

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL  
MEDIO NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACION AGRARIA A RIEGO  
LOCALIZADO CON BOMBEO FOTOVOLTAICO DE UNA FINCA  
DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ONDA  
(CASTELLÓN)

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO  
RURAL

ALUMNO: VICENTE PRADILLA PERUCHO

TUTORA: CARMEN VIRGINA PALAU ESTEVAN

Curso académico: 2021-2022

Valencia, Abril de 2022

## **TÍTULO DEL PROYECTO:**

Proyecto de transformación agraria a riego localizado con bombeo fotovoltaico de una finca de cítricos en el término municipal de Onda (Castellón).

Agricultural transformation project to drip irrigation by photovoltaic pumping in a citrus plantation in the municipality of Onda (Castellón)

Projecte de transformació agrària a reg localitzat amb bombament fotovoltaic en una plantació de cítrics al terme municipal d'Onda (Castelló)

## **RESUMEN DEL PROYECTO:**

**En castellano:** El objeto del presente proyecto consiste en el diseño de un sistema de riego localizado con bombeo fotovoltaico en una finca de cítricos en el término municipal de Onda (Castellón), cuya superficie es de 16,17 hectáreas.

Para ello, primero se estudiarán las necesidades hídricas del cultivo en cuestión de acuerdo con las condiciones climatológicas de la zona de implantación y del propio cultivo.

Posteriormente el proyecto incluye el dimensionado de las subunidades de riego y de la red de transporte para poder suministrar por gravedad desde la balsa el agua requerida. También, se lleva a cabo la elección de los elementos hidráulicos (bomba, válvulas, filtros y contadores) y el diseño del sistema de energía solar fotovoltaica.

Para el llenado de la balsa, la finca dispone de un pozo propio desde el cual se extraerá agua a través de un bombeo fotovoltaico aislado.. El agua extraída del pozo se almacenará en una balsa existente, con capacidad suficiente, desde donde se distribuirá a la explotación de acuerdo con las necesidades hídricas de la época del año considerada.

El pozo, la balsa de regulación, los paneles fotovoltaicos, el cabezal de riego y un pequeño almacén, para la protección de filtros y productos de labor puntuales de la época de cultivo se situaran en la zona norte de la finca.

**En ingles:** The main objective of this project is the design of a drip irrigation system with photovoltaic pumping in a citrus exploitation in the municipality of Onda (Castellón), whose surface is 16.17 hectares.

. First, the water needs of the crop will be studied in accordance with the climatic conditions of the implantation area and of the characteristics of the crop.

Subsequently, the project includes the dimensioning of the irrigation subunits and the water distribution network to be able to supply the required water by gravity

from a deposit. Additionally, the choice of hydraulic elements (pump, valves, filters and water meters) and the design of the photovoltaic solar energy system are carried out.

To fill the deposit, the plot has its own well from which water will be extracted through an isolated photovoltaic pump. The water extracted from the well will be stored in the existing deposit with sufficient capacity. Then, it will be distributed to the citrus exploitation according to the water needs of the time of year considered.

The well, the water deposit, the photovoltaic panels, the irrigation head and a small warehouse, for the protection of filters and punctual labor products of the growing season, will be in the northern part of the plot.

### **PALABRAS CLAVE DEL PROYECTO:**

**En castellano:** Cítrico, necesidades hídricas, riego localizado, subunidad, red, bombeo fotovoltaico, cabezal de riego.

**En ingles:** Citrus, water requirements, drip irrigation, subunit, network, photovoltaic pumping, irrigation head.

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
Y DEL MEDIO NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACION AGRARIA A RIEGO  
LOCALIZADO CON BOMBEO FOTOVOLTAICO DE UNA FINCA  
DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ONDA  
(CASTELLÓN)

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ALUMNO: VICENTE PRADILLA PERUCHO

TUTORA: CARMEN VIRGINA PALAU ESTEVAN

Curso académico: 2021-2022

Valencia, Abril de 2022

**INDICE**

1.	GENERALIDADES.....	3
1.1.	ANTECEDENTES .....	3
1.2.	OBJETO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	3
2.	DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN .....	4
2.1.	SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN.....	4
2.2.	EMPLAZAMIENTO CATASTRAL .....	4
2.3.	SUPERFICIE DE CULTIVO .....	4
2.4.	TIPO DE RIEGO A IMPLANTAR EN LA SUPERFICIE REGABLE Y PROCEDENCIA DE LAS AGUAS4	
3.	LIMITACIONES Y CONDICIONANTES.....	5
3.1.	TÉCNICOS.....	5
3.2.	LEGISLACIÓN .....	5
3.3.	ADMINISTRATIVAS .....	7
3.4.	MEDIOAMBIENTALES .....	7
4.	NECESIDADES HIDRICAS.....	7
4.1.	NECESIDADES NETAS DE RIEGO .....	7
4.2.	NECESIDADES TOTALES DE RIEGO.....	7
	Tabla 1 Necesidades totales de riego.....	7
4.3.	PARAMETRO DE RIEGO.....	8
4.4.	PROGRAMACION DE RIEGO .....	8
4.5.	SECTORIZACION .....	9
5.	DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES DE RIEGO .....	9
5.1.	CARACTERÍSTICAS DEL LATERAL EMISOR Y DE LA TUBERÍA TERCIARIA .....	9
5.2.	DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO .....	9
6.	RED DE TRANSPORTE.....	11
6.1.	CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE 11	
7.	CABEZAL DE RIEGO .....	13
7.1.	SISTEMA DE FILTRADO.....	13
7.2.	SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN .....	13
8.	SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO .....	13

8.1.	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA Y PUNTO DE FUNCIONAMIENTO .....	14
8.2.	SELECCIÓN DE LA BOMBA SUMERGIBLE .....	14
8.3.	SELECCIÓN DEL CONTROLADOR, VARIADOR DE FRECUENCIA (VSD) O INVERSOR .....	14
8.4.	DIMENSIONADO CAMPO FOTOVOLTAICO.....	14
8.5.	DIMENSIONADO DE LOS PANELES SOLARES.....	15
9.	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	15
10.	MANTENIMIENTO.....	15
11.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	15

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Necesidades totales de riego.....	7
Tabla 2	Resumen programación de riego ( h/día) .....	8
Tabla 3	Resultados de laterales de riego localizado.....	10
Tabla 4	Resultados en tuberías terciarias PE 40 ENE EN 12201.....	10
Tabla 5	Resultados de la red distribución de riego. RGwin.....	12
Tabla 6	Elementos hidráulicos de control y automatización de la instalación riego.....	13
Tabla 7	Resumen por capítulos del presupuesto del proyecto.....	15

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. ANTECEDENTES**

Onda es un municipio situado en la provincia de Castellón, en la comarca de la Plana Baja. Su población ronda los 25.000 habitantes. Su término municipal con 108,84 km<sup>2</sup> es uno de los más grandes de la provincia. Está situado a 20km de la costa y la altitud del municipio es de 194 metros sobre el nivel del mar. Su situación es intermedia entre la llanura de la Plana en la costa y la Sierra de Espadán, siendo Onda uno de los puntos de entrada a este sistema montañoso.

El motor económico principal del municipio es la industria cerámica que junto a Alcora, Borriol, Nules, Vila-Real y Almazora se concentra la mayor parte de la producción nacional y las empresas del sector. Además de la industria destaca en importancia el cultivo de cítricos siendo el principal cultivo y empleándose al mismo un número elevado de hectáreas

### **1.2. OBJETO Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

El objeto del presente proyecto consiste en el diseño de un sistema de riego localizado con bombeo fotovoltaico en una finca de cítricos en el término municipal de Onda (Castellón), cuya superficie es de 16,17 hectáreas.

Actualmente el riego se realiza por inundación, por lo que se va a proceder a la modernización de la explotación, y se realizarán las siguientes actuaciones:

- Descripción del medio físico, es decir, climatología, agua de riego, suelo, topografía, etc.; (ver anejo I. Datos previos).
- Estudio de las necesidades hídricas del cultivo en cuestión de acuerdo con las condiciones climatológicas de la zona de implantación y del propio cultivo, establecimiento los parámetros de riego en parcela y programación del riego (ver Anejo II Diseño Agronómico).
- Dimensionado de las subunidades de riego localizado. Sectorización ver Anejo III Diseño y dimensionado de subunidades de riego. Sectorización).
- Diseño de la red de transporte por la que se suministrará el agua desde una balsa por gravedad ( ver Anejo IV Diseño red de transporte )
- Diseño y dimensionado del cabezal de riego, donde se seleccionará los elementos hidráulicos tales como válvulas, filtro, contadores, etc. (ver Anejo V. Dimensionado del cabezal de riego).
- Diseño del sistema de un bombeo fotovoltaico aislado de la red eléctrica, por el que el agua se extraerá un pozo existente en la finca, y se almacenará en una balsa existente, con capacidad suficiente, desde donde se distribuirá a la explotación (ver Anejo VI Dimensionado sistema de bombeo fotovoltaico).

## **2. DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN**

### **2.1. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

La finca se sitúa en su totalidad en el término municipal de Onda (Castellón), tal y como se puede observar en el plano 1.Situación y en el plano 2. Emplazamiento.

### **2.2. EMPLAZAMIENTO CATASTRAL**

Las parcelas pueden observarse en el plano 2. Emplazamiento, y posee los siguientes datos catastrales:

- Termino municipal: Onda
- Polígono: 6
- Parcelas: 38 , 37 , 41, 42, 43, 45, 50, 51, 52, 53, 54 , 59
- Uso principal : Cítricos ( naranjos y mandarinos )
- Superficie total afecta al proyecto: 16,17 ha.

### **2.3. SUPERFICIE DE CULTIVO**

La superficie total destinada a la producción de cítricos es de 16,17 ha.

### **2.4. TIPO DE RIEGO A IMPLANTAR EN LA SUPERFICIE REGABLE Y PROCEDENCIA DE LAS AGUAS**

En el presente proyecto se ha a implantar un sistema de riego a presión basado en el riego por goteo localizado.

La finca se abastece de agua procedente por un pozo situado en la propia explotación y una vez extraída se almacena en una balsa situada también en la propia finca. La situación del pozo y de la balsa se puede observar en el plano 3.Distribución de subunidades.

### 3. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES

#### 3.1. TÉCNICOS

Estos son fundamentalmente de diseño y dimensionado y serán desarrollados en los diferentes anejos del presente proyecto.

#### 3.2. LEGISLACIÓN

Se presentan los siguientes condicionantes legales:

- Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de actividades molestas, insalubres nocivas y peligrosas.
- Real Decreto 1346/1976 de 9 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto 2159/1978 de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen de suelo y Ordenación Urbana
- Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento general de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el cual se aprueba el texto refundido de la ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto Ambiental.
- Decreto 162/1990 de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el cual se aprueba el Reglamento para la ejecución de la ley 2/1989 de 3 de marzo de impacto Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 junio, de Evaluación del Impacto Ambiental (B.O.E, nº 155).
- Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación del Impacto Ambiental (B.O.E. nº239).
- Reglamentación del Trabajo y otras disposiciones vigentes en materia laboral
- Pliego de prescripciones del Trabajo y otras disposiciones vigentes en materia laboral
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el cual se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Norma UNE del Instituto de Racionalización y Normalización, o si no, aquellas que se indican en cada apartado.
- Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de Poblaciones, de la Dirección general de Obras Hidráulicas del MOPU de noviembre de 1976.

- Normas UNE 53.020 y 53.195, que especifican la metodología para la determinación de la densidad de los materiales de las cañerías.
- Norma UNE 53.098, que especifica la metodología para la determinación del índice de fluidez de los materiales.
- Norma UNE 53.135 y 53.272, que especifican la metodología para la determinación del contenido en volátiles de los materiales.
- Norma UNE 12.202, sistemas de canalización en materiales plásticos por conducción de agua y saneamiento con presión.
- Norma UNE 1.452, sistemas de canalización en materiales plásticos por conducción de agua y por saneamiento o aéreo por presión.
- Norma UN 53.331, que establece los criterios para el cálculo de Iso esfuerzos mecánicos en las cañerías de PVC y PE y la relación de tubos a utilizar.
- Recomendaciones de lo ERES de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural
- ASAE, EP 458, sobre la evaluación de la uniformidad de riego.
- ASAE, EP 405, sobre la uniformidad de la aplicación del agua de riego.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el cual se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ley 31/1998, de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales.
- Ley 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 por el cual se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1407/1992 modificado por el real decreto de 159/1995, sobre las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.
- Real decreto 1215/1997 modificado por el RD 2177/2014. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el cual se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruidos.
- Real Decreto 212/2002 de febrero, por el cual se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real decreto 487/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores.

### 3.3. ADMINISTRATIVAS

No existe condicionante ni limitación administrativa que afecte la ejecución y desarrollo del proyecto, ya que las instalaciones de riego por goteo no están sometidas a licencia urbanística, ni de ningún otro tipo.

### 3.4. MEDIOAMBIENTALES

No hay condicionamientos ni limitaciones medioambientales en los proyectos de riego localizado.

## 4. NECESIDADES HIDRICAS

### 4.1. NECESIDADES NETAS DE RIEGO

Para determinar las necesidades netas de riego necesitamos conocer los datos mensuales de evotranspiración del cultivo en condiciones estándar y la precipitación efectiva, que obtendremos a partir de la página web del SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío) y para la estación climática de Onda que es la más próxima a la finca objeto de estudio.

A partir de los datos obtenidos desarrollaremos el cálculo en el anejo II, apartado 2 para el cultivo en riego localizado.

### 4.2. NECESIDADES TOTALES DE RIEGO

Los resultados se muestran en la siguiente tabla, observándose el mes de julio como el de mayores requerimientos de agua.

**Tabla 1 Necesidades totales de riego**

	N. Riego totales (mm/día planta)	N. Riego totales (l/día planta)
Enero	0,00	0,00
Febrero	0,67	16,18
Marzo	0,00	0,00

Abril	1,38	33,03
Mayo	2,41	57,88
Junio	3,05	73,30
Julio	3,38	81,16
Agosto	2,66	63,91
Septiembre	1,76	42,17
Octubre	0,18	4,26
Noviembre	0,00	0,00
Diciembre	0,18	4,41

#### 4.3. PARAMETRO DE RIEGO

Para determinar los parámetros de riego, en primer lugar se elige el tipo de emisor que se va a utilizar y el marco de plantación del cultivo. Para cítricos vigorosos el marco de plantación es de 6x4 y doble lateral por fila de plantas. Se selecciona emisores autocompensantes cuyo coeficiente de variación es  $\pm 7\%$ .

En el apartado 4 del anejo II, se desarrolla la solución adoptada bajo criterios técnicos de superficie mínima mojada por el emisor de riego y solape entre bulbos húmedos.

Los resultados del cálculo y la solución adoptada para el riego en parcela son de, doble lateral por fila de plantas, con 8 emisores por planta y con una separación comercial entre emisores de 1m.

#### 4.4. PROGRAMACION DE RIEGO

El tiempo de riego depende de las necesidades totales de riego y del caudal por planta, en el apartado 4.4 del anejo II se calculan los tiempos de riego, dando como resultado un caudal por emisor de 3,5 l/h y un tiempo de riego mensual que se refleja en la tabla siguiente:

**Tabla 2 Resumen programación de riego ( h/día)**

Mes	Nº Riegos semanales	Tiempo de riego (h)
<b>Enero</b>	0	0,0
<b>Febrero</b>	2	2,02
<b>Marzo</b>	0	0,0
<b>Abril</b>	3	2,74
<b>Mayo</b>	5	2,89
<b>Junio</b>	7	2,61
<b>Julio</b>	7	2,89
<b>Agosto</b>	6	2,66

<b>Septiembre</b>	4	2,63
<b>Octubre</b>	1	1,06
<b>Noviembre</b>	0	0,0
<b>Diciembre</b>	1	0,76

#### **4.5. SECTORIZACION**

La sectorización es la superficie de terreno regada simultáneamente por un conjunto de emisores, esta se aborda en el apartado 5 del anejo II. La sectorización propuesta rondará entre 4 y 6 sectores, teniendo en cuenta parámetros técnicos de caudal disponible y jornadas de riego máximas de 18h en el mes más desfavorable.

### **5. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES DE RIEGO**

#### **5.1. CARACTERÍSTICAS DEL LATERAL EMISOR Y DE LA TUBERÍA TERCIARIA**

Los laterales son de PE de baja densidad con un diámetro interior de 14,6mm y diámetro exterior de 17mm, un espesor de 1,2mm, con un rango efectivo de presiones 0,5 – 4 bar. En los laterales se insertan emisores integrados autocompensantes con un caudal de 3,5 l/h y un coeficiente de variación inferior al 7%.

Las tuberías terciarias serán de PE 40 ENE EN 12201, y se enterrarán en zanjas de 1m de profundidad y 0,6 m. de anchura.

#### **5.2. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO**

Se han diseñado un total de 17 de subunidades. En el anejo III, se describen los cálculos para el diseño y dimensionado de subunidades de las subunidades, la variación de presión en la subunidad, las pérdidas de carga localizadas en laterales y terciarias. En los siguientes apartados se describe el cálculo de la pérdida de carga total del lateral, variación de presión máxima en lateral y terciaria y, con éstos parámetros, el dimensionado de la terciaria.

Para sus cálculos nos apoyamos en la aplicación informática DIMSUB (Arviza 2020) . A través de esta herramienta, se determina las dimensiones de las terciarias, los puntos de alimentación, las longitudes de los tramos y la presión requerida a la entrada de cada subunidad.

Los resultados los podemos ver en la tabla 3 y 4 y en los planos 3 y 4.

TABLA 3. Resultados de laterales de riego localizado

Subunidad	Longitud	DN (mm)	Pendiente (%)	Presión inicio (mca)	Caudal inicio (l/h)
S1	93	17	0	11,59	329
S2	81	17	0	11,09	287
S3	152,6	17	0	16,18	539
S4	78	17	-1	10,98	276,5
S5	141,4	17	-6,52	14,98	497
S6	103	17	0,9	13,04	364
s7	103	17	-2,91	12,01	364
S8	106,6	17	2	12,31	378
S9	68	17	-7,9	14,77	241,5
S10	111,7	17	0	12,63	395,5
S11	111	17	0	12,58	392
S12	108	17	0	12,4	381,5
S13	86	17	0	11,29	304,5
S14	116	17	0	12,91	409,5
S15	125	17	-1,58	13,57	441
S16	175	17	1,57	12,78	616
S17	160	17	1,25	12,1	563,5

TABLA 4. Resultados en tuberías terciarias PE 40 UNE EN 12201

Subunidad	Punto de alimentación	L. terciaria (m)	Diámetro Nominal Sup./Inf.(mm)	Presión inicio (mca)	Caudal terciaria(l/h)
S1	extremo	79	50	5,4	9212
S2	extremo	78	50	12,8	7462
S3	extremo	45,5	50	16,7	11362,5
S4	extremo	76	63	5,4	7189
S5	extremo	103,8	63	5,3	11573,3
S6	extremo	94	63	9,5	11648
s7	extremo	102	90	10,4	12376
S8	extremo	113	63	9,4	9202,6
S9	extremo	130	63	9,4	10626

S10	extremo/teles cópica	117,1	63 / 50	13,7	12085,1
S11	extremo/teles cópica	60	40 / 32	13,5	7840
S12	extremo/teles cópica	94	63 /50	13,9	12208
S13	extremo/teles cópica	73	40 / 32	13,9	7917
S14	extremo	97	63	15,8	13923
S15	extremo/teles cópica	91	63 / 50	15,4	14112
S16	extremo/teles cópica	55	50 / 40	14,9	12320
S17	extremo/teles cópica	78	63 / 50	14	14651

## 6. RED DE TRANSPORTE

El agua de la red principal de la explotación, procedente una balsa situada en la parte norte de la finca, que por gravedad se distribuye por todo el sistema de tuberías a presión.

Tal y como se desarrolla en el anejo IV, el material elegido es PVC UNE EN 1452 que se enterrará en una zanja de un metro de profundidad y 0,60 metros de anchura sobre una cama de arena de 10 cm.

En el anejo IV, se describe el trazado y la topología de la red (ver plano 5 Esquema de la topología red de riego), las tuberías de la red de transporte seguirán en la medida de lo posible los lindes de las parcelas y/o los márgenes de los caminos (ver plano 6 Red de transporte).

### 6.1. CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE

En el anejo IV se describe la metodología empleada en el dimensionado que se basa en el Método clásico de velocidad. En este se establece una velocidad máxima de circulación del agua. Para agilizar los cálculos se utilizará la aplicación informática RGW2020 (Arviza 2020).

Se consideran como velocidad de cálculo  $v=1,1$  m/s y las pérdidas de carga en el cabezal de 5 mca. Los planos 3, 4 y 6 , se muestra la topología, el dimensionado de la red en esta zona se sitúa el cabezal y la zona donde se sitúa el cabezal y el campo fotovoltaico.

Del brocal del pozo a la balsa la tubería y por cuestiones técnicas la tubería será de acero galvanizado.

Se detallan los resultados obtenidos de los cuales extraemos un resumen en la siguiente tabla:

**TABLA 5.Resultados de la red distribución de riego. RGwin.**

Línea	Etiqueta- Nudo	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Material	Longitud (m.)
0	Pozo-Balsa	125	0,6	Acero Galvanizado	84,35
1	Entrada cabezal	140	0,60	PVC	64,4
2	filtrado				0,0
3	sub 1	110	0,60	PVC	58,1
4	sub2	90	0,60	PVC	103,3
5	sub 3	75	0,60	PVC	78,3
6	nudo distribución	110	0,60	PVC	37,8
7	sub4	63	0,60	PVC	79,4
8	sub5	110	0,60	PVC	13,0
9	sub6	75	0,60	PVC	96,7
10	sub7	140	0,60	PVC	204,6
11	sub8	63	0,60	PVC	100,6
12	sub9	110	0,60	PVC	105,4
13	sub10	75	0,60	PVC	191,0
14	sub14	125	0,60	PVC	621,0
15	sub 15	110	0,60	PVC	97,0
16	sub 16	75	0,60	PVC	152,0
17	sub 11	125	0,60	PVC	234,0
18	sub 12	125	0,60	PVC	60,0
19	sub 13	110	0,60	PVC	93,0
20	sub 17	75	0,60	PVC	222,0

## 7. CABEZAL DE RIEGO

En el anejo 5, se describe la selección del filtro y los sistemas de control y automatización. Este se va a situar en una caseta preexistente de dimensiones 5x4 metros, que se utilizaba anteriormente de pequeño almacén de aperos y material.

### 7.1. SISTEMA DE FILTRADO

Toda instalación de riego localizado, necesita un sistema de filtrado, para eliminar las partículas que lleva el agua y así evitar que se obstruyan los emisores y de este modo se reduzca la uniformidad de riego.

En el apartado 2, 3 y 5 del anejo V, se justifica la elección del filtro. Se elige un filtro de mallas autolimpiable, modelo Sigma (distribuidor Regaber) u otro de similares características diseñado para trabajar a bajas presiones. Se muestra un plano en detalle del filtro.

### 7.2. SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

En el anejo V y en el plano 8 Esquema del cabezal de riego se describe los elementos de control, protección y regulación, que serán los siguientes:

**TABLA 6. Elementos hidráulicos de control y automatización de la instalación de riego**

Tipo elemento	Elemento
CONTROL	contador tipo Woltmann 2"
	3 manómetro tipo Bourdon
	4 válvulas mariposa DN140
	17 válvulas de esfera DN 32mm a DN 63 mm
	5 electroválvulas DN 75mm a DN 140 mm
PROTECCION	8 ventosas(6 de 1'' y 2 de 3/8 '')
PROTECCION	1 válvula de retención DN140mm
AUTOMATIZACION	Programador de riego

## 8. SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO

El sistema que vamos a implementar, está compuesto por un generador fotovoltaico, que proporciona la energía suficiente para poner en funcionamiento un grupo motobomba que extrae el agua de un pozo y la lleva a una balsa de almacenamiento del agua, con ello un sistema de tuberías y un variador de frecuencia

(VSD) o inversor, que controlará la velocidad de giro de motor que funciona en corriente alterna.

### **8.1. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA Y PUNTO DE FUNCIONAMIENTO**

En el anexo 6, se realizan los cálculos para conocer los parámetros para dimensionar la bomba como es la demanda de agua , siendo julio el mes de máxima demanda, con un volumen de 505 m<sup>3</sup>/día y el punto de funcionamiento: la altura dinámica total o altura equivalente de bombeo de 45,16 m y el caudal de diseño de 63,125 m<sup>3</sup>/hora .

### **8.2. SELECCIÓN DE LA BOMBA SUMERGIBLE**

En este apartado se selecciona el grupo motobomba que va a llevar el agua desde el pozo a la balsa de almacenaje. Los cálculos los justificaremos en el anexo 6, conocidos el caudal y la altura dinámica total y las curvas características de las bombas se seleccionaran la bomba más adecuada, que será SP60-7 y el motor para sus parámetros: MS6 3 x 230 V de 6 '' y potencia 13Kw , rendimiento a plena carga de 82,63 %.

### **8.3. SELECCIÓN DEL CONTROLADOR, VARIADOR DE FRECUENCIA (VSD) O INVERSOR**

El siguiente paso es llevar la energía al grupo motobomba para que pueda extraer el agua, para dimensionar el sistema fotovoltaico, en un primer lugar se selecciona el inversor en función de los datos aportados por el fabricante del motor, en el del anexo VI, se justifica la elección.

### **8.4. DIMENSIONADO CAMPO FOTOVOLTAICO**

El sistema fotovoltaico debe aportar la suficiente energía para que funcione la instalación en el mes en el que la relación entre la energía demandada y la suministrada es mayor, es decir, las peores condiciones.

Conforme a lo desarrollado en el anexo VI, se constata que el mes de dimensionado es julio y con una inclinación de 20°

## 8.5. DIMENSIONADO DE LOS PANELES SOLARES

El siguiente paso es determinar la potencia pico necesaria para cubrir la demanda de energía, se determina igualando la energía demandada por la bomba y la generada por los paneles, tal como se desarrolla en el anexo VI, la potencia pico es de 22,75 KW.

Como solución de la instalación fotovoltaica se instalarán 56 módulos de los cuales 7 cadenas en paralelo y 8 en serie. Generador 8s x 7p.

Siendo la potencia generada (PFV) total será:

$$8 \times 7 \times 460W = 25760W \quad 25,76KW$$

## 9. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se desarrolla en el anexo VII, y se aplica el diagrama de Grantt, donde se observan las diferentes actividades con las que cuenta el proyecto y el espacio temporal en el que se desarrollan, siendo la duración total de 36 días.

El objetivo es maximizar el tiempo empleado en la ejecución, siguiendo un orden cronológico de actividades y que el desarrollo de unas no interfiera en el de otras. Evitando desajustes y desequilibrios.

## 10. MANTENIMIENTO

Se desarrolla en el anejo VIII. El objetivo, es que la instalación funcione a pleno rendimiento y sin desequilibrios durante su vida útil. Debido al paso del tiempo, accidentes o piezas defectuosas, los diversos elementos pueden sufrir roturas o averías, por lo que se debe realizar revisiones periódicas en función de las características de cada unidad constructiva.

## 11. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El resumen del presupuesto desglosado por los diferentes capítulos es el siguiente:

**TABLA 7. Resumen por capítulos del presupuesto del proyecto**

CAPITULO	IMPORTE(€)
Capítulo 1 : Movimiento de Tierras	32.358,39
Capítulo 2: Canalización	70.520,36
Capítulo 3: Valvulería	3.308,18
Capítulo 4: Cabezal de riego	2.865,76
Capítulo 5 : Fotovoltaica	23.992,56

Capítulo 6 :Seguridad y Salud	1.995,68
Capítulo 7: Gestión de residuos	2.368,78
Capítulo 8 : Control de calidad	298,33
Presupuesto de ejecución material(PEM)	137.708,04
13% de gastos generales	17.902,05
6% de beneficio industrial	8.262,48
SUMA	163.872,57
21%IVA	34.413,24
Presupuesto de ejecución por contrata(PEC)	198.285,81

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS

Fdo.: Vicente Pradilla Perucho

Valencia, Abril de 2022

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
Y DEL MEDIO NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACION AGRARIA A RIEGO  
LOCALIZADO CON BOMBEO FOTOVOLTAICO DE UNA FINCA  
DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ONDA  
(CASTELLÓN)

DOCUMENTO Nº1: ANEJOS A LA MEMORIA

ALUMNO: VICENTE PRADILLA PERUCHO

TUTORA: CARMEN VIRGINA PALAU ESTEVAN

Curso académico: 2021-2022

Valencia, Abril de 2022

## INDICE DE ANEJOS

ANEJO I: DATOS PREVIOS

ANEJO II: DISEÑO AGRONÓMICO

ANEJO III: DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES DE RIEGO.  
SECTORIZACIÓN

ANEJO IV: DISEÑO DE LA RED DE TRANSPORTE

ANEJO V: DIMENSIONADO DEL CABEZAL DE RIEGO

ANEJO VI: DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO

ANEJO VII: PLAZO DE EJECUCION

ANEJO VIII: CALENDARIO DE MANTENIMIENTO



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## ANEJO I

# DATOS PREVIOS



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

## INDICE

1. SITUACION.....	3
2. CLIMATOLOGIA.....	6
3. AGUA DE RIEGO.....	6
4. SUELO.....	6
5. CULTIVO.....	6
6. EMISORES DE RIEGO.....	7

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Catastro.....	5
-----------------------	---

## INDICE DE FIGURAS

Figura1 Situación.....	3
Figura2 Emplazamiento finca.....	4
Figura3 Distribución fincas catastro.....	5



## Descripción de las parcelas

La finca objeto de estudio está situada al norte de Onda a 4km de distancia y muy próximo al pantano del Sitjar aproximadamente a 1km en línea recta. Con un fácil acceso desde el municipio por la CV-21 y de este punto por dos caminos a escasos 200 metros.

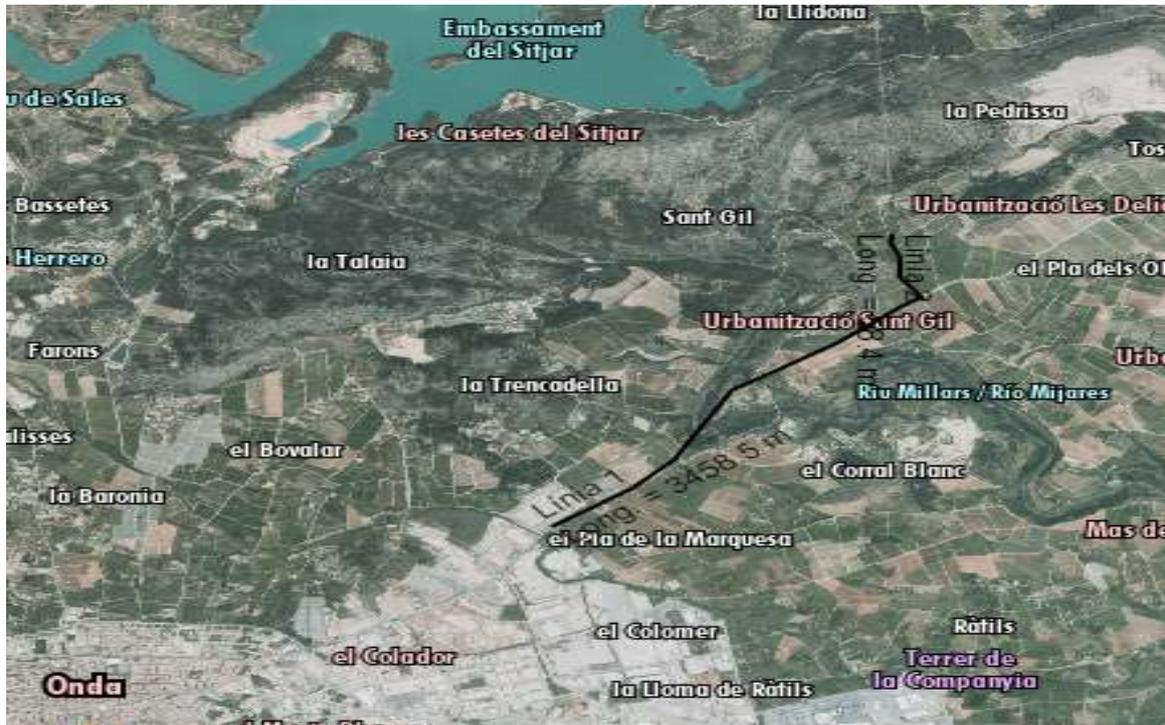


Figura2 Emplazamiento finca

Consta de un total de 12 parcelas con una superficie total de 16,17ha. Se puede observar su distribución espacial en la figura 3 obtenida del catastro y en la tabla 1 , las dimensiones y referencias catastrales de todas y cada una de las parcelas. El acceso se realiza por dos caminos, ya que en la zona se encuentran varias zonas residenciales, en la parte alta de la finca la urbanización "las Delicias" y en la parte baja junto a la CV-21 la urbanización "Sant Chils".

La parte alta de la finca se sitúa a una cota de 195 metros , y a partir de este punto tenemos monte bajo hasta el embalse . La zona inferior tiene una cota de 158 metros y nos linda con otras fincas de cítricos y la vertiente derecha de la finca monte bajo que linda con el río Mijares.

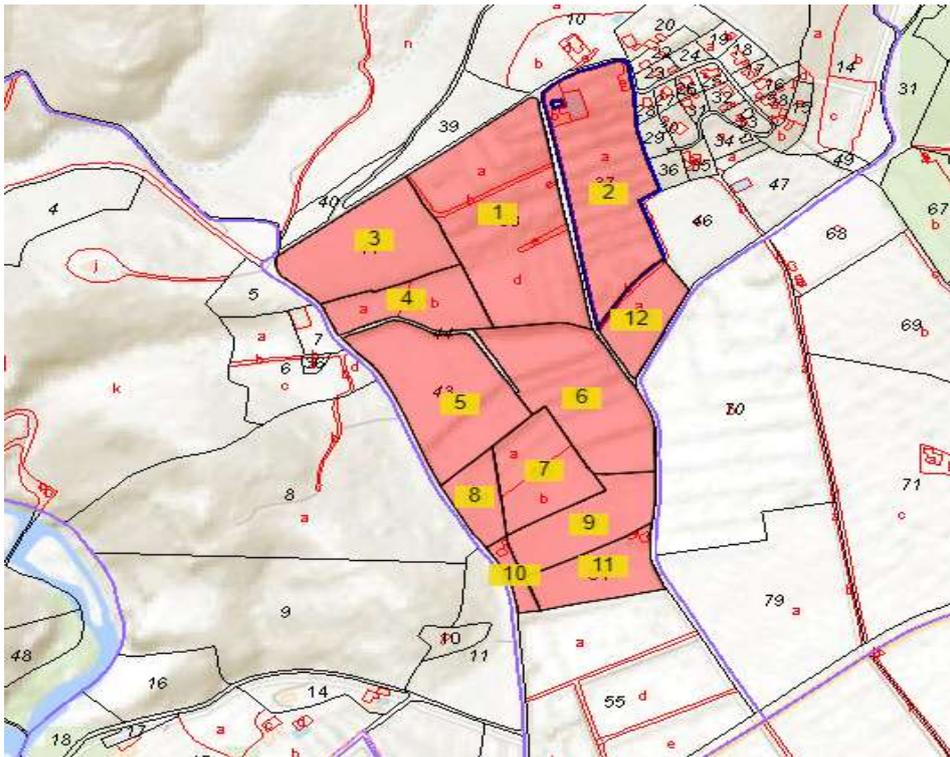


Figura3 Distribución fincas catastro

Tabla 1 Catastro

Identificador	polígono	parcela	Supf.(m2)	Referencia catastral
1	6	38	31329,00	12084A006000380000QY
2	6	37	23761,00	12084A006000370000QB
3	6	41	16369,00	12084A006000410000QY
4	6	42	8697,00	12084A006000420000QG
5	6	43	19760,00	12084A006000430000QQ
6	6	45	19841,00	12084A006000450000QL
7	6	50	10452,00	12084A006000500000QF
8	6	51	4682,00	12084A006000510000QM
9	6	53	10122,00	12084A006000530000QK
10	6	52	1790,00	12084A006000520000QO
11	6	54	8155,00	12084A006000540000QR
12	6	59	6873,00	12084A006000590000QE
TOTAL			161.749,00	

## 2. CLIMATOLOGIA

La estación meteorológica de Onda está situada a 114m sobre el nivel del mar y con las siguientes coordenadas UTMX: 739849.000 UTMY: 4427960.000 huso 30. La temperatura media anual es de 17,36°C con una máxima del 39,77°C y una mínima de -0,19°C. La precipitación anual es de 480mm. La velocidad del viento media es de 4,94km/h y la máxima es de 53.32km/h.

## 3. AGUA DE RIEGO

El agua de riego en nuestra zona proviene principalmente del embalse del Sitjar y de los diversos pozos tales como el pozo “dos Santos” que riega parcelas de la zona, Pozo Fortea, partida de las Pedrizas, muy próxima a la finca. En nuestro caso, nos abasteceremos de un pozo particular, situado en la zona norte de la parcela, junto una balsa de riego ubicada en la propia parcela a cota 195 metros.

La conductividad hidráulica del agua ( a 25°C) es de 0,88 dS/m , luego siempre que sea menos de 1dS/m tenemos agua de buena calidad , a partir de 1,1 dS/m , nos situamos en aguas donde los riesgos comienza a tenerse que considerar, luego no tenemos excesivos problemas pero tenemos que vigilar para que no se eleve . En general para cítricos unos valores entre 0,9 y 3dS/m son adecuados ( Agustí 2010)

La conductividad del extracto de saturación, es decir, en la cual se produzcan mermas del 100% es de 8 dS/m para el caso de los cítricos.

El agua presenta un ph de 7,3 siendo un nivel adecuado

## 4. SUELO

Presenta una textura franca, por lo que las proporciones de arena , arcilla y limo son adecuadas, para los cítricos son adecuados suelo arenosos y francos siempre que la luz, agua y temperatura no sean limitantes , los suelos arcillosos ( arcilla superior al 50%) , puede producir asfixia radicular( Agustí 2010).

## 5. CULTIVO

Nuestro cultivo pertenece al orden de Tutales, familia Tutaceas subfamilia Aurantiodeas y genero Citrus. Nuestra variedad será la hermandina cuyo origen inicial es la mandarina común ( Citrus reticulata Blanco) . Es un árbol grande, vigoroso y productivo con tendencia a la alternancia o vecería. Fruto características similares a la mandarina fina, sin semilla y madura enero-febrero), su coloración es intensa aunque no llega a completarse quedando una aureola verde alrededor de la zona estilar. Su

mantenimiento en el árbol es problemático ya que pierde rápidamente su acidez y zumo y es muy sensible a las alteraciones por bajas temperatura y humedad. ( Agustí 2010).

Adoptamos un marco de plantación de 6 x 4, marco correspondiente al de cítricos vigorosos.

El diámetro aéreo medio de un árbol adulto es de 2,5 metros y la superficie ocupada por la planta es de 24m<sup>2</sup>

## **6. EMISORES DE RIEGO**

Se adopta un emisor autocompensante, que son aquellos que arrojan un caudal prácticamente contante dentro de un amplio margen de presiones, dentro del rango de compensación 50-400 KPa el caudal se mantiene constante.

En la actualidad la mayoría de los emisores están integrados en la propia tubería, para nuestra parcela adoptaremos una tubería emisora con caudales disponibles de 0.7, 1.0, 1.6, 2.3, 3.5 l/h y separación entre emisor de 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0 m



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## ANEJO II

# DISEÑO AGRONÓMICO



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

## INDICE

1.	INTRODUCCION.....	3
1.	CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO NETAS.....	4
2.	CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES.....	4
2.1	CORRECCION POR USO DE AGUAS SALINAS.....	5
2.2	CORRECCION POR PERDIDAS POR PERCOLACION PROFUNDA.....	5
2.3	CORRECCION POR CUESTIONES TÉCNICAS.....	6
3.	CALCULO DE LOS PARAMETROS DE RIEGO. DISPOSICION Y NUMERO DE EMISORES POR PLANTA.....	7
4.1.	SUPERFICIE MOJADA POR EL EMISOR.....	7
4.2.	PORCENTAJE DE SUELO MOJADO.....	8
4.3.	SOLAPE DE BULBOS HUMEDOS.....	9
4.4.	TIEMPO DE RIEGO E INTERVALO ENTRE RIEGOS.....	10
4.	SOLUCION ADOPTADA.....	10

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Datos climáticos Estación Onda 1 de enero 2011 a 31 de diciembre 2020 (SIAR).....	4
Tabla 2	NR netas y NR totales.....	6
Tabla 3	Necesidades totales de riego.....	7
Tabla 4	Estudio de alternativas de emisores ( Caudales y tiempos de riego).....	11

## 1. INTRODUCCION

La primera parte de nuestro proyecto es determinar las necesidades hídricas netas de nuestro cultivo en nuestra zona de estudio, estas son función del propio cultivo, las características climáticas de la zona, el tipo de suelo y el sistema de riego elegido.

Seguidamente pasaremos a evaluar las necesidades totales de riego que corrijen el valor anterior por uso de aguas salinas, pérdidas por percolación profunda y un factor de uniformidad de riego que es una eficiencia técnica que depende del tipo de emisor utilizado.

Una vez conocidas las necesidades totales de riego pasaremos a determinar los parámetros de riego (superficie mojada por el emisor en riego localizado, porcentaje de suelo mojado mínimo, solape mínimo entre goteros, disposición de laterales, separación entre emisores, frecuencia y tiempo de riego) y las condiciones de funcionamiento de la instalación.

En base a todos los parámetros anteriores analizaremos la necesidad de sectorizar nuestra área de trabajo en función de la disponibilidad de caudal y/o cuestiones técnicas y de manejo. El abastecimiento de agua se realiza por gravedad desde una balsa que se llena con un bombeo fotovoltaico. De esta forma cuestiones operativas la jornada efectiva de riego se establecerá en 18 horas

Tal como hemos indicado la estación climática es Onda que a través del SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío) que para evitar distorsiones puntuales anuales lo realizaremos para un periodo de diez años, obtendremos los siguientes datos que presentaremos en la tabla siguiente:

- ETo (evapotranspiración de referencia) que depende de la zona donde se ubica la superficie de estudio,
- Precipitación mensual (precipitación efectiva mm/mes)
- Coeficiente de cultivo (kc) que es específico del cultivo en cuestión, que considera los requerimientos de agua del cultivo y ajusta para el ciclo vegetativo en el momento que se encuentra.
- Coeficiente de localización (k1), considera el diseño en parcela del riego localizado y viene condicionado por la fracción de área sombreada, condiciona el marco de plantación, en la localización de consigue aumentar la transpiración del cultivo y disminuir la evaporación del terreno. A nivel de diseño se considera que el coeficiente de localización para los cultivos leñosos del de 0,8.

Tabla 1 Datos climáticos Estación Onda 1 de enero 2011 a 31 de diciembre 2020 (SIAR)

	ETo (mm/mes)	Pefectiva (mm/mes)	Kc	K1
enero	47,09	21,60	0,5	0,8
febrero	60,16	8,77	0,5	0,8
Marzo	85,26	39,30	0,5	0,8
abril	102,36	15,69	0,6	0,8
Mayo	135,71	10,01	0,65	0,8
junio	155,44	12,83	0,7	0,8
julio	162,39	6,03	0,7	0,8
Agosto	140,05	11,56	0,7	0,8
Septiembre	104,66	15,91	0,7	0,8
Octubre	74,11	31,11	0,6	0,8
Noviembre	48,97	47,27	0,6	0,8
diciembre	38,10	10,63	0,5	0,8
total	1.154,29			

## 2. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO NETAS

Las necesidades de riego netas dependen de variables climatológicas que influyen en la **ETo** ( radiación solar, temperatura, viento, humedad relativa..), el **suelo** influye en la capacidad de retención del agua en el suelo ( textura, estructura, materia orgánica), el **cultivo** ( este tendrá una mayor o menor demanda de agua ), **diseño del cultivo** representado en el marco de plantación condiciona una menor o menor necesidad de agua, y la **precipitación** que se da en nuestra área de cultivo.

Las necesidades de riego netas se pueden calcular según la siguiente fórmula

$$NRn = ETo \times K1 \times Kc - Pe$$

Siendo:

ETo(mm/mes) = evapotranspiración de referencia

Kc=coeficiente de cultivo

K1= coeficiente de localización, este es para leñosos 0,8 y para herbáceos 1

Pe(mm/mes)=precipitación efectiva

Que para nuestro caso representamos en la primera columna de la tabla 2.

## 3. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO TOTALES

Una vez obtenidas las necesidades netas estas se corrigen con un volumen adicional debido a diferentes pérdidas de agua de riego:

- Uso de aguas salinas (**fracción de lavado**),
- Perdidas por percolación (eficacia **de aplicación**)
- Eficacia técnica de nuestros emisores (**uniformidad de emisión**), necesidad de una mínima uniformidad de riego.

$$\underline{NR_{totales} = NR_n + V_{adicional}}$$

### 3.1. CORRECCION POR USO DE AGUAS SALINAS

En riego localizado se pretende mantener la zona radicular con un alto contenido de humedad, por lo que al aplicar el riego es posible emplear aguas con cierta cantidad de sales debido a que se produce un lavado de las sales de las zonas más húmedas a las capas inferiores.

Por lo que para evitar la salinización de la zona próxima a las raíces hay que aplicar un exceso de agua, es decir, todo exceso de agua más allá de la capacidad de campo del suelo producirá un lavado de sales hacia capas inferiores.

La fracción de lavado, necesaria para evitar que se produzca acumulación de sales, se calcula por la fórmula  $LR = \frac{CE_w}{2 \cdot CE_s}$ , siendo:

- CE<sub>s</sub> (conductividad del extracto de saturación que se produce una merma del 100% en el cultivo) para cítricos es 8dS/m
- CE<sub>w</sub> la conductividad del agua de riego de nuestra agua que según análisis es de 0,88 dS/m

Luego la fracción de lavado será de 0,055  $LR = \frac{0,88}{16} = 0,055$  dS/m

### 3.2. CORRECCION POR PERDIDAS POR PERCOLACION PROFUNDA

Son pérdidas que son inevitables ya que el suelo es un medio poroso y no estanco, lo medimos a través de la **eficacia de aplicación (EA)**, en cultivos leñosos y con un buen manejo estaremos alrededor de 90% y en hortalizas al 80-85 %.

### 3.3. CORRECCION POR CUESTIONES TÉCNICAS

Se mide a través de la **uniformidad de emisión (UE)** , a efectos de diseño toma los siguientes valores:

Cultivos intensivos hortícolas o cultivos leñosos con topografía accidentada 80-90% y cultivos leñosos con topografía regular (90-95%); en emisores autocompensantes la UE depende del coeficiente de variación (CV) y el nº de emisores por planta que será de UE=0,9

Tras estas correcciones se obtendrá las necesidades de riego totales que será el mayor valor de las dos fórmulas siguientes:

$$NR_{\text{totales}} = \frac{NR_{\text{netas}}}{EA.UA}$$

$$NR_{\text{totales}} = \frac{NR_{\text{netas}}}{UE.(1-LR)}$$

Los resultados de nuestro caso, se expresan en la columna 2 y 3 de la tabla 2.

**Tabla 2 NR netas y NR totales**

	NR netas(mm/mes)	NRtotales = $\frac{NR_{\text{netas}}}{EA.UA}$ (mm/mes)	NRtotales = $\frac{NR_{\text{netas}}}{UE.(1-LR)}$ (mm/mes)
Enero	0,00	0,00	0,00
Febrero	15,29	18,88	17,98
Marzo	0,00	0,00	0,00
Abril	33,44	41,29	39,32
Mayo	60,56	74,77	71,21
Junio	74,22	91,63	87,26
Julio	84,91	<b>104,83</b>	99,83
Agosto	66,87	82,56	78,63
Septiembre	42,70	52,72	50,21
Octubre	4,46	5,50	5,24
Noviembre	0,00	0,00	0,00
Diciembre	4,61	5,69	5,42

Los valores superiores son la columna 2 y el mes de mayores necesidades el julio observándose un valor de 104,83 mm/mes.

Tabla 3 Necesidades totales de riego

	Ntotales (mm/día planta)	N totales (l/día planta)
Enero	0,00	0,00
Febrero	0,67	16,18
Marzo	0,00	0,00
Abril	1,38	33,03
Mayo	2,41	57,88
Junio	3,05	73,30
Julio	3,38	81,16
Agosto	2,66	63,91
Septiembre	1,76	42,17
Octubre	0,18	4,26
Noviembre	0,00	0,00
Diciembre	0,18	4,41

Observando la tabla anterior el mayor valor será 81,16 (l/planta día) que corresponde al mes de julio.

#### 4. CALCULO DE LOS PARAMETROS DE RIEGO. DISPOSICION Y NUMERO DE EMISORES POR PLANTA

Una vez determinado las necesidades totales de la planta pasaremos a calcular la disposición y el número de emisores por planta, aquí tenemos dos criterios: **porcentaje de suelo mojado y solape de bulbos húmedos.**

En primer lugar tenemos que determinar el volumen de suelo mojado por el emisor, esto es, el **bulbo húmedo**. Este depende de la textura y estructura del suelo, de los tiempos de riego y de los intervalos entre riegos. De esta manera podemos determinar que el agua le llegue uniformemente a todas las raíces.

4.1. **SUPERFICIE MOJADA POR EL EMISOR**, es la proyección horizontal del bulbo húmedo que corresponde a la máxima densidad radicular, esta aumenta conforme aumenta el caudal del emisor pero no de forma proporcional.

A efectos de cálculo, la superficie mojada, suponiendo una superficie circular se obtendrá mediante la fórmula:  $Am = \frac{\pi Dm^2}{4}$  siendo:

Dm =el diámetro mojado del emisor en metros.

En diámetro variará dependiendo de la textura del suelo y este se calcula mediante tablas o formulas aproximadas, siendo diferentes dichas formulas en función de la textura del suelo y que dependen del caudal del emisor. En nuestro caso para textura media y para un caudal de 3,5 l/h obtenemos los siguientes resultados:

Para textura media:  $D_m=0.7+0,11.q$  siendo  $q=3,5$  l/h nos da:  $D_m=1,085m$  y,

$$A_m = \frac{\pi D_m^2}{4} \text{ Obtenemos } y \text{ } A_m=0,924m^2$$

**4.2. PORCENTAJE DE SUELO MOJADO** En cultivos leñosos se acepta que la superficie mojada ocupada por la planta debe ser superior al 20-33% ( en hortalizas este debe de ser el 50%). Como criterio hemos elegido un porcentaje de suelo mojado de 25%

Tenemos el caudal del emisor y el espaciamiento comercial .Para cultivos leñosos se adopta de doble lateral por fila de planta para cubrir sus necesidades de riego y el tiempo de riego no debe superar las tres horas en el mes de julio.

Para cultivos leñosos en número mínimo de emisores viene determinado por la siguiente expresión:

$$N_{e \text{ minimo}} > \frac{P.Marco}{100.A_m} = \frac{25 \times 6 \times 4}{100 \times 0,924} = 6,49 \text{ emisores}$$

P=porcentaje mínimo de superficie mojada (%)

Marco= marco de plantación

$A_m$ =superficie mojada por el emisor

Calculado el número de emisores la separación entre estos en el mismo lateral suponiendo una separación uniforme, viene dada por la siguiente expresión:

$$S_{max} = \frac{NLP.b}{N_{emin}}$$

siendo NLP = nº laterales por planta

b= distancia entre las plantas de la misma fila

$N_{emin}$  = número de emisores mínimo

Calculando obtenemos:

$$S_{max} = \frac{2x4}{6,49} = 1,23m$$

Luego en estas condiciones la separación máxima entre emisores será de 1,23 metro para un caudal de 3,5l/h y una textura franca y un porcentaje de suelo mojado del 25%.

- 4.3. **SOLAPE DE BULBOS HUMEDOS.** Como segundo criterio tenemos que garantizar un solape mínimo entre bulbos húmedos, debido a que si esto no se garantiza tendremos zonas secas que evitan el crecimiento de las plantas, o barrera de acumulación de sales, el solape mínimo recomendado es entre el 10-20%, en nuestro caso del 15%

Para garantizar solape entre bulbos húmedos. Siendo:

a solape entre bulbos

Dm =el diámetro mojado del emisor en metros

$$S_{max} = \frac{Dm}{2} \left( 2 - \frac{a}{100} \right)$$

$$S_{max} = \frac{1,085}{2} \left( 2 - \frac{15}{100} \right) = 1m$$

a:solape entre bulbos

Dm: diámetro mojado del emisor en metros

A la vista de los dos criterios se adopta como separación comercial el menor de los dos resultados anteriores, es decir, **1m** lo que representa un **nº de emisores** por planta de:

$$Ne \text{ planta} > \frac{NLP \times b}{S \text{ comercial}} = \frac{2x4}{1} = 8 \text{ emisores.}$$

Luego tenemos 8 emisores por planta y separado 1 m entre sí.

#### 4.4. TIEMPO DE RIEGO E INTERVALO ENTRE RIEGOS

Con el mes más desfavorable que es julio con 7 riegos semanales y con unas necesidades de riego de 81,16 l/planta día (tabla 3 necesidades de riego):

$$T_{riego} = \frac{N_{riego\ planta\ y\ dia}}{Q_{planta}} \cdot I$$

siendo I= intervalo de riego  $I = \frac{7}{NRS}$

NRS=nº riegos semanales

Considerando un tiempo de riego 3 h máximo el caudal máximo por planta se estimará:

$$Q_{planta} = \frac{81,16}{3} \cdot 1 = 27,05 \text{ l/planta}$$

Qe minino=Q planta/nº emisores= 27,05/8=3,38 l/h se adopta un caudal unitario de 3,5 l/h

El caudal por planta y el tiempo en el mes más desfavorable serán:

$$Q_{planta} = n^{\circ} \text{ emisores} \times q_{emisor} = 8 \times 3,5 = 28 \text{ l/h}$$

$$\text{Caudal unitario } (q_u) = \frac{n_e \times q_e}{a \times b} = \frac{8 \times 3,5}{6 \times 4} = 1,16 \text{ l/hm}^2$$

$$T_{riego} = \frac{81,16}{28} \cdot 1 = 2,89h$$

En este caso se cumple con los tiempos establecidos para el diseño de 2 a 3 horas diarias.

#### 5. SOLUCION ADOPTADA

Utilizando la aplicación DISAGRO (Arviza 2020), comprobaremos con otros caudales unitarios por planta y/o nº riegos semanales

Tabla 4 Estudio de alternativas de emisores ( Caudales y tiempos de riego)

Caudal emisor (l/h)	Caudal unitario (l/h/m <sup>2</sup> )	Separación emisores (m)	NRS	Nº emisores por planta	Caudal por planta (l/h)	Tiempo de riego (h)
3,5	1.17	1	7	8	28	<b>2,89</b>
3.5	1.17	1	6	8	28	3,37
3.5	1.17	1	5	8	28	4,05
3.2	0,96	0,8	7	10	23	3,52
3.2	0,96	0,8	6	10	23	4,11
3.2	0,67	0,8	7	10	16	5.05
3.2	0,96	0,8	6	10	23	5,89

Con un número de riegos semanales menor el tiempo de riego sería mayor y se nos saldría de nuestras condiciones de diseño que es entre 2 y 3 horas de riego. Por ejemplo para 6 riegos semanales 3,37 horas ya fuera de nuestro intervalo.

Utilizando el programa Disagro para facilitar los cálculos probaremos el resto de los caudales disponibles y nos dará tiempos de riego siempre superiores a 3 para 2,3 l/h tenemos un tiempo de 4,11h para 1,6l/h un tiempo de 5,89 horas, para 1l/h un tiempo de 7,04 horas.

Luego a la vista de los resultados se elige un emisor con **3,5 l/h y un espaciamiento de 1m, que corresponde a ocho emisores por planta** y un tiempo de riego el mes más desfavorable ( julio) de **2,89h**.

#### Caudal por unidad de superficie:

$$Q \text{ unitario} = \frac{ne.qe}{a.b} = \frac{8 \times 3,5}{6 \times 4} = 1,17 \text{ l/hm}^2$$

Caudal por unidad de superficie 1,17 m<sup>3</sup>/hora ha

#### Número de sectores en que debe dividirse la superficie.

Una vez determinado el caudal del emisor, el caudal unitario, el espaciamiento entre emisores y el número de emisores por planta, se determina si es posible regar toda nuestra superficie de una vez o con nuestros condicionantes técnicos existen limitaciones. La jornada efectiva de riego (JER) se establecerá en horas donde el coste de energía eléctrica sea menor (nuestra energía será fotovoltaica luego no dependemos del coste de la energía), la disponibilidad de agua de nuestro hidrante ( si el caudal requerido es mayor que el caudal disponible) o por cuestiones de diversidad varietal ( no es nuestro caso), cultivos diferentes tienen diferentes demandas de agua.

Por cuestiones operativas en nuestro caso estableceremos una jornada efectiva de riego de 18 horas ya que se abastecerá por gravedad desde la balsa y no se tiene limitación por tarifa eléctrica ni por caudal en toma.

$$n^{\circ} \text{sectores minimos} \geq \frac{\text{caudal total}}{\text{Caudal disponible}}$$

$$n^{\circ} \text{sectores maximo} \leq \frac{JER}{TIEMPO DE RIEGO}$$

Como aproximación de cálculo suponemos un caudal máximo por sector de disponible de 50m<sup>3</sup>/h.

Caudal total = Superficie de la finca x caudal unitario

$$Q \text{ total} = 1,17 \times 14,8752 \times 10.000 = 174.039 \text{ l/h} = 174,040 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$N^{\circ} \text{ sectores mínimo} = \frac{174,040}{50} = 3,48 \quad \text{luego el mínimo es 4 sectores.}$$

$$N^{\circ} \text{ de sectores máximo} = \frac{JER}{T \text{ Riego}} = \frac{18}{2,89} = 6.22 \quad \text{luego un máximo de 6 sectores.}$$

Luego a vista de los datos son necesarios de un mínimo de 4 sectores y un máximo de 6.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## ANEJO III

# DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES DE RIEGO. SECTORIZACIÓN



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

## INDICE

1. OBJETIVOS .....	3
2. DATOS DE PARTIDA.EMISORES .....	3
3. DISEÑO DE SUBUNIDADES. VARIACION DE PRESION EN LA SUBUNIDAD 5	
3.1. PERDIDAS DE CARGA .....	6
3.2. CAUDALES LATERAL Y TERCIARIAS.....	8
3.3. PRESION AL INICIO DE LOS LATERALES Y LA TECIARIA.....	8
4. SOLUCION ADOPTADA EN EL DISEÑO DE SUBUNIDADES EN PARCELA ...	9
5. DIMENSIONADO DE LAS SUBUNIDADES .....	10

## INDICE DE PLANOS

Tabla 1 Laterales de riego.....	10
Tabla 2 Laterales de riego.....	11
Tabla 3 Terciarias, longitudes y diámetros .....	11
Tabla 4 Terciarias, presiones, caudales, geometría y material .....	12

## INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1 Curva característica emisor auto compensante.....	4
GRAFICA 2 Distribución de presiones en el lateral .....	6

## 1. OBJETIVOS

En el apartado anterior, se ha realizado el diseño agronómico, seleccionado el caudal del emisor, el número de emisores por planta y la separación entre ellos para garantizar un aporte adecuado de agua.

También hemos calculado el tiempo e intervalo de riego para el periodo de máxima necesidad hídrica, consiguiendo así un diseño adecuado.

En este apartado vamos a determinar las subunidades de riego, que es el conjunto de laterales de riego conectadas a una tubería de diámetro superior denominada terciaria la cual tiene un elemento de regulación de presión que normalmente es válvula de esfera o de compuerta.

Los laterales son las tuberías donde se conectan los emisores que en nuestro caso van integrados a la tubería denominándose tuberías emisoras.

Unos de los objetivos del riego es conseguir que la uniformidad de distribución sea la mayor posible, por lo que la geometría y las dimensiones de las subunidades deben ser adecuadas tanto para garantizar una alta uniformidad así como para un mantenimiento y manejo adecuado.

Luego en este apartado tenemos dos objetivos:

1. El diseño de subunidades, su geometría que implica las dimensiones de las mismas, es decir, la longitud máximas de laterales y terciarias ;
2. El dimensionado de subunidades, donde se determinan los diámetros de las tuberías para obtener una uniformidad de emisión así como los caudales y presiones requeridos al inicio.

## 2. DATOS DE PARTIDA.EMISORES

Tenemos dos tipos de emisores: no compensantes y autocompensantes. Los no compensantes el caudal arrojado por el emisor es función de la presión en la tubería a la que está conectada. El caudal es función de la ecuación característica:

$$q = K.H^X$$

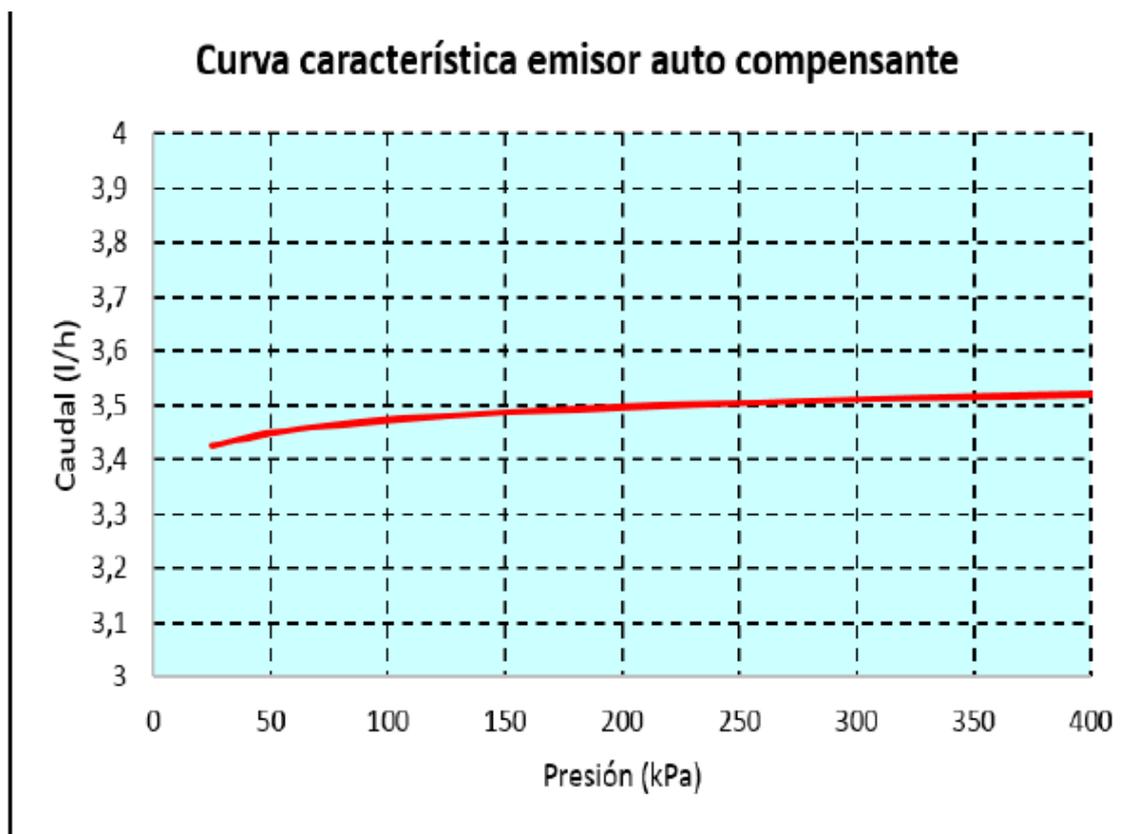
Siendo k: coeficiente de descarga

H: presión de funcionamiento

X: exponente de descarga

En los emisores no compensantes el exponente de descarga toma un valor entre 0,4 y 0,8

Para los autocompensantes dentro de un amplio rango de presiones (50-400 kPa) el caudal arrojado es constante y el exponente de descarga es próximo a cero, tal como se puede en la siguiente gráfica.



GRAFICA 1 Curva característica emisor auto compensante

En la explotación objeto del proyecto, se elige una tubería emisora autocompensante, con las siguientes características:

- Gran filtro en cada goteo
- Mecanismo antisifón, en riego superficial evita que se introduzca arena
- Laberinto de amplia sección de paso de agua
- Alta uniformidad de riego
- Cumple la norma ISO 9261
- En riego enterrado evita que entre la suciedad y así su obturación
- Capacidad antivacío evita la succión de elementos
- Diafragma resistente a productos químicos utilizados en la agricultura
- Rango efectivo de presiones 0,5 – 4 bar.
- Tipo de conexión integrado
- Dimensiones de paso del agua ancho-profundidad y largo en mm : 1.07x0.79x40

Datos técnicos:

Tubería	Ø interior (mm)	Espesor (mm)	Ø exterior (mm)	Presión máxima (bar)	KD
17120	14,6	1.2	17	4	1,1

Se considera un longitud equivalente  $Le=0,35m$ , que es la pérdida de carga del emisor insertado en el lateral expresado como longitud ficticia equivalente

### 3. DISEÑO DE SUBUNIDADES. VARIACION DE PRESION EN LA SUBUNIDAD

Se busca que la uniformidad del emisor sea lo más alta posible, con emisores autocompensantes la variación de presión asumible es elevada. La presión máxima la debe elegir el técnico por lo que:

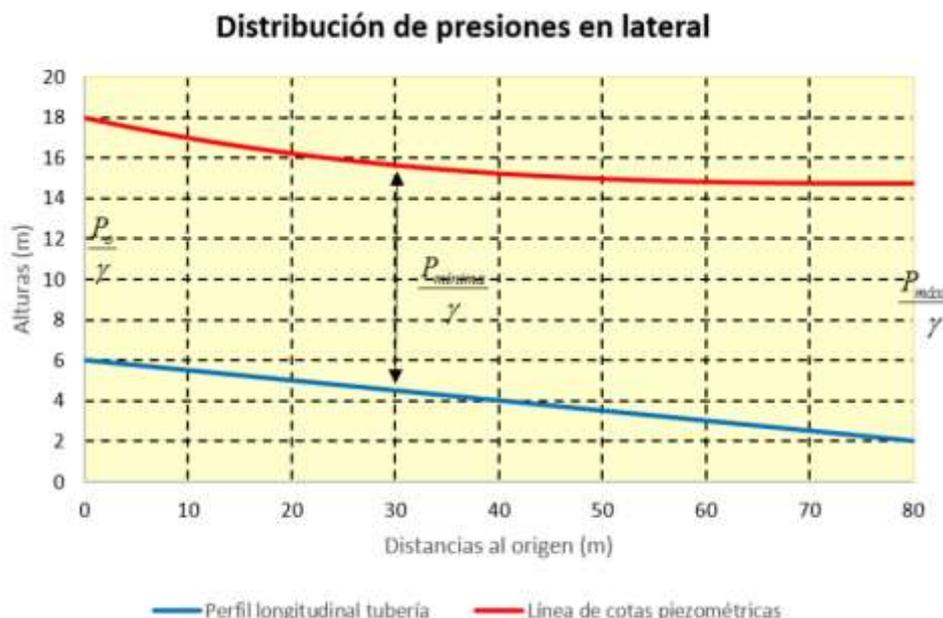
$$\Delta H = H_{max} - H_{min} < H_{max}^{adm} - H_{min}^{adm}$$

La presión máxima y mínima admisible debe de estar dentro del rango que recomienda el fabricante, en nuestro caso entre 40 mca y 5 mca

Hay que garantizar bajo cualquier circunstancia que la presión mínima sea mayor que la mínima admisible en nuestro caso 5mca que por criterio es establece de 5-10 mca y como máxima establecemos de 18 mca y que modificara si fuese necesario en función de los siguientes factores:

- Desnivel de la subunidad
- Caudal del emisor y espaciamiento entre ellos
- Dimensiones de la subunidad

Los laterales y las terciarias derivan un caudal a medida que avanza a lo largo de su longitud, por lo que la línea de cotas piezométrica no es una línea recta sino una poligonal que reduce su pendiente a medida que avanza el sentido de circulación del agua, se puede observar en la siguiente gráfica:



**GRAFICA 2 Distribución de presiones en el lateral**

Por lo que para que la uniformidad sea lo más alta posible la presión mínima en laterales y terciarias debe ser mayor siempre que el mínimo del rango efectivo de presiones.

La variación de presión se reparte entre laterales y terciarias teniendo en cuenta la ecuación de Bernoulli (despreciando el término cinético):

$$\frac{P_0}{\gamma} = \frac{P_{media}}{\gamma} + h + \Delta Z$$

La variación de presión en la subunidad se repartirá entre laterales y terciaria teniendo en cuenta las pérdidas de caga y los desniveles y oscilará entre 4 y 20 mca dependiendo de la subunidad.

### 3.1. PERDIDAS DE CARGA

Tenemos dos tipos de pérdidas de carga: localizada y continua.

**LOCALIZADAS:** por la conexión de los laterales en las terciarias y los emisores en los laterales

Tenemos dos métodos:

**1.-Coeficiente mayorante** (km) respecto a las pérdidas de carga continuas, menores espaciamientos suponen mayores pérdidas de carga localizados, para nuestro proyecto aplicamos para las tuberías terciarias Km de 1.2m.

**2.-longitud equivalente:** es una longitud ficticia que se añade a la longitud real para que se tenga en cuenta la perdida de carga de ese elemento, en emisores interlinea  $L_e=0,25-0.30$  y en derivación o sobrelínea va en función del diámetro interior de la tubería y la geometría del emisor  $L_e=0,25-0.40m$  que para nuestro proyecto es de 0,35m.

**CONTINUAS:** debido al rozamiento del agua entre si y las paredes de la conducción.

Para riego localizado con tuberías de plástico y  $Re < 10^5$  se aplica la fórmula de Blasius a la ecuación fundamental de Darcy-Weisbach

Fórmula de Blasius :

$$f : \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$$

Ecuación fundamental de Darcy-Weisbach

$$hr = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,0826 \cdot f \cdot L \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

F: es coeficiente de fricción; L: longitud tubería; D: diámetro v=velocidad

Sustituyendo valores y considerando una temperatura de 20°C, la expresión de Blasius para riego localizado será:

$$h_r = 0.464 \cdot F \cdot L \cdot \frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}}$$

Donde F es el coeficiente reductor de Christiansen y las unidades están en D(mm), L (m) y Q (l/h).

Obtendremos la siguiente expresión que utilizaremos para el cálculo de las pérdidas de carga totales en laterales y terciarias, considerando un coeficiente mayorante por pérdidas localizadas (Km):

$$Km = \frac{L + nLe}{L}$$

$$h_{r\ tot} = 0.464 \cdot F \cdot Km \cdot L \cdot \frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}}$$

### 3.2. CAUDALES LATERAL Y TERCIARIAS

Los caudales en la cabecera del lateral y de la terciaria se obtendrán con las siguientes expresiones:

$$Q_{lateral} = n q_n$$

$q_n$  =caudal nominal del emisor

n= número de emisores

$$Q_{terciaria} = n L Q_{lateral}$$

$Q_{lateral}$  =caudal lateral

nL= número de laterales

### 3.3. PRESION AL INICIO DE LOS LATERALES Y LA TERCIARIA

La presión al inicio de los laterales y la terciaria deben ser suficiente para garantizar el caudal de derivación proyectado. Ambos se calculan según las expresiones:

$\frac{P_{oL}}{\gamma} = H_{min} + h_L + Z_L$  siendo  $\frac{P_{oL}}{\gamma}$  presión al inicio del lateral  $H_{min}$  presión mínima de funcionamiento  $h_L$  pérdida de carga del lateral  $Z_L$  desnivel tubería lateral

$\frac{P_{oT}}{\gamma} = \frac{P_{oL}}{\gamma} + h_t + Z_t$  siendo  $\frac{P_{oT}}{\gamma}$  presión al inicio de la terciaria  $\frac{P_{oL}}{\gamma}$  presión al inicio del lateral  $h_t$  pérdida de carga de la terciaria  $Z_t$  desnivel terciaria

### 3.4. CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TERCIARIA

Una vez determinada la pérdida de carga del lateral y con ella la variación de presión en el lateral ( $\Delta H_L = h_L + Z_L$ ) la variación de presión en la terciaria ( $\Delta H_T$ ) será la diferencia entre la máxima variación de presión que es 8 mca (

hemos trabajado en conjunto de subunidades en un intervalo de 4 a 15 mca) y la variación de presión en el lateral. Conocida  $\Delta H_T$  obtendremos la pérdida de carga de la terciaria por diferencia con el termino de cota  $\Delta h_T = \Delta H_T - Z_T$

Así calcularemos el diámetro de la terciaria según la expresión:

$$D > \left( \frac{F.L.C.K_m.Q^{1.75}}{h_T} \right)^{\frac{1}{4.75}}$$

Al valor obtenido por esta expresión se recurre a catálogo comercial adoptándose un diámetro de un valor inmediatamente superior al calculado.

#### 4. SOLUCION ADOPTADA EN EL DISEÑO DE SUBUNIDADES EN PARCELA

##### CARACTERISTICAS DE LA TUBERIA EMISORA:

- Emisor autocompensante
- Caudal emisor 3,5 l/h
- Rango efectivo de presiones 0,5 - 4 bar
- Diámetro interior 14,6 mm, diámetro nominal 17mm
- Coeficiente de variación (CV) del 7%
- Tipo de conexión integrado
- Dimensiones de paso del agua ancho-profundidad y largo en mm : 1.07x0.79x40
- Temperatura calculo 20°C
- Longitud equivalente 0.35
- Separación emisores 1m
- N° emisores planta 8
- Presión máxima 18mca presión mínima 10mca
- Alimentación por el extremo excepto dos subunidades por punto intermedio.

##### CARACTERISTICAS DE LAS TUBERIAS TERCIARIAS

- Coeficiente mayorante 1.2
- Doble lateral por fila de plantas
- Separación entre laterales misma fila 1m
- Separación laterales diferente fila 5 m.
- Material PE 40 UNE EN 12201 e instalación en superficie.
- Alimentación por punto extremo y tuberías telescópicas para reducir diámetro de tubería

## 5. DIMENSIONADO DE LAS SUBUNIDADES

La finca se abastece de agua a través de una balsa. La balsa SE llena desde un pozo subterráneo mediante un bombeo fotovoltaico.

La pendiente de la finca oscila entre 0% y 10,7% y se ha respetado en la medida de lo posible la distribución de las finca.

Para el diseño y dimensionado se ha utilizado la aplicación informática DIMSUB ( Arviza 2020)

En las siguientes tablas se muestran los resultado obtenidos y en el plano nº4 el diseño y dimensionado de los laterales y las terciarias así como la distribución de las subunidades de riego

En la primera tabla 2.1 se detalla las longitudes totales y diámetro de los laterales así como las pendientes de las diferentes subunidades y los caudales y las presiones al inicio de cada lateral.

**Tabla 1 Laterales de riego**

SUBUNIDAD	LONGITUD	DN (mm)	PENDIENTE (%)	PRESIÓN INICIO (mca)	CAUDAL INICIO (l/h)
S1	93	17	0	11,59	329
S2	81	17	0	11,09	287
S3	152,6	17	0	16,18	539
S4	78	17	-1	10,98	276,5
S5	141,4	17	-6,52	14,98	497
S6	103	17	0,9	13,04	364
s7	103	17	-2,91	12,01	364
S8	106,6	17	2	12,31	378
S9	68	17	-7,9	14,77	241,5
S10	111,7	17	0	12,63	395,5
S11	111	17	0	12,58	392
S12	108	17	0	12,4	381,5
S13	86	17	0	11,29	304,5
S14	116	17	0	12,91	409,5
S15	125	17	-1,58	13,57	441
S16	175	17	1,57	12,78	616
S17	160	17	1,25	12,1	563,5

Como se detalla en la tabla siguiente 2.2, todos los laterales se alimentarán por el extremo, a excepción de las subunidades 16 y 17 que se alimentarán por un punto intermedio, con tramo ascendente y otro descendente. Todas las filas de plantas disponen de doble lateral por fila plantas y se detalla el número de filas de planta por subunidad.

Tabla 2 Laterales de riego

SUBUNIDAD	ALIMENTACIÓN	PUNTO (m)	DISPOSICION LATERALES	Nº FILAS PLANTA
S1	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	19
S2	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	13
S3	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	8
S4	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	14
S5	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	18
S6	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	16
s7	extremo	-	doble lat. fila de plantas	17
S8	extremo	-	doble lat. fila de plantas	19
S9	extremo	-	doble lat. fila de plantas	22
S10	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	20
S11	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	10
S12	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	16
S13	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	13
S14	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	16
S15	extremo	-	Doble lat. fila de plantas	17
S16	Pto. intermedio	114 desc.y 61 asc.	Doble lat. fila de plantas	10
S17	Pto. intermedio	103desc.y 57 asc.	Doble lat. fila de plantas	13

En la tabla siguiente pasamos a las tuberías terciarias donde podemos observar las longitudes y diámetro de las mismas. Todas las tuberías se alimentan por un punto extremo y de la 1 a la 9 y la 14 son de tipo de característica única, es decir, toda la tubería tiene el mismo diámetro y el resto son telescópicas donde presentan un tramo de un diámetro comercial y otro del inmediatamente superior.

Tabla 3 Terciarias, longitudes y diámetros

SUBUNIDAD	LONG. TERCIARIA	DIAMETRO NOMINAL SUP / INF	LONG. I / II (m)	PENDIENTE %	ALIMENTACION / TIPO
S1	79	50	-	-10,6	extremo
S2	78	50	-	0	extremo

ANEJO III: DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES DE RIEGO. SECTORIZACION

S3	45,5	50	-	-6	extremo
S4	76	63	-	-8	extremo
S5	103,8	63	-	-10,73	extremo
S6	94	63	-	-5,31	extremo
s7	102	90	-	-1,96	extremo
S8	113	63	-	-3,6	extremo
S9	130	63	-	-5,38	extremo
S10	117,1	63 / 50	38,1 / 79	-1,73	extremo/telescópica
S11	60	40 / 32	35 / 25	-6,66	extremo/telescópica
S12	94	63 / 50	3 / 91	-3,19	extremo/telescópica
S13	73	40 / 32	60 / 13	-2,74	extremo/telescópica
S14	97	63	-	1,03	extremo
S15	91	63 / 50	6 / 85	-3,3	extremo/telescópica
S16	55	50 / 40	30 / 25	-1,81	extremo/telescópica
S17	78	63 / 50	29 / 49	-1,28	extremo/telescópica

En siguiente tabla (2.4) se detalla la presión al inicio de la terciaria ( o lo que es lo mismo al inicio de la subunidad) y el caudal de cada una de ellas , el material y la geometría de cada subunidad.

Tabla 4 Terciarias, presiones, caudales, geometría y material

SUBUNIDAD	PRESION inicio(mca)	Caudal terciaria(l/h)	Material	Geometría subunidad
S1	5,4	9212	PE 40 ENE EN 12201	regular
S2	12,8	7462	PE 40 ENE EN 12201	regular
S3	16,7	11362,5	PE 40 ENE EN 12201	irregular
S4	5,4	7189	PE 40 ENE EN 12201	regular
S5	5,3	11573,3	PE 40 ENE EN 12201	irregular
S6	9,5	11648	PE 40 ENE EN 12201	regular
s7	10,4	12376	PE 40 ENE EN 12201	regular
S8	9,4	9202,6	PE 40 ENE EN 12201	irregular
S9	9,4	10626	PE 40 ENE EN 12201	regular
S10	13,7	12085,1	PE 40 ENE EN 12201	irregular
S11	13,5	7840	PE 40 ENE EN 12201	regular
S12	13,9	12208	PE 40 ENE EN 12201	regular
S13	13,9	7917	PE 40 ENE EN 12201	regular
S14	15,8	13923	PE 40 ENE EN 12201	regular
S15	15,4	14112	PE 40 ENE EN 12201	regular
S16	14,9	12320	PE 40 ENE EN 12201	regular
S17	14	14651	PE 40 ENE EN 12201	regular



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## ANEJO IV

# DISEÑO DE LA RED DE TRANSPORTE



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

## INDICE

1. OBJETIVOS .....	3
2. TRAZADO DE LA RED Y DEFINICION TOPOLOGICA .....	3
3. METODOLOGIA CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN .....	5
4. RESULTADOS CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN .....	8
5. TUBERIA DE IMPULSIÓN DEL BROCAL DEL POZO A LA Balsa .....	14

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Condiciones de funcionamiento .....	3
Tabla 2 Definición topológica de la red .....	4
Tabla 3 Relación caudales de consumo y presiones requeridas .....	9
Tabla 4 Relación presiones y déficit de presión .....	10
Tabla 5 Relación diámetros nominales, presiones de trabajo y material tubería .....	11
Tabla 6 Relación diámetros nominales ,presiones de trabajo , velocidades y perdida de carga .....	12
Tabla 7 Resumen mediciones y diámetros nominales .....	13

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Topología de la red de distribución de agua.....	5
Figura 2 Ejemplo caudales circulantes.....	6

## 1. OBJETIVOS

Una vez diseñadas las subunidades en el apartado anterior pasaremos al siguiente punto que es el diseño de la red de transporte.

La red de transporte, es el conjunto de elementos (tuberías , válvulas, filtros...) necesarias para transportar el agua desde el punto de almacenamiento ( una balsa en el proyecto ), al inicio de cada subunidad , suministrando las condiciones óptimas de caudal y presión para el correcto funcionamiento de toda la explotación de riego.

El diseño se la red de transporte se estructura en tres partes:

1. Trazado de la red y definición topológica de la misma
2. Cálculo de los caudales de diseño de toda la red
3. Dimensionado de la red de transporte

## 2 TRAZADO DE LA RED Y DEFINICION TOPOLOGICA

El trazado consiste en la conexión de los inicios de las subunidades de toda nuestra explotación, en esta se debe tener en cuenta todos los caminos, lindes y el cultivo en sí mismo para que este discurra por puntos adecuados y que su colocación y mantenimiento se realice por los puntos más adecuados.

Del apartado anterior tenemos cota geométrica al inicio de cada subunidad, presión al inicio de la misma, caudal requerido y localización en la planimetría de todos los puntos de inicio de las subunidades. Vamos a extraer estos datos de nuestra zona objeto de estudio en la siguiente tabla 4.1:

**Tabla 1 Condiciones de funcionamiento**

Subunidad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Cota(m)	caudal (l/h)	Presión inicio(mca)
S1	8.126,36	183	9212	5,4
S2	6.131,36	174	7462	12,8
S3	8.512,94	169	11362,5	16,7
S4	7.046,30	184	7189	5,41
S5	9.218,75	184	11573,3	5,3
S6	8.898,61	169	11648	9,5
s7	10.213,94	178	12376	10,4
S8	7.332,76	176	9202,6	9,4
S9	8.400,53	178	10626	9,4
S10	9.257,30	169	12085,1	13,7
S11	8.059,13	169	7840	13,5
S12	9.700,04	165	12208	13,9
S13	5.873,74	162	7917	13,9
S14	11.163,27	167	13923	15,8

ANEJO IV: DISEÑO DE LA RED DE TRANSPORTE

S15	11.957,31	166	14112	15,4
S16	8.745,94	158	12320	14,9
S17	10.113,21	160	14651	14

El siguiente paso es definir el trazado y la topología de la red, que es la determinación e identificación ordenada de las líneas y de los nudos de la red, en la tabla 4.2 y la figura 4.1. En el plano 5 se puede observar en trazado que siguen lindes y caminos, y la distribución de las líneas y nudos de red, sus longitudes, sus cotas y su identificación por subunidad y sectores. Se observan las 17 subunidades agrupadas en 5 sectores independientes de riego. La automatización se realiza a nivel del cabezal donde estarán dispuestas las electroválvulas que regularán cada sector.

**Tabla 2 Definición topológica de la red**

Línea	Nudo(+)	Nudo (-)	Tipo línea	Longitud (m)	Cota nudo (-)	Sector Riego	Etiqueta
1	1	2	1	60,0	195,00	0	entrada cabezal
2	2	3	3	0,0	185,00	0	filtrado
3	3	4	1	58,1	183,00	1	sub 1
4	4	5	1	103,3	174,00	1	sub2
5	5	6	1	78,3	169,00	1	sub 3
6	3	7	1	37,8	184,00	0	nudo distribución
7	7	8	1	79,4	184,00	2	sub4
8	7	9	1	13,0	184,00	2	sub5
9	9	10	1	96,7	174,00	2	sub6
10	3	11	1	204,6	178,00	3	sub7
11	11	12	1	100,6	176,00	3	sub8
12	11	13	1	105,4	178,00	3	sub9
13	13	14	1	191,0	169,00	3	sub10
14	3	15	1	621,0	167,00	4	sub14
15	15	16	1	97,0	166,00	4	sub 15
16	16	17	1	152,0	158,00	4	sub 16
17	3	18	1	234,0	169,00	5	sub 11
18	18	19	1	60,0	165,00	5	sub 12
19	19	20	1	93,0	162,00	5	sub 13
20	20	21	1	222,0	162,00	5	sub 17

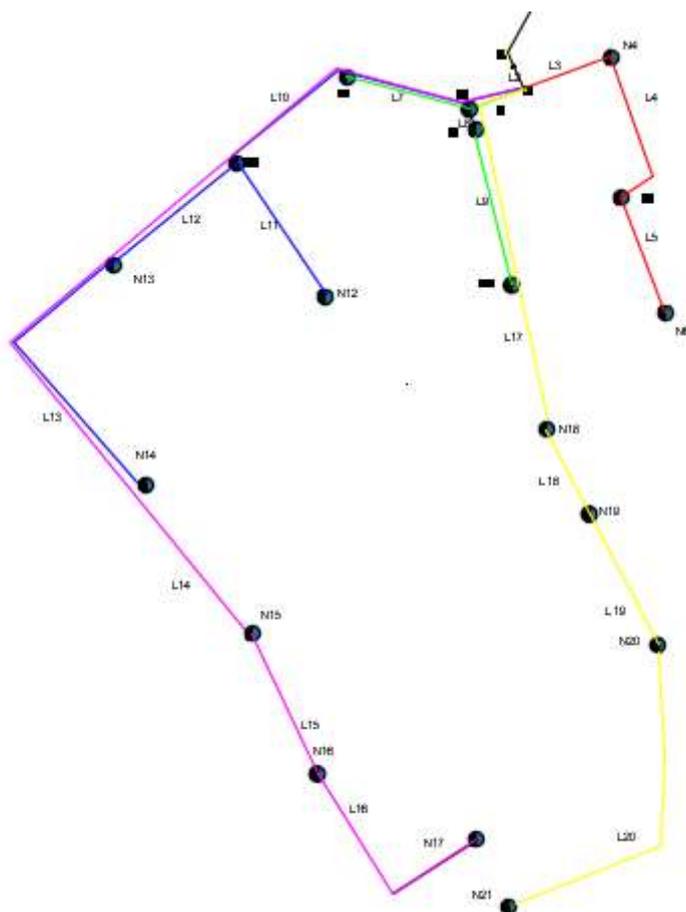


Figura 1 Topología de la red de distribución de agua

### 3 METODOLOGIA CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Existen dos métodos de dimensionado de la red de transporte:

1.- Método clásico: basado en establecer una máxima velocidad de circulación en toda la tubería, es válido para pequeñas redes

2.- Método de técnicas matemáticas de optimización, además de los datos del método anterior, necesitamos estudiar las condiciones de funcionamiento, es decir de los costes totales que es la suma de los costes de amortización de las tuberías y los costes energéticos de anuales además de los datos .Por lo que es más compleja y requiere aplicaciones informáticas específicas y se puede utilizar para cualquier tipo de red.

La finca objeto de estudio es una pequeña explotación por lo que se utilizara el método clásico y para los cálculos se utilizará la aplicación informática RGW2020 (Arviza 2020).

Existen dos formas de cálculo de los caudales:

- Cota piezométrica ( suma de la cota geométrica y la presión del punto ) conocida en origen de la red, es decir, esta es suficiente para garantizar los requerimientos de caudal y presión, usualmente es el caso de un hidrante o un depósito a suficiente altura
- Cota piezométrica desconocida, la cota no es suficiente para garantizar los requerimiento de presión y caudal por lo que se necesitará el auxilio de una bomba hidráulica

En primer lugar se calcula los caudales circulantes de cada nudo de consumo.

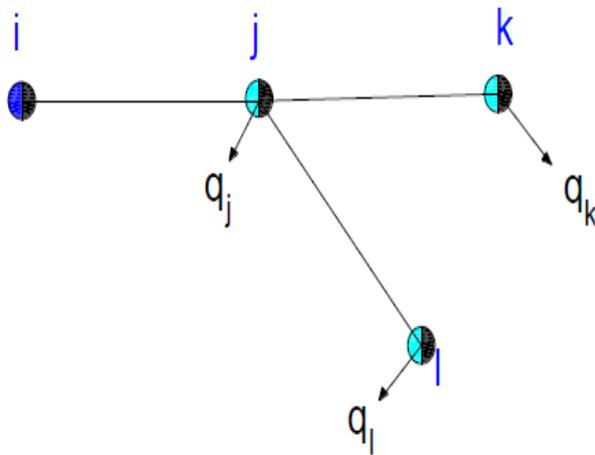


Figura 2 Ejemplo caudales circulantes

Si se comienza por el nudo k , como solo hay un punto de consumo el caudal de la línea  $QL_{jk}$  sería  $q_k$ .

Para el caudal de la línea ij será la que consume el nudo j más la que consume el nudo k

$$QL_{jk} = QL_{jk} + q_k + q_l$$

Posteriormente dimensionamos por velocidad, que consiste en fijar unas velocidades máximas de circulación.

Fijada la velocidad máxima que dependerá de los caudales circulantes y del material de las tuberías, determinaremos por la ecuación de continuidad los diámetros interiores teóricos

$$D_i \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q_i}{\pi \cdot V_{max}}}$$

Siendo:

$D_i$ = diámetro interior en m

$Q_i$ = caudal circulante en el tramo i en m<sup>3</sup>/s

$V_{max}$ = velocidad máxima en m/s

Las velocidades máximas adecuadas se producen en el rango de 1 a 2 m/s, que para nuestro proyecto se adopta un valor de 1,1 m/s

Una vez calculado el diámetro, estos deben normalizarse a los diámetros comerciales del material seleccionado.

El siguiente paso es determinar las pérdidas de carga que para el material utilizado puede utilizarse la fórmula de Veronesse – Datei

$$h_i = 91716 \cdot L_i \cdot K_m \frac{Q_i^{1,8}}{D_i^{4,8}}$$

Siendo:

$L_i$ = longitud de la tubería en m

$K_m$  =coeficiente de mayoración

$Q_i$ = caudal en m<sup>3</sup>/h

$D_i$ = diámetro en mm

Calculada las pérdidas de carga en todas las líneas y tuberías que componen la red, el procedimiento dependerá si es necesario instalar una bomba al inicio del sistema (cota piezométrica desconocida) o se dispone de un hidrante o un deposito con suficiente cota (cota piezométrica desconocida)

La explotación dispone de una balsa, luego se situa en cota piezométrica conocida.

Aplicando Bernoulli y despreciando el término cinético tenemos la expresión:

$$Z_o + \frac{P_o}{\gamma} = Z_i + \frac{P_i \text{ resultante}}{\gamma} + h_i + h_{icabecal}$$

Esto hace que los nudo de consumo tenga una presión resultante y así se puede definir el déficit de presión en cada nudo como la diferencia entre la requerida y la resultante:

$$\text{deficit de presion} = \frac{P_i \text{ requerida}}{\gamma} - \frac{P_i \text{ resultante}}{\gamma}$$

Este debe ser negativo en todos los nudos, si en algún caso resultara positivo, sería porque no hay suficiente presión y se precisaría de una bomba.

#### 4 RESULTADOS CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Como parámetros de partida tenemos:

<b>Número líneas</b>	20
<b>Cota nudo 1 (m)</b>	191
<b>Temperatura (°C)</b>	20
<b>Coefficiente mayorante, Km</b>	1,10
<b>Pérdidas en cabezal filtrado (m)</b>	5
<b>Velocidad máxima (m/s)</b>	1,1
<b>Número de sectores</b>	5
<b>Tiempo funcionamiento sector (h)</b>	2,9
<b>Unidades de caudal</b>	Litros/hora
	PVC UNE
<b>Material de las tuberías de la red</b>	EN 1452
	Desde
<b>Tipo de alimentación de la red</b>	depósito
	Clásico.
	Restricción
	de
<b>Criterio de dimensionado red</b>	Velocidad
<b>Altura sobre solera depósito (m)</b>	5
<b>Nº sectores</b>	5

Como datos de partida tenemos un coeficiente mayorante (Km) de pérdidas de carga en la conducción de 1.1, las pérdidas en el filtrado será de 5mca.

En la tabla 4.3 se detallan los caudales de consumo y las presiones requeridas y en la tabla 4.4, los caudales de línea y diámetro interiores teóricos.

**Tabla 3 Relación caudales de consumo y presiones requeridas**

Línea	Nudo(+)	Nudo (-)	Tipo línea	Consumo nudo(-) (l/h)	Presión requerida (m)	Etiqueta
1	1	2	1			entrada cabezal
2	2	3	3			filtrado
3	3	4	1	9212,00	5,0	sub 1
4	4	5	1	7462,00	12,0	sub2
5	5	6	1	11362,00	16,0	sub 3
6	3	7	1			nudo distribución
7	7	8	1	7189,00	5,0	sub4
8	7	9	1	11573,00	5,0	sub5
9	9	10	1	11648,00	9,0	sub6
10	3	11	1	12376,00	10,0	sub7
11	11	12	1	9202,60	9,0	sub8
12	11	13	1	10626,00	9,0	sub9
13	13	14	1	12085,10	13,0	sub10
14	3	15	1	13923,00	15,0	sub14
15	15	16	1	14112,00	15,0	sub 15
16	16	17	1	12320,00	14,0	sub 16
17	3	18	1	7840,00	13,0	sub 11
18	18	19	1	12208,00	13,0	sub 12
19	19	20	1	7917,00	13,0	sub 13
20	20	21	1	14651,00	14,0	sub 17

Línea	Nudo(+)	Nudo (-)	Tipo línea	Etiqueta	Caudal línea	Diámetro int. Teórico (mm)
1	1	2	1	entrada cabezal	44289,70	119,3
2	2	3	3	filtrado	44289,70	119,3
3	3	4	1	sub 1	28036,00	94,9
4	4	5	1	sub2	18824,00	77,8
5	5	6	1	sub 3	11362,00	60,4
6	3	7	1	nudo distribución	30410,00	98,9
7	7	8	1	sub4	7189,00	48,1
8	7	9	1	sub5	23221,00	86,4
9	9	10	1	sub6	11648,00	61,2
10	3	11	1	sub7	44289,70	119,3
11	11	12	1	sub8	9202,60	54,4
12	11	13	1	sub9	22711,10	85,5
13	13	14	1	sub10	12085,10	62,3

14	3	15	1	sub14	40355,00	113,9
15	15	16	1	sub 15	26432,00	92,2
16	16	17	1	sub 16	12320,00	62,9
17	3	18	1	sub 11	42616,00	117,1
18	18	19	1	sub 12	34776,00	105,7
19	19	20	1	sub 13	22568,00	85,2
20	20	21	1	sub 17	14651,00	68,6

**Tabla 4 Relación presiones y déficit de presión**

Línea	Etiqueta	Presión requerida (m)	Presión resultante (m)	Deficit de presión en nudo (m)
1	entrada cabezal		0,9	-0,9
2	filtrado		-4,1	4,1
3	sub 1	5,0	7,4	-2,4
4	sub2	12,0	15,2	-3,2
5	sub 3	16,0	19,4	-3,4
6	nudo distribución		6,5	-6,5
7	sub4	5,0	5,6	-0,6
8	sub5	5,0	6,5	-1,5
9	sub6	9,0	15,3	-6,3
10	sub7	10,0	11,7	-1,7
11	sub8	9,0	11,9	-2,9
12	sub9	9,0	11,1	-2,1
13	sub10	13,0	17,7	-4,7
14	sub14	15,0	18,4	-3,4
15	sub 15	15,0	18,6	-3,6
16	sub 16	14,0	4,7	-10,7
17	sub 11	13,0	19,6	-6,6
18	sub 12	13,0	23,2	-10,2
19	sub 13	13,0	25,7	-12,7
20	sub 17	14,0	21,7	-7,7

El nudo más desfavorable a la vista de los resultados es el nudo 8 la línea 7 que corresponde a la subunidad 4 con un déficit de presión de -0.6 metros

Conocida la perdida de carga máxima admisible determinada por el nudo más desfavorable, determinaremos los diámetro mínimos por tramos utilizando la formulas empíricas de Veronesse - Datei y con ello las pérdidas de carga reales y la altura de presión en los diferentes nudo.

La velocidad de diseño tiene que oscilar entre 1 ó 2 m/s para un correcto dimensionado, por lo que adoptaremos 1m/s y comprobaremos que se adapta correctamente a nuestra red.

Como velocidad de dimensionado elegimos 1,1m/s con velocidades superiores obtenemos un menor diámetro y por lo tanto menos coste pero aumentan las pérdidas de carga y por tanto la altura manométrica. Como nuestro riego es por gravedad utilizando la aplicación informática si subimos la velocidad a 1.5m/s las mayores pérdidas generan déficit de presión positivo y por lo tanto la necesidad de emplear una bomba; con velocidades inferiores como hemos indicado aumentará el coste.

El material elegido es PVC UNE EN 1452 que se enterrará en una zanja de un metro de profundidad y 0,60 metros de anchura sobre una cama de arena de 10 cm. Ensayado también con otros materiales como PE 100 UNE EN 1420, PVC orientado y Poliéster RFV, es el primero el que arroja mejores condiciones en coste y mejores déficit de presión.

Tabla 5 Relación diámetros nominales, presiones de trabajo y material tubería

Línea	Etiqueta	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Material	Código tubería
1	entrada cabezal	140	0,60	PVC	25
2	filtrado				
3	sub 1	110	0,60	PVC	18
4	sub2	90	0,60	PVC	15
5	sub 3	75	0,60	PVC	12
6	nudo distribución	110	0,60	PVC	18
7	sub4	63	0,60	PVC	9
8	sub5	110	0,60	PVC	18
9	sub6	75	0,60	PVC	12
10	sub7	140	0,60	PVC	25
11	sub8	63	0,60	PVC	9
12	sub9	110	0,60	PVC	18
13	sub10	75	0,60	PVC	12
14	sub14	125	0,60	PVC	22
15	sub 15	110	0,60	PVC	18
16	sub 16	75	0,60	PVC	12
17	sub 11	125	0,60	PVC	22
18	sub 12	125	0,60	PVC	22
19	sub 13	110	0,60	PVC	18
20	sub 17	75	0,60	PVC	12

ANEJO IV: DISEÑO DE LA RED DE TRANSPORTE

Línea	Nudo(+)	Nudo (-)	Etiqueta	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)
1	1	2	entrada cabezal	133,0	140	0,60
2	2	3	filtrado			
3	3	4	sub 1	104,6	110	0,60
4	4	5	sub2	84,8	90	0,60
5	5	6	sub 3	70,4	75	0,60
6	3	7	nudo distribución	104,6	110	0,60
7	7	8	sub4	59,0	63	0,60
8	7	9	sub5	104,6	110	0,60
9	9	10	sub6	70,4	75	0,60
10	3	11	sub7	133,0	140	0,60
11	11	12	sub8	59,0	63	0,60
12	11	13	sub9	104,6	110	0,60
13	13	14	sub10	70,4	75	0,60
14	3	15	sub14	118,6	125	0,60
15	15	16	sub 15	104,6	110	0,60
16	16	17	sub 16	70,4	75	0,60
17	3	18	sub 11	118,6	125	0,60
18	18	19	sub 12	118,6	125	0,60
19	19	20	sub 13	104,6	110	0,60
20	20	21	sub 17	70,4	75	0,60

Tabla 6 Relación diámetros nominales, presiones de trabajo, velocidades y pérdida de carga

Línea	Etiqueta	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)
1	entrada cabezal	140	0,60	0,89	0,09	0,09	-4,0
2	filtrado			0,00	5,00	5,09	-4,0
3	sub 1	110	0,60	0,91	0,49	5,58	8,0
4	sub2	90	0,60	0,93	1,17	6,75	17,0
5	sub 3	75	0,60	0,81	0,88	7,63	22,0
6	nudo distribución	110	0,60	0,98	0,37	5,46	7,0
7	sub4	63	0,60	0,73	0,91	6,37	7,0
8	sub5	110	0,60	0,75	0,08	5,54	7,0
9	sub6	75	0,60	0,83	1,13	6,67	17,0
10	sub7	140	0,60	0,89	1,23	6,33	13,0

ANEJO IV: DISEÑO DE LA RED DE TRANSPORTE

11	sub8	63	0,60	0,94	1,81	8,14	15,0
12	sub9	110	0,60	0,73	0,61	6,93	13,0
13	sub10	75	0,60	0,86	2,39	9,32	22,0
14	sub14	125	0,60	1,01	5,53	10,62	24,0
15	sub 15	110	0,60	0,85	0,73	11,35	25,0
16	sub 16	75	0,60	0,88	1,97	13,32	33,0
17	sub 11	125	0,60	1,07	2,30	7,39	22,0
18	sub 12	125	0,60	0,87	0,41	7,80	26,0
19	sub 13	110	0,60	0,73	0,53	8,33	29,0

Tabla 7 Resumen mediciones y diámetros nominales

Línea	Nudo(+)	Nudo (-)	Tipo línea	Etiqueta	Diámetro nominal (mm)	Presión resultante (m)
1	1	2	1	entrada cabezal	140	0,9
2	2	3	3	filtrado		-4,1
3	3	4	1	sub 1	110	7,4
4	4	5	1	sub2	90	15,2
5	5	6	1	sub 3	75	19,4
6	3	7	1	nudo distribución	110	6,5
7	7	8	1	sub4	63	5,6
8	7	9	1	sub5	110	6,5
9	9	10	1	sub6	75	15,3
10	3	11	1	sub7	140	11,7
11	11	12	1	sub8	63	11,9
12	11	13	1	sub9	110	11,1
13	13	14	1	sub10	75	17,7
14	3	15	1	sub14	125	18,4
15	15	16	1	sub 15	110	18,6
16	16	17	1	sub 16	75	24,7
17	3	18	1	sub 11	125	19,6
18	18	19	1	sub 12	125	23,2
19	19	20	1	sub 13	110	25,7
20	20	21	1	sub 17	75	21,7

Diámetro nominal	Presión nominal (mPa)	Material tuberías	Longitud (m)
63,0	0,60	1	180,00
75,0	0,60	1	740,00
90,0	0,60	1	103,30
110,0	0,60	1	404,30
125,0	0,60	1	915,00
140,0	0,60	1	219,60

## 5. TUBERIA DE IMPULSIÓN DEL BROCAL DEL POZO A LA Balsa

El dimensionado de la tubería debe hacerse de manera que la velocidad sean como máximo las siguientes:

- Tubería de aspiración: 1,5 m/s
- Tubería de impulsión: 2,5 m/s

Velocidades inferiores a 0,6 m/s originan sedimentaciones y velocidades superiores a 3,5m/s generan abrasiones, además de un alto consumo.

El material de las tuberías de impulsión escogido por criterios técnicos es acero galvanizado.

Se adopta una velocidad en la tubería de impulsión de 1,5m/s

El diámetro de la conducción la obtendremos según la expresión

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

D=diámetro interior del tubo en mm

Q=Caudal m<sup>3</sup>/h

V= velocidad en m/s

Q=63,12 m<sup>3</sup>/h extraído por la bomba en el pozo

$V=1,5\text{m/s}$

Sustituyendo en la expresión anterior obtenemos:

$D=121,99\text{mm}$ ; adoptándose un diámetro nominal comercial de 125mm, diámetro exterior 139,70mm.

Siendo la longitud total de tubería de 84,35m.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## ANEJO V

# DIMENSIONADO DEL CABEZAL DE RIEGO



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

## INDICE

1. INTRODUCCION .....	3
2. EQUIPOS DE FILTRACIÓN.....	3
3. GRADO DE FILTRACIÓN .....	4
4. ELECCIÓN DE FILTRO .....	4
5. VALVULERÍA.....	7
VALVULA DE MARIPOSA .....	7
ELECTROVALVULAS .....	7
VALVULA DE ESFERA .....	7
VALVULA DE RETENCION .....	7
MANOMETRO .....	7
VENTOSAS .....	7
CONTADOR .....	8
6. PROGRAMADOR DE RIEGO .....	9
7. CASETA .....	9
8. BALSA .....	9

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Características técnicas (fuente Regaber).....	5
Figura 2 Perdida carga del modelo mini Sigma 3'' (fuente Regaber).....	5
Figura 3 Dimensiones modelo mini Sigma 3'' (fuente regaber.com).....	6

## 1. INTRODUCCION

El cabezal de riego se compone de todos los elementos aguas arriba, de la instalación de riego (red de transporte, terciarias y laterales) , cuya función es controlar el correcto funcionamiento. Generalmente está formado por los equipos de filtrado y prefiltrado que nos garanticen una correcta calidad del agua, los equipos de fertirrigación que nos suministra junto al riego la fertilización adecuada para el cultivo y los equipos de automatismo y control.

El agua que abastece nuestra parcela proviene de un pozo la propia finca, con una aceptable calidad y es almacenada en una balsa para su posterior uso dependiendo de la demanda en función de la época del año.

En este proyecto concreto y en base a la demanda del peticionario de la obra nuestro cabezal de riego incluirá los filtros y los automatismos de control.

Las tuberías de salida del cabezal se han calculado en el anejo 4 y son las siguientes:

DN (mm)	Material	Presión de trabajo (MPa)	V(m/s)	Q(m³/h)
140	PVC	0,6	0,89	44,29

El caudal es del sector 3 que es el de mayor de todos los sectores y el que se empleará para la elección de elementos del cabezal.

## 2. EQUIPOS DE FILTRACIÓN

Todo sistema de riego localizado debe llevar un sistema de filtrado pues el agua puede arrastrar partículas tanto orgánicas como inorgánicas y estas pueden obturar tanto los emisores como el resto de elementos de riego a la vez que también puede precipitar y reducir las secciones de las tuberías provocando un incorrecto funcionamiento de las mismas.

Los principales factores que influyen en la elección de los equipos de filtrado son:

- Procedencia del agua de riego.
- Calidad físico química del agua de riego.
- Caudal de diseño.
- Presión disponible en el cabezal.
- Posibilidad de automatizar la limpieza.
- Diámetro mínimo de paso del emisor.
- Perdida de presión admisible en el cabezal.

Cuando la calidad del agua sea baja habrá que instalar un prefiltrado para la eliminación de las partículas de mayor tamaño como desarenadores, rejillas, etc. Si

tiene gran cantidad de materia orgánica se instalarán hidrociclones que son de gran eficacia. A la vista de los datos aportados por el peticionario estos elementos no serán necesarios ya que la calidad del agua se considera buena.

El sistema de filtración va a depender de la procedencia del agua y el grado de filtración de la facilidad de obturación de los emisores. Por lo tanto, el número y dimensiones de los filtros dependerán del caudal de diseño, fundamentalmente.

Como se ha comentado, el agua procede de una balsa que se encuentra cubierta con lo que el agua tendrá poca materia orgánica y se considerará para el proyecto como una gua de calidad media – alta.

### 3. GRADO DE FILTRACIÓN

En primer lugar determinaremos el grado de filtración que es el tamaño de los orificios en el medio filtrante y se mide en micras, se considera el diámetro de paso de los emisores en el que se aplica un coeficiente de seguridad:

Teniendo un diámetro de nuestro gotero de 1,10 mm el grado de filtración estará entre:

$$\frac{1,1}{10} = 0,10 \text{ mm} = 100 \mu\text{m}$$

$$\frac{1,10}{8} = 0.1375\text{mm} = 137\mu\text{m}$$

Por lo que tendrá un grado de filtración teórico entre 100 y 137  $\mu\text{m}$  que corresponde a un grado de filtración comercial de 100 y 130  $\mu\text{m}$ .

### 4. ELECCIÓN DE FILTRO

Los datos de partida para la elección del filtro es el caudal de entrada al filtro 44,29m<sup>3</sup>/h que es el mayor caudal demandado y que perteneciente al sector 3, la calidad del agua es buena y el grado de filtración es entre 100 y 137  $\mu\text{m}$ .

Elegiremos un filtro de mallas autolimpiable, modelo Sigma (distribuidor Regaber) u otro de similares características diseñado para trabajar a bajas presiones y con un caudal máximo hasta 50m<sup>3</sup>/h. El agua entra en el filtro pasando en primer lugar por la malla donde se retienen los sedimentos. La acumulación gradual de suciedad en la superficie interna de la malla genera una presión diferencial. El proceso de

autolimpieza comienza o bien al recibir una señal del interruptor prefijado a 0,5 bares o bien por un parámetro de tiempo fijado previamente por el controlador.

Considerando el caudal de 44,29m<sup>3</sup>/h optaremos por el modelo de 3''.

Datos generales	2"	3"	4"
Caudal máximo (130µl) en agua de calidad media	25 m <sup>3</sup> /h	50 m <sup>3</sup> /h	80 m <sup>3</sup> /h
Presión de operación mínima durante la limpieza	1,5 bar		
Presión de operación máxima	8 bar		
Superficie de filtración	1.200 cm <sup>2</sup>	1.600 cm <sup>2</sup>	2.400 cm <sup>2</sup>
Diámetros entrada / salida	2" (50 mm) BSPT/NPT	3" (80 mm) Brida Vic/Universal	4" (100 mm) Brida Vic/Universal
Peso (vacío)	16 Kg	20 Kg	23 Kg

Figura 1 Características técnicas (fuente Regaber)

El segundo paso consiste en determinar la pérdida de carga para filtro limpio, del catálogo comercial obtenemos la Figura 3.

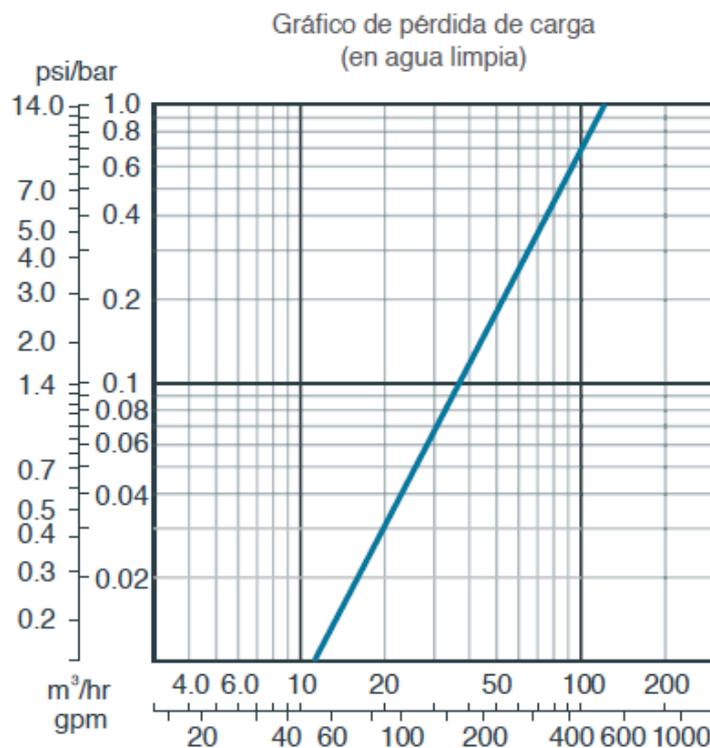


Figura 2 Perdida carga del modelo mini Sigma 3'' (fuente Regaber)

La figura muestra la pérdida de carga y considerando el caudal 44,29m<sup>3</sup>/h estas serán algo inferiores a 0,18 bar.

El tercer paso es comprobar si la velocidad de filtración por elemento está entre 130 y 350 m/h. En este caso por filtro pasa un caudal de 44,29m<sup>3</sup>/h y su superficie de filtración es de 1600 cm<sup>2</sup>.

$$V \text{ filtración} = \frac{Q_{\text{filtro}}}{\text{Superficie de filtración}} = \frac{44,29}{0,160} = 276,81 \text{ m/h}$$

Obteniendo la superficie de filtración de la figura 1 del catálogo de la casa comercial.

Luego se selecciona el de filtro de 3''(80mm.) que monta la casa comercial con una superficie de filtración total de 1600 cm<sup>2</sup> con unas pérdidas de carga totales en torno a 1,8 mca y las características dimensionales que se observan en la figura 4.

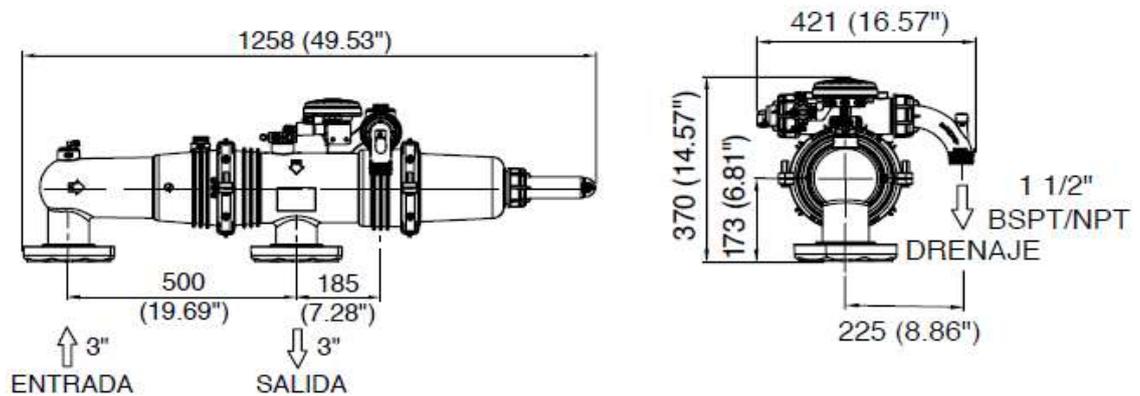


Figura 3 Dimensiones modelo mini Sigma 3'' (fuente regaber.com)

A modo de resumen con esta elección se tiene como presión mínima de lavado de 1,5 bar, caudal de lavado 9,6 m<sup>3</sup>/h y un volumen de agua consumida en el lavado de 26 l. El caudal de filtración máximo es de 50 m<sup>3</sup>/h y pérdida de carga del cabezal a filtro limpio en torno a 1,8 mca.

## **5. VALVULERÍA**

### **VALVULA DE MARIPOSA**

Se encarga de regular el flujo aumentando o disminuyendo la sección mediante una placa, llamada mariposa que gira sobre un eje. Al disminuir el área de paso aumenta la pérdida de carga, disminuyendo el flujo.

Se coloran cuatro válvulas de diámetro nominal 140mm., una a la entrada del cabezal y otra a la salida, así pues en caso de rotura o reparación se puede retener el flujo de agua en la instalación y las otras dos previas a la derivación de las ventosas.

### **ELECTROVALVULAS**

Son válvulas accionadas por una señal eléctrica. La señal eléctrica activa un solenoide, que a la vez, retira el tallo que deja libre el orificio de conexión de la cámara con la cañería agua abajo. Cuando la señal eléctrica cesa, el solenoide vuelve a cerrar el orificio. Se colocaran 5 electroválvulas de DN 75mm a DN 140 mm, a la salida del cabezal de riego y inicio de cada sector.

### **VALVULA DE ESFERA**

Comúnmente llamadas de bola, consisten en una esfera perforada según el eje longitudinal de la tubería donde va situada. La apertura y el cierre se consiguen con un giro de 90° de la maneta de accionamiento. Se colocan una por cada terciaria con DN 32mm a DN 63 mm (17 válvulas).

### **VALVULA DE RETENCION.**

Permiten que el flujo sea en un sentido único, y así evitar el retroceso del agua, se colocan en todos los casos que se quiera evitar un flujo de retroceso. Se coloca una válvula a la salida del filtro de DN 140mm.

### **MANOMETRO.**

Son instrumentos que permiten medir la presión en las conducciones .Los más empleados son los tipo Bourdon, Se colocaran antes y después del sistema de filtrado. De esta forma se controla la pérdida de carga que genera el filtro.

### **VENTOSAS.**

Protegen el sistema expulsando el aire de la tubería, sobre todo en el momento de puesta en marcha de la instalación o permiten la entrada de aire en caso de vaciado. Cuando se está realizando el llenado de las tuberías el aire se puede acumular en las zonas más altas de las tuberías produciendo una reducción de caudal, provocando sobrepresiones que puede dar lugar a la rotura y anulación del caudal. Se

instalan dos ventosas en derivación en el cabezal y en la red de distribución una cada 500 m, es decir, 6 ventosas.

**CONTADOR.**

Para el control de la cantidad de agua suministrada se coloca un contador. Este además de control del consumo de agua permite la localización de fugas por lo que se hace imprescindible para racionalizar el consumo.

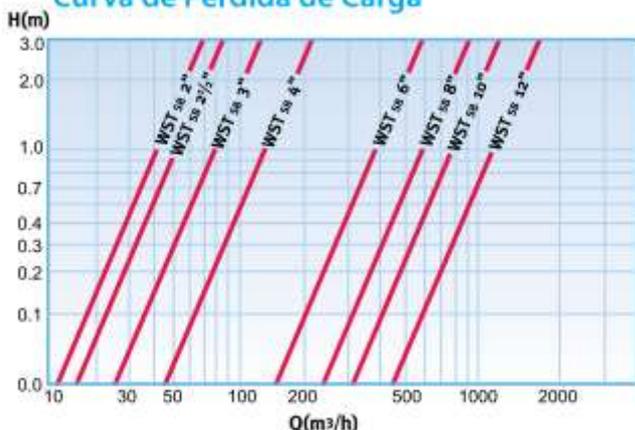
En la explotación se selecciona un contador tipo Woltman que se ubicará en el cabezal. El elemento de medición consiste en una hélice en posición axial o vertical, el giro de la hélice se transmite mediante transmisión magnética a través de unos engranajes a un cabezal que acumula la en su contador el volumen de agua consumida.

Se elige un contador Woltman Silver Turbo, pero se podría elegir otro de similares características. Para su dimensionado observado la tabla de rendimientos que muestra el fabricante y también muy importante las curvas de pérdidas de carga del contador:

**Datos de Rendimiento**

Modelo WST		Q4	Q3	Q2	Q1	Flujo inicial de medición	Capacidad máxima del registro	Ratio (Q3/Q1)	Capacidad mínima del registro	Precisión entre Q4 & Q2	Precisión entre Q2 & Q1
Tamaño Nominal		Caudal de sobrecarga	Caudal permanente	Caudal de transición	Caudal mínimo	(m³/h)	(m³)		(liter)		
(mm)	(inch)	(m³/h)	(m³/h)	(m³/h)	(m³/h)						
50	2	78.75	63	1.01	0.63	0.15	10 <sup>6</sup>	100	0.5	±2%	±5%
65	2 1/2	78.75	63	1.01	0.63	0.15	10 <sup>6</sup>	100	0.5		
80	3	125	100	1.6	1	0.25	10 <sup>6</sup>	100	0.5		
100	4	200	160	2.56	1.6	0.3	10 <sup>7</sup> /10 <sup>6</sup>	100	5		
150	6	312.5	250	4	2.5	0.8	10 <sup>7</sup> /10 <sup>6</sup>	100	5		
200	8	787.5	630	20.16	12.6	2	10 <sup>6</sup>	50	50		
250	10	1250	1000	32	20	3	10 <sup>6</sup>	50	50		
300	12	1250	1000	32	20	4	10 <sup>6</sup>	50	50		

**Curva de Pérdida de Carga**



Para el caudal máximo de 44,28 m³/h aunque el contador de 2" se adapta a nuestras condiciones de caudal, las pérdidas de carga son excesiva por lo que se selecciona de 3" con unas pérdidas de carga sobre 0,15 mca.

## **6. PROGRAMADOR DE RIEGO**

Se selecciona un programador de riego donde se seleccionan las horas de inicio y fin, y un número de estaciones suficientes para controlar las electroválvulas del inicio de cada sector y el resto de elementos eléctricos.

## **7. CASETA**

Caseta de dimensiones 5x4 metros, preexistente en la explotación que se utilizaba para el almacenaje de aperos y resto de utensilios de la explotación.

En el interior de la caseta se encuentra el cabezal de riego, automatización y el variador de frecuencia (VSD) o inversor, que los protegerá de la intemperie y los posibles robos.

## **8. BALSA**

Está situada en la zona norte de la finca cuyas dimensiones son: longitud 30 m., anchura 18 m, 1 metro de altura de solera y 4 m. de altura de la balsa. (30x18x4).



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## ANEJO VI

# DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

## INDICE

1. INTRODUCCION.....	4
2. DETERMINACION DE LA DEMANDA DE AGUA Y PUNTO DE FUNCIONAMIENTO .....	4
3. ELECCION DE LA BOMBA SUMERGIBLE .....	8
3.2 ELECCION DEL MOTOR.....	10
4 COMPROBACION DEL RENDIMIENTO MOTOBOMBA ( $\eta_{mb}$ ) .....	11
5 CALCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR .....	12
6 SELECCION DEL CONTROLADOR, VARIADOR DE FRECUENCIA (VSD) O INVERSOR .....	13
7 DIMENSIONADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO .....	14
8 DIMENSIONADO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO .....	17
9 PROTECCIONES .....	20
9.1 CUADRO PROTECCIONES.....	20
9.2 SECCIONADOR .....	20
9.3 VARISTOR .....	20

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Necesidades de agua .....	5
Tabla 2 Dimensiones y peso de bombas. Fuente catálogo Grundfos.....	10
Tabla 3 Datos eléctricos Fuente catálogo Grundfos.....	11
Tabla 4 Radiación media mensual ( KWh /m <sup>2</sup> / día) . Fuente PVGIS.....	15
Tabla 5 Energía hidráulica requerida .....	16
Tabla 6 Energía hidráulica/ Radiación incidente.....	17
Tabla 7 Parámetro eléctricos módulo.....	18

## INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1 Gama de Trabajo. Fuente catálogo Grundfos.....	8
GRAFICA 2 Curva Característica SP60. Fuente catálogo Grundfos .....	9
GRAFICA 3 Curva de Potencia Fuente catálogo Grundfos. ....	12

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema extracción agua de un pozo por paneles fotovoltaicos. Fuente:  
Seminario dimensionado de una instalación solar por bombeo fotovoltaico ( UPV.  
Pablo González Altozano).....6

## 1. INTRODUCCION

Hasta el momento se ha definido las necesidades hídricas de nuestro cultivo de acuerdo con las condiciones climatológicas de la zona, posteriormente dimensionado las subunidades de riego y la red de transporte para poder suministrar por gravedad agua desde una balsa con capacidad suficiente para cubrir estas necesidades.

Para el llenado de esta balsa se dispone de un pozo, del que se va a extraer el agua por medio de bombeo fotovoltaico aislado y se transporta a la balsa de distribución mencionada.

El estudio lo vamos a dividir en las siguientes etapas

- Determinación de la demanda de agua y punto de funcionamiento
- Selección del grupo moto-bomba
- Selección del controlador, Variador de frecuencia (VSD) o inversor
- Selección de los paneles fotovoltaicos y dimensionado del generador

## 2. DETERMINACION DE LA DEMANDA DE AGUA Y PUNTO DE FUNCIONAMIENTO

El punto de funcionamiento viene determinado por el caudal y la presión que aporta la bomba para una instalación determinada, se obtiene siempre de la misma forma independientemente de la procedencia de la energía.

El caudal de diseño se puede determinar de dos formas:

- basado en la demanda diaria a atender :

$$\text{Caudal de diseño} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{hora}} \right) = \frac{\text{demanda diaria} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \right)}{\text{horas de funcionamiento} \left( \frac{\text{horas}}{\text{día}} \right)}$$

- basados en la máxima extracción posible expresado en  $\left( \frac{\text{m}^3}{\text{hora}} \right)$

En el presente proyecto se determina a partir de la demanda diaria a atender. Las necesidades del cultivo las calculamos en el diseño agronómico por lo que trasladando los datos a la tabla 1 y expresando en m<sup>3</sup>/días y redondeando el cálculo se obtienen los resultados de la última columna. En esta tabla observamos que se debe dimensionar para el mes de máximas necesidades que es julio con unas necesidades diarias de 505 m<sup>3</sup>/día.

ANEJO VI: DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO

Para el dimensionado para el sistema fotovoltaico se calculará en base relación entre la energía hidráulica requerida para bombear el volumen diario necesario y la energía aportada por el sol (Radiación solar). Esta se calculará más adelante en el apartado 6, indicándose el mes de dimensionado y la inclinación de los paneles.

**Tabla 1 Necesidades de agua**

	Necesidades totales (mm/mes)	m <sup>2</sup> finca	Necesidades mes (m <sup>3</sup> /mes)	Necesidades cultivo diarias (m <sup>3</sup> /día)	Volumen necesario agua propuesto (m <sup>3</sup> /día)
Enero	0	148.751,49	0,00	0,00	0
Febrero	18,88	148.751,49	2.808,43	100,30	105
Marzo	0	148.751,49	0,00	0,00	0
Abril	41,29	148.751,49	6.141,95	204,73	205
Mayo	74,77	148.751,49	11.122,15	358,78	360
Junio	91,63	148.751,49	13.630,10	454,34	460
Julio	104,83	148.751,49	15.593,62	503,02	505
Agosto	82,56	148.751,49	12.280,92	396,16	400
Septiembre	52,72	148.751,49	7.842,18	261,41	265
Octubre	5,5	148.751,49	818,13	26,39	30
Noviembre	0	148.751,49	0,00	0,00	100
Diciembre	5,69	148.751,49	846,40	27,30	30

Una vez determinadas las necesidades de volumen de agua necesario en m<sup>3</sup>/día, se precisa calcular la altura dinámica total, que es la diferencia entre el nivel máximo del punto de llegada del agua y el nivel dinámico del agua en el pozo más las pérdidas que se producen. Se calcula de la siguiente expresión:

La altura dinámica total (TDH) = diferencia de nivel de agua+ pérdidas por fricción + presión residual

En la figura 1 se especifican los parámetros a considerar en las extracciones de agua de un pozo, y a continuación, detallamos los parámetros de nuestro pozo.

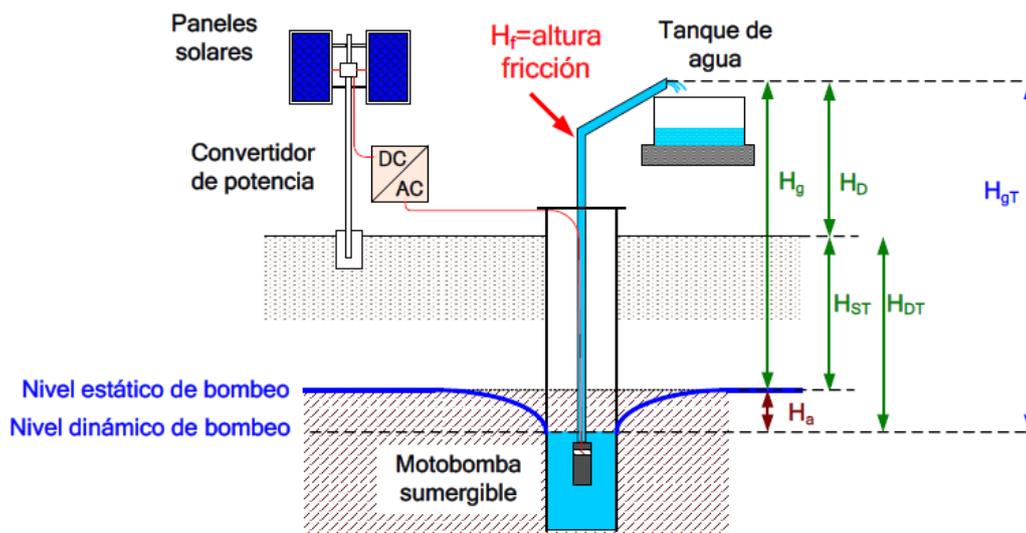


Figura 1 Esquema extracción agua de un pozo por paneles fotovoltaicos. Fuente: Seminario dimensionado de una instalación solar por bombeo fotovoltaico ( UPV. Pablo González Altozano)

$$H_g = \text{altura geométrica} = 40m$$

$$H_{gT} = \text{altura geométrica Total} = 45m$$

$$H_d = \text{altura de descarga} = 6m$$

$$H_{ST} = \text{nivel estatico del agua} = 34m$$

$$H_{DT} = \text{nivel dinamico del agua} = 39m$$

$$H_a = \text{abatimiento} = 5m$$

$$H_f = \text{perdida de carga por fricción}$$

Distancia de la boca del sondeo a la balsa 90 m

El nivel estático del pozo es el nivel del agua con la bomba apagada al menos durante una hora y de esta forma se conoce el nivel freático del agua. El nivel dinámico del agua se determina con el motor en marcha, así se conoce el nivel del agua mientras el caudal se está impulsando

La bomba se encuentra a una profundidad de 60 metros

La altura total o altura equivalente de bombeo será la suma de la altura geométrica total (45m) y la pérdida de carga por fricción y podemos considerar cero la presión residual.

**Perdidas de carga por fricción.** Para calcular las pérdidas se debe considerar la profundidad de la bomba es decir, 60 m y con ella la pérdida de la tubería de acero

desde ella hasta la boca de sondeo y por otro lado las pérdidas desde la boca del sondeo a la balsa.

Las pérdidas por fricción en ambas tuberías las calcularemos por la ecuación semiempírica de Hazen – Williams:

$$h_{tot} = k_m \cdot 10,62 \cdot C^{-1,85} \cdot \frac{Q^{1,85}}{D^{4,87}} \cdot L$$

Siendo

Km = coeficiente adimensional para las pedidas singulares que toma un valor 1,05 – 1.15

C= coeficiente que depende del material C=140-150 para plásticos y C=130 para acero

Q= caudal (m<sup>3</sup>/s)

D=diámetro interior

L= longitud de la tubería ( m)

El mes de máximas necesidades es el mes de julio con 505 m<sup>3</sup>/día, considerando 8 horas de funcionamiento diario (mes de julio con radiaciones altas en la zona de levante español) se tendrá un caudal de extracción medio 63,125 m<sup>3</sup>/h o 0,01753 m<sup>3</sup>/s.

Si el caudal (Q) es

$$Q = V \cdot A$$

Siendo V la velocidad del fluido

A la sección de paso

La velocidad debe ser alrededor de 1m/s luego A=0,01753m<sup>2</sup>

Y considerando una sección circular, el diámetro de la conducción será de D=0,149m , al cual para la tubería de acero le corresponde un diámetro nominal comercial de 150 mm.

Aplicando Hazen – Williams

Material	L	c	H(mca)
Tubería acero	60	130	0,50
Tubería PVC	90	140	0.65

Luego se da una pérdida de carga por fricción de 1,15 mca.

$$TDH = 45 + 1.15 = 46,15\text{m}$$

### 3. ELECCION DE LA BOMBA SUMERGIBLE

#### 3.1 ELECCION DE LA BOMBA:

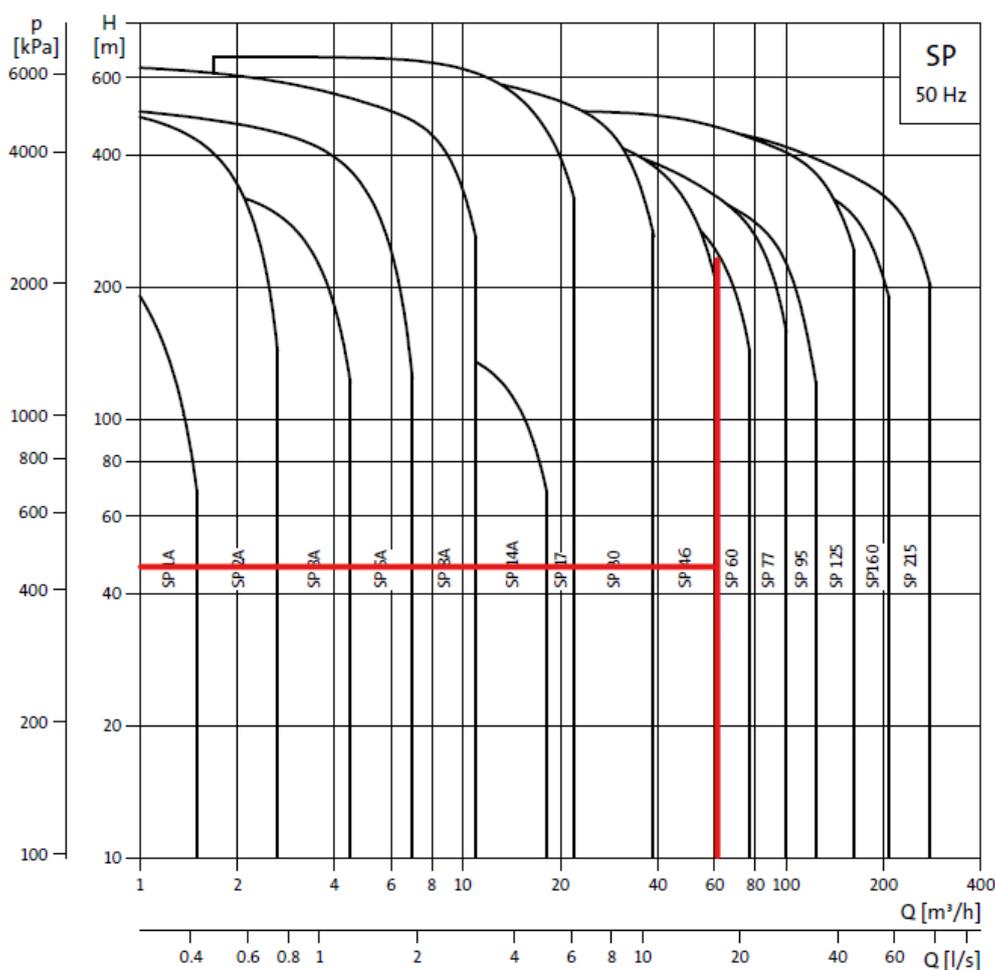
Datos para seleccionar la Bomba:

H (altura equivalente de bombeo): 46,15m

$$Q_{julio} = 63,125 \text{ m}^3/\text{hora} .$$

Se elige al fabricante Grundfos y a través de su catálogo a se seleccionará la bomba que mejor se adapta a nuestras condiciones. El primer paso es la familia de bombas, el catálogo tiene las disponibles para los diferentes caudales, y alturas y a la vista del grafico 1 se corresponde la SP-60.

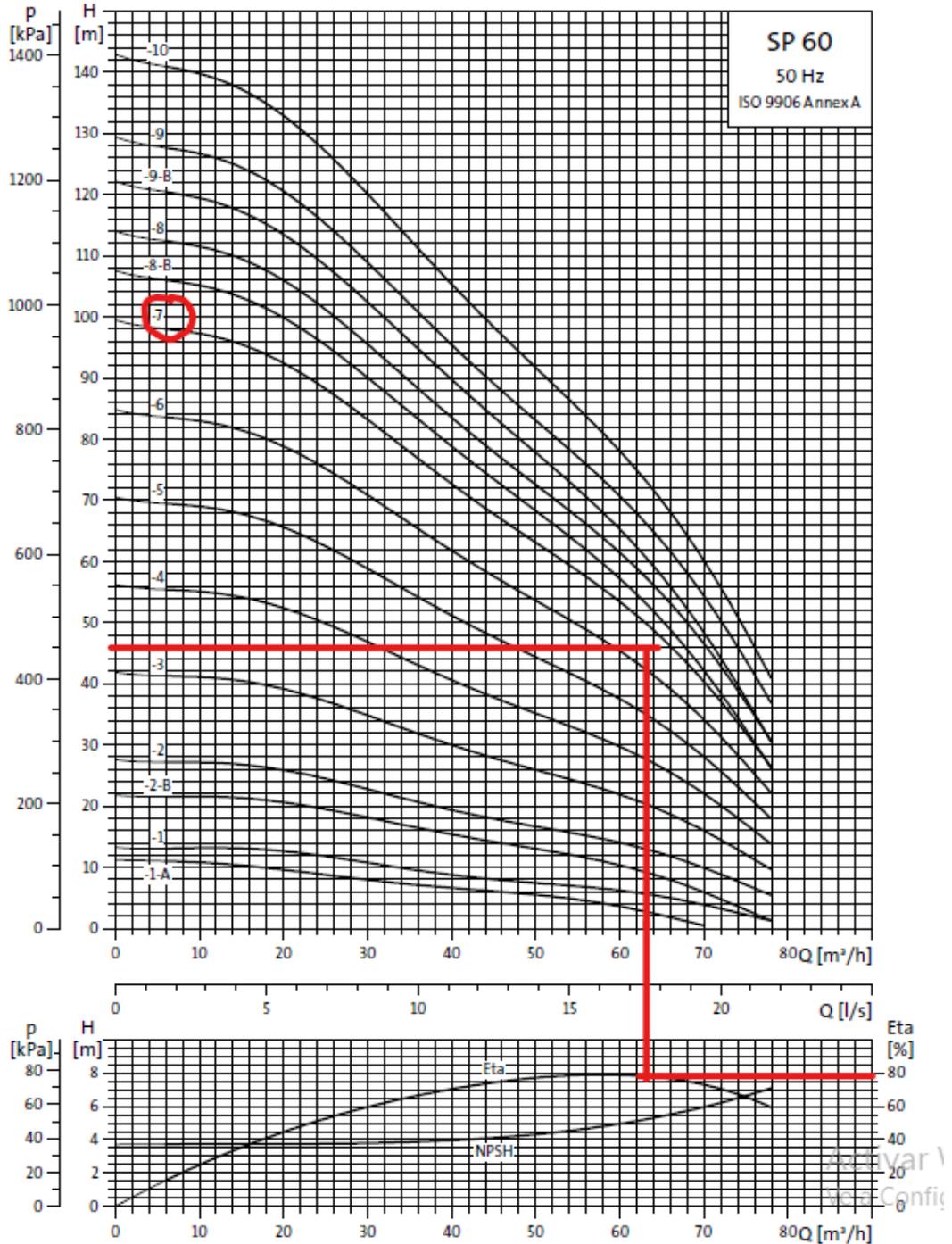
#### Gama de trabajo



GRAFICA 1 Gama de Trabajo. Fuente catálogo Grundfos

El siguiente paso es buscar la curva característica (grafico 2) para la familia de bombas seleccionada

**SP 60**



**GRAFICA 2 Curva Característica SP60. Fuente catálogo Grundfos**

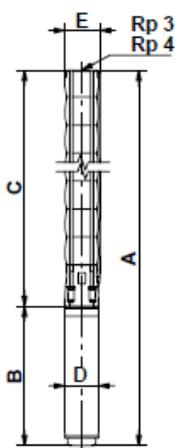
Trazando las líneas para 46,15 m de altura de bombeo, la curva 7 nos arroja un caudal de 63m<sup>3</sup>/h y rendimiento del 78%.

### 3.2 ELECCION DEL MOTOR

En la tabla 6 se observa que la bomba seleccionada es SP-60-7 y el motor que le corresponde es MS6 con una potencia 13 KW, un peso 71 kg y las dimensiones que figuran en la tabla.

Tabla 2 Dimensiones y peso de bombas. Fuente catálogo Grundfos

#### Dimensiones y pesos



TM30.0961 1196

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]								Peso neto [kg]				
	Tipo	Potencia [kW]	Conexión Rp 3				Conexión Rp 4								
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**		B	D		
SP 60-1-A	MS 4000	1.5	780	364	142			786	370	146			416	95	20
SP 60-1	MS 4000	2.2	817	364	142			823	370	146			453	95	22
SP 60-2-B	MS 4000	3.0	970	477	142			976	483	146			493	95	25
SP 60-2	MS 4000	4.0	1050	477	142			1056	483	146			573	95	29
SP 60-3	MS 4000	5.5	1263	590	142			1269	596	146			673	95	37
SP 60-3	MS6	5.5	1141	606	147	150		1147	612	149	152		535	138	47
SP 60-4	MS 4000	7.5	1476	703	142			1482	709	146			773	95	44
SP 60-4	MS6	7.5	1284	719	147	150		1290	725	149	152		565	143	50
SP 60-5	MS6	9.2	1422	832	147	150		1428	838	149	152		590	143	60
SP 60-6	MS6	11	1633	950	147	150		1634	951	149	152		683	143	65
SP 60-7	MS6	13	1768	1058	147	150		1772	1064	149	152		708	143	71
SP 60-8-B	MS6	13	1879	1171	147	150		1885	1177	149	152		708	143	73
SP 60-8	MS6	15	1909	1171	147	150		1915	1177	149	152		738	143	77
SP 60-9-B	MS6	15	2022	1284	147	150		2028	1290	149	152		738	143	80
SP 60-9	MS6	18.5	2067	1284	147	150		2073	1290	149	152		783	143	85
SP 60-10	MS6	18.5	2180	1397	147	150		2186	1403	149	152		783	143	88
SP 60-11	MS6	22	2348	1510	147	150		2354	1516	149	152		838	143	96
SP 60-12	MS6	22	2461	1623	147	150		2467	1629	149	152		838	143	99
SP 60-13	MS6	26	2639	1736	147	150		2645	1742	149	152		903	143	107
SP 60-14	MS6	26	2752	1849	147	150		2758	1855	149	152		903	143	109
SP 60-15	MS6	26	2865	1962	147	150		2871	1968	149	152		903	143	112
SP 60-16	MS6	30	3043	2075	147	150		3049	2081	149	152		968	143	122
SP 60-17	MS6	30	3156	2188	147	150		3162	2194	152	156		968	143	125
SP 60-18	MMS 6000	37	3806	2381	150	154		3812	2387	152	156		1425	144	178
SP 60-19	MMS 6000	37	3919	2494	150	154		3925	2500	152	156		1425	144	180
SP 60-20	MMS 6000	37	4032	2607	150	154		4038	2613	152	156		1425	144	183
SP 60-21	MMS 6000	37	4147	2722	150	154		4151	2728	152	156		1425	144	185
SP 60-22	MMS 8000	45	4054	2784	180	180		4058	2788	180	180		1270	192	239
SP 60-24	MMS 8000	45						4447	3177	193	195		1270	192	272
SP 60-26	MMS 8000	55						4753	3403	193	195		1350	192	293
SP 60-28	MMS 8000	55						4979	3629	193	195		1350	192	299
SP 60-30	MMS 8000	55						5205	3855	193	195		1350	192	305

\* Diámetro máximo de la bomba con un cable de motor.

\*\* Diámetro máximo de la bomba con dos cables de motor.

Los tipos de bomba anteriores también están disponibles en las versiones R y N, ver la página 5 para obtener más detalles.

Las bombas en versiones R están disponibles hasta en versiones de camisa. Hasta e inclusive SP 60-22. Dimensiones idénticas al caso anterior.

Son posibles otros tipos de conexión mediante piezas de conexión, véase la página 88.

Tabla 3 Datos eléctricos Fuente catálogo Grundfos.

3 x 230 V, motores sumergibles

Tipo	Motor		Intensidad a plena carga $I_n$ [A]	Datos eléctricos						Dimensiones		
	Tamaño	Potencia [kW]		Rendimiento del motor [%]			Factor de potencia			$I_{st}$ $I_n$	Longitud [mm]	Peso [kg]
				$\eta_{50\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	cos $\varphi$ 50 %	cos $\varphi$ 75 %	cos $\varphi$ 100 %			
MS 402	4"	0.37	2.55	51.0	59.5	64.0	0.44	0.55	0.64	3.7	226	5.5
MS 402	4"	0.55	4.00	48.5	57.0	64.0	0.42	0.52	0.64	3.5	241	6.3
MS 402	4"	0.75	4.20	64.0	69.5	73.0	0.50	0.62	0.72	4.6	276	7.7
MS 4000 (R)	4"	0.75	3.35	66.8	71.1	72.9	0.66	0.76	0.82	5.1	401	13.0
MS 402	4"	1.1	6.20	62.5	69.0	73.0	0.47	0.59	0.72	4.6	306	8.9
MS 4000 (R)	4"	1.1	5.00	69.1	73.2	75.0	0.57	0.70	0.78	5.2	416	14.0
MS 402	4"	1.5	7.65	68.0	73.0	75.0	0.50	0.64	0.75	5.0	346	10.5
MS 4000 (R)	4"	1.5	7.40	66.8	71.4	72.9	0.53	0.66	0.74	4.5	416	14.0
MS 402	4"	2.2	10.0	72.5	75.5	76.0	0.56	0.71	0.82	4.7	346	11.9
MS 4000 (R)	4"	2.2	11.6	64.5	70.8	73.3	0.44	0.58	0.69	4.2	456	16.0
MS 4000 (R)	4"	3.0	14.6	67.5	72.8	74.6	0.48	0.62	0.73	4.4	496	17.0
MS 4000 (R)	4"	4.0	17.6	73.9	77.4	77.9	0.52	0.67	0.77	4.9	576	21.0
MS 4000 (R)	4"	5.5	24.2	76.0	78.8	79.6	0.51	0.66	0.76	4.9	676	26.0
MS6 (R)	6"	5.5	21.2	80.5	82.3	81.5	0.70	0.80	0.84	4.5	535	35.5
MS6 (R)	6"	7.5	28.5	80.5	82.6	82.1	0.68	0.78	0.84	5.0	565	37.0
MS6 (R)	6"	9.2	35.0	80.8	82.9	82.3	0.68	0.78	0.84	4.9	590	42.5
MS6 (R)	6"	11	43.0	80.3	82.7	82.6	0.62	0.76	0.82	4.9	683	45.5
MS6 (R)	6"	13	51.0	80.1	82.5	82.3	0.62	0.74	0.82	4.7	708	48.5
MS6 (R)	6"	15	58.5	80.8	83.1	82.9	0.62	0.76	0.82	4.7	738	52.5
MS6 (R)	6"	18.5	72.0	81.2	83.4	83.1	0.62	0.76	0.82	4.8	783	58.0
MS6 (R)	6"	22	85.0	81.7	83.8	83.7	0.62	0.76	0.82	5.0	838	64.0
MS6 (R)	6"	26	100	81.8	84.0	84.0	0.62	0.74	0.82	5.3	903	69.5
MS6 (R)	6"	30	110	82.3	84.2	83.7	0.66	0.78	0.84	5.2	968	77.5

MS 402: Los datos se aplican a 3 x 220 V.

Luego el motor seleccionado es SP60-7 MS6 3 x 230 V de 6 " y potencia 13Kw , rendimiento a plena carga de 82,63 %

$I_{max} = 51A$  , de importancia para protecciones y selección de conductores

4 COMPROBACION DEL RENDIMIENTO MOTOBOMBA (  $\eta_{mb}$  )

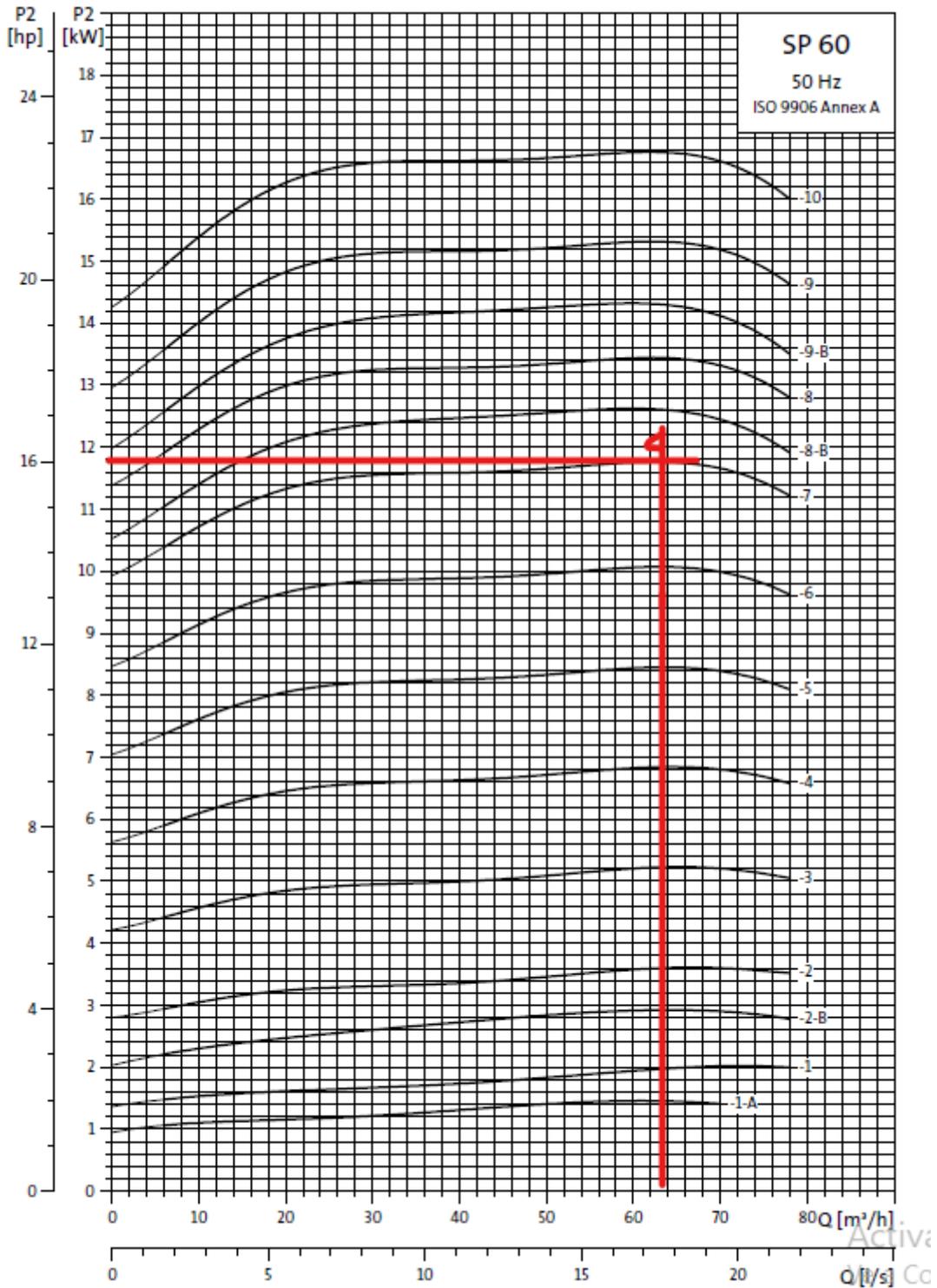
Rendimientos	CARGA %		
	50%	75%	100%
$\eta_b$	62%	72%	78%
$\eta_m$	80,1%	82,5%	82.3%
$\eta_{mb}$	49,66%	59,40%	64,42%

$\eta_m$ = rendimiento motor, los extraemos de la tabla 7 datos eléctricos del motor

$\eta_b$ = rendimiento de la bomba, que los obtenemos de la gráfica 2

Por lo que el rendimiento del grupo motor-bomba del oscilará entre el 49,66% y 64,42%.

### 5 CALCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR



GRAFICA 3 Curva de Potencia Fuente catálogo Grundfos.

Para calcular la potencia absorbida por el motor ( $P_1$ ) la fórmula que lo determina es:

$$P_1 = \frac{\text{Potencia en el eje}}{\text{Rendimiento del motor}}$$

El rendimiento del motor  $\eta_m = 0,826$  se obtuvo en la tabla 7 y la potencia en el eje es de la gráfica 3 y se puede observar es 11,80 KW

Por lo tanto:

$$P_1 = \frac{11,8}{0,823} = 14,33kW$$

## 6 SELECCION DEL CONTROLADOR, VARIADOR DE FRECUENCIA (VSD) O INVERSOR

Para la selección del inversor este debe alimentar al motor en todo su rango de funcionamiento, luego se tiene una  $I_{max} = 51A$ , una potencia del motor de 13KW, la potencia absorbida por el motor de  $P_1 = 14,33KW$  y la potencia en el eje  $P_2 = 11,80KW$ , se seleccionará un inversor con cierta holgura para dichos parámetro.

Seleccionando el convertidor RSI por potencia e intensidad, y que es el inmediatamente superior al que soporta los parámetros se escoge un inversor con una potencia nominal 15KW y el modelo RSI 3x220-240V IP66 15kW 62A con los siguientes datos eléctricos:

### Datos eléctricos

Datos eléctricos	
Potencia nominal - P2	15 kW
Frecuencia de red	50 / 60 Hz
Tensión nominal	3 x 208 - 240 V
Grado de protección (IEC 34-5)	IP66
Tensión nominal salida AC	220 V
Tensión entrada CC	400 V
Corriente nominal salida AC	62 A
Udc	230 V
OTROS	
Peso neto	14.9 kg

Peso bruto	16.3 kg
País de origen.	IT
Tarifa personalizada n.º	85044084

<b>Voltage</b>		<b>3 x 208-240 V</b>	
<b>Installation environment</b>	Minimum ambient temperature	[°C (°F)]	-10 (14)
	Maximum ambient temperature	[°C (°F)]	60 (140)
	Maximum relative humidity	[%]	100
<b>Electrical data</b>	Minimum MPP voltage	[VDC]	230
	Recommended MPP voltage	[VDC]	290-336
	Maximum input voltage	[VDC]	400
	Input voltage	[VAC]	208-240
	Rated output voltage	[VAC]	208-240
	Minimum frequency	[Hz]	5
	Maximum frequency	[Hz]	160
	Phases		3
Enclosure class		IP66	

## 7 DIMENSIONADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

- Mes de dimensionado y ángulo de inclinación del generador fotovoltaico

El dimensionado de la instalación fotovoltaica consiste en determinar la superficie de paneles o la potencia pico requerida para garantizar la energía eléctrica necesaria en nuestra explotación. El sistema fotovoltaico debe aportar la suficiente energía para que funcione la instalación en el mes en el que la relación entre la energía demandada y la suministrada es mayor, es decir, las peores condiciones.

Para ello debemos seguir los siguientes pasos:

- Radiación solar disponible en nuestra instalación
- Necesidades energéticas de nuestra instalación
- Por método del método del peor mes, determinar este y el ángulo óptimo de inclinación de los paneles fotovoltaicos
  - Dimensionar la instalación fotovoltaica
  - Selección de resto de componentes (inversores, reguladores, baterías...)

La obtención de la magnitud de la radiación solar se puede realizar de forma directa a través de pirheliómetros o pirómetros y de esto se ocupan diferentes organismos tales como las estaciones meteorológicas locales y también hay diversas bases de datos a las que acudir.

ANEJO VI: DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE BOMBEO FOTOVOLTAICO

El proyecto se apoya en la base de datos de la aplicación PVGIS-SARAH, son situaremos en el plano de la aplicación en el punto exacto de nuestra finca situada en Onda (Castellón) "Latitud (grados decimales):40.002" , "Longitud (grados decimales):-0.212".

Se realiza un promedio de los 10 últimos años disponibles en la aplicación (2007-2016), y en la tabla 3 se representan los resultados medios obtenidos de irradiación global para todos los meses y para diferentes grados de inclinación.

La energía solar que incide sobre un determinado lugar va a depender tanto de la climatología del lugar como del ángulo de inclinación de los paneles solares.

Las horas sol pico (HSP) correspondientes a un día corresponden al número de horas con una radiación de 1000W/m<sup>2</sup> necesarias para igualar la energía solar diaria incidente.

El número de HSP se obtiene dividiendo la radiación diaria que incide sobre el plano inclinado de los paneles (KWh /m<sup>2</sup>) por la radiación de 1KWh/m<sup>2</sup>.

**Tabla 4 Radiación media mensual ( KWh /m<sup>2</sup>/ día) . Fuente PVGIS**

	INCLINACION					
	20°	30°	40°	50°	60°	70°
Enero	3,61	4,09	4,47	4,73	4,86	4,86
Febrero	4,30	4,70	4,98	5,14	5,15	5,05
Marzo	5,17	5,41	5,52	5,49	5,33	5,03
Abril	5,98	6,01	5,90	5,65	5,27	4,77
Mayo	6,63	6,46	6,15	5,72	5,16	4,49
Junio	7,24	6,96	6,54	5,98	5,30	4,49
Julio	7,20	6,97	6,58	6,07	5,41	4,64
Agosto	6,68	6,63	6,43	6,08	5,60	4,98
Septiembre	5,61	5,77	5,79	5,68	5,42	5,03
Octubre	4,63	4,97	5,19	5,27	5,22	5,04
Noviembre	3,81	4,26	4,61	4,83	4,59	4,91
Diciembre	3,30	3,78	4,15	4,41	4,56	4,69

La energía demandada para un día medio se calcula mediante la ecuación 1:

$$E_h = \rho \cdot g \cdot V \cdot h$$

Siendo:

$E_h$  = energía hidráulica ( J)

$P$  = densidad del agua (1000kg/m<sup>3</sup>)

$V$ = volumen de agua

$g$ = aceleración de la gravedad 9.81 m/s<sup>2</sup>

$h$ = altura total de elevación

$$\frac{1kw}{h} = 3,6MJ$$

Como se conoce el volumen de agua demandado para cada mes podemos determinar la energía hidráulica requerida. Los resultados del cálculo se muestran en la tabla 5:

**Tabla 5 Energía hidráulica requerida**

	volumen de agua necesario m <sup>3</sup> /día	altura total(m)	energía hidráulica (J)
Enero	0	46,15	0,00
Febrero	105	46,15	13.204,67
Marzo	0	46,15	0,00
Abril	205	46,15	25.780,54
Mayo	360	46,15	45.273,15
Junio	460	46,15	57.849,03
Julio	505	46,15	63.508,17
Agosto	400	46,15	50.303,50
Septiembre	265	46,15	33.326,07
Octubre	30	46,15	3.772,76
Noviembre	100	46,15	12.575,88
Diciembre	30	46,15	3.772,76

El siguiente paso consiste en determinar el mes de dimensionado y el ángulo de inclinación, para ello se utiliza el criterio del mes peor, es decir, se determina la relación entre la energía necesaria en un mes concreto y la energía suministrada por los paneles para un mes y una inclinación determinada.

Se determina según la siguiente formula:

$$\frac{\text{Energía hidráulica demandada}}{\text{Radiación solar disponible}} = \frac{E}{G}$$

Se elige el peor mes (el que tiene mayor relación entre la energía demandada y la energía solar incidente) para cada inclinación de paneles. De esta forma el sistema está sobredimensionado para el resto de los meses. Una vez determinado el peor mes

para cada inclinación se selecciona el mínimo valor de estos y así quedará dimensionado el mes y el ángulo de inclinación según se representa en la tabla 6.

**Tabla 6 Energía hidráulica/ Radiación incidente.**

<b>Relación E/G</b>	Energía hidráulica/ Radiación incidente					
	20	30	40	50	60	70
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero	3,07	2,81	2,65	2,57	2,56	2,62
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abril	4,31	4,29	4,37	4,56	4,90	5,41
Mayo	6,83	7,01	7,36	7,92	8,77	10,09
Junio	7,99	8,31	8,85	9,67	10,92	12,88
Julio	8,82	9,12	9,65	10,47	11,73	13,70
Agosto	7,53	7,59	7,83	8,27	8,99	10,11
Septiembre	5,94	5,78	5,75	5,87	6,15	6,62
Octubre	0,82	0,76	0,73	0,72	0,72	0,75
Noviembre	3,30	2,95	2,73	2,60	2,74	2,56
Diciembre	1,14	1,00	0,91	<b>0,85</b>	0,83	0,80

<b>Mes peor E/G máx</b>	<b>8,82</b>	<b>9,12</b>	<b>9,65</b>	<b>10,47</b>	<b>11,73</b>	<b>13,70</b>
-------------------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------

<b>Mínimo E/G máx</b>	Julio 20°
-----------------------	-----------

Como resultado del cálculo se observa que el mes de dimensionado es julio y con una inclinación de 20°.

## 8 DIMENSIONADO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

Se toma como radicación solar diaria de dimensionado el valor de 7,20 KWh/m<sup>2</sup> valor del mes y ángulo de dimensionado y equivale a lo que se ha definido como horas solar pico (HSP).

El siguiente paso es calcular la potencia solar fotovoltaica Pico y se determina igualando las siguientes expresiones:

$$\text{Energía demanda por la bomba, } E_{bomba} = P_1 \times \text{horas de funcionamiento}$$

$$\text{Energía generada por los módulos, } E_{generada} = P_{pico} \times HSP \times PR$$

Siendo:

$$P_1 = \text{potencia absorbida por el motor}$$

$$P_{pico} = \text{potencia pico del generador fotovoltaico}$$

HSP= horas solar pico,

PR= Perdidas en el sistema (cableados, temperatura, convertidor, suciedad, etc.)  
en nuestro caso adoptaremos un valor del 70%)

$$P_1 = 14,33\text{Kw}$$

Horas funcionamiento= 8 horas

$$HSP=7,20$$

Luego igualando las dos expresiones obtenemos la  $P_{pico}$

$$P_{pico} = \frac{14,33 \times 8}{7,20 \times 0,70} = 22,75 \text{ KW}$$

El siguiente punto es saber el número de módulos y se calcula según la relación entre la potencia pico del sistema y la potencia pico del módulo. Para nuestra instalación seleccionaremos una Panel JA Solar 460W 24V Monocristalino PERC, con las siguientes características obtenidas del catálogo del fabricante:

**Tabla 7 Parámetro eléctricos módulo**

Panel Solar 340W 24V Policristalino ERA		
Vn =	24	V
Pp =	460	W
Voc =	50,01	V
Icc =	11,45	A
Vmp =	42,13	V
Imp =	10,92	A
Precio =	225,87	Euros

Luego necesitamos  $\frac{22,75 \times 1000}{460} = 49,45$  módulos

El número total de módulos será el producto entre los módulos en serie (N) y los módulos en paralelo (M)

El número de módulos en serie vienen limitados por las expresiones:

$$N_{MS_{max}}(n^{\circ} \text{módulos en serie maximo}) = \frac{V_{oc\_max \text{ variador}}}{V_{oc\_modulo}}$$

$$N_{MS_{min}}(n^{\circ} \text{módulos en serie minimo}) = \frac{V_{oc\_min \text{ variador}}}{V_{mp\_modulo}}$$

Los voltajes máximos y mínimos del variador se obtienen del catálogo del fabricante y los datos del módulo se muestran en la tabla 7

Aplicando los valores se obtiene:

$$N_{MS\_max}(n^{\circ} \text{módulos en serie maximo}) = \frac{400}{50,01} = 7,99$$

$$N_{MS\_minimo}(n^{\circ} \text{módulos en serie minimo}) = \frac{230}{42,13} = 4,53$$

Y el número de módulos recomendado viene determinado por la expresión:

$$\frac{V_{mppt\_min\_recomendado}(variador)}{V_{mp}(panel)} < N_{ms\_recomendado} < \frac{V_{mppt\_max\_recomendado}(variador)}{V_{mp}(panel)}$$

$$\frac{290}{42,13} < N_{ms\_recomendado} < \frac{336}{42,13}$$

$$6,88 < N_{ms\_recomendado} < 7,98$$

Resumiendo tenemos que el número de módulos en serie serán

$$6 < N_{ms\_recomendado} < 8$$

$$4 < N_{ms\_limite} < 8$$

Se necesita un mínimo de 50 módulos y el número de módulos en todas las cadenas deben ser iguales.

El producto de MxN es decir, el producto del número de módulos en serie por módulos en paralelo debe ser mayor que 50; dividiendo 50 entre 4 y 8 que son los números de módulos recomendados nos da que en paralelo un mínimo de 7 y un máximo 13.

**Luego se adopta 7 cadenas en paralelo y en serie 8 que en el proyecto coincide el máximo recomendado con el límite.**

La solución será **8s7p dando un total de 56 módulos, y la potencia generada (PFV) total será:**

$$8 \times 7 \times 460W = 25760W \quad 25,76KW$$

## **9 PROTECCIONES**

### **9.1. CUADRO PROTECCIONES**

Tras el inversor se sitúa un cuadro de protecciones de la instalación para corriente alterna, con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios. Con esto se protegen los dispositivos de las posibles sobretensiones.

### **9.2. SECCIONADOR**

Dispositivo mecánico, que asegura en posición abierto, una distancia de aislamiento, y se emplea para poder realizar tareas de reparación y/o mantenimiento, poniendo el sistema fuera de servicio, se sitúa antes del inversor, para corriente continua, por lo que será de dos polos y una intensidad nominal de 100A, adecuado para la intensidad de cortocircuito del generador (80,15A).

### **9.3. VARISTOR**

Los varistores suelen usarse para proteger circuitos contra variaciones de tensión, se colocan dos tanto para la parte de alterna como de la continua y sirven para conducir las posibles descargas de sobretensiones instantáneas (rayos) a tierra.

En su funcionamiento normal, el varistor tiene una alta resistencia y se comporta prácticamente como un interruptor abierto, cuando la tensión supera su tensión nominal, la resistencia del mismo baja rápidamente, provocando que prácticamente toda la corriente pase por este, por lo tanto protegiendo el resto de dispositivos.

Dispositivos de protección contra transitorios, estos suelen estar causados por luces fluorescentes o conmutación, fusibles fundidos o actividad eléctrica cercana. Los peores picos de tensión suelen estar causados por relámpagos y pueden alcanzar hasta 6000V, con transitorios de corriente de más de 3000 A.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## ANEJO VII

# PLAZO DE EJECUCIÓN



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

## INDICE

1. INTRODUCCION.....	3
2. MOVIMIENTO DE TIERRA.....	3
3. CANALIZACION .....	3
4. CABEZAL DE RIEGO .....	3
5. FOTOVOLTAICA.....	4
6. BOMBA Y CONEXIONES.....	4
7. SISTEMA DE AUTOMATIZACION .....	4
8. CIERRE DE ZANJA.....	4
9. DIAGRAMA DE TIEMPOS Y ACTIVIDADES .....	4

## **1. INTRODUCCION**

El presente documento tiene por objeto la planificación de la ejecución del presente proyecto, su duración en el tiempo, de forma que se siga un orden cronológico correcto, pudiendo solaparse actividad siempre que no interfieran entre ellas.

Para el desarrollo de la presente planificación se ha optado por la realización de un diagrama de Grantt, en el que se reflejará la duración en días total de proyecto, y la duración y momento de inicio de realización de las diferentes unidades constructivas.

## **2. MOVIMIENTO DE TIERRA**

En primer lugar se realizaran las excavación de las zanjas siguiendo el trazado de los planos del presente proyecto en primer lugar las zangas de la terciaria y posteriormente las de la red de distribución para evitar problemas de acceso con la maquinaria. La duración aproximada será de 2 días.

## **3. CANALIZACION**

Se extenderán todas las tuberías según trazado marcado y posteriormente, se conectarán las tuberías terciarias a los laterales, con sus correspondientes válvulas por terciarias y posteriormente estas a la red de distribución. Esta es una actividad crítica y la duración estimada será de 12 días.

## **4. CABEZAL DE RIEGO**

Una vez asignado la situación de los elementos dentro de la caseta, se procederá a conectar filtro y resto de válvulas a la red de distribución y a la tubería que procede del pozo. A la vista del diagrama la duración de las conexiones de las válvulas y del cabezal será de 15 días.

## **5. FOTOVOLTAICA.**

La colocación de los paneles y su conexión al grupo motobomba tiene una duración estimada de 6 días y se sitúa en las últimas fases de ejecución.

## **6. BOMBA Y CONEXIONES**

Instalación de la bomba y conexiones y elementos eléctricos, para finalizar la ejecución de la instalación

## **7. SISTEMA DE AUTOMATIZACION**

Conexión del cabezal con los diversos sectores a través de las electroválvulas y comprobación de funcionamiento correcto y ausencia de fugas.

## **8. CIERRE DE ZANJA**

Una vez comprobado la correcta conexión y funcionamiento de la instalación se procederá al cierre de las zanjas.

## **9. DIAGRAMA DE TIEMPOS Y ACTIVIDADES**

En el siguiente diagrama (tabla 1), se detalla la duración de cada actividad y la distribución en el tiempo de cada actividad, así como la distribución horaria de la mano de obra de los diferentes trabajadores que realizarán el proyecto.

También se incluye las necesidades de materiales y de maquinaria y cuando son necesarios para realizar una correcta previsión en su utilización.

## PROYECTO FINCA ONDA 2022

### Diagrama de tiempos-actividades (Completo Mes 1 - Mes 3)

Actividad	Días	Mes 1	Mes 2	Mes 3
<b>COPIA SEGURIDAD ONDA 2022 W</b>	36			
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	3			
1.1. Excavación de zanjas y pozos.	1			
1.2. Excavación de zanjas y pozos.	1			
1.3. Relleno de zanjas para instalacio...	1			
<b>2. CANALIZACION</b>	12			
2.1. Tubería de policloruro de vinilo n...	1			
2.2. Tubería de policloruro de vinilo n...	1			
2.3. Tubería de policloruro de vinilo n...	1			
2.4. Tubería de policloruro de vinilo n...	1			
2.5. Tubería de policloruro de vinilo n...	1			
2.6. Tubería de policloruro de vinilo n...	1			
2.7. Tubería de polietileno (PE).	1			
2.8. Tubería de polietileno (PE).	1			
2.9. Tubería de polietileno (PE).	1			
2.10. Tubería de polietileno (PE).	1			
2.11. Tubería de polietileno (PE).	1			
2.12. Tubería de microirrigación, con ...	1			
<b>3. VALVULERIA</b>	11			
3.1. Válvula de esfera DN 40 mm.	1			
3.2. Válvula de esfera DN 50 mm.	1			
3.3. Válvula de esfera DN 63 mm.	1			
3.4. Válvula de esfera de DN 90 mm.	1			
3.5. Válvula de esfera DN 140 mm	1			
3.6. Ventosa triple efecto 1'	1			
3.7. Ventosa triple efecto 3/8 "	1			
3.8. Válvula de retención.	1			
3.9. Válvula de mariposa 140 mm	1			
3.10. Electroválvula DN 75 mm	1			
3.11. Electroválvula DN 110 mm.	1			
3.12. Electroválvula DN 125 mm.	1			
3.13. Electroválvula DN 140 mm.	1			
<b>4. CABEZAL DE RIEGO</b>	4			
4.1. Contador de agua tipo Woltman...	1			
4.2. Programador.	1			
4.3. Manometro o tubo de Bourdon	1			
<b>4.4. Filtro de mallas automático de...</b>	1			
4.4.1. Filtro de mallas autolimpiable 3''.	1			
<b>5. FOTOVOLTAICA</b>	6			
5.1. Módulo solar fotovoltaico.	1			
<b>5.2. Variador de Frecuencia (VSD) ...</b>	1			
5.2.1. Variador de Frecuencia (VSD) ...	1			
<b>5.3. GRUPO MOTO-BOMBA</b>	1			
5.3.1. GRUPO MOTO-BOMBA GRU...	1			
5.4. Cuadro eléctrico.	1			
5.5. Seccionador.	1			
5.6. Varistor	1			

## PROYECTO FINCA ONDA 2022

### Diagrama de tiempos-actividades (Completo Mes 1 - Mes 3)

Actividad	Días	Mes 1	Mes 2	Mes 3
-----------	------	-------	-------	-------

#### Plan de pagos

Pago mensual	66.693,45 €	29.717,61 €	26.589,91 €
Pagos acumulados	66.693,45 €	96.411,06 €	123.000,97 €

#### Cronograma de mano de obra

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
mo003 h Oficial 1ª electricista.		1,744	
mo004 h Oficial 1ª calefactor.		0,386	
mo008 h Oficial 1ª fontanero.	282,123	161,605	0,291
mo009 h Oficial 1ª instalador de captadores ...			21,560
mo102 h Ayudante electricista.		1,254	
mo107 h Ayudante fontanero.	282,123	317,160	0,291
mo108 h Ayudante instalador de captadores ...			21,560
mo113 h Peón ordinario construcción.	652,979		
mo119 h Oficial 1ª Seguridad y Salud.			
mo120 h Peón Seguridad y Salud.			

#### Cronograma de maquinaria

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
mq01ret020b h Retrocargadora sobre neum...	356,944		
mq02cia020j h Camión cisterna, de 8 m³ de ...	13,099		
mq02rop020 h Pisón vibrante de guiado man...	979,796		
mq04cab010c h Camión basculante de 12 t ...	19,648		
mq04dua020b h Dumper de descarga frontal...	130,989		



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## ANEJO VIII

# CALENDARIO DE MANTENIMIENTO



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

## INDICE

1. INTRODUCCION.....	3
2. INSTALACIONES ELECTRICAS. FOTOVOLTAICA .....	3
3. RED DE RIEGO Y VALVULERIA .....	3
3.1 EMISORES.....	4
3.2 LATERALES.....	4
3.3 TUBERIAS TERCIARIAS Y RED DISTRIBUCION.....	4
3.4 CABAZAL DE RIEGO y PIEZAS ESPECIALES .....	4
4. EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	4

## **1. INTRODUCCION**

Aunque es un proyecto de nueva realización, es necesario la realización de un correcto mantenimiento para asegurar un correcto funcionamiento de toda la instalación. A la vez que se evitará posibles cortes o roturas bien por defectos de piezas o por accidentes durante el manejo.

## **2. INSTALACIONES ELECTRICAS. FOTOVOLTAICA**

Se realizará un mantenimiento cada seis meses consistente en:

- Comprobación de las protecciones eléctricas
- Comprobación del estado de los módulos, verificando la situación .respecto al proyecto original y verificando el estado de las conexiones
- Comprobación del estado del inversor, su funcionamiento, las lámparas de señalización y las alarmas.
- Comprobación del estado mecánico de cables, terminales, pletinas, transformadores, ventiladores, extractores, uniones, reaprietes y limpieza.

## **3. RED DE RIEGO Y VALVULERIA**

Cada cinco años comprobación de la estanqueidad de la red.

Cada dos años revisión de la instalación en general y, si existieran indicios de alguna manifestación patológica tales como corrosión o incrustación, se efectuaría una prueba de estanqueidad y presión de funcionamiento, bajo la supervisión de un técnico competente.

Cada año, verificación del correcto funcionamiento de los sensores y que se encuentran de acuerdo con las especificaciones de calibración; ajuste válvulas, revisión de programación, reparación de elementos deteriorados, comprobación conexiones de las válvulas.

Para las conducciones comprobar anualmente el buen funcionamiento, y cierre de llaves, comprobación de la inexistencia de golpes de ariete.

### **3.1 EMISORES**

Comprobación, de la obturación y/o rotura de los mismos. La obturación se produce por causas físicas (material en suspensión que lleva el agua) o químicas (precipitaciones). Se realizan limpiezas con ácido nítrico con dos tratamientos anuales.

### **3.2 LATERALES**

Para las roturas de los laterales, estas se pueden producir accidentalmente, por el paso de maquinaria y/o operarios, se repara realizando una conexión interlinea teniendo precaución de respetar las distancias de los emisores originales

### **3.3 TUBERIAS TERCIARIAS Y RED DISTRIBUCION**

Para la posible rotura o fugas que se pueden producir por el paso de maquinaria o algún defecto del material, estas se pueden detectar por zonas por donde se sitúan las tuberías excesivamente mojadas. Para la reparación será necesario empleo de maquinaria pues las tuberías estarán enterradas.

### **3.4 CABAZAL DE RIEGO y PIEZAS ESPECIALES**

Para el filtro y los automatismos, las averías y/o roturas se tendrán que acudir al fabricante o un técnico especializado. Caso de avería de alguna válvula esta se podrá sustituir.

## **4. EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Limpieza periódica en los bordes de las zanjas y canaletas en los bordes de coronación

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
Y DEL MEDIO NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACION AGRARIA A RIEGO  
LOCALIZADO CON BOMBEO FOTOVOLTAICO DE UNA FINCA  
DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ONDA  
(CASTELLÓN)

DOCUMENTO N°2: PLANOS

ALUMNO: VICENTE PRADILLA PERUCHO

TUTORA: CARMEN VIRGINA PALAU ESTEVAN

Curso académico: 2021-2022

Valencia, Abril de 2022

## INDICE DE PLANOS

PLANO 1. SITUACIÓN

PLANO 2. EMPLAZAMIENTO

PLANO 3. DISTRIBUCION DE SUBUNIDADES

PLANO 4. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES

PLANO 5. ESQUEMA DE TOPOLOGÍA DE LA RED DE RIEGO

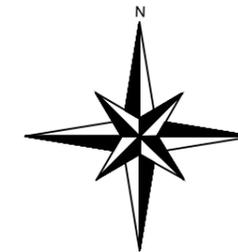
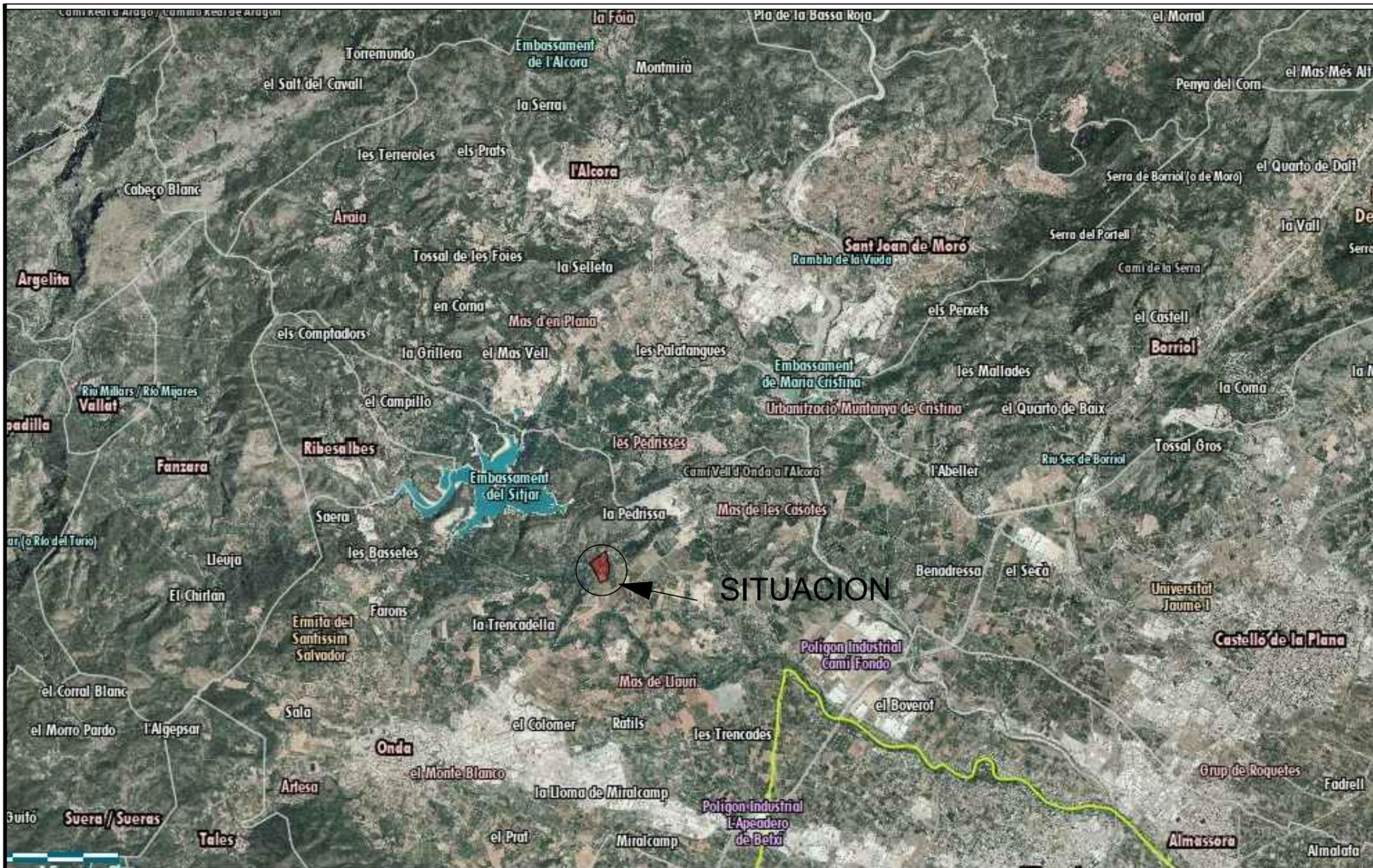
PLANO 6. TRAZADO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE

PLANO 7. FILTRO DE MALLA AUTOLIMPIABLE

PLANO 8. ESQUEMA DEL CABEZAL DE RIEGO

PLANO 9. DISTRIBUCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

PLANO 10. ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACION FOTOVOLTAICA

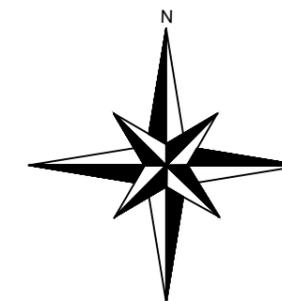


MUNICIPIO: ONDA

COMARCA: PLANA BAJA

PROVINCIA: CASTELLÓN

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL</b>		 
<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		<b>FIRMA</b>
<b>AUTOR</b> VICENTE PRADILLA PERUCHO		<b>ESCALA:</b> 1:100.000
<b>NOMBRE DEL PLANO</b> SITUACION	<b>PLANO Nº</b> 1	<b>FECHA:</b> MARZO 2022

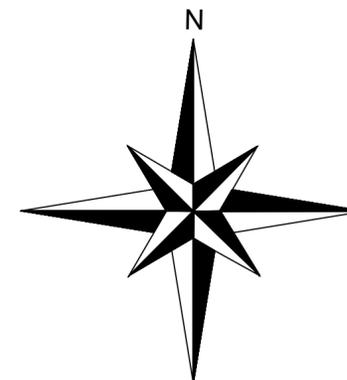
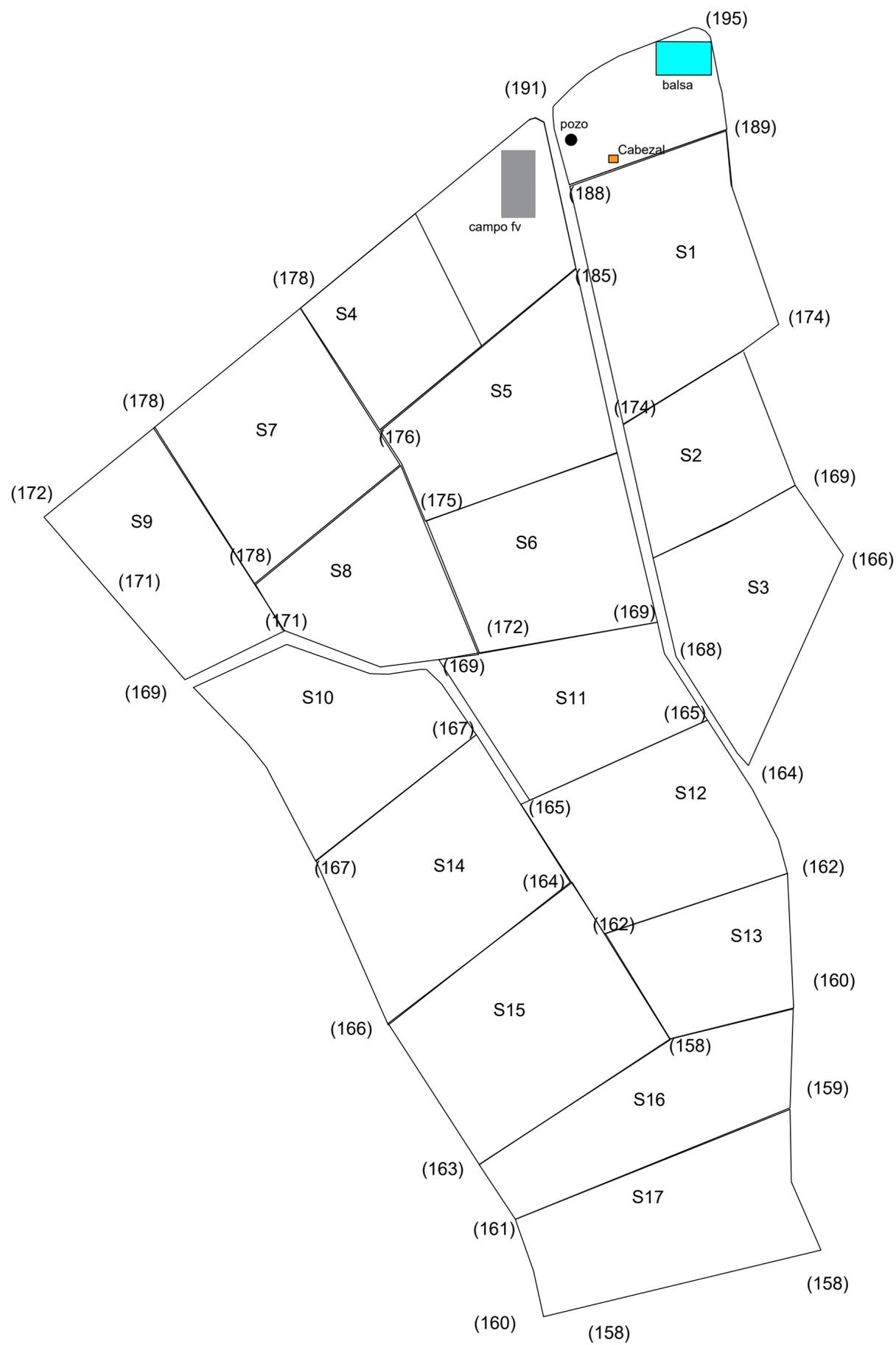


MUNICIPIO: ONDA

UBICACIÓN: CV-21 PK. 9,200

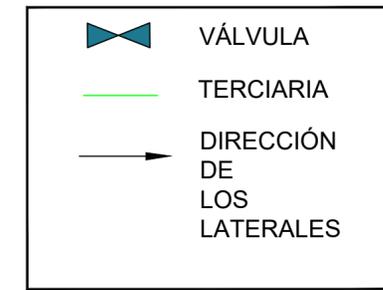
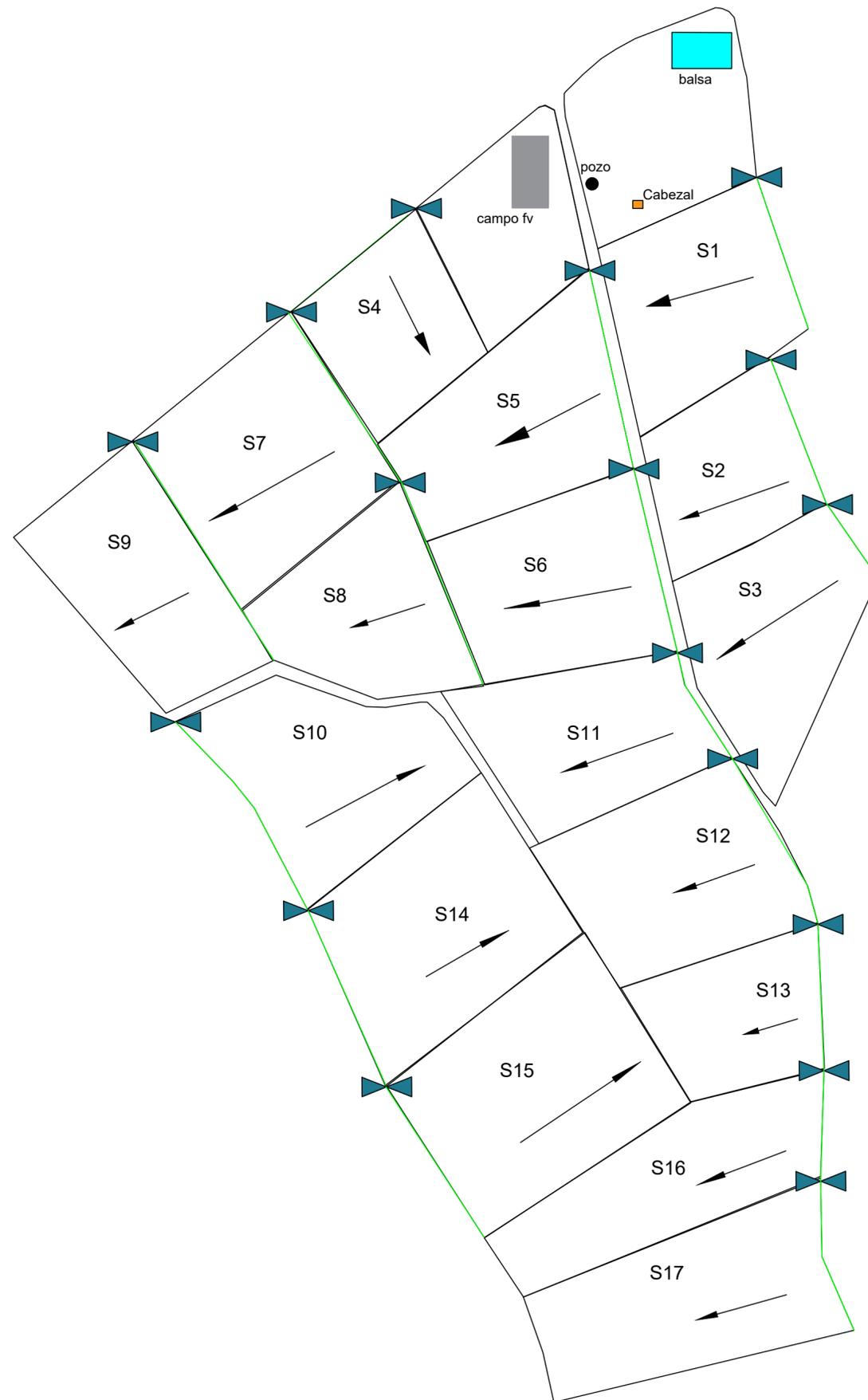
SUPERFICIE: 16,17ha

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL</b>		 
<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		<b>FIRMA</b>
<b>AUTOR</b> VICENTE PRADILLA PERUCHO		<b>ESCALA:</b> 1:5.000
<b>NOMBRE DEL PLANO</b> EMPLAZAMIENTO	<b>PLANO N°</b> <b>2</b>	<b>FECHA:</b> ABRIL 2022



SUBUNIDAD	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
S1	8.126,36
S2	6.131,36
S3	8.512,94
S4	5.986,76
S5	9.218,75
S6	8.898,61
S7	10.213,94
S8	7.332,76
S9	8.400,53
S10	9.257,30
S11	8.059,13
S12	9.700,04
S13	5.873,74
S14	11.163,27
S15	11.957,31
S16	8.745,94
S17	10.113,21

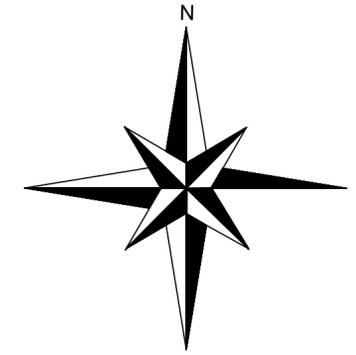
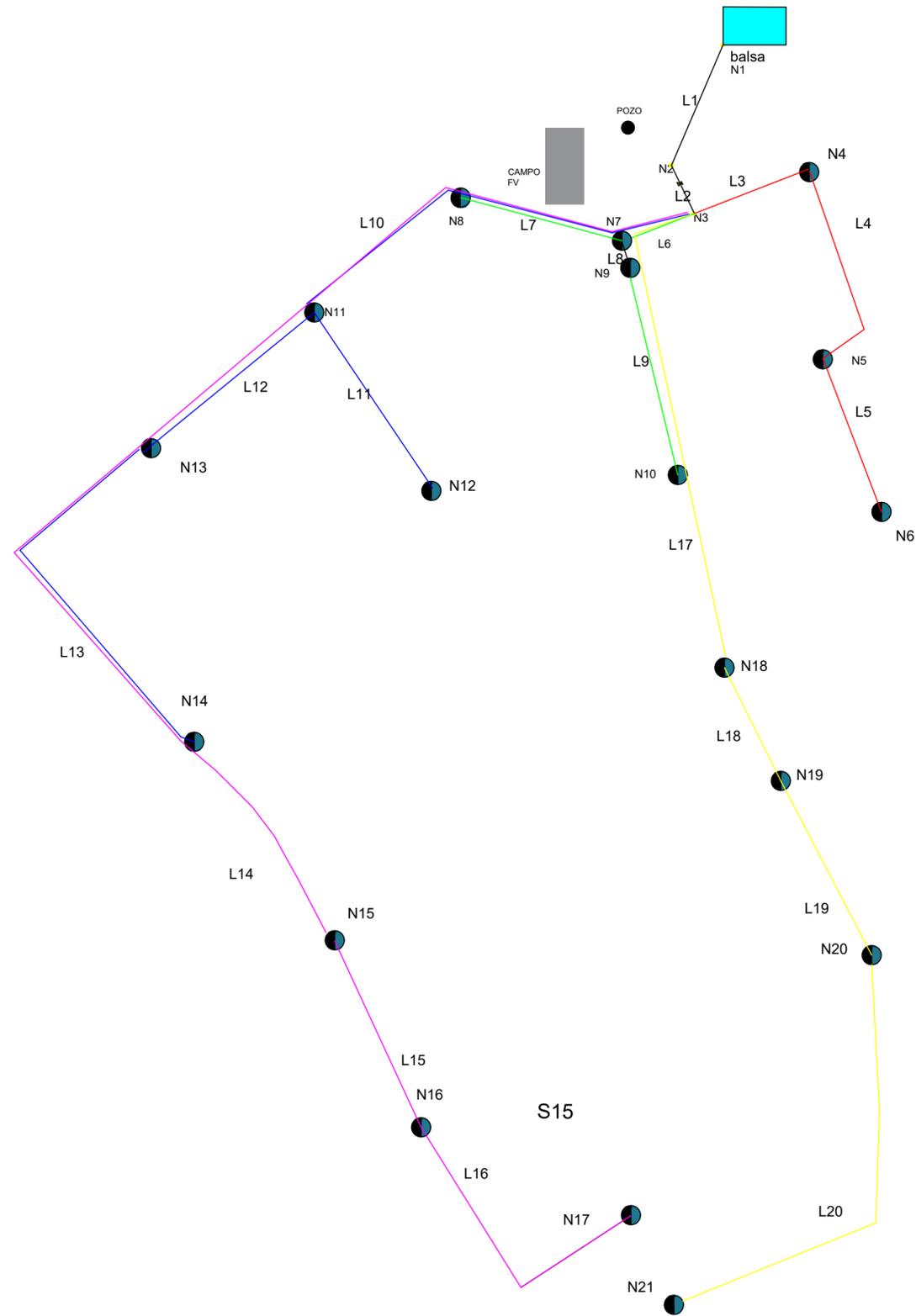
<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL</b>		
<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		<b>FIRMA</b>
<b>AUTOR</b> VICENTE PRADILLA PERUCHO		<b>ESCALA:</b> <b>1:2000</b>
<b>NOMBRE DEL PLANO</b> DISTRIBUCIÓN DE SUBUNIDADES	<b>PLANO Nº</b> <b>3</b>	<b>FECHA:</b> <b>ABRIL 2022</b>



LATERALES CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES INTEGRADOS	
MATERIAL	PE 17/120
DIAMETRO INTERIOR	14,6
ALIMENTACION	EXTREMO . S16 Y 17 PUNTO INTERMEDIO

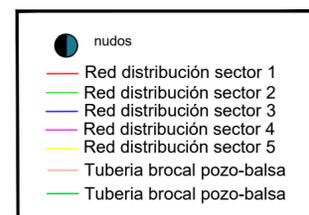
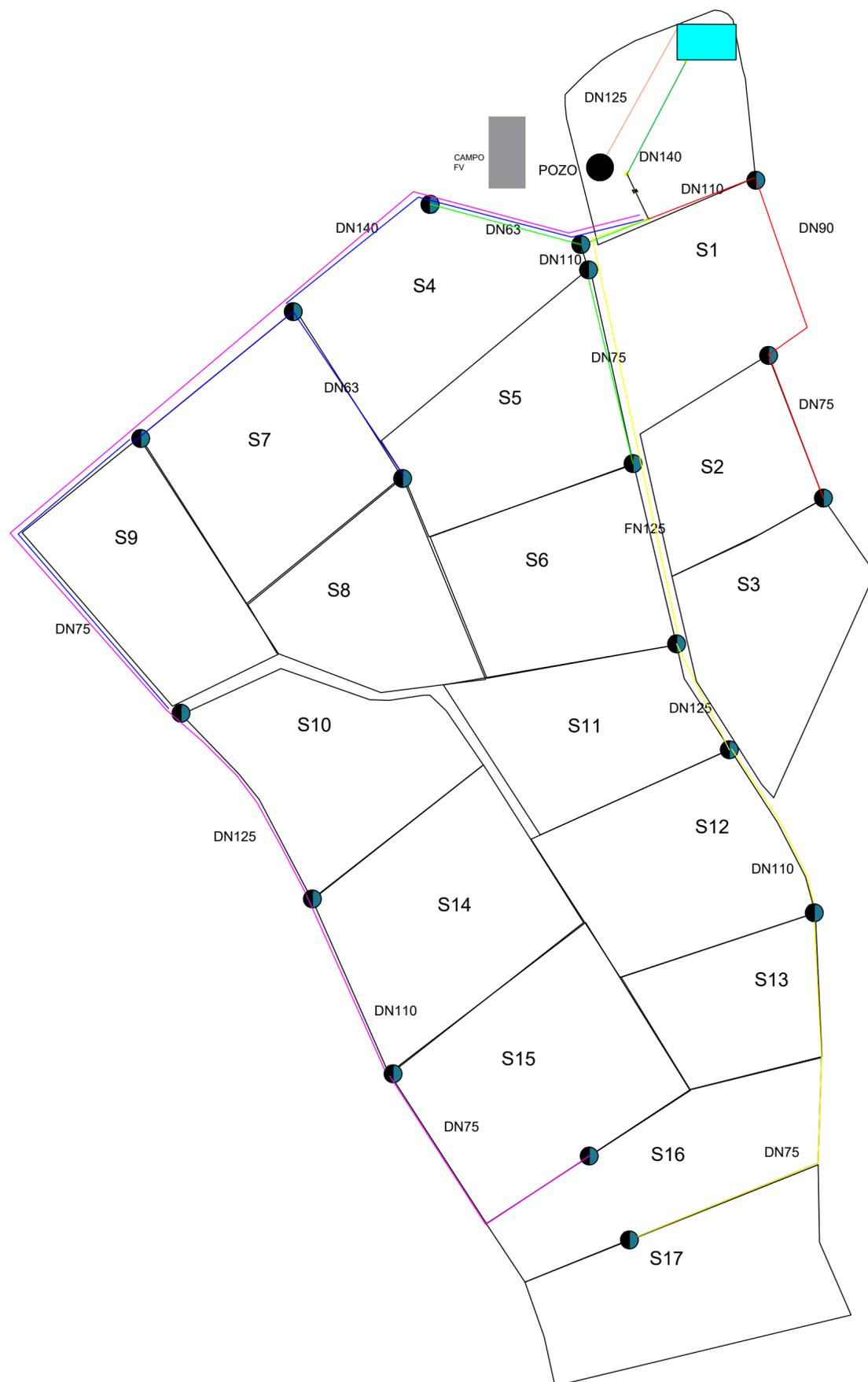
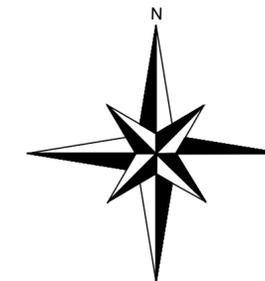
TUBERIA TERCIARIA				
MATERIAL	PE 40 ENE EN 12201			
ALIMENTACION	extremo/telescópica			
SUBUNIDAD	PRESION inicio(mca)	DN	LONGITUD TERCIARIA	LONGITUD LATERALES
S1	5,4	50	79	93
S2	12,8	50	78	81
S3	16,7	50	45,5	152,6
S4	5,4	63	76	78
S5	5,3	63	103,8	141,4
S6	9,5	63	94	103
S7	10,4	90	102	103
S8	9,4	63	113	106,6
S9	9,4	63	130	68
S10	13,7	63 / 50	117,1	111,7
S11	13,5	40 / 32	60	111
S12	13,9	63 / 50	94	108
S13	13,9	40 / 32	73	86
S14	15,8	63	97	116
S15	15,4	63 / 50	91	125
S16	14,9	50 / 40	55	175
S17	14	63 / 50	78	160

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL</b>		
<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		<b>FIRMA</b>
<b>AUTOR</b> VICENTE PRADILLA PERUCHO		<b>ESCALA:</b> <b>1:2000</b>
<b>NOMBRE DEL PLANO</b> DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES	<b>PLANO Nº</b> <b>4</b>	<b>FECHA:</b> <b>ABRIL 2022</b>



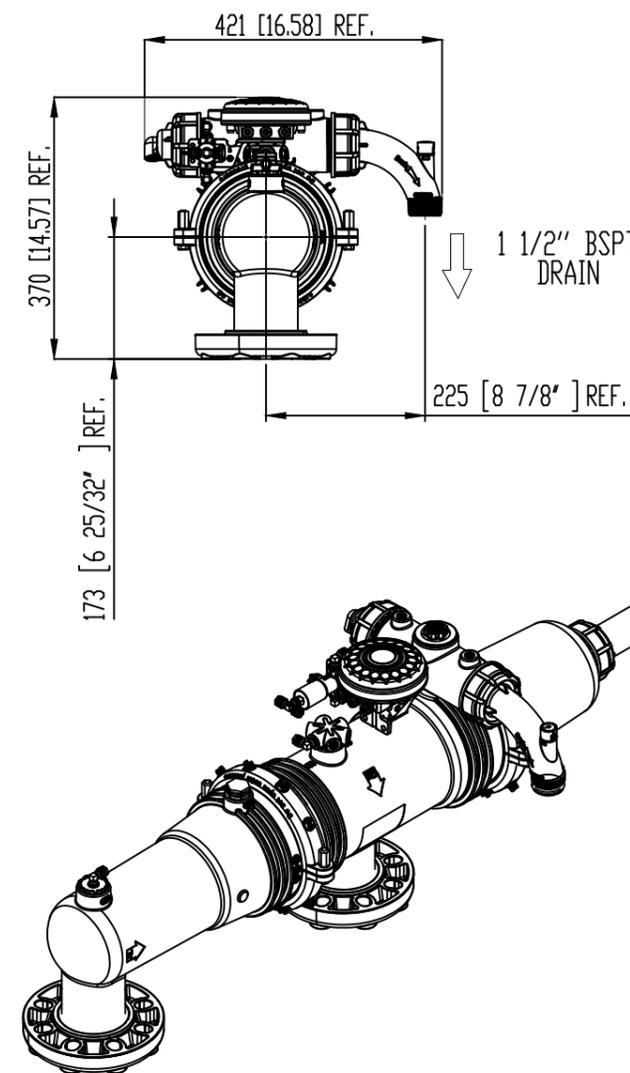
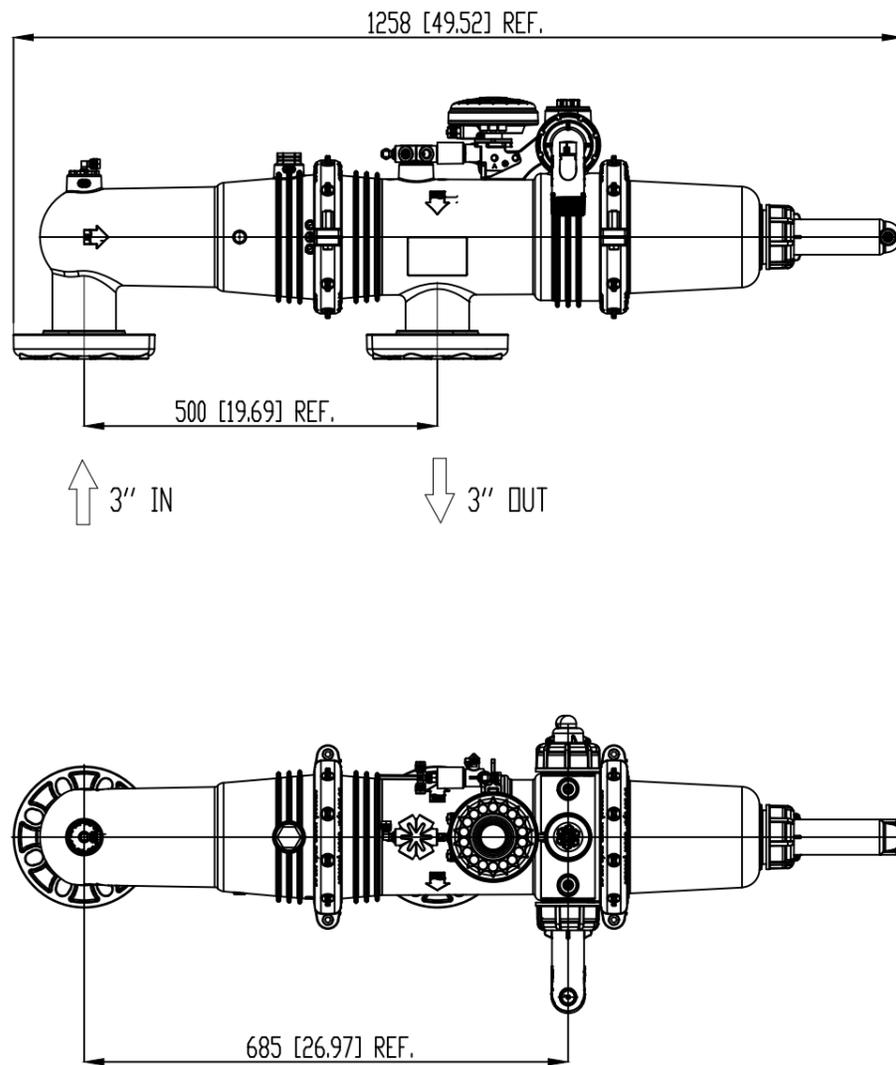
● nudos

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL</b>		
<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		<b>FIRMA</b>
<b>AUTOR</b> VICENTE PRADILLA PERUCHO		<b>ESCALA:</b> <b>1:2.000</b>
<b>NOMBRE DEL PLANO</b> ESQUEMA DE TOPOLOGÍA DE LA RED DE RIEGO	<b>PLANO N°</b> <b>5</b>	<b>FECHA:</b> <b>ABRIL 2022</b>



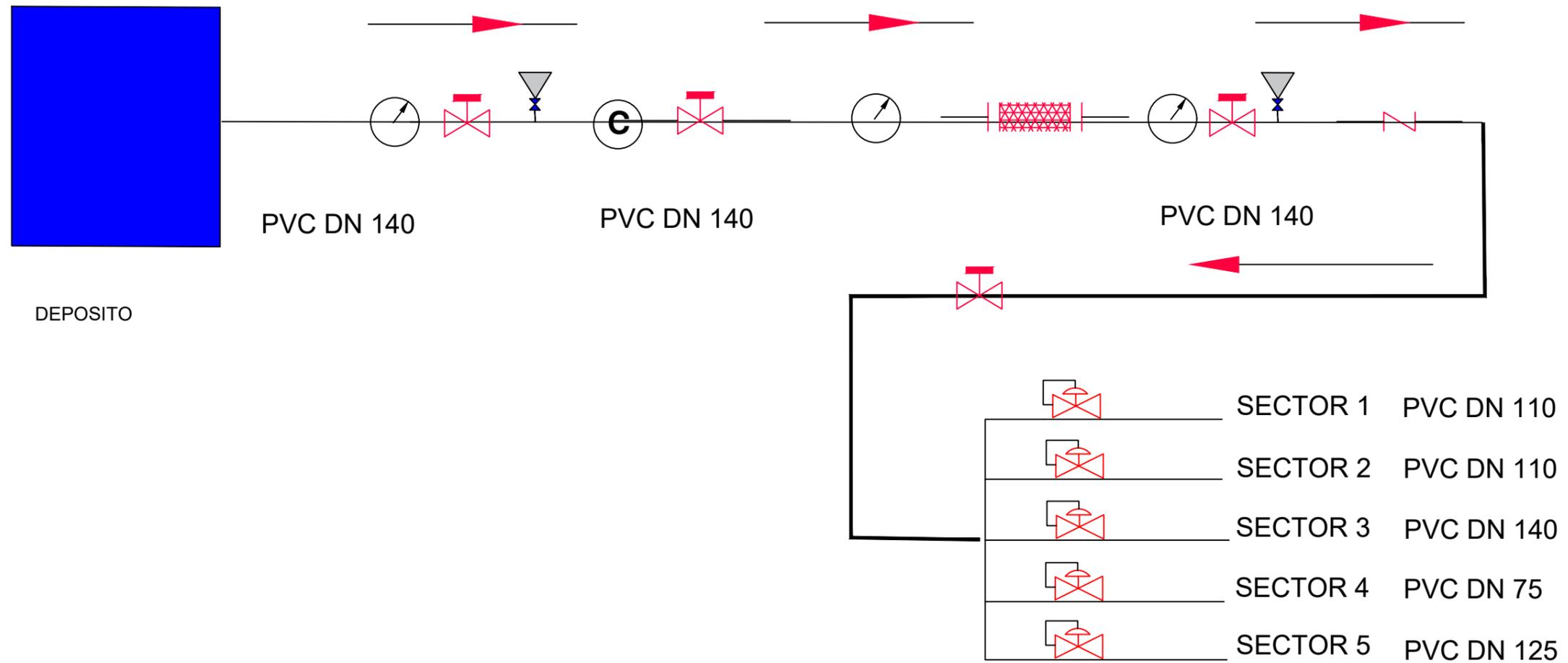
Línea	Etiqueta	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Material
0	Pozo-Balsa	125	0,6	Acero Galvanizado
1	entrada cabezal	140	0,60	PVC
2	filtrado			
3	sub 1	110	0,60	PVC
4	sub2	90	0,60	PVC
5	sub 3	75	0,60	PVC
6	nudo distribución	110	0,60	PVC
7	sub4	63	0,60	PVC
8	sub5	110	0,60	PVC
9	sub6	75	0,60	PVC
10	sub7	140	0,60	PVC
11	sub8	63	0,60	PVC
12	sub9	110	0,60	PVC
13	sub10	75	0,60	PVC
14	sub14	125	0,60	PVC
15	sub 15	110	0,60	PVC
16	sub 16	75	0,60	PVC
17	sub 11	125	0,60	PVC
18	sub 12	125	0,60	PVC
19	sub 13	110	0,60	PVC
20	sub 17	75	0,60	PVC

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL</b>		
<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		<b>FIRMA</b>
<b>AUTOR</b> VICENTE PRADILLA PERUCHO		<b>ESCALA:</b> <b>1:2.000</b>
<b>NOMBRE DEL PLANO</b> TRAZADO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE	<b>PLANO Nº</b> <b>6</b>	<b>FECHA:</b> <b>ABRIL 2022</b>



UNIDADES EN MILIMETROS

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL</b>		 
<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		<b>FIRMA</b>
<b>AUTOR</b> VICENTE PRADILLA PERUCHO		<b>ESCALA:</b> <b>1:10</b>
<b>NOMBRE DEL PLANO</b> FILTRO DE MALLA AUTOLIMPIABLE	<b>PLANO N°</b> <b>7</b>	<b>FECHA:</b> <b>ABRIL 2022</b>



DEPOSITO

PVC DN 140

PVC DN 140

PVC DN 140

SECTOR 1 PVC DN 110

SECTOR 2 PVC DN 110

SECTOR 3 PVC DN 140

SECTOR 4 PVC DN 75

SECTOR 5 PVC DN 125

SIMBOLOGIA / NOMENCLATURA

	LINEA DE AGUA
	MEDIDOR DE AGUA
	DIRECCION FLUJO
	VALVULA DE RETENCION
	VALVULA MARIPOSA
	FILTRO DE MALLA
	MANOMETRO
	VENTOSA
	ELECTROVALVULA
	VENTOSA EN DERIVACION
	VALVULA ESFERA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



PROYECTO

DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )

FIRMA

AUTOR

VICENTE PRADILLA PERUCHO

ESCALA:

S / E

NOMBRE DEL PLANO

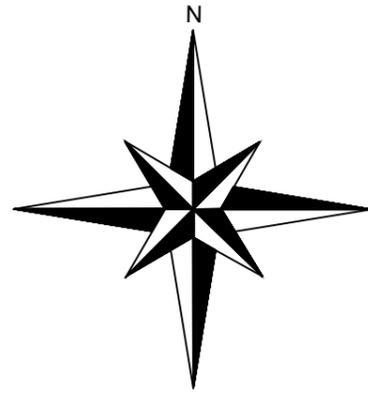
ESQUEMA DEL CABEZAL DE RIEGO

PLANO Nº

8

FECHA:

ABRIL 2022



POZO

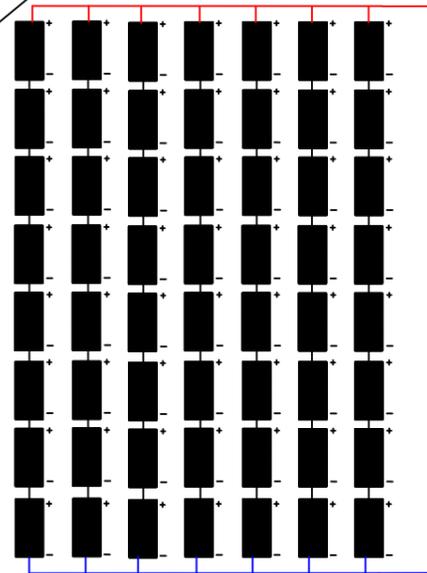


LINEA TRIFÁSICA AC  
50 Hz y 240V



Caseta - Cabezal

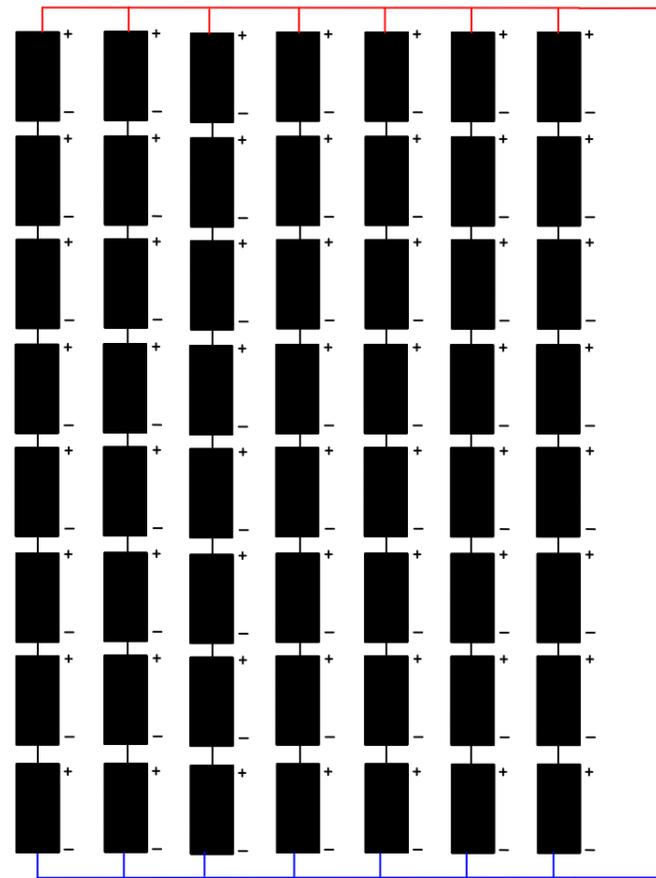
Inversor



Campo  
fotovoltaico

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL		 UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA 
PROYECTO DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		FIRMA
AUTOR VICENTE PRADILLA PERUCHO		ESCALA: <b>1:500</b>
NOMBRE DEL PLANO DISTRIBUCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	PLANO Nº <b>9</b>	FECHA: <b>ABRIL 2022</b>

# GENERADOR 6s X 7p



## MÓDULOS FOTOVOLTAICO

MODELO JAM72S20

$P_p = 460W$   
 $V_{mp} = 42,13V$   
 $I_{mp} = 10,92A$   
 $V_{oc} = 50,01V$   
 $I_{sc} = 11,45A$

## GENERADOR FOTOVOLTAICO

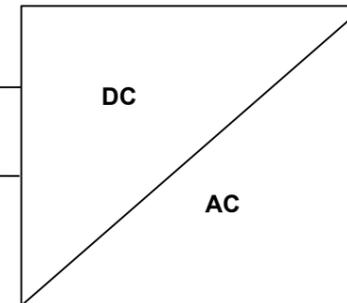
$P_p = 25,76kW$   
 $V_{mp} = 337,04V$   
 $I_{mp} = 76,44A$   
 $V_{oc} = 400,08V$   
 $I_{sc} = 80,15 A$

## VARIADOR DE FRECUENCIA (VSD) O INVERSOR

SECCIONADOR

FUSIBLES

VARISTOR

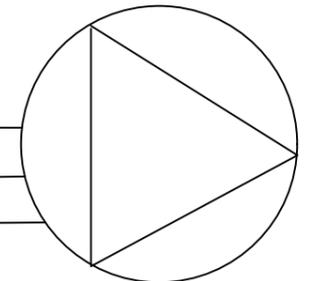


## VARIADOR DE FRECUENCIA (VSD) O INVERSOR

MODELO: RSI 3x220-240V  
 IP6615kW 62A

TENSIÓN NOMINAL:  
 3 x 208 - 240 V

## GRUPO MOTOBOMBA



MOTOR  
 POTENCIA NOMINAL: 13 KW  
 MODELO:MS6000

BOMBA SUMERGIBLE  
 CAUDAL NOMINAL 60 m<sup>3</sup>/h  
 ALTURA NOMINAL 55m.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL		
PROYECTO DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE HERNANDINA SITUADA EN ONDA ( CASTELLÓN )		FIRMA
AUTOR VICENTE PRADILLA PERUCHO		ESCALA: <b>S/E</b>
NOMBRE DEL PLANO ESQUEMA GENERAL INSTALACION FOTOVOLTAICA	PLANO N° <b>10</b>	FECHA: <b>ABRIL 2022</b>

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y  
DEL MEDIO NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACION AGRARIA A RIEGO  
LOCALIZADO CON BOMBEO FOTOVOLTAICO DE UNA FINCA  
DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ONDA  
(CASTELLÓN)

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

ALUMNO: VICENTE PRADILLA PERUCHO

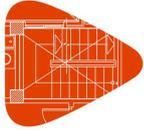
TUTORA: CARMEN VIRGINA PALAU ESTEVAN

Curso académico: 2021-2022

Valencia, Abril de 2022

Producido por una versión educativa de CYPE

## **Pliego de condiciones**

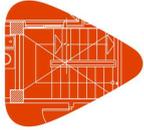


**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

---

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

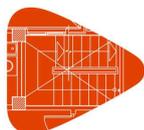
- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## ÍNDICE

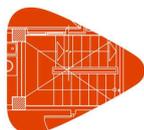
<b>1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Disposiciones Generales.....</b>	<b>6</b>
1.1.1. Disposiciones de carácter general.....	6
1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones.....	6
1.1.1.2. Contrato de obra.....	6
1.1.1.3. Documentación del contrato de obra.....	6
1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico.....	6
1.1.1.5. Reglamentación urbanística.....	6
1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.....	7
1.1.1.7. Jurisdicción competente.....	7
1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.....	7
1.1.1.9. Accidentes de trabajo.....	7
1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros.....	7
1.1.1.11. Anuncios y carteles.....	8
1.1.1.12. Copia de documentos.....	8
1.1.1.13. Suministro de materiales.....	8
1.1.1.14. Hallazgos.....	8
1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra.....	8
1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra.....	9
1.1.1.17. Omisiones: Buena fe.....	9
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	9
1.1.2.1. Accesos y vallados.....	9
1.1.2.2. Replanteo.....	9
1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	9
1.1.2.4. Orden de los trabajos.....	10
1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas.....	10
1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	10
1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	10
1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	11
1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	11
1.1.2.10. Trabajos defectuosos.....	11
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos.....	11
1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	12
1.1.2.13. Presentación de muestras.....	12
1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	12
1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	12
1.1.2.16. Limpieza de las obras.....	12
1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.....	12
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	13
1.1.3.1. Consideraciones de carácter general.....	13
1.1.3.2. Recepción provisional.....	13
1.1.3.3. Documentación final de la obra.....	13
1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.....	14



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Producido por una versión educativa de CYPE

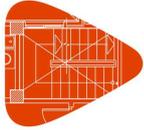
1.1.3.5. Plazo de garantía.....	14
1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	14
1.1.3.7. Recepción definitiva.....	14
1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía.....	14
1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	14
<b>1.2. Disposiciones Facultativas.....</b>	<b>15</b>
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	15
1.2.1.1. El promotor.....	15
1.2.1.2. El proyectista.....	15
1.2.1.3. El constructor o contratista.....	15
1.2.1.4. El director de obra.....	15
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra.....	16
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	16
1.2.1.7. Los suministradores de productos.....	16
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra.....	16
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud.....	16
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos.....	16
1.2.5. La dirección facultativa.....	16
1.2.6. Visitas facultativas.....	16
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes.....	17
1.2.7.1. El promotor.....	17
1.2.7.2. El proyectista.....	17
1.2.7.3. El constructor o contratista.....	18
1.2.7.4. La dirección facultativa.....	20
1.2.7.5. El director de obra.....	20
1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra.....	21
1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	22
1.2.7.8. Los suministradores de productos.....	23
1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios.....	23
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	23
1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios.....	23
<b>1.3. Disposiciones Económicas.....</b>	<b>23</b>
1.3.1. Definición.....	23
1.3.2. Contrato de obra.....	24
1.3.3. Criterio General.....	24
1.3.4. Fianzas.....	24
1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	24
1.3.4.2. Devolución de las fianzas.....	24
1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	24
1.3.5. De los precios.....	25
1.3.5.1. Precio básico.....	25
1.3.5.2. Precio unitario.....	25
1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	26
1.3.5.4. Precios contradictorios.....	26
1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios.....	26
1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	26



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Producido por una versión educativa de CYPE

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados.....	26
1.3.5.8. Acopio de materiales.....	26
1.3.6. Obras por administración.....	27
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos.....	27
1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.....	27
1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.....	27
1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	28
1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.....	28
1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados.....	28
1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	28
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas.....	28
1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	28
1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor.....	28
1.3.9. Varios.....	28
1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	28
1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas.....	29
1.3.9.3. Seguro de las obras.....	29
1.3.9.4. Conservación de la obra.....	29
1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.....	29
1.3.9.6. Pago de arbitrios.....	29
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía.....	29
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra.....	29
1.3.12. Liquidación económica de las obras.....	30
1.3.13. Liquidación final de la obra.....	30
<b>2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Prescripciones sobre los materiales.....</b>	<b>31</b>
2.1.1. Garantías de calidad (Mercado CE).....	31
2.1.2. Instalaciones.....	32
2.1.2.1. Tubos de polietileno.....	32
2.1.2.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC).....	33
<b>2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....</b>	<b>34</b>
2.2.1. Acondicionamiento del terreno.....	38
2.2.2. Instalaciones.....	41
2.2.3. Urbanización interior de la parcela.....	56
2.2.4. Seguridad y salud.....	59
<b>2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....</b>	<b>59</b>
<b>2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....</b>	<b>60</b>



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## **1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1. Disposiciones Generales**

#### **1.1.1. Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **1.1.1.2. Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### **1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico**

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

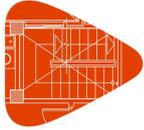
Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

##### **1.1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

#### **1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### **1.1.1.7. Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.1.9. Accidentes de trabajo**

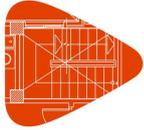
Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros**

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11. Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.1.12. Copia de documentos**

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.1.13. Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.1.14. Hallazgos**

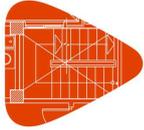
El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

#### **1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

#### **1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### **1.1.1.17. Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

### **1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

#### **1.1.2.1. Accesos y vallados**

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

#### **1.1.2.2. Replanteo**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

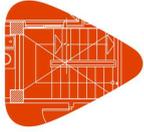
Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### **1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### **1.1.2.4. Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

#### **1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

#### **1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

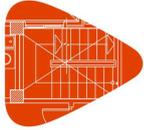
El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

#### **1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, 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.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

#### **1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la ausencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### **1.1.2.10. Trabajos defectuosos**

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

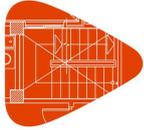
#### **1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.1.2.13. Presentación de muestras**

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### **1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

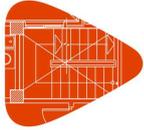
Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a 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 contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

#### **1.1.3.1. Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### **1.1.3.2. Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

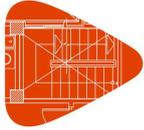
Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar 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 contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.3. Documentación final de la obra**

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

#### **1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.1.3.5. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### **1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### **1.1.3.7. Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía**

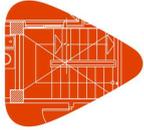
Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## **1.2. Disposiciones Facultativas**

### **1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **1.2.1.1. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **1.2.1.2. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **1.2.1.3. El constructor o contratista**

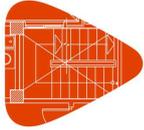
Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### **1.2.1.4. El director de obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

#### **1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.2.1.7. Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### **1.2.2. Agentes que intervienen en la obra**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

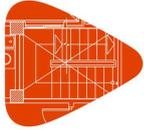
#### **1.2.5. La dirección facultativa**

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

#### **1.2.6. Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1. El promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

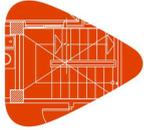
Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **1.2.7.2. El proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **2.7.3. El constructor o contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

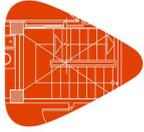
Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

---

trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin interrupción y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

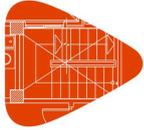
Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

edificio).

#### **1.2.7.4. La dirección facultativa**

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constatare documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

#### **1.2.7.5. El director de obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

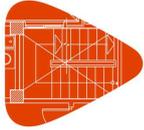
Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **2.7.6. El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

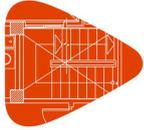
Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

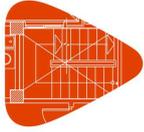
Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

#### **1.2.7.8. Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

#### **1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios**

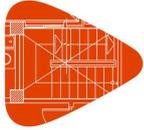
Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.3. Disposiciones Económicas**

#### **1.3.1. Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **1.3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Cuando que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **1.3.4. Fianzas**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### **1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

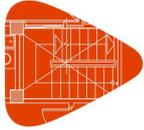
Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **1.3.4.2. Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor 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 y subcontratos.

#### **1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **1.3.5. De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### **1.3.5.1. Precio básico**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

#### **1.3.5.2. Precio unitario**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Se considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

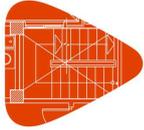
Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### **1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### **1.3.5.4. Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste 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 precios contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### **1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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.

#### **1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### **1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados**

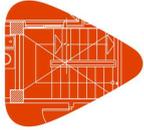
El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### **1.3.5.8. Acopio de materiales**

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **1.3.6. Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **1.3.7. Valoración y abono de los trabajos**

#### **1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

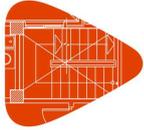
#### **1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. 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 parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho 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.

### **1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

### **1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

### **1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

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 director de obra 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 el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, 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.

## **1.3.8. Indemnizaciones Mutuas**

### **1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

### **1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor**

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

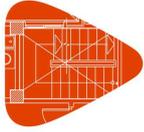
## **1.3.9. Varios**

### **1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos 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



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

maquinaria 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 director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### **1.3.9.3. Seguro de las obras**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **1.3.9.4. Conservación de la obra**

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor**

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

#### **1.3.9.6. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

#### **1.3.10. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

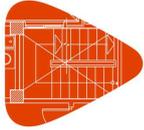
Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

#### **1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **1.3.12. Liquidación económica de las obras**

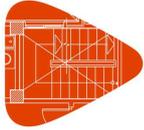
Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **1.3.13. Liquidación final de la obra**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **2.1. Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

#### **2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

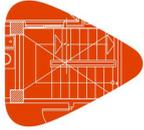
- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## **2.1.2. Instalaciones**

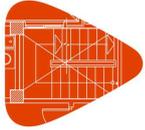
### **2.1.2.1. Tubos de polietileno**

#### **2.1.2.1.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

#### **2.1.2.1.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

- o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.
- Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Producido por una versión educativa de CYPE

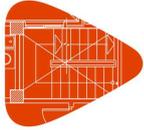
### **2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

### **2.1.2.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)**

#### **2.1.2.2.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

posición.

- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

#### **2.1.2.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.2.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

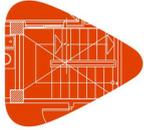
- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

## **2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

#### **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

#### **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

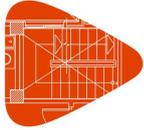
En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADPO10, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y descripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Usualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

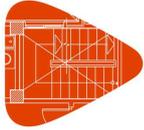
Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

### **ESTRUCTURAS (FORJADOS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ .

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

### **ESTRUCTURAS (MUROS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

### **FACHADAS Y PARTICIONES**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

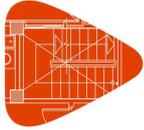
En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

### **INSTALACIONES**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

### **REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **2.2.1. Acondicionamiento del terreno**

**Unidad de obra ADE010: Excavación de zanjas y pozos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

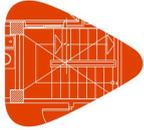
#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

### **Unidad de obra ADE010b: Excavación de zanjas y pozos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

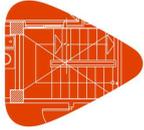
Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

## **Unidad de obra ADR010: Relleno de zanjas para instalaciones.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES**

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

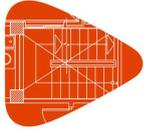
## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

## **2.2.2. Instalaciones**

### **Unidad de obra IEF001: Módulo solar fotovoltaico.**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará colocar en serie módulos con distintos rendimientos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 35,16 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 42,52 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,84 A, eficiencia 21,24%, 120 células de 182x182 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1909x1134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 23,92 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la estructura soporte.

### **Unidad de obra IEX215: Seccionador.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Seccionador con mando rotativo, tripolar (3P), intensidad nominal 100A Totalmente montado, conexionado y probado.

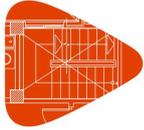
#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IEX215b: Varistor**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conmutador con mando rotativo, tripolar (3P), intensidad nominal 100A Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

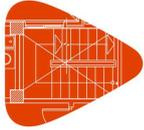
La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra IFC090: Contador de agua tipo Woltmann 2''**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Contador de agua tipo Woltman Silver Turbo de 2''. Presión máxima de funcionamiento 16bar. Temperatura máxima 60°C. Cuerpo de hierro fundido revertido de poliéster

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación. Conexionado.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a la red será adecuada.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFW010: Válvula de esfera DN 40 mm.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN 40mm.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

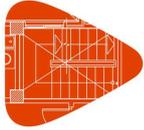
El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra IFW010b: Válvula de esfera DN 50 mm.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de esfera de DN50 mm..

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFW010c: Válvula de esfera DN 63 mm.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de esfera DN 63 mm.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

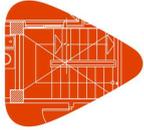
El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra IFW010d: Válvula de esfera de DN 90 mm.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de esfera DN 90 mm.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFW010e: Válvula de esfera DN 140 mm**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro, para unión encolada.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

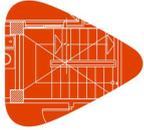
El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra IFW010f: Válvula de mariposa 140 mm**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de mariposa 140 mm

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFW040: Válvula de retención.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 150 mm, PN 16 atm.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

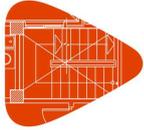
El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra IFW050: Ventosa triple efecto 1´**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventosa triple efecto 1´ de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFW050b: Ventosa triple efecto 3/8 "**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

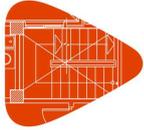
**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFW060: Manometro o tubo de Bourdon**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Manometro o tubo de Bourdon, aleación de cobre de DN 140 mm. Versión estandar. Los rangos de indicación son de 0 a 40 bar, así como indicación de presión negativa. La temperatura ambiente va desde -20 a +60°C. La conexión a proceso es de aleación de cobre, la esfera es de aluminio blanco, con tope, la aguja de plástico negro y la caja de plástico negro. La mirilla es de plástico transparente, grimpada en la caja.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra IHE010: Tubería de polietileno (PE).**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

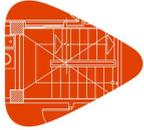
La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

#### **Unidad de obra IHE010b: Tubería de polietileno (PE).**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

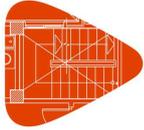
- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra IHE010c: Tubería de polietileno (PE).**

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

**DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

**Unidad de obra IHE010d: Tubería de polietileno (PE).**

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

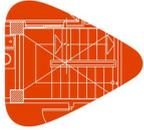
Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

## **Unidad de obra IHE010e: Tubería de polietileno (PE).**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

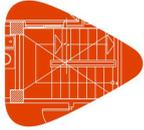
## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

### **Unidad de obra IHV110: Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

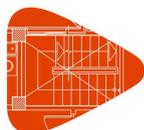
### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

Producido por una subcontratista de la obra



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra IHV110b: Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).**

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

**DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

**Unidad de obra IHV110c: Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).**

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

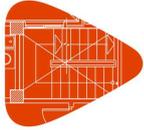
Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

## **Unidad de obra IHV110d: Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

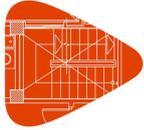
## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

### **Unidad de obra IHV110e: Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).**

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

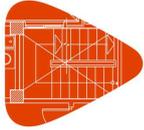
### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

Producido por una subcontratista de la obra



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra IHV110f: Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).**

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

**DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.

**2.2.3. Urbanización interior de la parcela**

**Unidad de obra URD020b: Tubería de microirrigación, con emisores integrados.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 50 cm. Incluso accesorios de conexión.

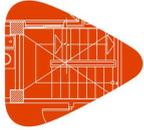
**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra URM010: Electroválvula DN 75 mm**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Valvula hidráulica de diafragma diámetro 75 mm., con solenoide, embreada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a las redes será correcta.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra URM010b: Electroválvula DN 110 mm.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Valvula hidráulica de diafragma diámetro 110 mm., con solenoide, embreada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

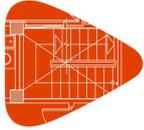
##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de condiciones técnicas particulares**

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a las redes será correcta.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra URM010c: Electroválvula DN 125 mm.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Valvula hidráulica de diafragma diámetro 125 mm., con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a las redes será correcta.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Unidad de obra URM010d: Electroválvula DN 140 mm.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Valvula hidráulica de diafragma diámetro 140 mm., con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

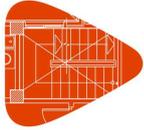
Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a las redes será correcta.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

**Unidad de obra URM030: Programador.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Programador electrónico para riego automático, para 8 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fijación al paramento soporte será adecuada. La conexión a las redes será correcta.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**2.4. Seguridad y salud**

**Unidad de obra YCS020: Cuadro eléctrico.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

**FASES DE EJECUCIÓN**

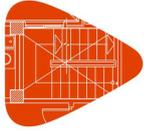
Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

### **2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
Y DEL MEDIO NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACION AGRARIA A RIEGO  
LOCALIZADO CON BOMBEO FOTOVOLTAICO DE UNA FINCA  
DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ONDA  
(CASTELLÓN)

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

ALUMNO: VICENTE PRADILLA PERUCHO

TUTORA: CARMEN VIRGINA PALAU ESTEVAN

Curso académico: 2021-2022

Valencia, Abril de 2022

# Presupuesto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.

**Cuadro de mano de obra**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	19,120	1,744 h	33,33
2	Oficial 1ª calefactor.	19,120	0,386 h	7,38
3	Oficial 1ª fontanero.	19,120	473,188 h	9.039,37
4	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	19,120	21,560 h	412,16
5	Ayudante electricista.	17,410	1,254 h	21,83
6	Ayudante fontanero.	17,410	628,743 h	10.933,01
7	Ayudante instalador de captadores solares.	17,410	21,560 h	375,20
8	Peón ordinario construcción.	16,770	667,176 h	11.198,79
			Importe total:	32.021,07

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Cinta plastificada.	0,140	1.472,205 m	200,76
2	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 5" DN 125 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	83,880	84,350 m	7.075,28
3	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 5" DN 125 mm.	3,230	84,350 Ud	272,45
4	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42.13 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10.92 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50.01 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11.45 A, eficiencia 20,7%, 144 células(6x24),dimensión 2112x1052 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 24,70 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.	178,480	56,000 Ud	9.994,88
5	Contador de agua tipo Woltman Silver Turbo de 2". Presión máxima de funcionamiento 16bar. Temperatura máxima 60°C. Cuerpo de hierro fundido revertido de poliéster	33,690	1,000 Ud	33,69
6	Ventosa triple efecto 3/8", para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	6,770	2,000 Ud	13,54
7	Ventosa de tripe efecto con cuerpo de material de plástico de rosca de 1". Ventosa de tripe efecto con cuerpo de material de plástico de rosca de 1".	8,040	6,000 Ud	48,24
8	Válvula de mariposa 140 mm	132,860	4,000 Ud	531,44
9	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN 40 mm.	21,570	2,000 Ud	43,14
10	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN 50 mm.	36,660	4,000 Ud	146,64
11	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN63 mm.	68,630	10,000 Ud	686,30
12	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN 90 mm.	96,590	1,000 Ud	96,59
13	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	23,190	3,000 Ud	69,57
14	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 140 mm, PN 16 atm.	121,100	1,000 Ud	121,10
15	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,420	32,000 m	109,44
16	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,320	120,000 m	638,40

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
17	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,240	640,300 m	5.276,07
18	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	12,940	456,100 m	5.901,93
19	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	26,350	102,000 m	2.687,70
20	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,990	180,000 m	718,20
21	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,450	740,000 m	4.033,00
22	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,690	103,300 m	794,38
23	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,570	454,300 m	3.893,35
24	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,180	915,000 m	10.229,70
25	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	14,310	269,000 m	3.849,39
26	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	33,000 Ud	46,20
27	Material auxiliar para instalaciones.	2,100	1,000 Ud	2,10
28	Manometro o tubo de Bourdon	11,000	3,000 Ud	33,00
29	Valvula hidráulica de diafragma diámetro 75 mm., con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.	61,810	1,000 Ud	61,81

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
30	Valvula hidráulica de diafragma diámetro 110 mm., con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.	92,330	2,000 Ud	184,66
31	Valvula hidráulica de diafragma diámetro 125 mm., con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.	142,700	1,000 Ud	142,70
32	Valvula hidráulica de diafragma diámetro 140 mm., con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.	296,950	1,000 Ud	296,95
33	Programador electrónico para riego automático, para 8 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior.	166,500	1,000 Ud	166,50
34	Tubo de polietileno, color negro, de 17 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm, suministrado en rollos, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,530	3.988,600 m	2.113,96
35	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	57,910	5,000 Ud	289,55
36	Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua en condiciones de simultaneidad, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	283,960	1,000 Ud	283,96
			Importe total:	61.086,57

### Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520	364,705 h	13.316,76
2	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	40,080	13,384 h	535,35
3	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	1.001,099 h	3.506,52
4	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170	20,076 h	803,02
5	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	133,837 h	1.244,68
			Importe total:	19.406,33

Cuadro de precios auxiliares

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
1.1	ADE010b	m <sup>3</sup>	<p><b>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p><b>Criterio de valoración económica:</b> El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	
	mq01ret020b	0,218 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 7...	36,520
	mo113	0,190 h	Peón ordinario construcción.	16,770
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,150
		3,000 %	Costes indirectos	11,370
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>11,71</b>
			<b>Son once Euros con setenta y un céntimos</b>	
1.3	ADR010	m <sup>3</sup>	<p><b>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p><b>Criterio de valoración económica:</b> El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	
	mt01var010	1,100 m	Cinta plastificada.	0,140
	mq04dua020b	0,100 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de c...	9,270
	mq02rop020	0,748 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80...	3,500
	mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080
	mq04cab010c	0,015 h	Camión basculante de 12 t de carga, de...	40,170
	mo113	0,261 h	Peón ordinario construcción.	16,770
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,080
		3,000 %	Costes indirectos	9,260
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>9,54</b>
			<b>Son nueve Euros con cincuenta y cuatro céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 CANALIZACION</b>				
2.1	IHV110	m	<b>Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tvq010alg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastific...	14,310
	mo008	0,116 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,116 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,550
		3,000 %	Costes indirectos	18,920
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>19,49</b>
			<b>Son diecinueve Euros con cuarenta y nueve céntimos</b>	
2.2	IHV110b	m	<b>Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tvq010...	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastific...	11,180
	mo008	0,116 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,116 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,420
		3,000 %	Costes indirectos	15,730
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>16,20</b>
			<b>Son dieciseis Euros con veinte céntimos</b>	
2.3	IHV110c	m	<b>Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tvq010ajg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastific...	8,570
	mo008	0,116 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,116 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,810
		3,000 %	Costes indirectos	13,070
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>13,46</b>
			<b>Son trece Euros con cuarenta y seis céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.4	IHV110d	m	<b>Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tvq010aig	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastific...	7,690
	mo008	0,106 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,106 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,570
		3,000 %	Costes indirectos	11,800
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>12,15</b>
				<b>Son doce Euros con quince céntimos</b>
2.5	IHV110e	m	<b>Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tvq010...	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastific...	5,450
	mo008	0,097 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,097 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,990
		3,000 %	Costes indirectos	9,170
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>9,45</b>
				<b>Son nueve Euros con cuarenta y cinco céntimos</b>
2.6	IHV110f	m	<b>Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tvq010...	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastific...	3,990
	mo008	0,087 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,087 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,160
		3,000 %	Costes indirectos	7,300
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>7,52</b>
				<b>Son siete Euros con cincuenta y dos céntimos</b>

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.7	IHE010	m	<b>Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tpa030hg	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negr...	26,350
	mo008	0,106 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,106 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	30,230
		3,000 %	Costes indirectos	30,830
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>31,75</b>
			<b>Son treinta y un Euros con setenta y cinco céntimos</b>	
2.8	IHE010b	m	<b>Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tpa030fg	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negr...	12,940
	mo008	0,087 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,087 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,110
		3,000 %	Costes indirectos	16,430
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>16,92</b>
			<b>Son dieciseis Euros con noventa y dos céntimos</b>	
2.9	IHE010c	m	<b>Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tpa030eg	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negr...	8,240
	mo008	0,077 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,077 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,050
		3,000 %	Costes indirectos	11,270
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>11,61</b>
			<b>Son once Euros con sesenta y un céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.10	IHE010d	m	<b>Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tpa030dg	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negr...	5,320
	mo008	0,068 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,068 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,800
		3,000 %	Costes indirectos	7,960
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>8,20</b>
			<b>Son ocho Euros con veinte céntimos</b>	
2.11	IHE010e	m	<b>Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tpa030cg	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negr...	3,420
	mo008	0,058 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,058 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,540
		3,000 %	Costes indirectos	5,650
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>5,82</b>
			<b>Son cinco Euros con ochenta y dos céntimos</b>	
2.12	URD020b	m	<b>Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 17 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt48tpg020...	1,000 m	Tubo de polietileno, color negro, de 17 ...	0,530
	mo008	0,010 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,049 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,570
		3,000 %	Costes indirectos	1,600
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>1,65</b>
			<b>Son un Euro con sesenta y cinco céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.13	IHA120	m	<b>Tubería formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 5" DN 125 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt08tag400j	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción...	3,230
	mt08tag015jg	1,000 m	Tubo de acero galvanizado estirado sin ...	83,880
	mo008	0,271 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,271 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	97,010
		3,000 %	Costes indirectos	98,950
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>101,92</b>
			<b>Son ciento un Euros con noventa y dos céntimos</b>	
2.14	IHV110g	m	<b>Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b>	
	mt37tvq010ajg	1,000 m	Tubo de policloruro de vinilo no plastific...	8,570
	mo008	0,116 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,116 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,810
		3,000 %	Costes indirectos	13,070
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>13,46</b>
			<b>Son trece Euros con cuarenta y seis céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 VALVULERIA</b>				
3.1	IFW010	Ud	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN 40mm.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37sve010f	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	21,570
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,298 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,298 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	33,860
		3,000 %	Costes indirectos	34,540
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>35,58</b>
<b>Son treinta y cinco Euros con cincuenta y ocho céntimos</b>				
3.2	IFW010b	Ud	<b>Válvula de esfera de DN50 mm..</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37sve010g	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	36,660
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,378 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,378 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	51,870
		3,000 %	Costes indirectos	52,910
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>54,50</b>
<b>Son cincuenta y cuatro Euros con cincuenta céntimos</b>				
3.3	IFW010c	Ud	<b>Válvula de esfera DN 63 mm.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37sve010h	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	68,630
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,483 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,483 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	87,670
		3,000 %	Costes indirectos	89,420
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>92,10</b>
<b>Son noventa y dos Euros con diez céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.4	IFW010d	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera DN 90 mm. Incluye: Replanteo. Colocación, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37sve010i	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	96,590
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,536 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,536 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	117,570
		3,000 %	Costes indirectos	119,920
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>123,52</b>
			<b>Son ciento veintitres Euros con cincuenta y dos céntimos</b>	
3.6	IFW050	<b>Ud</b>	<b>Ventosa triple efecto 1' de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37sgl020e	1,000 Ud	Ventosa de tripe efecto con cuerpo de ...	8,040
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,097 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,097 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,980
		3,000 %	Costes indirectos	13,240
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>13,64</b>
			<b>Son trece Euros con sesenta y cuatro céntimos</b>	
3.7	IFW050b	<b>Ud</b>	<b>Ventosa triple efecto 3/8 ", para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37sgl020c	1,000 Ud	Ventosa triple efecto 3/8 ", para una pre...	6,770
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,097 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,097 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,710
		3,000 %	Costes indirectos	11,940
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>12,30</b>
			<b>Son doce Euros con treinta céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.8	IFW040	<b>Ud</b>	<b>Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 140 mm, PN 16 atm. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37svr020h	1,000 Ud	Válvula de retención de doble clapeta, c...	121,100
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,290 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,290 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	133,090
		3,000 %	Costes indirectos	135,750
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>139,82</b>
<b>Son ciento treinta y nueve Euros con ochenta y dos céntimos</b>				
3.9	IFW010f	<b>Ud</b>	<b>Válvula de mariposa 140 mm Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37svc010w	1,000 Ud	Válvula de mariposa 140 mm	132,860
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,598 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,598 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	156,100
		3,000 %	Costes indirectos	159,220
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>164,00</b>
<b>Son ciento sesenta y cuatro Euros</b>				
3.10	URM010	<b>Ud</b>	<b>Valvula hidráulica de diafragma diámetro 75 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliéster, retén de diafragma y inoxidable. Instalada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt48ele020a	1,000 Ud	Valvula hidráulica de diafragma diámetr...	61,810
	mt48www010a	1,000 Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fond...	57,910
	mo008	0,195 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,195 h	Ayudante fontanero.	17,410
	mo003	0,098 h	Oficial 1ª electricista.	19,120
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	128,710
		3,000 %	Costes indirectos	131,280
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>135,22</b>
<b>Son ciento treinta y cinco Euros con veintidos céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.11	URM010b	Ud	<b>Valvula hidráulica de diafragma diámetro 110 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</b> <b>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt48ele020b	1,000 Ud	Valvula hidráulica de diafragma diámetr...	92,330
	mt48wwg010a	1,000 Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fond...	57,910
	mo008	0,195 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,195 h	Ayudante fontanero.	17,410
	mo003	0,098 h	Oficial 1ª electricista.	19,120
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	159,230
		3,000 %	Costes indirectos	162,410
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>167,28</b>

**Son ciento sesenta y siete Euros con veintiocho céntimos**

3.12	URM010c	Ud	<b>Valvula hidráulica de diafragma diámetro 125 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</b> <b>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt48ele020c	1,000 Ud	Valvula hidráulica de diafragma diámetr...	142,700
	mt48wwg010a	1,000 Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fond...	57,910
	mo008	0,195 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,195 h	Ayudante fontanero.	17,410
	mo003	0,098 h	Oficial 1ª electricista.	19,120
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	209,600
		3,000 %	Costes indirectos	213,790
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>220,20</b>

**Son doscientos veinte Euros con veinte céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.13	URM010d	Ud	<b>Valvula hidráulica de diafragma diámetro 140 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</b> <b>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt48ele020d	1,000 Ud	Valvula hidráulica de diafragma diámetr...	296,950
	mt48wwg010a	1,000 Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fond...	57,910
	mo008	0,195 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,195 h	Ayudante fontanero.	17,410
	mo003	0,098 h	Oficial 1ª electricista.	19,120
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	363,850
		3,000 %	Costes indirectos	371,130
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>382,26</b>
<b>Son trescientos ochenta y dos Euros con veintiseis céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 CABEZAL DE RIEGO</b>				
4.1	IFC090	Ud	<b>Contador de agua tipo Woltman Silver Turbo de 2 '' .Presón maxima de funcionamiento 16bar. Temperatura máxima 60°C.Cuerpo de hierro fundido revertido de poliester</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37alb100a	1,000 Ud	Contador de agua tipo Woltman Silver T...	33,690
	mt38www012	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones.	2,100
	mo004	0,386 h	Oficial 1ª calefactor.	19,120
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,170
		3,000 %	Costes indirectos	44,030
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>45,35</b>
<b>Son cuarenta y cinco Euros con treinta y cinco céntimos</b>				
4.2	URM030	Ud	<b>Programador electrónico para riego automático, para 8 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V.</b> <b>Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt48pro010c	1,000 Ud	Programador electrónico para riego aut...	166,500
	mo003	1,254 h	Oficial 1ª electricista.	19,120
	mo102	1,254 h	Ayudante electricista.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	212,310
		3,000 %	Costes indirectos	216,560
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>223,06</b>
<b>Son doscientos veintitres Euros con seis céntimos</b>				
4.3	IFW060	Ud	<b>Manometro o tubo de Bourdon, aleación de cobre de DN 140 mm. Versión estandar.Los rangos de indicación son de 0 a 40 bar, asi como indicación de presión negativa. La temperatura ambiente va desde -20 a +60°C. La conexión a proceso es de aleación de cobre, la esfera es de aluminio blanco, con tope, la aguja de plástico negro y la caja de plastico negro. La mirilla es de plástico transparente, grimpada en la caj</b> <b>Incluye: Replanteo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37svl010a	1,000 Ud	Válvula limitadora de presión de latón, d...	23,190
	mt42www041	1,000 Ud	Manometro o tubo de Bourdon	11,000
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,097 h	Oficial 1ª fontanero.	19,120
	mo107	0,097 h	Ayudante fontanero.	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,130
		3,000 %	Costes indirectos	39,910
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>41,11</b>
<b>Son cuarenta y un Euros con once céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.4	mt001	1	<b>Filtro de mallas autolimpieable. Totalmente fabricado en materiales poliméricos. Diseño compacto y ligero, con múltiples opciones de configuración de entrada y salida, en vertical u horizontal . Baja presión de funcionamiento y mínimo caudal de lavado. Presión máxima de trabajo 8 bar.</b>	
			Sin descomposición	2.401,961
		3,000 %	Costes indirectos	2.401,961 72,06
			<b>Precio total redondeado por 1 .....</b>	<b>2.474,02</b>
			<b>Son dos mil cuatrocientos setenta y cuatro Euros con dos céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 FOTOVOLTAICA</b>				
5.1	IEF001	Ud	<p><b>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42.13 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10.92 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50.01 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11.45 A, eficiencia 20,7%, 144 células(6x24),dimensión 2112x1052 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 24,70 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</b></p>	
	mt35sol028hh	1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de ...	178,480
	mo009	0,385 h	Oficial 1ª instalador de captadores solar...	19,120
	mo108	0,385 h	Ayudante instalador de captadores sola...	17,410
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	192,540
		3,000 %	Costes indirectos	196,390
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>202,28</b>
<b>Son doscientos dos Euros con veintiocho céntimos</b>				
5.5	IEFOO1B3	Ud	<p><b>Las SP de Grundfos son bombas de perforación sumergibles diseñadas para para bombear agua subterránea. Esta realizadas en acero inoxidable, son adecuadas para perforaciones de tamaños que van de 4'' hasta 10'' . Los tamaños de motor para las bombas están disponibles entre 0.34 y 250Kw. Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Está equipada con un motor de 13kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compresión de volumen. El motor sumergible y de tipo encamisado ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia.</b></p> <p><b>Datos técnicos: Velocidad de bomba en la que se basan los datos: 2900rpm, Caudal nominal 60m³/h, altura nominal: 55m., temperatura del agua 40°C.</b></p>	
			Sin descomposición	6.369,000
		3,000 %	Costes indirectos	191,07
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>6.560,07</b>
<b>Son seis mil quinientos sesenta Euros con siete céntimos</b>				
5.6	MT001B		<p><b>Inversor solar renovable RSI, es un inversor desconectado de la red que permite al usuario final utilizar la energía solar para una amplia gama de aplicaciones de agua.</b></p> <p><b>RSI está adaptado específicamente para su compatibilidad con las bombas Grundfos.</b></p> <p><b>Con el MPPT integrado y diverso software de protección, proporciona una solución de sistema solar eficiente y fiable</b></p> <p><b>Trifásico 3x208</b></p> <p><b>240V IP66 15Kw 62A</b></p>	
			Sin descomposición	5.927,000
		3,000 %	Costes indirectos	177,81
<b>Precio total redondeado por .....</b>				<b>6.104,81</b>
<b>Son seis mil ciento cuatro Euros con ochenta y un céntimos</b>				

---

## Cuadro de Precios Descompuestos

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 SEGURIDAD Y SALUD</b>				
6.1	A00102022	Ud	<b>Realización del proyecto de seguridad y salud. Coste del mismo el 1,5% del valor del presupuesto de ejecución material</b>	
			Sin descomposición	1.937,553
		3,000 %	Costes indirectos	1.937,553      58,13
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>1.995,68</b>
			<b>Son mil novecientos noventa y cinco Euros con sesenta y ocho céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7 GESTION DE RESIDUOS</b>				
7.1	A00202022	Ud	<b>Valoracion del coste previsto de la gestión de los residuos de la construcción de la demolición.</b> <b>Coste de la gestión RDC nivel I: 4 €/ m3</b> <b>Coste de la gestión RDC nivel II: 10 €/ m3</b> <b>Importe mínimo de la fianza: 150€ - como mínimo un 0.2% del PEM</b> <b>Importe máximo de la fianza 60000€</b>	
			Sin descomposición	2.299,786
		3,000 %	Costes indirectos	2.299,786 <u>68,99</u>
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>2.368,78</b>
<b>Son dos mil trescientos sesenta y ocho Euros con setenta y ocho céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 CONTROL CALIDAD</b>				
8.1	XRI080	Ud	<b>Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red de tuberías de agua, en condiciones de simultaneidad.</b> <b>Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt49prs040	1,000 Ud	Prueba de servicio final para comprobar...	283,960
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	283,960
		3,000 %	Costes indirectos	289,640
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>298,33</b>
<b>Son doscientos noventa y ocho Euros con treinta y tres céntimos</b>				

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<p><b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b></p> <p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.                      Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	11,71	ONCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2	<p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.                      Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	11,71	ONCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3	<p>m<sup>3</sup> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</p> <p>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	9,54	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>2 CANALIZACION</b>			
2.1	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p>	19,49	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p>	16,20	DIECISEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
2.3	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p>	13,46	TRECE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.4	m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.	12,15	DOCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
2.5	m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.	9,45	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.6	m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.	7,52	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.7	m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.	31,75	TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.8	m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.	16,92	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.9	m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.	11,61	ONCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
2.10	m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.	8,20	OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
2.11	m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.	5,82	CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.12	m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 17 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,65	UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.13	<p>m Tubería formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 5" DN 125 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	101,92	CIENTO UN EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.14	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p>	13,46	TRECE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>3 VALVULERIA</b>			
3.1	<p>Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN 40mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	35,58	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2	<p>Ud Válvula de esfera de DN50 mm..</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	54,50	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
3.3	<p>Ud Válvula de esfera DN 63 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	92,10	NOVENTA Y DOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.4	<p>Ud Válvula de esfera DN 90 mm.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	123,52	CIENTO VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

### Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.5	<p>Ud Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro, para unión encolada.                      Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	370,22	TRESCIENTOS SETENTA EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.6	<p>Ud Ventosa triple efecto 1' de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.                      Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	13,64	TRECE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.7	<p>Ud Ventosa triple efecto 3/8 ", para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.                      Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	12,30	DOCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
3.8	<p>Ud Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 140 mm, PN 16 atm.                      Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	139,82	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.9	<p>Ud Válvula de mariposa 140 mm                      Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	164,00	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.10	<p>Ud Valvula hidráulica de diafragma diámetro 75 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	135,22	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.11	<p>Ud Valvula hidráulica de diafragma diámetro 110 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	167,28	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
3.12	<p>Ud Valvula hidráulica de diafragma diámetro 125 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	220,20	DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
3.13	<p>Ud Valvula hidráulica de diafragma diámetro 140 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	382,26	TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
	<b>4 CABEZAL DE RIEGO</b>		

### Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	<p>Ud Contador de agua tipo Woltman Silver Turbo de 2 '' .Presón maxima de funcionamiento 16bar. Temperatura máxima 60°C.Cuerpo de hierro fundido revertido de poliester Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	45,35	CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.2	<p>Ud Programador electrónico para riego automático, para 8 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V.</p> <p>Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	223,06	DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
4.3	<p>Ud Manometro o tubo de Bourdon, aleación de cobre de DN 140 mm. Versión estandar.Los rangos de indicación son de 0 a 40 bar, así como indicación de presión negativa. La temperatura ambiente va desde -20 a +60°C. La conexión a proceso es de aleación de cobre, la esfera es de aluminio blanco, con tope, la aguja de plástico negro y la caja de plastico negro. La mirilla es de plástico transparente, grimpada en la caj</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	41,11	CUARENTA Y UN EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4.4	<p>1 Filtro de mallas autolimpieable. Totalmente fabricado en materiales poliméricos. Diseño compacto y ligero, con múltiples opciones de configuración de entrada y salida, en vertical u horizontal . Baja presión de funcionamiento y mínimo caudal de lavado. Presión máxima de trabajo 8 bar.</p>	2.474,02	DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
	<b>5 FOTOVOLTAICA</b>		

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42.13 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10.92 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50.01 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11.45 A, eficiencia 20,7%, 144 células(6x24),dimensión 2112x1052 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 24,70 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p>	202,28	DOSCIENTOS DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
5.2	<p>Ud Cuadro eléctrico para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.</p> <p>Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	550,70	QUINIENTOS CINCUENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
5.3	<p>Ud Seccionador manual, bopolar (2P), intensidad nominal 100A Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	55,26	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.4	<p>Ud Varistor de óxido metálico aislados eléctricamente de alta energía dobles.                      Protección por fusible de sobrecorrientes de línea.                      Máxima Tensión Nominal AC 275V                      Máxima Tensión Nominal DC 350V                      Máxima Corriente de Punta 6500A                      Longitud 75mm                      Profundidad 52.5mm                      Grosor 12.5mm                      Dimensiones 75 x 52.5 x 12.5mm                      Tensión de Ruptura 240V                      montado, conexionado y probado.                      Incluye: Montaje y conexionado del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	50,18	CINCUENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
5.5	<p>Ud Las SP de Grundfos son bombas de perforación sumergibles diseñadas para para bombear agua subterránea. Esta realizadas en acero inoxidable, son adecuadas para perforaciones de tamaños que van de 4'' hasta 10'' . Los tamaños de motor para las bombas están disponibles entre 0.34 y 250Kw. Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Está equipada con un motor de 13kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compresión de volumen. El motor sumergible y de tipo encamisado ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia.                      Datos técnicos: Velocidad de bomba en la que se basan los datos: 2900rpm, Caudal nominal 60m³/h, altura nominal: 55m., temperatura del agua 40°C.</p>	6.560,07	SEIS MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
5.6	<p>Inversor solar renovable RSI, es un inversor desconectado de la red que permite al usuario final utilizar la energía solar para una amplia gama de aplicaciones de agua.                      RSI está adaptado específicamente para su compatibilidad con las bombas Grundfos.                      Con el MPPT integrado y diverso software de protección, proporciona una solución de sistema solar eficiente y fiable                      Trifásico 3x208                      240V IP66 15Kw 62A</p>	6.104,81	SEIS MIL CIENTO CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
6.1	<p><b>6 SEGURIDAD Y SALUD</b>                      Ud Realización del proyecto de seguridad y salud. Coste del mismo el 1,5% del valor del presupuesto de ejecución material</p>	1.995,68	MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.1	<p><b>7 GESTION DE RESIDUOS</b>                      Ud Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de la construcción de la demolición.                      Coste de la gestión RDC nivel I: 4 €/ m3                      Coste de la gestión RDC nivel II: 10 €/ m3                      Importe mínimo de la fianza: 150€ - como mínimo un 0.2% del PEM                      Importe máximo de la fianza 60000€</p>	2.368,78	DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<p><b>8 CONTROL CALIDAD</b></p>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1	<p>Ud Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red de tuberías de agua, en condiciones de simultaneidad.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.</p>	298,33	DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	<p><b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b></p> <p>m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.                      Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i>  <i>Maquinaria</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>3,19 7,96 0,22 0,34</p>	11,71
1.2	<p>m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.                      Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i>  <i>Maquinaria</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>3,19 7,96 0,22 0,34</p>	11,71
1.3	<p>m³ Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.                      Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i>  <i>Maquinaria</i>  <i>Materiales</i></p>	<p>4,38 4,55 0,15</p>	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	0,18 0,28	9,54
2.1	<b>2 CANALIZACION</b> m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.		
	<i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	4,24 14,31 0,37 0,57	19,49
2.2	m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.		
	<i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	4,24 11,18 0,31 0,47	16,20
2.3	m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.		
	<i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	4,24 8,57 0,26 0,39	13,46
2.4	m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.		
	<i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	3,88 7,69 0,23 0,35	12,15

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.5	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.                      Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>3,54                      5,45                      0,18                      0,28</p>	9,45
2.6	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.                      Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>3,17                      3,99                      0,14                      0,22</p>	7,52
2.7	<p>m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.                      Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>3,88                      26,35                      0,60                      0,92</p>	31,75
2.8	<p>m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.                      Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>3,17                      12,94                      0,32                      0,49</p>	16,92

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.9	<p>m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.  Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.  Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  3 % Costes indirectos</p>	<p>2,81  8,24  0,22  0,34</p>	11,61
2.10	<p>m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.  Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.  Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  3 % Costes indirectos</p>	<p>2,48  5,32  0,16  0,24</p>	8,20
2.11	<p>m Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.  Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.  Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  3 % Costes indirectos</p>	<p>2,12  3,42  0,11  0,17</p>	5,82
2.12	<p>m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 17 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm.  Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  3 % Costes indirectos</p>	<p>1,04  0,53  0,03  0,05</p>	1,65

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.13	<p>m Tubería formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 5" DN 125 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,90 87,11 1,94 2,97</p>	101,92
2.14	<p>m Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,24 8,57 0,26 0,39</p>	13,46
<b>3 VALVULERIA</b>			
3.1	<p>Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN 40mm. Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>10,89 22,97 0,68 1,04</p>	35,58
3.2	<p>Ud Válvula de esfera de DN50 mm.. Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>13,81 38,06 1,04 1,59</p>	54,50

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3	<p>Ud Válvula de esfera DN 63 mm.  Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 17,64  <i>Materiales</i> 70,03  <i>Medios auxiliares</i> 1,75  3 % Costes indirectos 2,68</p>		92,10
3.4	<p>Ud Válvula de esfera DN 90 mm.  Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 19,58  <i>Materiales</i> 97,99  <i>Medios auxiliares</i> 2,35  3 % Costes indirectos 3,60</p>		123,52
3.5	<p>Ud Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro, para unión encolada.  Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 23,02  <i>Materiales</i> 329,37  <i>Medios auxiliares</i> 7,05  3 % Costes indirectos 10,78</p>		370,22
3.6	<p>Ud Ventosa triple efecto 1' de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,54  <i>Materiales</i> 9,44  <i>Medios auxiliares</i> 0,26  3 % Costes indirectos 0,40</p>		13,64
3.7	<p>Ud Ventosa triple efecto 3/8 ", para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,54  <i>Materiales</i> 8,17  <i>Medios auxiliares</i> 0,23  3 % Costes indirectos 0,36</p>		12,30

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.8	<p>Ud Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 140 mm, PN 16 atm.                      Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 10,59  <i>Materiales</i> 122,50  <i>Medios auxiliares</i> 2,66                      3 % Costes indirectos 4,07</p>		139,82
3.9	<p>Ud Válvula de mariposa 140 mm                      Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 21,84  <i>Materiales</i> 134,26  <i>Medios auxiliares</i> 3,12                      3 % Costes indirectos 4,78</p>		164,00
3.10	<p>Ud Valvula hidráulica de diafragma diámetro 75 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.                      Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 8,99  <i>Materiales</i> 119,72  <i>Medios auxiliares</i> 2,57                      3 % Costes indirectos 3,94</p>		135,22
3.11	<p>Ud Valvula hidráulica de diafragma diámetro 110 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.                      Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 8,99  <i>Materiales</i> 150,24  <i>Medios auxiliares</i> 3,18                      3 % Costes indirectos 4,87</p>		167,28

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.12	<p>Ud Valvula hidráulica de diafragma diámetro 125 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 8,99  <i>Materiales</i> 200,61  <i>Medios auxiliares</i> 4,19  <i>3 % Costes indirectos</i> 6,41</p>		220,20
3.13	<p>Ud Valvula hidráulica de diafragma diámetro 140 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 8,99  <i>Materiales</i> 354,86  <i>Medios auxiliares</i> 7,28  <i>3 % Costes indirectos</i> 11,13</p>		382,26
<b>4 CABEZAL DE RIEGO</b>			
4.1	<p>Ud Contador de agua tipo Woltman Silver Turbo de 2 ".Presón maxima de funcionamiento 16bar. Temperatura máxima 60°C.Cuerpo de hierro fundido revertido de poliester</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 7,38  <i>Materiales</i> 35,79  <i>Medios auxiliares</i> 0,86  <i>3 % Costes indirectos</i> 1,32</p>		45,35
4.2	<p>Ud Programador electrónico para riego automático, para 8 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V.</p> <p>Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 45,81  <i>Materiales</i> 166,50  <i>Medios auxiliares</i> 4,25  <i>3 % Costes indirectos</i> 6,50</p>		223,06

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.3	<p>Ud Manometro o tubo de Bourdon, aleación de cobre de DN 140 mm. Versión estandar.Los rangos de indicación son de 0 a 40 bar, asi como indicación de presión negativa. La temperatura ambiente va desde -20 a +60°C. La conexión a proceso es de aleación de cobre, la esfera es de aluminio blanco, con tope, la aguja de plástico negro y la caja de plástico negro. La mirilla es de plástico transparente, grimpada en la caj</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,54</p> <p>35,59</p> <p>0,78</p> <p>1,20</p>	41,11
4.4	<p>1 Filtro de mallas autolimpieable. Totalmente fabricado en materiales poliméricos. Diseño compacto y ligero, con múltiples opciones de configuración de entrada y salida, en vertical u horizontal . Baja presión de funcionamiento y mínimo caudal de lavado. Presión máxima de trabajo 8 bar.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>2.401,96</p> <p>72,06</p>	2.474,02
<b>5 FOTOVOLTAICA</b>			
5.1	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42.13 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10.92 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50.01 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11.45 A, eficiencia 20,7%, 144 células(6x24),dimensión 2112x1052 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 24,70 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>14,06</p> <p>178,48</p> <p>3,85</p> <p>5,89</p>	202,28
5.2	<p>Ud Cuadro eléctrico para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.</p> <p>Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>33,85</p> <p>490,33</p> <p>10,48</p> <p>16,04</p>	550,70

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.3	<p>Ud Seccionador manual, bopolar (2P), intensidad nominal 100A Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Montaje y conexionado del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 11,05  <i>Materiales</i> 41,55  <i>Medios auxiliares</i> 1,05                      3 % Costes indirectos 1,61</p>		55,26
5.4	<p>Ud Varistor de óxido metálico aislados eléctricamente de alta energía dobles.                      Protección por fusible de sobrecorrientes de línea.                      Máxima Tensión Nominal AC 275V                      Máxima Tensión Nominal DC 350V                      Máxima Corriente de Punta 6500A                      Longitud 75mm                      Profundidad 52.5mm                      Grosor 12.5mm                      Dimensiones 75 x 52.5 x 12.5mm                      Tensión de Ruptura 240V                      montado, conexionado y probado.                      Incluye: Montaje y conexionado del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,21  <i>Materiales</i> 41,55  <i>Medios auxiliares</i> 0,96                      3 % Costes indirectos 1,46</p>		50,18
5.5	<p>Ud Las SP de Grundfos son bombas de perforación sumergibles diseñadas para para bombear agua subterránea. Esta realizadas en acero inoxidable, son adecuadas para perforaciones de tamaños que van de 4'' hasta 10'' . Los tamaños de motor para las bombas están disponibles entre 0.34 y 250Kw. Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Está equipada con un motor de 13kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compresión de volumen. El motor sumergible y de tipo encamisado ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia.                      Datos técnicos: Velocidad de bomba en la que se basan los datos: 2900rpm, Caudal nominal 60m³/h, altura nominal: 55m., temperatura del agua 40°C.</p> <p><i>Sin descomposición</i> 6.369,00                      3 % Costes indirectos 191,07</p>		6.560,07
5.6	<p>Inversor solar renovable RSI, es un inversor desconectado de la red que permite al usuario final utilizar la energía solar para una amplia gama de aplicaciones de agua.                      RSI está adaptado específicamente para su compatibilidad con las bombas Grundfos.                      Con el MPPT integrado y diverso software de protección, proporciona una solución de sistema solar eficiente y fiable                      Trifásico 3x208                      240V IP66 15Kw 62A</p> <p><i>Sin descomposición</i> 5.927,00                      3 % Costes indirectos 177,81</p>		6.104,81
6.1	<p><b>6 SEGURIDAD Y SALUD</b></p> <p>Ud Realización del proyecto de seguridad y salud. Coste del mismo el 1,5% del valor del presupuesto de ejecución material</p> <p><i>Sin descomposición</i> 1.937,55                      3 % Costes indirectos 58,13</p>		1.995,68
	<p><b>7 GESTION DE RESIDUOS</b></p>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1	<p>Ud Valoracion del coste previsto de la gestión de los residuos de la construcción de la demolición.  Coste de la gestión RDC nivel I: 4 €/ m3  Coste de la gestión RDC nivel II: 10 €/ m3  Importe mínimo de la fianza: 150€ - como mínimo un 0.2% del PEM  Importe máximo de la fianza 60000€</p> <p><i>Sin descomposición</i>  3 % Costes indirectos</p>	<p>2.299,79  68,99</p>	2.368,78
8.1	<p><b>8 CONTROL CALIDAD</b></p> <p>Ud Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red de tuberías de agua, en condiciones de simultaneidad.  Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.  Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  3 % Costes indirectos</p>	<p>283,96  5,68  8,69</p>	298,33

PRESUPUESTO Y MEDICION

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	<p><b>M³. Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.</b>  <b>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</b></p> <p>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en red distribución</p>	4.182,...	0,400	1,000	1.672,960			
					1.672,960		11,71	19.590,36
1.2	<p><b>M³. Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.</b>  <b>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</b></p> <p>Excavacion zanja .Terciaria</p>				0,000			
							11,71	0,00
1.3	<p><b>M³. Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</b>  <b>Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</b></p> <p>Relleno de zanjas para instalaciones . Estimado el volumen teorico</p>	4.182,...	0,400	0,800	1.338,368			

Suma y sigue ... 32.358,39

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1.338,368	9,54	12.768,03

Total presupuesto parcial n° 1 ... 32.358,39

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CANALIZACION

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	<p><b>M. Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p> <p>TUBERIA PVC PN 6 ATM. DN140mm Red de distribución</p>	269,000				269,000		
						269,000	19,49	5.242,81
2.2	<p><b>M. Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p> <p>TUBERIA PVC PN 6ATM. DN 125mm Red de distribución</p>	915,000				915,000		
						915,000	16,20	14.823,00
2.3	<p><b>M. Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p> <p>TUBERIA PVC PN 6 ATM. DN110mm Red de distribución</p>	404,300				404,300		
						404,300	13,46	5.441,88
2.4	<p><b>M. Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p> <p>TUBERIA PVC PN 6 ATM. DN 90 mm Red de distribución</p>	103,300				103,300		
						103,300	12,15	1.255,10

Suma y sigue ... 26.762,79

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CANALIZACION

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.5	<p><b>M. Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p>							
	TUBERIA PVC PN 6 ATM. DN75 mm Red de distribución		740,000			740,000		
						740,000	9,45	6.993,00
2.6	<p><b>M. Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p>							
	TUBERIA PVC PN 6 ATM. DN140mm Red de distribución		180,000			180,000		
						180,000	7,52	1.353,60
2.7	<p><b>M. Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 90 mm de diámetro exterior y 12,3 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p>							
	Tubería de PE 40 pn 10 atm.DN 90 mm. Terciaria		102,000			102,000		
						102,000	31,75	3.238,50
2.8	<p><b>M. Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p>							
	Tubería de PE 40 pn 10 atm.DN 63 mm. Terciaria		456,100			456,100		
						456,100	16,92	7.717,21

Suma y sigue ... 46.065,10

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CANALIZACION

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.9	<p><b>M. Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p> <p>Tubería de PE 40 pn 10 atm.DN 50 mm. Terciaria</p>	640,300				640,300		
						640,300	11,61	7.433,88
2.10	<p><b>M. Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p> <p>Tubería de PE 40 pn 10 atm.DN 40 mm. Terciaria</p>	120,000				120,000		
						120,000	8,20	984,00
2.11	<p><b>M. Tubería formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p> <p>Tubería de PE 40 pn 10 atm.DN 90 mm. Terciaria</p>	32,000				32,000		
						32,000	5,82	186,24
2.12	<p><b>M. Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 17 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm.</b>  <b>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>Tubería de PE virgen de Alta calidad con goteros autocompensantes caudal 3,5/h 1 m de separación entre goteros</p>	3.988,...				3.988,600		
						3.988,600	1,65	6.581,19

Suma y sigue ... 61.250,41

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CANALIZACION

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.13	<p><b>M. Tubería formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 5" DN 125 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>Tubería de acero galvanizado. Tubería de impulsión a la balsa</p>	1	84,350			84,350		
						84,350	101,92	8.596,95
2.14	<p><b>M. Tubería formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Instalación enterrada. Incluso accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de tubos, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno de la zanja.</b></p> <p>TUBERIA PVC PN 6 ATM. DN110mm. Tramo balsa cabezal</p>		50,000			50,000		
						50,000	13,46	673,00

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 VALVULERIA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	<p><b>Ud. Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN 40mm.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	VALVULA DN40 TERCIARIA	2				2,000		
						2,000	35,58	71,16
3.2	<p><b>Ud. Válvula de esfera de DN50 mm..</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	VALVULA DN50 TERCIARIA	4				4,000		
						4,000	54,50	218,00
3.3	<p><b>Ud. Válvula de esfera DN 63 mm.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	VALVULA DN63 TERCIARIA	10				10,000		
						10,000	92,10	921,00
3.4	<p><b>Ud. Válvula de esfera DN 90 mm.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	VALVULA DN 90 TERCIARIA	1				1,000		
						1,000	123,52	123,52
3.5	<p><b>Ud. Válvula de esfera de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro, para unión encolada.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	VALVULA DN140 CABEZAL					0,000	370,22	0,00
3.6	<p><b>Ud. Ventosa triple efecto 1' de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	ventosa triple efecto	6				6,000		
						6,000	13,64	81,84

Suma y sigue ... 1.415,52

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 VALVULERIA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.7	<p><b>Ud. Ventosa triple efecto 3/8 ", para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	Ventosa triple efecto 3/8 "	2				2,000		
						2,000	12,30	24,60
3.8	<p><b>Ud. Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 140 mm, PN 16 atm.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	Valvula retención	1				1,000		
						1,000	139,82	139,82
3.9	<p><b>Ud. Válvula de mariposa 140 mm</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	vallvula mariposa DN140	4				4,000		
						4,000	164,00	656,00
3.10	<p><b>Ud. Valvula hidráulica de diafragma diámetro 75 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</b>  <b>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	Electroválvula DN 75 mm	1				1,000		
						1,000	135,22	135,22
3.11	<p><b>Ud. Valvula hidráulica de diafragma diámetro 110 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</b>  <b>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	Electroválvula DN 110 mm	2				2,000		
						2,000	167,28	334,56

Suma y sigue ... 2.705,72

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 VALVULERIA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.12	<p><b>Ud. Valvula hidráulica de diafragma diámetro 125 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	Electroválvula DN125 mm	1				1,000		
						1,000	220,20	220,20
3.13	<p><b>Ud. Valvula hidráulica de diafragma diámetro 140 mm.,con solenoide, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición, recubierta de poliester, retén de diafragma y inoxidable. Instalada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
	Electroválvula DN 140 mm	1				1,000		
						1,000	382,26	382,26

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 CABEZAL DE RIEGO

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	<p><b>Ud. Contador de agua tipo Woltman Silver Turbo de 2 '' .Presón maxima de funcionamiento 16bar. Temperatura máxima 60°C.Cuerpo de hierro fundido revertido de polliester</b>  <b>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>Contador de agua tipo Woltmann 2''</p>	1				1,000		
						1,000	45,35	45,35
4.2	<p><b>Ud. Programador electrónico para riego automático, para 8 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V.</b>  <b>Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>Programador de riego</p>	1				1,000		
						1,000	223,06	223,06
4.3	<p><b>Ud. Manometro o tubo de Bourdon, aleación de cobre de DN 140 mm. Versión estandar.Los rangos de indicación son de 0 a 40 bar, asi como indicación de presión negativa. La temperatura ambiente va desde -20 a +60°C. La conexión a proceso es de aleación de cobre, la esfera es de aluminio blanco, con tope, la aguja de plástico negro y la caja de plastico negro. La mirilla es de plástico transparente, grimpada en la caj</b>  <b>Incluye: Replanteo. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>Manómetro o tubo Bourdon</p>	3				3,000		
						3,000	41,11	123,33
4.4	<p><b>1. Filtro de mallas autolimpieable. Totalmente fabricado en materiales poliméricos. Diseño compacto y ligero, con múltiples opciones de configuración de entrada y salida, en vertical u horizontal . Baja presión de funcionamiento y mínimo caudal de lavado. Presión máxima de trabajo 8 bar.</b></p> <p>FILTRO DE MALLAS AUTOLIMPIABLE 3''</p>	1				1,000		
						1,000	2.474,02	2.474,02

Total presupuesto parcial n° 4 ... 2.865,76

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 FOTOVOLTAICA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	<p><b>Ud. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42.13 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10.92 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50.01 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11.45 A, eficiencia 20,7%, 144 células(6x24),dimensión 2112x1052 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 24,70 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</b></p> <p>Módulo solar fotovoltaico 460W .7 cadenas en paralelo y en serie 8 Total 56 módulos</p>	56				56,000		
					56,000	202,28	11.327,68	
5.2	<p><b>Ud. Cuadro eléctrico para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p>				0,000	550,70	0,00	
5.3	<p><b>Ud. Seccionador manual, bopolar (2P), intensidad nominal 100A Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>				0,000	55,26	0,00	
5.4	<p><b>Ud. Varistor de óxido metálico aislados eléctricamente de alta energía dobles. Protección por fusible de sobrecorrientes de línea.</b></p> <p><b>Máxima Tensión Nominal AC 275V</b></p> <p><b>Máxima Tensión Nominal DC 350V</b></p> <p><b>Máxima Corriente de Punta 6500A</b></p> <p><b>Longitud 75mm</b></p> <p><b>Profundidad 52.5mm</b></p> <p><b>Grosor 12.5mm</b></p> <p><b>Dimensiones 75 x 52.5 x 12.5mm</b></p> <p><b>Tensión de Ruptura 240V</b></p> <p><b>montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>				0,000	50,18	0,00	

Suma y sigue ... 11.327,68

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 FOTOVOLTAICA

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.5	<p><b>Ud. Las SP de Grundfos son bombas de perforación sumergibles diseñadas para bombear agua subterránea. Esta realizadas en acero inoxidable, son adecuadas para perforaciones de tamaños que van de 4'' hasta 10'' . Los tamaños de motor para las bombas están disponibles entre 0.34 y 250Kw. Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Está equipada con un motor de 13kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compresión de volumen. El motor sumergible y de tipo encamisado ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia.</b></p> <p><b>Datos técnicos: Velocidad de bomba en la que se basan los datos: 2900rpm, Caudal nominal 60m³/h, altura nominal: 55m., temperatura del agua 40°C.</b></p> <p>GRUPO MOTO-BOMBA GRUDFOS SP-60-7</p>	1				1,000		
						1,000	6.560,07	6.560,07
5.6	<p><b>. Inversor solar renovable RSI, es un inversor desconectado de la red que permite al usuario final utilizar la energía solar para una amplia gama de aplicaciones de agua.</b></p> <p><b>RSI está adaptado específicamente para su compatibilidad con las bombas Grundfos.</b></p> <p><b>Con el MPPT integrado y diverso software de protección, proporciona una solución de sistema solar eficiente y fiable</b></p> <p><b>Trifásico 3x208</b> <b>240V IP66 15Kw 62A</b></p> <p>Variador de Frecuencia (VSD) o inversor</p>	1				1,000		
						1,000	6.104,81	6.104,81

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 SEGURIDAD Y SALUD

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	<b>Ud. Realización del proyecto de seguridad y salud. Coste del mismo el 1,5% del valor del presupuesto de ejecucion material</b>							
	Estudio Basico de seguridad y salud	1				1,000		
						1,000	1.995,68	1.995,68

Total presupuesto parcial n° 6 ... 1.995,68

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 7 GESTION DE RESIDUOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1	<p><b>Ud. Valoracion del coste previsto de la gestión de los residuos de la construcción de la demolición.</b>  <b>Coste de la gestión RDC nivel I: 4 €/ m3</b>  <b>Coste de la gestión RDC nivel II: 10 €/ m3</b>  <b>Importe mínimo de la fianza: 150€ - como mínimo un 0.2% del PEM</b>  <b>Importe máximo de la fianza 60000€</b></p> <p>GESTION RESIDUOS 1,85 % del PEM</p>	1				1,000		
						1,000	2.368,78	2.368,78

PRESUPUESTO PARCIAL N° 8 CONTROL CALIDAD

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8.1	<p><b>Ud. Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red de tuberías de agua, en condiciones de simultaneidad.</b>  <b>Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p>CONTROL DE CALIDAD RED TUBERIAS</p>	1				1,000		
						1,000	298,33	298,33

RESUMEN POR CAPITULOS

---

CAPITULO MOVIMIENTO DE TIERRAS	32.358,39
CAPITULO CANALIZACION	70.520,36
CAPITULO VALVULERIA	3.308,18
CAPITULO CABEZAL DE RIEGO	2.865,76
CAPITULO FOTOVOLTAICA	23.992,56
CAPITULO SEGURIDAD Y SALUD	1.995,68
CAPITULO GESTION DE RESIDUOS	2.368,78
CAPITULO CONTROL CALIDAD	298,33
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>137.708,04</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS CIENTO TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS OCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

Proyecto: PROYECTO FINCA ONDA 2022

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	32.358,39
Capítulo 2 CANALIZACION	70.520,36
Capítulo 3 VALVULERIA	3.308,18
Capítulo 4 CABEZAL DE RIEGO	2.865,76
Capítulo 5 FOTOVOLTAICA	23.992,56
Capítulo 6 SEGURIDAD Y SALUD	1.995,68
Capítulo 7 GESTION DE RESIDUOS	2.368,78
Capítulo 8 CONTROL CALIDAD	298,33
Presupuesto de ejecución material	137.708,04
13% de gastos generales	17.902,05
6% de beneficio industrial	8.262,48
Suma	163.872,57
21% IVA	34.413,24
Presupuesto de ejecución por contrata	198.285,81

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
Y DEL MEDIO NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACION AGRARIA A RIEGO  
LOCALIZADO CON BOMBEO FOTOVOLTAICO DE UNA FINCA  
DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ONDA  
(CASTELLÓN)

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ALUMNO: VICENTE PRADILLA PERUCHO

TUTORA: CARMEN VIRGINA PALAU ESTEVAN

Curso académico: 2021-2022

Valencia, Abril de 2022

# **I. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

#### 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto
- 1.1.3. Contenido del EBSS

#### 1.2. Datos generales

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.2.4. Características generales de la obra

#### 1.3. Medios de auxilio

- 1.3.1. Medios de auxilio en obra
- 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

#### 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

- 1.4.1. Vestuarios
- 1.4.2. Aseos
- 1.4.3. Comedor

#### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

- 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
- 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.
- 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

#### 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

- 1.6.1. Caídas al mismo nivel
- 1.6.2. Caídas a distinto nivel.
- 1.6.3. Polvo y partículas
- 1.6.4. Ruido
- 1.6.5. Esfuerzos
- 1.6.6. Incendios
- 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

#### 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

- 1.7.1. Caída de objetos
- 1.7.2. Dermatitis
- 1.7.3. Electrocuciiones
- 1.7.4. Quemaduras
- 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

#### 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

- 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- 1.8.2. Trabajos en instalaciones
- 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

#### 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

#### 1.10. Medidas en caso de emergencia

#### 1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19

#### 1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista

### 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

### 3. PLIEGO

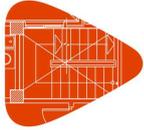
#### 3.1. Pliego de cláusulas administrativas

- 3.1.1. Disposiciones generales
- 3.1.2. Disposiciones facultativas
- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas

**3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

- 3.2.1. Medios de protección colectiva
- 3.2.2. Medios de protección individual
- 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

## **1. MEMORIA**



## **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

### **1.1.1. Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### **1.1.2. Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### **1.1.3. Contenido del EBSS**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

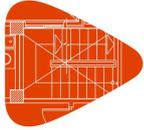
En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **1.2. Datos generales**

### **1.2.1. Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural
- Autor del proyecto: Vicente Pradilla Perucho
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud: Vicente Pradilla Perucho



### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: PROYECTO FINCA ONDA MARZO 2022
- Plantas sobre rasante: 0
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 135.081,68€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 5

### 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: la CV-21 km.9,50 la urbanización "Sant Chils"., Castelló de la Plana/Castellón de la Plana (Castellón)
- Accesos a la obra: CV-21
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes:
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### 1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

#### 1.2.4.1. Estructura horizontal

Proyecto de transformación agraria a riego localizado con bombeo fotovoltaico

## 1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

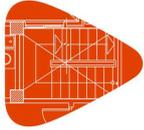
Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### 1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos



- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Cuz Roja Av Segorbe s/n 964244196	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Av Segorbe s/n se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

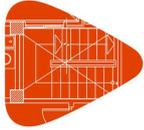
### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.



## 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

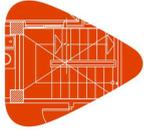
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes



- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

### **1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

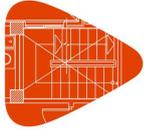
Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### **1.5.1.2. Vallado de obra**

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.



- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

### **1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

#### **1.5.2.1. Cimentación**

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### **1.5.2.2. Estructura**

Riesgos más frecuentes

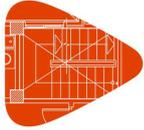
- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes



### **1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores**

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

### **1.5.2.4. Cubiertas**

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### **1.5.2.5. Particiones**

Riesgos más frecuentes

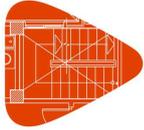
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.



- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

#### **1.5.2.6. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

#### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

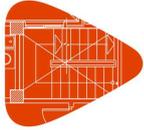
Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.3.1. Puntales**

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

##### **1.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".



- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

#### **1.5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.3.4. Visera de protección**

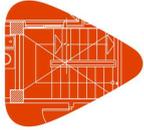
- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

#### **1.5.3.5. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

#### **1.5.3.6. Plataforma suspendida**

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablonés entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.



#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

##### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

##### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

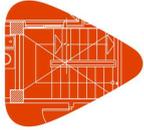
- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

##### **1.5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

##### **1.5.4.5. Camión grúa**

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.



- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

#### **1.5.4.6. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los torjados

#### **1.5.4.7. Vibrador**

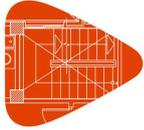
- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discorra por zonas de riesgo
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **1.5.4.8. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### **1.5.4.9. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión deargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.



- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.10. Sierra circular**

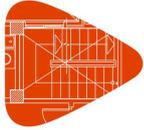
- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **1.5.4.11. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por paredes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **1.5.4.12. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo



#### **1.5.4.13. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

#### **1.5.4.14. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

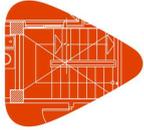
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

#### **1.6.2. Caídas a distinto nivel.**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

#### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.



#### **1.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

#### **1.6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

#### **1.6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

#### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

#### **1.7.1. Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

#### **1.7.2. Dermatitis**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

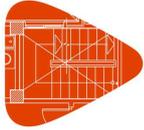
Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

#### **1.7.3. Electroclusiones**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.



- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

#### **1.7.4. Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

#### **1.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

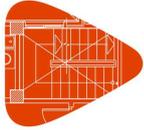
Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

#### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

Una versión educativa de CYPE



## 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

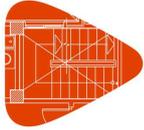
## 1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

## 1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19

- 1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo, deberá:
  - a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.
  - b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.
  - c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.
  - d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.
  - e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.
- 2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliar por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.
- 3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.



### **1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

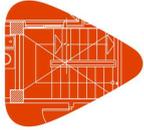
Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**



## 2.1. Y. Seguridad y salud

### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

#### **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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

#### **Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

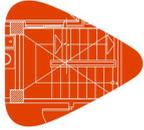
Desarrollada por:

#### **Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:



**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Producido por una Resolución educativa de CYPE

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

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

Completado por:

**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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

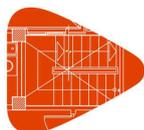
Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.



B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Producido por una versión educativa de CYPE

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

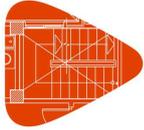
**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**



Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

**Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del 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**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

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

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

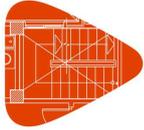
**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Procedido por una versión modificada de la Directiva de CYPE



Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

### **2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

#### **2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios**

##### **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

##### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

##### **Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

##### **Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

##### **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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

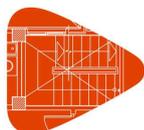
##### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

##### **Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los**



### **riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### **2.1.2. YI. Equipos de protección individual**

##### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

##### **Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

##### **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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

##### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

#### **2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

##### **2.1.3.1. YMM. Material médico**

##### **Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

#### **2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

##### **DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

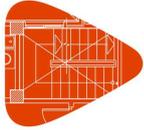
B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

##### **Modificación de 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**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

**Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Producción  
Diseño  
Revisión  
Ejecución  
Educación  
CYPE

### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

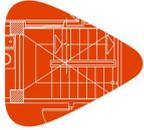
Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT**



**52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Producido por una versión modificada de la normativa de CYPE

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital**

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

**Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento**

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

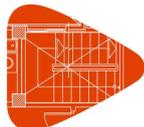
**2.1.5. YS. Señalización provisional de obras**

**2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987



### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### **2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.3. YSV. Señalización vertical**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

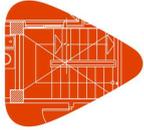
##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**



**Proyecto  
Situación  
Promotor**

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**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 Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

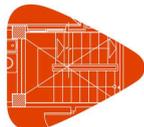
**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Producido por una versión educativa de CYPE

### **3. PLIEGO**



## **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

### **3.1.1. Disposiciones generales**

#### **3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "PROYECTO FINCA ONDA MARZO 2022", situada en la CV-21 km.9,50 la urbanización "Sant Chils", Castelló de la Plana/Castellón de la Plana (Castellón), según el proyecto redactado por Vicente Pradilla Perucho. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

#### **3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **3.1.2.2. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud -o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

#### **3.1.2.3. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

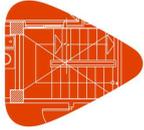
#### **3.1.2.4. El contratista y subcontratista**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de



Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.5. La dirección facultativa**

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

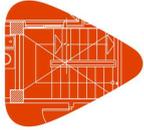
Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.



- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

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

#### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

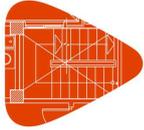
#### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.



### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### **3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

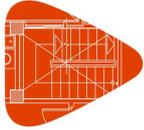
Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

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

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de



seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

#### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

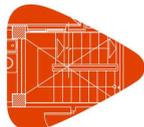
El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.



### **3.1.6.7. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Producido por una versión educativa de CYPE
- Fianzas
  - De los precios
    - Precio básico
    - Precio unitario
    - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
    - Precios contradictorios
    - Reclamación de aumento de precios
    - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
    - De la revisión de los precios contratados
    - Acopio de materiales
    - Obras por administración
  - Valoración y abono de los trabajos
  - Indemnizaciones Mutuas
  - Retenciones en concepto de garantía
  - Plazos de ejecución y plan de obra
  - Liquidación económica de las obras
  - Liquidación final de la obra

## **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **3.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

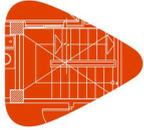
El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **3.2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se



ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **3.2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **3.2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

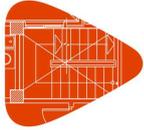
- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
  - 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
  - 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
  - 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
  - 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
  - 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.



#### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y  
DEL MEDIO NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACION AGRARIA A RIEGO  
LOCALIZADO CON BOMBEO FOTOVOLTAICO DE UNA FINCA  
DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ONDA  
(CASTELLÓN)

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

ALUMNO: VICENTE PRADILLA PERUCHO

TUTORA: CARMEN VIRGINA PALAU ESTEVAN

Curso académico: 2021-2022

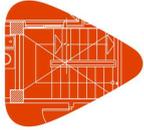
Valencia, Abril de 2022

Producido por una versión educativa de CYPE

# **Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**

## ÍNDICE

<b>1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. AGENTES INTERVINIENTES.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Identificación.....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Productor de residuos (promotor).....	3
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor).....	4
2.1.3. Gestor de residuos.....	4
<b>2.2. Obligaciones.....</b>	<b>4</b>
2.2.1. Productor de residuos (promotor).....	4
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor).....	5
2.2.3. Gestor de residuos.....	6
<b>3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....</b>	<b>6</b>
<b>4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ GENERADOS EN LA OBRA.....</b>	<b>8</b>
<b>5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....</b>	<b>9</b>
<b>6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>11</b>
<b>7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....</b>	<b>12</b>
<b>8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ EN OBRA.....</b>	<b>13</b>
<b>9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓ CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓ Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ.....</b>	<b>14</b>
<b>10. VALORACIÓ DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ.....</b>	<b>15</b>
<b>11. DETERMINACIÓ DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....</b>	<b>15</b>
<b>12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓ Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ.....</b>	<b>16</b>
<b>13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ.....</b>	<b>17</b>



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

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

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

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto , situado en .

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

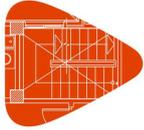
Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 137.622,40€.

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

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

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



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

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

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

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

### **2.1.3. Gestor de residuos**

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

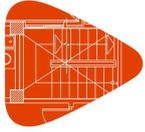
## **2.2. Obligaciones**

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

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

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

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



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

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

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

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

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

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

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

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

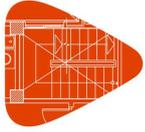
Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los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

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

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

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

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



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

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

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

### 2.2.3. Gestor de residuos

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

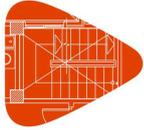
1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002.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

## 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

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

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

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

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

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

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

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

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

Desarrollada por:

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

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

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

Modificada por:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

### **Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022**

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

### **Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron**

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

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

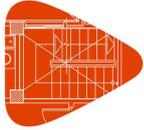
Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

### **Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción**

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

## Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010

Dirección General para el Cambio Climático.

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

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

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

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

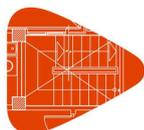
*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

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

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

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Otros

Producido por una versión educativa de CYPE



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

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

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

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

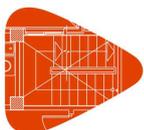
A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,03	487,166	471,775
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	1,078	0,980
Metales (incluidas sus aleaciones)				
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,052	0,025
Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,003	0,004
Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,152	0,253

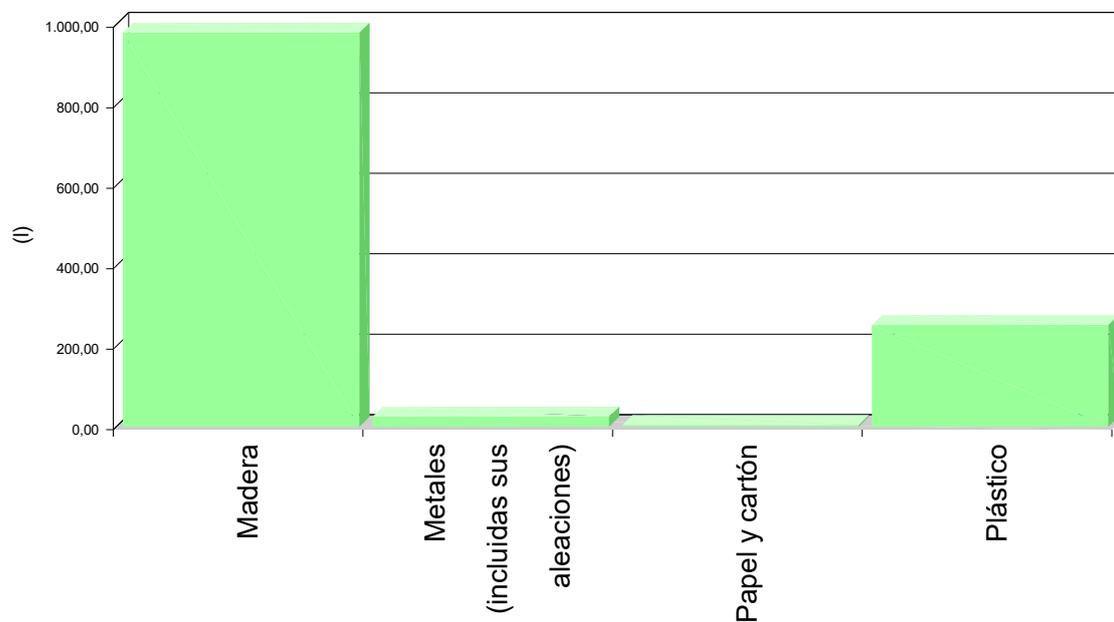
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	487,166	471,775
<b>RCD de Nivel II</b>		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	1,078	0,980
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,052	0,025
4 Papel y cartón	0,003	0,004
5 Plástico	0,152	0,253
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,000	0,000



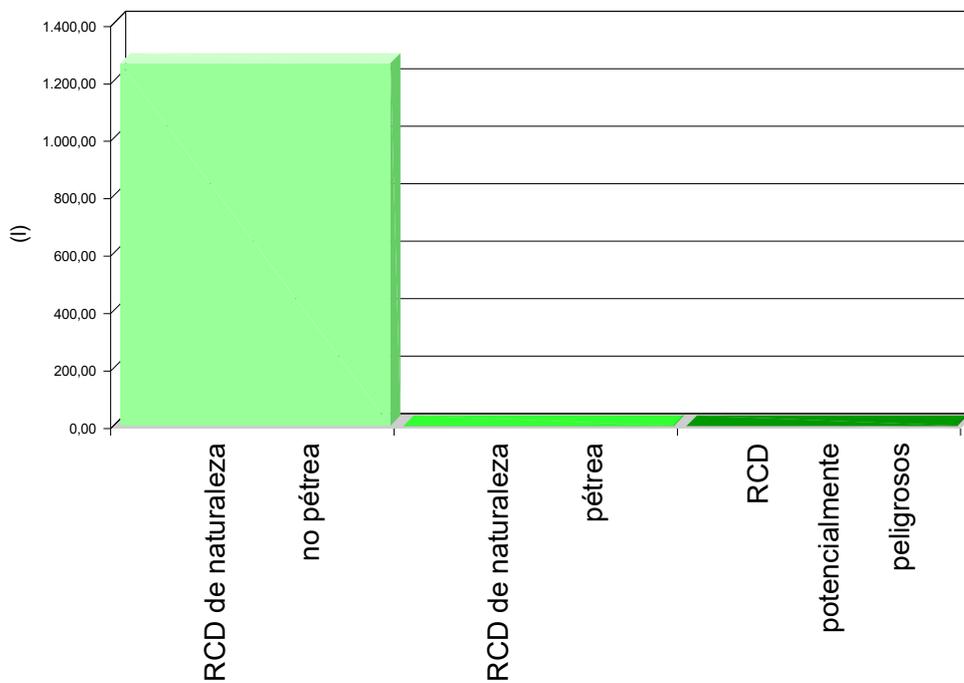
**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

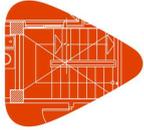
Volumen de RCD de Nivel II



Producido por una versión educativa de CYPE

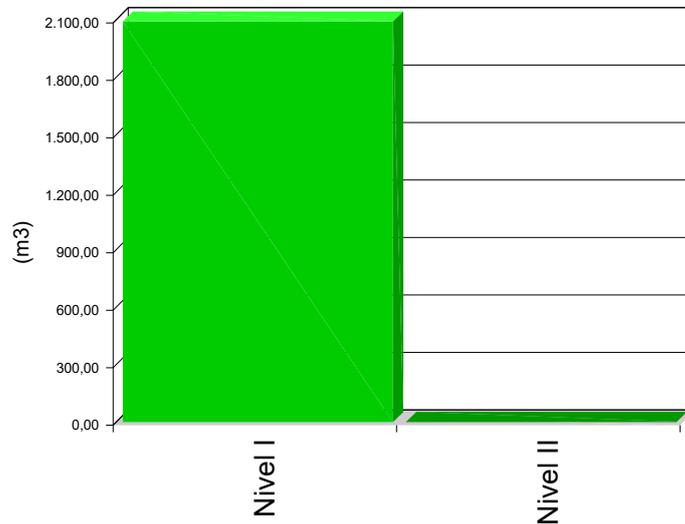
Volumen de RCD de Nivel II





**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



Dirección Facultativa de CYPE

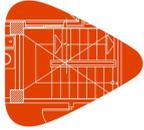
## **1. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO**

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

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

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

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

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

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

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

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

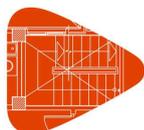
La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

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

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

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

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
1 Tierras y pétreos de la excavación					



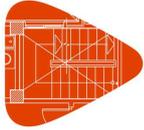
**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	487,166	471,775
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	2.591,080	1.619,425
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,078	0,980
<b>Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,052	0,025
<b>Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,003	0,004
<b>Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,152	0,253
Notas: <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i> <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i> <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i> <i>RP: Residuos peligrosos</i>					

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

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

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

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,000	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,052	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	1,078	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,152	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,003	0,50	NO OBLIGATORIA

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

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

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

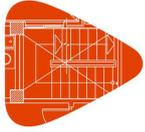
## **9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

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

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

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

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



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

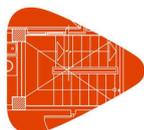
## **10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

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

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

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

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 137.622,40€**

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>					
Hierros y pétreos de la excavación	487,166	471,775	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				1.887,100 <sup>(1)</sup>	1,37
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	0,000	0,000	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	1,285	1,262	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
<b>Total Nivel II</b>				275,24 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>				2.162,34	1,57

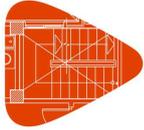
Notas:  
<sup>(1)</sup> Entre 150,00€ y 60.000,00€.  
<sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.

<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	206,43	0,15

**TOTAL: 2.368,78€ 1,72**

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

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



**Proyecto:**  
**Situación:**  
**Promotor:**

---

En los planos, se especifica la ubicación de:

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

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

PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

### **13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**