

ASUNTO: **MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACIÓN DE FONTANERIA PARA EDIFICIO DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

EMPLAZAMIENTO: **C/ María de Aragón y Fray Luis Urbano**  
**ZARAGOZA**

PETICIONARIO: **SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.**



## **ÍNDICE**

### **Memoria**

0. DATOS DEL PROMOTOR Y AUTOR DEL PROYECTO
1. GENERALIDADES Y OBJETO
2. NORMATIVA APLICABLE
3. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO
4. CONSUMOS DE AGUA PREVISTOS
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN
6. ACOMETIDA GENERAL A LA RED MUNICIPAL Y CONTADOR
7. TUBERÍA GENERAL
8. DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
9. GRUPO DE PRESIÓN
10. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA
11. DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS
12. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
13. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
14. MATERIALES A UTILIZAR
15. NOTA FINAL

### **Pliego de Condiciones**

1. CONDICIONES TÉCNICAS
2. CONDICIONES LEGALES
3. CONDICIONES DE SEGURIDAD
4. CONDICIONES DE CONTRATACIÓN

### **Estudio de Seguridad y Salud**

### **Presupuesto**



**0. DATOS DEL PROMOTOR Y AUTORES DEL PROYECTO**

**Promotor:**

---

Se redacta el presente proyecto por encargo de:

**SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.**

C.I.F: B-50005701

C/ San Pablo, nº 61

50003 – ZARAGOZA

**Autores del Proyecto:**

---

**D. Pedro FUNES PEINADO**

D.N.I. 17.148.452 - C

**D. Pedro Antonio BESCÓS ESTEBAN**

D.N.I. 25.445.330-Q

En representación de **PEDRO FUNES, S.L.**

C.I.F.: B-50552538

C/ Duquesa de Villahermosa, 149, 1º B

50009 ZARAGOZA



## **1. GENERALIDADES Y OBJETO**

Se realiza este modificado a proyecto a petición de la SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U., que promueve la ejecución de un edificio destinado a “80 VIVIENDAS TUTELADAS, GARAJES Y TRASTEROS” en ZARAGOZA, en C/ María de Aragón y C/ Fray Luís Urbano.

El presente proyecto comprende el estudio técnico de la Instalación de fontanería del citado edificio, que sirva de base para su completa descripción y para solicitar ante el Servicio de Industria y Energía de la Diputación de Aragón, las autorizaciones correspondientes para su ejecución y posterior puesta en servicio.

## **2. NORMATIVA APLICABLE**

La normativa que se ha aplicado en la elaboración de este Proyecto es *la Exigencia Básica HS 4 “Suministro de agua”* contenida en el *Documento Básico HS de Salubridad, del Código Técnico de la Edificación*, así como el *Documento Básico HE de Ahorro de Energía*, según texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008).

Se tendrán también en cuenta, en la redacción del presente proyecto, la Norma Tecnológica NTE-IFF según Orden de 7 de junio de 1973 por la que se aprueba la norma tecnológica *NTE-IFF “Instalaciones de Fontanería: Agua Fría”*, y la NTE-IFC según Orden de 26 de septiembre de 1973 por la que se aprueba la norma tecnológica *NTE-IFC “Instalaciones de Fontanería: Agua Caliente”*.



### **3. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO**

El solar se sitúa en la confluencia de las calles María de Aragón y Fray Luis Urbano de la ciudad de Zaragoza. Solar que remata la manzana que contiene el parque de Torreramona del barrio de Las Fuentes. Sus linderos comprenden las dos calles señaladas y dos linderos al Norte con dos parcelas: al Noreste con el espacio libre de un edificio destinado a Tercera edad y al Noroeste con el espacio libre de un edificio destinado a Centro de Salud.

Superficie solar según señalamiento de alineaciones y rasantes = 5.454,69 m<sup>2</sup>

La superficie total construida es de 7.317,29 m<sup>2</sup>, desarrollados en las siguientes plantas:

- Planta baja, compuesta por zona de restauración y ocio, administración, formación, rehabilitación, almacenes, oficios, vestuarios, aseos. Superficie construida total: 1.309,74 m<sup>2</sup>.

- Plantas de primera a cuarta, formadas por 20 viviendas cada una, además de almacén de instalaciones, cuartos de limpieza y sala multiusos. Superficie construida total: 1.470,55m<sup>2</sup> cada una.

- Planta cubierta, cuarto de calderas y R.I.T.S. Superficie construida total: 125,35 m<sup>2</sup>.



La relación de superficies es la siguiente:

<b>ESPACIOS COMUNITARIOS</b>	<b>Superficie Util m<sup>2</sup></b>
<b>PLANTA BAJA</b>	
Sala Rehabilitación I	72,42
Sala Rehabilitación II	42,30
Sala Rehabilitación III	45,90
Vestuario I	32,65
Vestuario II	32,50
Sala Formación I	54,20
Sala Formación II	41,85
Sala Formación III	42,15
Aseo S. I.	10,75
Aseo S. II.	5,40
Vest. Aseos	5,45
Aseo C. I	12,45
Aseo C. II	4,45
Paso VI	34,30
Paso V	45,25
Paso III	6,02
R.I.T.I	5,51
Cto. Grupo electrógeno	8,30
Despacho II	16,60
Despacho I	12,09
Aseo A.	3,41
Archivo	6,41
Sala reuniones	17,13
Administración	33,67
Vestíbulo general	103,21
Paso II	2,49
Cuarto comunidad	7,80
Cto. Limpieza	1,73
Oficio	6,97
Cto. Cont. Electricidad	8,91
Cto. Agua	9,70
Aseos S.	19,80
Aseos C.	19,75
Cto. Basuras + Reserva	28,90
Cámara I	5,00
Cámara II	4,31
Cámara III	8,70
Paso VII	5,42
Paso I	7,85
<b>Superficie Parcial</b>	<b>831,70</b>



<b>Superficie Parcial</b>	<b>831,70</b>
Vestuario personal	6,82
Cocina	30,90
Oficio limpio	6,86
Oficio sucio	6,98
Almacén I	34,65
Aseo S. IV	4,28
Aseo C. III	4,22
Paso IV	69,30
Comedores	129,04
Estares	94,45
Sala T.V.	37,62
Cafetería	52,92
<b>Superficie Pl. Baja</b>	<b>1.309,74</b>

<b>PL. TIPO (1ª, 2ª, 3ª Y 4ª)</b>	
Zona común	66,07
Paso IV	98,30
Sala multiusos	31,99
Paso I	4,23
Paso II	4,40
Cuarto Limpieza I	1,70
Almacén instalaciones	6,97
Paso V	72,50
Paso III	12,10
Cuarto Limpieza II	0,74
<b>Superficie Parcial Pl. Tipo</b>	<b>299,00</b>

<b>PLANTA CUBIERTA</b>	
Vestíbulo I	7,40
Vestíbulo Previo	2,99
Cuarto de calderas	63,44
R.I.T.S.	8,29
<b>Superficie Parcial Cubierta</b>	<b>82,12</b>
<b><u>TOTAL ESPACIOS COMUNITARIOS</u></b>	<b>2.587,86 m<sup>2</sup></b>



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

<b>APARTAMENTOS</b>	<b>Superficie Util m<sup>2</sup></b>
<b>PL. TIPO (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> Y 4<sup>a</sup>)</b>	
Apartamento 1	62,61
Apartamento 2	44,42
Apartamento 3	44,42
Apartamento 4	44,42
Apartamento 5	44,42
Apartamento 6	44,42
Apartamento 7	44,42
Apartamento 8	44,42
Apartamento 9	50,15
Apartamento 10	62,61
Apartamento 11	44,42
Apartamento 12	44,42
Apartamento 13	44,42
Apartamento 14	44,42
Apartamento 15	44,42
Apartamento 16	44,42
Apartamento 17	44,42
Apartamento 18	44,42
Apartamento 19	44,42
Apartamento 20	60,53
<b>Superficie Parcial Apartms.</b>	<b>946,62</b>
<b><u>TOTAL 80</u></b>	
<b><u>APARTAMENTOS</u></b>	<b>3.786,48 m<sup>2</sup></b>
<b><u>SUPERF. UTIL TOTAL</u></b>	<b>6.374,34 m<sup>2</sup></b>





#### **4. CONSUMOS DE AGUA PREVISTOS**

La determinación del consumo de agua previsto ó caudal simultáneo va a ser la base de todos los cálculos posteriores. En primer lugar se deberá determinar el Coeficiente de Simultaneidad de Aparatos.

Para la determinación del Coeficiente de Simultaneidad de Aparatos ( $K_{ap}$ ) se ha tenido en cuenta que en toda rama existirá un caudal instalado (suma del caudal nominal de todos los aparatos alimentados) y un caudal simultáneo (obtenido al multiplicar el caudal instalado por el coeficiente de simultaneidad). Se hallará dicho coeficiente de simultaneidad a partir de la siguiente expresión:

$$K_{ap} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \cdot [0,035 + 0,035 \cdot \log(\log n)]$$

Siendo “n” el número de grifos alimentado.

El primer elemento de la fórmula,  $1 / (\sqrt{n-1})$ , es el coeficiente de simultaneidad más usual, obtenido por la *Fórmula francesa*. No obstante, dicho coeficiente de simultaneidad puede ser mayorado en un porcentaje dado, para obviar coeficientes demasiado bajos, por haber un número elevado de puntos de consumo. Se considerará un valor mínimo de 0,15 para dicho coeficiente. Para ello se asignará a la variable  $\alpha$  diferentes valores en función del uso a que esté destinado el edificio:

- $\alpha = 0$ . Fórmula francesa.
- $\alpha = 1$ . Oficinas.
- $\alpha = 2$ . Viviendas.
- $\alpha = 3$ . Hoteles, Hospitales.
- $\alpha = 4$ . Escuelas, universidades, cuarteles, etc.

Según criterio del técnico que suscribe este proyecto se le ha asignado a  $\alpha$  el valor correspondiente a edificio de viviendas ( $\alpha = 2$ ), por considerar que es el que más se aproxima al caso real del uso del edificio que nos ocupa (residencia de ancianos).

Para conocer el caudal total instalado y número de puntos de consumo se ha desarrollado la siguiente relación de receptores, agrupados según dependencias:

**Caudal Instalado Agua Fría en Planta Baja:**

<b>Planta Baja</b>			
<b>Ud</b>	<b>Dependencia</b>	<b>Consumos</b>	<b>Caudal total (l/s)</b>
1	Formación	1 lavabo 0,1 l/s	0,1
			<b>0,1</b>
1	Rehabilitación	1 lavabo 0,1 l/s	0,1
			<b>0,1</b>
2	Vestuarios I y II	4 lavabos 0,1 l/s 2 W.C. 0,1 l/s 1 ducha 0,2 l/s	4 x 0,10 = 0,4 2 x 0,10 = 0,2 0,2
			<b>2 x 0,8 = 1,6</b>
1	Aseo Caballeros Form.	3 lavabo 0,1 l/s 4 W.C. 0,1 l/s 2 Urin.. 0,1 l/s	3 x 0,10 = 0,3 4 x 0,10 = 0,4 2 x 0,10 = 0,2
			<b>0,9</b>
1	Aseo Señoras Form.	3 lavabo 0,1 l/s 4 W.C. 0,1 l/s	3 x 0,10 = 0,3 4 x 0,10 = 0,4
			<b>0,7</b>
1	Aseo Administración.	1 lavabo 0,1 l/s 1 W.C. 0,1 l/s	0,1 0,1
			<b>0,2</b>
2	Cto. Limpieza-oficio	1 grifo 0,1 l/s	0,1
			<b>2 x 0,1 = 0,2</b>
1	Cafetería	2 fregaderos 0,2 l/s 1 lavavasos 0,1 l/s	2 x 0,2 = 0,4 0,1
			<b>0,5</b>
1	Aseo Caballeros Rest.	5 lavabo 0,1 l/s 4 W.C. 0,1 l/s 3 Urin.. 0,1 l/s	5 x 0,10 = 0,5 4 x 0,10 = 0,4 3 x 0,10 = 0,3
			<b>1,2</b>
1	Aseo Señoras Rest.	5 lavabo 0,1 l/s 6 W.C. 0,1 l/s	5 x 0,10 = 0,5 6 x 0,10 = 0,6
			<b>1,1</b>
1	Vestuario personal	2 lavabos 0,1 l/s 1 ducha 0,2 l/s	2 x 0,10 = 0,2 0,2
			<b>0,4</b>



2	Aseos	1 lavabo 0,1 l/s 1 W.C. 0,1 l/s	0,1 0,1 <b>2 x 0,2 = 0,4</b>
1	Cocina	5 fregaderos 0,2 l/s 1 grifo 0,1 l/s	5 x 0,2 = 1,0 0,1 <b>1,1</b>
<b>Total planta:</b>			<b>8,5 1,65</b>

**Caudal Instalado Agua Caliente en Planta Baja:**

Ud	Dependencia	Consumos	Caudal total (l/s)
1	Formación	1 lavabo 0,065 l/s	0,0651 <b>0,065</b>
1	Rehabilitación	1 lavabo 0,0651 l/s	0,065 <b>0,065</b>
2	Vestuarios I y II	4 lavabos 0,065 l/s 1 ducha 0,1 l/s	4 x 0,065 = 0,26 0,1 <b>2 x 0,36 = 0,72</b>
1	Cafetería	2 fregadero 0,1 l/s	0,2 <b>0,2</b>
2	Cto. Limpieza-oficio	1 grifo 0,065 l/s	0,065 <b>2 x 0,065 = 0,13</b>
1	Vestuario personal	2 lavabos 0,065 l/s 1 ducha 0,1 l/s	2 x 0,10 = 0,2 0,1 <b>0,3</b>
1	Cocina	5 fregaderos 0,1 l/s	5 x 0,1 = 0,5 <b>0,5</b>
<b>Total planta:</b>			<b>1,98</b>



**Total Caudal Instalado Agua Fría en Planta Baja:**

$$Q_i = 8,50 \text{ l/s}$$

$$K(n=72, \alpha=2) = 0,2075$$

$$\text{Caudal Simultáneo } Q_s = Q_i * k = 1,763 \text{ l/s}$$

**Total Caudal Instalado Agua Caliente en Planta Baja:**

$$Q_i = 1,98 \text{ l/s}$$

$$K(n=23, \alpha=2) = 0,2925$$

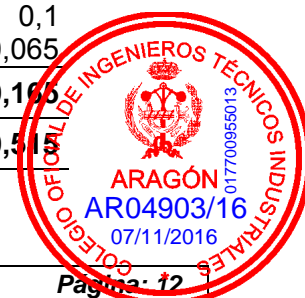
$$\text{Caudal Simultáneo } Q_s = Q_i * k = 0,579 \text{ l/s}$$

**Caudal Instalado Agua Fría en Apartamentos Plantas 1ª a 4ª:**

<b>APARTAMENTOS (80 unidades en plantas 1ª a 4ª)</b>			
<b>Ud</b>	<b>Dependencia</b>	<b>Consumos</b>	<b>Caudal total</b>
1	Cocina	1 fregadero	0,2
		1 lavadora	0,2
		1 lavavajillas	0,15
			<b>0,55</b>
1	Aseo	1 ducha 0,2 l/s	0,2
		1 lavabo 0,1 l/s	0,1
		1 W.C. 0,1 l/s	0,1
			<b>0,4</b>
		<b>Total apartamento:</b>	<b>0,95</b>

**Caudal Instalado Agua Caliente en Apartamentos Plantas 1ª a 4ª:**

<b>APARTAMENTOS (80 unidades en plantas 1ª a 4ª)</b>			
<b>Ud</b>	<b>Dependencia</b>	<b>Consumos</b>	<b>Caudal total</b>
1	Cocina	1 fregadero	0,1
		1 lavadora	0,15
		1 lavavajillas	0,1
			<b>0,35</b>
1	Aseo	1 ducha 0,1 l/s	0,1
		1 lavabo 0,065 l/s	0,065
			<b>0,165</b>
		<b>Total apartamento:</b>	<b>0,515</b>



**Total Caudal Instalado Agua Fría por Apartamento:**

$$Q_i = 0,95 \text{ l/s}$$

$$K(n=6, \alpha=2) = 0,50$$

$$\text{Caudal Simultáneo } Q_s = Q_i * k = 0,475 \text{ l/s}$$

**Total Caudal Instalado Agua Caliente por Apartamento:**

$$Q_i = 0,515 \text{ l/s}$$

$$K(n=5, \alpha=2) = 0,56$$

$$\text{Caudal Simultáneo } Q_s = Q_i * k = 0,2884 \text{ l/s}$$

**Total Caudal Instalado Agua Fría en sistema de riego:**

$$Q_i = 4,73 \text{ l/s}$$

$$K(n=76, \alpha=2) = 0,20$$

$$\text{Caudal Simultáneo } Q_s = Q_i * k = 0,96 \text{ l/s}$$



**Estimación del caudal máximo instantáneo por simultaneidad total de grifos:**

**AGUA FRÍA:**

Número total de puntos de consumo: ..... 510  
Caudal total instalado  $Q_i$ : ..... 89,23 l/s  
Coeficiente de simultaneidad K: ..... 0,0443  
Caudal simultáneo  $Q_s = Q_i * K = 89,10 \times 0,052$ : ..... 3,95 l/s

**Equivalente a.....14.238,18 l/h**

Se tomará este caudal mínimo, como dato para los cálculos posteriores.

**A.C.S. :**

Número total de puntos de consumo: ..... 435  
Caudal total instalado  $Q_i$ : ..... 43,18 l/s  
Coeficiente de simultaneidad K: ..... 0,048  
Caudal simultáneo  $Q_s = Q_i * K = 46,89 \times 0,098$ : ..... 2,072 l/s

**Equivalente a.....7.461,00 l/h**



## **5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN**

La instalación se llevará a cabo tomando suministro de agua potable de la red general existente.

Se efectuará una acometida en polietileno de alta densidad PE 100 (16 atm) de 63mm de diámetro hasta contador, a ubicar en el vallado exterior, según normativa municipal y CTE – HS 4, con las correspondientes llaves de paso, filtro, válvulas de compuerta, válvulas de retención y carrete de desmontaje.

Del contador saldrá una tubería general de polietileno de alta densidad PE 100 (16atm) de 63 mm de diámetro, enterrada hasta su entrada en el edificio y una vez allí discurrirá por techo de planta sótano, hasta el depósito de acumulación, ubicado en esta misma planta, en el cuarto del grupo de presión.

Del grupo de presión saldrán los siguientes circuitos independientes:

- Servicios generales / Cuarto calderas / Riego
- Zona de restauración con contador independiente
- Batería de contadores (80 apartamentos)
- Grupo de incendios

Del grupo de presión se alimentará la batería de contadores, prevista en un cuarto anexo, donde se instalarán 80 contadores para los apartamentos, otro contador para servicios generales y cuarto calderas, así como restauración y llenado del depósito de incendios.

La distribución general y las montantes se ejecutarán en tubería de polietileno reticulado PE-X5, serie 5.0 (15 kg/cm<sup>2</sup>), tanto para agua fría, como para A.C.S.

El agua fría se llevará directamente hasta cada apartamento por los patinillos previstos a tal fin, distribuyendo además para servicios comunes por los falsos techos.

La forma de alimentar los diferentes puntos de consumo es la misma en todas las plantas, existirán varias montantes principales desde la planta baja hasta cada planta que irá alimentando cada una de las tuberías generales de planta. Estas tuberías de planta discurrirán por el falso techo del pasillo y de ellas derivarán las alimentaciones a las dependencias que contengan algún punto de consumo. Cada una de estas dependencias dispondrá de su llave de corte general desde la que se acometerá a los aparatos, también con tubería de polietileno reticulado.

La producción de agua caliente correrá a cargo de colectores solares instalados en cubierta, además de un sistema convencional a base de calderas de condensación a gas natural, que alimentarán el circuito primario de un intercambiador de placas y un depósito acumulador de 1500 litros. Este depósito se alimentará del agua precalentada por el sistema de producción solar a través de 2 depósitos de 3000 litros cada uno.



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

El agua caliente, bajará por los patinillos hasta cada planta, donde se colocarán colectores con contadores para cada apartamento, llegando luego hasta ellos por los falsos techos.

Las redes de tuberías estarán sectorizadas mediante las llaves de corte que se indican en planos y mediciones.





## **6. ACOMETIDA GENERAL A LA RED MUNICIPAL Y CONTADOR**

En principio, la acometida general del edificio se llevará a cabo desde la vía pública, en la zona del vallado exterior en C/ Fray Luís Urbano, por ser éste el lugar más cercano al paso de la red municipal de suministro de agua.

Para su ejecución está prevista la utilización de un collarín de fundición dúctil, instalando la correspondiente llave de registro en el exterior de la propiedad, junto al vallado, en una arqueta practicada a tal efecto, según normativa municipal.

El material a emplear en acometida será polietileno de alta densidad, con un diámetro de 63 mm., en ejecución enterrada hasta el vallado de la propiedad, donde se ubique el contador. Este diámetro es el que más se aproxima a las necesidades de consumo anteriormente expuestas.

La llave de paso general del inmueble se colocará dentro de la propiedad, alojada en el interior del armario del contador general.

Se instalará un contador, junto a la llave de paso interior del inmueble, de 65 mm de diámetro nominal. El contador, junto con su valvulería y accesorios necesarios, se alojará en un armario ubicado en el vallado exterior del edificio, en el interior de la propiedad.

Las dimensiones del armario previsto para alojar el contador general serán, según el DB HS 4 del CTE, las siguientes:

2100 mm de largo x 700 mm de ancho x 700 mm de alto.

El armario del contador general contendrá, dispuestos en este orden, los siguientes elementos:

- La llave de corte general
- Un filtro de la instalación general
- El contador
- Una llave
- Grifo ó racor de prueba
- Una válvula de retención
- Una llave de salida

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro del edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general (carrete de desmontaje).

Las válvulas en toma de acometida y entrada del contador serán de compuerta de asiento elástico PN-16.



## **7. TUBERÍA GENERAL**

Enlazará el contador con el depósito cuyo espacio se proyecta en el cuarto de bombas de planta sótano.

La ejecución de esta tubería está prevista en polietileno de alta densidad PE 100 (16 atm), en montaje enterrado hasta llegar a la edificación y después saliente por techo de planta sótano hasta su entrada en el cuarto, sujeta mediante bridas isofónicas y perfiles adecuados.

El diámetro previsto para esta tubería será de 63 mm y en todo su trayecto estará libre de derivación alguna.

Esta tubería partirá del armario del contador, controlada por las correspondientes llaves de corte y válvulas de retención, para terminar en otras llaves análogas, antes de la entrada al depósito, así como la correspondiente válvula de flotador y un reductor de presión tarado a 2 bar.

Antes de la conexión al depósito, se llevará a cabo un puente o by-pass, dotado con válvulas de retención, para poder suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. Por otra parte, de este modo se garantiza el suministro con la presión de la red en caso de fallo del sistema de bombeo.

Con el fin de que no se estanque el agua de los depósitos y las bombas queden agarrotadas por falta de uso, se ha proyectado la colocación de una electroválvula de corte, de 2-1/2" en la tubería del by-pass, gobernada por un reloj programador, de modo que se efectúe el corte del suministro por presión de red durante un corto periodo de día y así funcionen las bombas.



## **8. DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA**

Se instalará un depósito auxiliar de alimentación, necesario para alimentar el grupo de presión. Este depósito de almacenamiento de agua debe colocarse para producir la ruptura de presión de la red, de forma que el grupo de presión no esté conectado directamente a la misma.

Una vez estimados los consumos del edificio, se considera adecuada la colocación de un depósito de 6000 litros, fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio. La ubicación de este depósito puede observarse en los planos, debajo del cuarto del grupo de presión en planta baja, utilizando el espacio creado por el forjado sanitario.

En cuanto al depósito deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- El material de construcción del depósito no será absorbente ni poroso.
- Aunque el nivel de agua debe estar en comunicación con la atmósfera, los depósitos dispondrán de cierre automático y se garantizará la estanqueidad de las piezas y empalmes que estén unidos a él.
- El tubo de alimentación verterá libremente y, como mínimo, 40 mm. por encima del borde superior del rebosadero. Además se montará una válvula con flotador y sonda interior, para obtener, por un lado, control de nivel y, por otro, un llenado automático. También se montará una llave de corte de esfera para llenado manual.
- Se instalará un rebosadero conducido a un desagüe apropiado, siendo el trazado del mismo lo más directo posible, evitando los puntos altos que puedan interrumpir el desagüe por acumulación de aire. El diámetro del tubo del rebosadero será de 2" como mínimo.
- El punto inferior del orificio de salida estará, como mínimo, 50 mm. por encima del fondo del depósito.
- En la parte más baja del depósito se dispondrá un desagüe de fondo.
- Se instalará una válvula reductora de presión de 2" tarada a 2 bar a la entrada del depósito.



## **9. GRUPO DE PRESIÓN**

A la salida del depósito, se instalará un grupo de presión, con dos bombas verticales multicelulares y control electrónico automático, previsto para un caudal total de 17.100 l/h a una altura manométrica de 41 mca.

Junto al grupo de bombas se instalará un depósito de presión de membrana, de 500 litros, que evite las frecuentes paradas y puestas en marcha del grupo. Estará timbrado a 10 kg./cm<sup>2</sup> y unido al colector de impulsión mediante latiguillo flexible de 1½”.

Tal y como se ha descrito en el punto 4 de la presente memoria se calcula que el consumo máximo en el edificio puede alcanzar los 14.238,18 l/h, teniendo en cuenta el factor de simultaneidad.

Se prevé la instalación de un grupo de dos bombas verticales multicelulares, marca KRIPSOL ó similar, VRL-80-6 de 3 CV, IP-44, trifásicas 230-400 V, que presenta los siguientes valores en su curva característica:

Qunitario = 20,4 m<sup>3</sup>/h → Hm = 23 mca

Qunitario = 18 m<sup>3</sup>/h → Hm = 34 mca

Qunitario = 9 m<sup>3</sup>/h → Hm = 58 mca

Qunitario = 6 m<sup>3</sup>/h → Hm = 62 mca

Las bombas se instalarán con un colector de aspiración de 2 ½” y otro de impulsión de 2 ½”, realizados en acero galvanizado DIN 2440 con bridas, válvulas y retenciones.

El grupo, además de constar de las bombas, los colectores y el depósito de membrana, estará dotado de todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, como son:

- 2 Válvulas de bola de 1¼” en aspiraciones de bombas
- 2 Válvulas de bola de 1¼” en impulsiones de bombas
- 2 Válvulas de retención de 1¼”
- 1 Válvula de seguridad de 1” de escape conducido
- 2 presostatos
- 1 Manómetro de glicerina
- 1 Cuadro eléctrico
- 1 Boya de seguridad, parada por falta de agua en aspiración



## **10. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

Como ya se ha indicado, la producción de agua caliente sanitaria se llevará a cabo con dos sistemas:

### **Energía solar**

Formada por colectores solares a instalar en la cubierta del edificio, elevarán la temperatura de un fluido mediante la captación de energía calorífica procedente del sol, que circulará por el serpentín de un intercambiador de placas, calentando a su vez el agua sanitaria de consumo, contando además con bombas, valvulería, disipador de calor residual y accesorios, todo ello dando cumplimiento a la Exigencia Básica HE-4 “*Contribución Solar mínima de Agua Caliente Sanitaria*” contenida en el Documento Básico HE de *Ahorro de Energía*, del *Código Técnico de la Edificación*.

Según esta norma, se dispondrá una instalación de colectores solares que proporcione al menos el 60% de la demanda energética anual en agua caliente sanitaria del edificio. Para la estimación del consumo se tendrán en cuenta tablas y programas de cálculo, así como el citado DB-HE-4 del CTE.

Según esto, las necesidades de ACS a 60 °C se cifran en 55 litros/día por cama en residencias de ancianos. Por ello se han previsto 8.800 litros para las 160 camas existentes. Este dato se tomará como base de cálculo de todo el sistema.

El sistema de intercambio y almacenamiento está previsto mediante intercambiador de placas y acumulador con tratamiento resistente hasta los 80 °C.

Todos los parámetros de control, la interconexión con el sistema de producción convencional y el accionamiento de todos los accesorios que compongan la instalación será gestionado por un sistema de control centralizado que regulará a su vez toda la instalación de calefacción y climatización, equipo que es telegestionable vía modem y permite la conexión con contador de energía para conocer la aportada por el sistema captador.

Este mismo control accionará un aerotermo previsto para evitar los sobrecalentamientos por exceso de producción de agua caliente sanitaria, mediante la conmutación de una válvula motorizada.



### **Energía convencional**

Teniendo en cuenta el consumo indicado y, con la ayuda de tablas y programas de cálculo para estimar la producción y acumulación de agua caliente, se proyecta un intercambiador de placas de 120 kW y un depósito de 1.500 litros.

También el sistema de producción de A.C.S. contará con un tratamiento de pasteurización mediante la posibilidad de calentamientos periódicos a 70 °C, para lo que se instalará el sistema de control necesario, una válvula mezcladora de tres vías para evitar quemaduras, y una válvula para puenteado de la misma a horas en las que no se prevea ningún uso.

### **RED DE DISTRIBUCIÓN DE ACS (IMPULSIÓN Y RETORNO)**

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplicarán condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Al ser de aplicación en este edificio la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE del CTE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de lavadoras y lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

La red de distribución de ACS estará dotada de una **red de retorno** cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15m, y discurrirá paralelamente a la red de impulsión de ACS.

Al no tratarse el caso que nos ocupa de una instalación pequeña, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo.

En las montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias IT.

Se instalará un descalcificador en el circuito que alimente la sala de calderas y el agua caliente sanitaria, servicio que es más propenso a sufrir los problemas derivados de la precipitación del carbonato cálcico. Se colocará pues un descalcificador voluntario con una capacidad de tratamiento de agua caliente de 7,4 m<sup>3</sup>/h, en el cuarto de los grupos de presión, en la tubería que lleva el agua hasta la sala de calderas.



## **11. DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS**

La distribución de agua fría hasta los puntos de consumo está previsto realizarla como se describe a continuación.

En primer lugar, del colector de impulsión del grupo de presión, saldrán cinco circuitos, de las siguientes dimensiones:

- Tubería de Ø 63 mm para alimentación del ACS y calderas en cubierta
- Tubería de Ø 40 mm para servicios generales
- Tubería de Ø 32 mm para zona de restauración
- Tubería de Ø 32 mm para llenado de grupo de incendios
- Tubería de Ø 110 mm para apartamentos

Estas tuberías alcanzarán las plantas por sendas montantes verticales para luego discurrir por el techo de las mismas, concretamente por el falso techo del pasillo y de ellas derivarán las alimentaciones a las dependencias que contengan algún punto de consumo. Cada una de estas dependencias dispondrá de su llave de corte general, ubicada en el mismo falso techo y a la entrada de las mismas, desde la que se acometerá a los aparatos.

Las montantes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En la parte superior de las montantes deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales.

Todas las tuberías, montantes, distribuciones por planta e instalaciones interiores de dependencias serán en **polietileno reticulado PE-X5, serie 5.0 (15 kg/cm<sup>2</sup>)**.

Los diámetros de derivaciones a cuartos húmedos serán de 20 mm (salvo indicaciones en planos).

Los diámetros de derivaciones a aparatos serán los reflejados en la siguiente tabla:

<b>Aparato</b>	<b>AGUA FRÍA Diámetro PE-X5 (mm)</b>	<b>A.C.S. Diámetro PE-X5 (mm)</b>
Lavabo/Lavamanos	16	16
Inodoro	16	-
Ducha	16	16
Fregadero	16	16
Vertedero	20	-
Lavavajillas	20	20
Lavadora	20	20



Todas las derivaciones se llevarán a cabo con piceerío de latón engastado a presión o poliamida, así como las conexiones a las llaves de cada aparato.

La red de distribución de A.C.S. también será en polietileno reticulado PE-X5, serie 5.0 (15 kg/cm<sup>2</sup>), material capaz de soportar elevadas temperaturas y agresiones de los productos químicos empleados en el control de la legionela.





## **12. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Los cálculos de dimensionado de la red se han realizado con el programa de Cálculo de Instalaciones Básicas en los Edificios *dmELECT*, módulo de “Fontanería, Agua fría y Agua Caliente Sanitaria”.

El dimensionado de la red se ha hecho a partir del dimensionado de cada tramo. La velocidad de cálculo se ha elegido comprendida entre 0.50 y 3.50 m/s por tratarse de tuberías termoplásticas, según indica el DB HS 4 del CTE. Del mismo modo se ha tenido en cuenta que la presión en los puntos de consumo para grifos comunes debe estar entre 1 bar y 5 bar.

Para la determinación del Coeficiente de Simultaneidad de Aparatos ( $K_{ap}$ ) se ha tenido en cuenta que en toda rama existirá un caudal instalado (suma del caudal nominal de todos los aparatos alimentados) y un caudal simultáneo (obtenido al multiplicar el caudal instalado por el coeficiente de simultaneidad). Se hallará dicho coeficiente de simultaneidad a partir de la siguiente expresión:

$$K_{ap} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \cdot [0,035 + 0,035 \cdot \log(\log n)]$$

Siendo “n” el número de grifos alimentado.

El primer elemento de la fórmula,  $1 / (\sqrt{n-1})$ , es el coeficiente de simultaneidad más usual, obtenido por la *Fórmula francesa*. No obstante, dicho coeficiente de simultaneidad puede ser mayorado en un porcentaje dado, para obviar coeficientes demasiado bajos, por haber un número elevado de puntos de consumo. Se considerará un valor mínimo de 0,15 para dicho coeficiente. Para ello se asignará a la variable  $\alpha$  diferentes valores en función del uso a que esté destinado el edificio:

- $\alpha = 0$ . Fórmula francesa.
- $\alpha = 1$ . Oficinas.
- $\alpha = 2$ . Viviendas.
- $\alpha = 3$ . Hoteles, Hospitales.
- $\alpha = 4$ . Escuelas, universidades, cuarteles, etc.

Según criterio del técnico que suscribe este proyecto se le ha asignado a  $\alpha$  el valor correspondiente a edificio de viviendas ( $\alpha = 2$ ), por considerar que es el que más se aproxima al caso real del uso del edificio que nos ocupa.



**Fórmulas Generales utilizadas:**

Se emplearán las fórmulas expresadas a continuación:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h<sub>f</sub> = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Coeficientes de simultaneidad.

- Por aparatos o grifos:

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$



Siendo:

n = Número de aparatos o grifos.

$N_v$  = Número de viviendas tipo.

K(%) = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$  ; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$  ; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$  ; Viviendas.

$\alpha = 3$  ; Hoteles, hospitales.

$\alpha = 4$  ; Escuelas, universidades, cuarteles.

Contadores.

$$h_{f_c} = 10 \times [(Q / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

$Q_n$  = Caudal nominal del contador (l/s).

**Datos Generales**

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m<sup>2</sup>/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m<sup>2</sup>/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2



En la Tabla 1 y Tabla 2, mostradas a continuación, se presentan los resultados obtenidos para todas las ramas y nudos de la red de suministro de agua del edificio, incluidas la alimentación, contador general, depósito, bombas, válvulas, montantes, derivaciones, llaves de paso a cada cuarto húmedo, gifos (hidromezcladores) y demás accesorios.

Se ha asignado como identificador de nudos y ramas una secuencia numérica que empieza en 1 y va incrementándose a lo largo del recorrido. Éste será un Recorrido en Profundidad, o sea, la secuencia viene dada por un recorrido que partiendo de la alimentación, va explorando en profundidad los distintos itinerarios de la red.

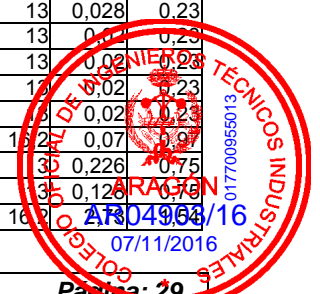
En los Planos de Instalación de Fontanería se han marcado únicamente los nudos y ramas más significativos de la red de suministro de agua del edificio objeto de este Proyecto, con el fin de no dificultar la visualización y comprensión de los planos.



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

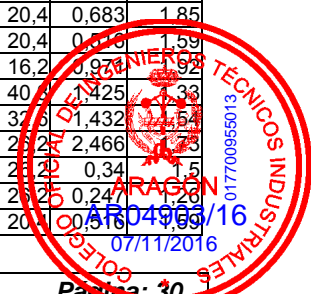
**TABLA 1. RESULTADOS POR RAMAS**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	0,23	Acometida	PE100-16/0,01	F/0,0192	78	4,7529	75	61,4	0,011	1,61
2	2	3		LLP		F	78	4,7529	65	68,9	0,16	
3	3	4	51,63	Acometida	PE-X5/0,01	F/0,0192	78	4,7529	75	61,4	2,54	1,61
4	4	5		LLP		F	78	4,7529	65	68,9	0,16	
5	5	6	1,23	Tubo Aliment.	PE-X5/0,01	F/0,0192	78	4,7529	75	61,4	0,06	1,61
6	6	7	7,12	Tubo Aliment.	PE-X5/0,01	F/0,0192	78	4,7529	75	61,4	0,35	1,61
7	7	8	3,03	Colector	PE-X5/0,01	F	36,4					
8	8	9	3,01	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0202	36,4	3,0775	63	51,4	0,16	1,48
9	9	10		Contador		F	36,4	3,0775		50	1,364	
10	10	11	1,52	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0202	36,4	3,0775	63	51,4	0,08	1,48
11	11	Calde.	0,54	Distrib.principal	PE-X5/0,01	F/0,0202	36,4	3,0775	63	51,4	0,029	1,48
12	Calde.	13	18	Distrib.principal	PE-X5/0,01	F/0,0202	36,4	3,0775	63	51,4	0,953	1,48
13	14	13	3,29	Distrib.principal	PE-X5/0,01	F/0,0202	36,4	3,0775	63	51,4	0,174	1,48
14	15	14		LLP		F	36,4	3,0775	50	53,1	0,213	
15	15	16		CALAC			36,4	3,0775			0,5	
16	16	17		LLP		C	36,4	3,0775	50	53,1	0,197	
17	17	18	13,67	Distrib.principal	PE-X5/0,01	C/0,0185	36,4	3,0775	63	51,4	0,663	1,48
18	19	18	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0185	36,4	3,0775	63	51,4	0,145	1,48
19	20	19	3	Distrib.principal	PE-X5/0,01	C/0,0208	9,2	1,1384	40	32,6	0,218	1,36
20	21	20	3	Distrib.principal	PE-X5/0,01	C/0,0207	7,6	1,0211	32	26,2	0,521	1,89
21	22	21	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0212	6	0,9016	32	26,2	0,414	1,67
22	23	22	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0218	4,955	0,7556	32	26,2	0,3	1,4
23	24	23	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0229	2,9	0,58	32	26,2	0,185	1,08
24	24	25	1,57	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0229	2,9	0,58	32	26,2	0,097	1,08
25	25	26	21,55	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0223	0,95	0,6718	32	26,2	1,738	1,25
26	26	27	0,98	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0224	0,55	0,55	25	20,4	0,186	1,68
27	27	28	3,15	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,028	0,15	0,15	20	16,2	0,176	0,73
28	27	29	2,06	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0237	0,4	0,4	25	20,4	0,22	1,22
29	26	30	2,06	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0237	0,4	0,4	25	20,4	0,22	1,22
30	25	31	30,77	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0236	1,95	0,4157	25	20,4	3,517	1,27
31	31	32	1,65	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0245	1,05	0,2912	20	16,2	0,305	1,41
32	32	33	1,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0246	0,7	0,2858	20	16,2	0,335	1,39
33	33	34	0,95	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0249	0,6	0,2683	20	16,2	0,151	1,3
34	34	35	0,99	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0252	0,5	0,25	20	16,2	0,138	1,21
35	35	36	0,95	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,4	0,2309	20	16,2	0,115	1,12
36	36	37	0,94	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,026	0,3	0,2121	20	16,2	0,098	1,03
37	37	38	0,94	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,088	0,97
38	38	39	2,78	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,219	0,75
39	38	40	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,121	0,75
40	37	41	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,121	0,75
41	36	42	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,121	0,75
42	35	43	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,121	0,75
43	34	44	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,12	0,75
44	33	45	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,12	0,75
45	32	46	2,47	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0283	0,35	0,1429	20	16,2	0,127	0,69
46	46	47	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,033	0,15	0,075	20	16,2	0,012	0,36
47	47	48	0,65	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0337	0,12	0,0693	20	16,2	0,009	0,34
48	48	49	0,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0344	0,09	0,0636	20	16,2	0,01	0,31
49	49	50	0,78	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,035	0,06	0,06	20	16,2	0,009	0,29
50	50	51	2,85	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,028	0,23
51	50	52	2,04	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,02	0,23
52	49	53	2,05	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,02	0,23
53	48	54	2,05	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,02	0,23
54	47	55	2,05	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0401	0,03	0,03	16	13	0,02	0,23
55	46	56	0,75	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,07	0,29
56	56	57	2,88	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,226	0,75
57	56	58	1,63	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,128	0,75
58	31	59	12,59	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0241	0,9	0,3182	20	16,2	0,496	1,27



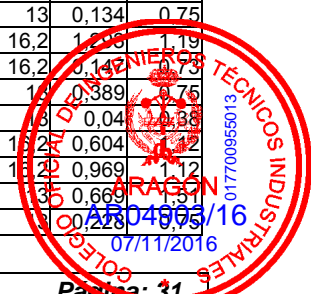
**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

59	59	60	2,09	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0246	0,7	0,2858	20	16,2	0,373	1,39
60	60	61	0,97	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0249	0,6	0,2683	20	16,2	0,154	1,3
61	61	62	0,98	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0252	0,5	0,25	20	16,2	0,137	1,21
62	62	63	0,95	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,025	0,4	0,2309	16	13	0,338	1,74
63	63	64	0,94	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0253	0,3	0,2121	16	13	0,286	1,6
64	64	65	0,94	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,2	0,2	16	13	0,257	1,51
65	65	66	3,15	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,248	0,75
66	65	67	1,64	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,129	0,75
67	64	68	1,64	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,129	0,75
68	63	69	1,64	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,129	0,75
69	62	70	1,64	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,129	0,75
70	61	71	1,63	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,129	0,75
71	60	72	1,63	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,128	0,75
72	59	73	3,75	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,2	0,2	16	13	1,026	1,51
73	73	74	2,88	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,227	0,75
74	73	75	1,57	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,124	0,75
75	23	76	2,51	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0228	2,055	0,4984	25	20,4	0,399	1,52
76	76	77	7,25	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0245	0,955	0,2879	20	16,2	1,311	1,4
77	77	78	9,69	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,906	0,97
78	78	79	3,4	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,267	0,75
79	78	80	1,54	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,121	0,75
80	77	81	1,49	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0252	0,755	0,2517	20	16,2	0,211	1,22
81	81	82	6,33	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,497	0,75
82	81	83	1,49	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0256	0,655	0,2316	20	16,2	0,181	1,12
83	83	84	3,6	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,336	0,97
84	84	85	3,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,263	0,75
85	84	86	1,51	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,119	0,75
86	83	87	18,52	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0267	0,455	0,1858	20	16,2	1,517	0,9
87	87	88	7,96	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,293	0,49
88	87	89	12,2	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0271	0,39	0,1744	20	16,2	0,893	0,85
89	89	90	4,5	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,195	0,63
90	90	91	8,81	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,324	0,49
91	90	92	9,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,347	0,49
92	89	93	21,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,028	0,26	0,1501	20	16,2	1,201	0,73
93	93	94	1,88	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0278	0,13	0,13	16	13	0,236	0,98
94	94	95	2,66	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,098	0,49
95	94	96	1,55	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,057	0,49
96	93	97	2,8	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0278	0,13	0,13	16	13	0,352	0,98
97	97	98	2,62	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,096	0,49
98	97	99	1,57	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,058	0,49
99	76	100	19,45	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0229	1,1	0,4919	25	20,4	3,02	1,51
100	100	101	1,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0232	0,9	0,45	25	20,4	0,151	1,38
101	101	102	0,61	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0232	0,7	0,4041	20	16,2	0,204	1,96
102	102	103	1,57	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,146	0,97
103	102	104	3,26	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0237	0,5	0,3536	20	16,2	0,857	1,72
104	104	105	4,95	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0232	0,4	0,4	20	16,2	1,631	1,94
105	105	106	2,09	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,195	0,97
106	105	107	1,54	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,144	0,97
107	104	108	1,56	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0294	0,1	0,1	16	13	0,122	0,75
108	101	109	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,148	0,97
109	100	110	1,57	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0263	0,2	0,2	20	16,2	0,147	0,97
110	19	111	1,77	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,019	25,6	2,3115	50	40,8	0,157	1,77
111	111	112	10,12	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0207	8	1,0506	32	26,2	1,853	1,95
112	112	113	11,54	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0215	4,8	0,8094	32	26,2	1,309	1,5
113	114	113	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,022	3,6	0,7128	32	26,2	0,27	1,32
114	115	114	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0221	2,4	0,6061	25	20,4	0,683	1,85
115	116	115	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0231	1,2	0,4667	25	20,4	0,423	1,43
116	117	112	1,79	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0222	3,2	0,6788	32	26,2	0,148	1,26
117	118	117	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0221	2,4	0,6061	25	20,4	0,683	1,85
118	119	118	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0226	1,6	0,5204	25	20,4	0,159	1,59
119	120	119	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0232	0,8	0,396	20	16,2	0,974	1,92
120	111	121	26,97	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0198	17,6	1,7423	50	40	1,425	1,33
121	121	122	15,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0204	11,2	1,2835	40	36	1,432	1,54
122	122	123	16,8	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0211	6,4	0,9317	32	26,2	2,466	1,5
123	124	123	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0215	4,8	0,8094	32	26,2	0,34	1,5
124	125	124	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0222	3,2	0,6788	32	26,2	0,247	1,5
125	126	125	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0226	1,6	0,5204	25	20,4	0,159	1,59



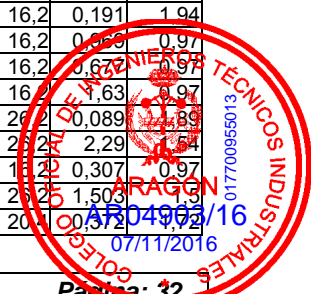
**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

126	127	122	1,64	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0215	4,8	0,8094	32	26,2	0,185	1,5
127	128	127	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,022	3,6	0,7128	32	26,2	0,27	1,32
128	129	128	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0221	2,4	0,6061	25	20,4	0,683	1,85
129	130	129	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0231	1,2	0,4667	25	20,4	0,423	1,43
130	121	131	1,61	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0211	6,4	0,9317	32	26,2	0,237	1,73
131	132	131	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0215	4,8	0,8094	32	26,2	0,34	1,5
132	133	132	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0222	3,2	0,6788	32	26,2	0,247	1,26
133	134	133	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0226	1,6	0,5204	25	20,4	0,516	1,59
134	11	S.Gen.	0,44	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0219	14,15	1,415	40	32,6	0,052	1,7
135	S.Gen.	S.Gener.	3	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0227	7,55	1	32	26,2	0,547	1,85
136	S.Gener.	137	2,67	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0234	5,95	0,85	32	26,2	0,363	1,58
137	137	138	1,98	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0244	3,35	0,5745	25	20,4	0,448	1,76
138	138	139	0,87	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0245	3,2	0,5657	25	20,4	0,19	1,73
139	139	140	1,93	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,121	0,73
140	140	141	3,5	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,311	0,75
141	140	142	2,42	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,065	0,38
142	139	143	3,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0246	3,05	0,5569	25	20,4	0,755	1,7
143	143	144	1,33	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,084	0,73
144	144	145	3,16	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,085	0,38
145	144	146	3,23	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,287	0,75
146	143	147	1,43	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0246	2,9	0,548	25	20,4	0,298	1,68
147	147	148	1,5	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0252	2,5	0,4903	25	20,4	0,255	1,5
148	148	82	7,01	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	2,118	1,51
149	148	149	1,46	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0255	2,3	0,46	25	20,4	0,221	1,41
150	149	150	2,89	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0261	0,35	0,35	20	16,2	0,82	1,7
151	150	85	3,37	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,61	1,13
152	150	86	1,54	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,466	1,51
153	151	149	0,63	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0253	1,95	0,4066	20	16,2	0,234	1,97*
154	151	152	4,38	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,457	0,97
155	153	151	15,27	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0257	1,75	0,3731	20	16,2	4,86	1,81
156	154	153	2,22	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	1,6	0,3578	20	16,2	0,655	1,74
157	154	88	7,28	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,646	0,75
158	154	155	3,85	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0261	1,5	0,3441	20	16,2	1,059	1,67
159	155	156	2,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,147	0,73
160	156	157	3,68	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,327	0,75
161	156	158	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,04	0,38
162	155	159	8,7	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0264	1,35	0,3274	20	16,2	2,189	1,59
163	159	160	3,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0282	0,8	0,2412	20	16,2	0,558	1,17
164	160	161	3,09	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,3	0,15	20	16,2	0,195	0,73
165	161	162	0,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0344	0,15	0,1061	20	16,2	0,005	0,51
166	163	162	0,48	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,015	0,49
167	163	164	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,04	0,38
168	163	165	2,04	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,055	0,38
169	162	166	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,04	0,38
170	161	167	6,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,435	0,73
171	167	168	3,64	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,097	0,38
172	167	169	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,134	0,75
173	170	160	0,35	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,037	0,97
174	170	91	9,14	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,811	0,75
175	170	92	9,08	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,806	0,75
176	160	171	2,96	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,3	0,15	20	16,2	0,186	0,73
177	171	172	0,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0344	0,15	0,1061	20	16,2	0,005	0,51
178	173	172	0,48	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,015	0,49
179	173	174	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,04	0,38
180	173	175	2,04	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,055	0,38
181	172	176	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,04	0,38
182	171	177	6,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,435	0,73
183	177	178	3,64	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,097	0,38
184	177	179	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,134	0,75
185	159	180	8,57	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0281	0,55	0,246	20	16,2	1,08	1,19
186	180	181	2,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,147	0,73
187	181	182	4,38	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,389	0,75
188	181	183	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,04	0,38
189	180	184	4,48	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2309	20	16,2	0,604	1,22
190	184	185	7,19	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2309	20	16,2	0,969	1,12
191	185	186	2,21	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,669	0,75
192	186	98	2,56	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,278	0,75



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

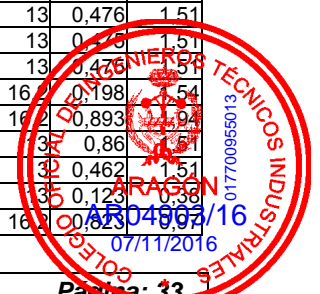
193	186	99	1,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,135	0,75
194	185	187	2,46	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,744	1,51
195	187	95	2,62	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,232	0,75
196	187	96	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,134	0,75
197	153	188	5	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,315	0,73
198	188	189	3,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,33	0,75
199	188	190	2,79	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,075	0,38
200	147	191	10,49	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	3,784	1,94
201	191	79	3,39	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	1,026	1,51
202	191	80	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,461	1,51
203	138	192	1,33	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,084	0,73
204	192	193	3,16	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,085	0,38
205	192	194	3,23	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,287	0,75
206	137	195	1,96	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0244	2,6	0,6949	32	26,2	0,185	1,29
207	195	196	1,92	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,121	0,73
208	196	197	3,5	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,311	0,75
209	196	198	2,42	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,065	0,38
210	195	199	6,64	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0243	2,45	0,7073	32	26,2	0,648	1,31
211	199	200	5,3	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,554	0,97
212	199	201	7,48	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0245	2,25	0,6784	32	26,2	0,678	1,26
213	201	202	4,7	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0304	0,3	0,1732	20	16,2	0,381	0,84
214	202	203	3,51	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,221	0,73
215	203	204	3,46	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,093	0,38
216	203	205	4,43	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,393	0,75
217	202	206	1,29	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0315	0,15	0,15	20	16,2	0,081	0,73
218	206	207	2,72	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,073	0,38
219	206	208	3,98	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,353	0,75
220	201	209	1,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0241	1,95	0,737	32	26,2	0,132	1,37
221	209	210	1,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0241	1,95	0,737	32	26,2	0,191	1,37
222	210	211	1,14	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0244	1,7	0,694	32	26,2	0,108	1,29
223	211	212	0,61	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,024	1,4	0,6261	25	20,4	0,161	1,92
224	212	103	1,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,327	1,46
225	212	213	2,65	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0246	1,1	0,55	25	20,4	0,554	1,68
226	213	214	0,62	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0245	0,8	0,5657	25	20,4	0,136	1,73
227	214	215	2,34	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,572	1,84
228	215	216	2,21	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,54	1,84
229	216	106	2,07	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,444	1,46
230	216	107	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,326	1,46
231	214	108	1,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,458	1,51
232	213	217	2,3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,495	1,46
233	217	218	2,36	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,428	1,13
234	217	219	1,51	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,273	1,13
235	211	109	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,328	1,46
236	210	110	1,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,028	0,25	0,25	20	16,2	0,237	1,21
237	S.Gener.	220	1,6	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0242	1,6	0,6047	25	20,4	0,397	1,85
238	220	221	3	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0242	1,6	0,6047	25	20,4	0,744	1,85
239	221	222	0,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,191	1,94
240	222	223	15,6	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	1,63	0,97
241	222	224	13,72	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	1,433	0,97
242	221	225	3	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0247	1,2	0,5367	25	20,4	0,6	1,64
243	225	226	0,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,191	1,94
244	226	227	15,6	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	1,63	0,97
245	226	228	13,72	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	1,433	0,97
246	225	229	3	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0255	0,8	0,4619	25	20,4	0,458	1,41
247	229	230	0,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,191	1,94
248	230	231	15,6	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	1,63	0,97
249	230	232	13,72	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	1,433	0,97
250	229	233	3	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	1,083	1,94
251	233	234	0,53	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,191	1,94
252	234	235	9,28	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,677	0,97
253	235	236	6,48	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,677	0,97
254	234	237	15,6	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	1,63	0,97
255	S.Gen.	238	0,47	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0226	6,6	1,0184	32	26,2	0,089	0,97
256	238	239	17,48	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0235	5,2	0,8327	32	26,2	2,29	0,97
257	239	240	2,94	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,307	0,97
258	239	241	12,03	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0236	5	0,8111	32	26,2	1,503	0,97
259	241	242	1,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0245	2,1	0,5612	25	20,4	0,492	1,16





**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

260	242	243	0,71	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0427	0,05	0,05	20	16,2	0,007	0,24
261	243	244	4,61	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,123	0,38
262	242	245	2,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0244	1,4	0,5715	25	20,4	0,506	1,75
263	245	246	0,95	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0247	1,2	0,5367	25	20,4	0,19	1,64
264	246	247	1	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0251	1	0,5	25	20,4	0,176	1,53
265	247	248	0,95	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0255	0,8	0,4619	25	20,4	0,145	1,41
266	248	249	0,95	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,124	1,3
267	249	250	0,94	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,339	1,94
268	250	39	2,83	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,855	1,51
269	250	40	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,477	1,51
270	249	41	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,477	1,51
271	248	42	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,477	1,51
272	247	43	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,477	1,51
273	246	44	1,57	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,476	1,51
274	245	45	1,57	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,476	1,51
275	242	251	2,13	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0276	0,65	0,2654	20	16,2	0,368	1,29
276	251	252	0,28	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,033	0,25	0,125	20	16,2	0,013	0,61
277	252	253	0,66	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0337	0,2	0,1155	20	16,2	0,026	0,56
278	253	254	0,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0344	0,15	0,1061	20	16,2	0,028	0,51
279	254	255	0,78	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,024	0,49
280	255	51	2,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,076	0,38
281	255	52	2,02	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
282	254	53	2,03	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
283	253	54	2,03	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
284	252	55	2,03	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
285	251	256	1,17	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,424	1,94
286	256	57	2,85	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,861	1,51
287	256	58	1,59	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,481	1,51
288	241	257	4,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0242	2,9	0,6047	25	20,4	1,195	1,85
289	257	258	0,8	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0304	0,3	0,1732	20	16,2	0,065	0,84
290	258	259	2,06	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,064	0,49
291	259	260	2,23	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,06	0,38
292	259	261	1,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,041	0,38
293	258	262	3,46	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,362	0,97
294	262	263	0,78	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,069	0,75
295	262	264	0,84	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,075	0,75
296	257	265	1,67	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0242	2,6	0,5965	25	20,4	0,404	1,82
297	266	265	4,94	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0243	2,3	0,5939	25	20,4	1,186	1,82
298	266	267	1,72	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0245	2,1	0,5612	25	20,4	0,372	1,72
299	267	268	2,51	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,033	0,25	0,125	20	16,2	0,115	0,61
300	268	269	0,75	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0337	0,2	0,1155	20	16,2	0,03	0,56
301	269	270	0,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0344	0,15	0,1061	20	16,2	0,029	0,51
302	270	271	0,78	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,024	0,49
303	271	272	2,83	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,076	0,38
304	271	273	2,02	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
305	270	274	2,02	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
306	269	275	2,02	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
307	268	276	2,02	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,054	0,38
308	267	277	1,78	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0244	1,4	0,5715	25	20,4	0,398	1,75
309	277	278	0,95	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0247	1,2	0,5367	25	20,4	0,19	1,64
310	278	279	0,99	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0251	1	0,5	25	20,4	0,174	1,53
311	279	280	0,95	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0255	0,8	0,4619	25	20,4	0,145	1,41
312	280	281	0,94	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0259	0,6	0,4243	25	20,4	0,123	1,3
313	281	282	0,94	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,339	1,94
314	282	66	3,08	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,93	1,51
315	282	67	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,476	1,51
316	281	68	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,476	1,51
317	280	69	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,476	1,51
318	279	70	1,58	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,476	1,51
319	278	71	1,57	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,476	1,51
320	277	72	1,57	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,476	1,51
321	267	283	0,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0266	0,45	0,3182	20	16,2	0,198	0,54
322	283	284	2,48	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0254	0,4	0,4	20	16,2	0,893	1,94
323	284	74	2,85	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,86	1,51
324	284	75	1,53	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,462	1,51
325	283	285	4,61	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,123	0,38
326	266	286	7,88	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,362	0,97



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

327	265	287	0,8	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0304	0,3	0,1732	20	16,2	0,065	0,84
328	287	288	2,06	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,064	0,49
329	288	289	2,23	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,06	0,38
330	288	290	1,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0401	0,05	0,05	16	13	0,041	0,38
331	287	291	3,46	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,362	0,97
332	291	292	0,84	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,075	0,75
333	291	293	3,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,312	0,75
334	238	294	22,06	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0228	1,4	0,9899	32	26,2	3,953	1,84
335	294	295	0,99	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0237	0,8	0,8	32	26,2	0,12	1,48
336	295	28	3,11	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,325	0,97
337	295	29	2,03	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,496	1,84
338	294	30	2,03	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,496	1,84
340	7	297	1,53	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,8	0,4	25	20,4	0,18	1,22
341	297	298		Contador		F	0,8	0,4		15	2,304	
342	298	Piso	1,64	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,8	0,4	25	20,4	0,194	1,22
343	Piso	piso	3	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,8	0,4	25	20,4	0,354	1,22
344	piso	301	63,25	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,8	0,4	25	20,4	7,46	1,22
345	301	302	12	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,8	0,4	25	20,4	1,415	1,22
346	302	303	6,3	Montante	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,8	0,4	25	20,4	0,743	1,22
347	303	304		LLP		F	0,8	0,4	20	21,7	0,158	
348	304	305	2,13	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,8	0,4	25	20,4	0,251	1,22
349	305	306	0,9	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0272	0,4	0,2828	20	16,2	0,174	1,37
350	306	307	1,99	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0269	0,3	0,3	20	16,2	0,428	1,46
351	307	308	2,94	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,2	0,2	16	13	0,888	1,51
352	307	309	1,56	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,138	0,75
353	306	310	1,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,135	0,75
354	305	311	5,37	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0263	0,4	0,4	25	20,4	0,633	1,22
355	311	312	1,52	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,159	0,97
356	311	313	2,08	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0308	0,2	0,2	25	20,4	0,072	0,61

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

**TABLA 2. RESULTADOS POR NUDOS**

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	3	3	33	30	0	
2		3	3	32,99	29,99	0	
3		3	3	32,83	29,83	0	
4		3	3	30,29	27,29	0	
5		3	3	30,13	27,13	0	
6	DEP+GP	3	3	44	41	0	
7		3	3	43,65	40,65	0	
8		0	0	43,65	43,65	0	
9		3	3	43,49	40,49	0	
10		1,5	1,5	42,13	40,63	0	
11		3	3	42,05	39,05	0	
Calde.		3	3	42,02	39,02	0	
13		3	21	41,06	20,06	0	
14		1,5	19,5	40,89	21,39	0	
15		1,5	19,5	40,68	21,18	0	
16		1,5	19,5	40,18	20,68	0	
17		1,5	19,5	39,98	20,48	0	
18		3	21	39,32	18,32	0	
19		3	18	39,17	21,17	0	
20		3	15	38,95	23,95	0	
21		3	12	38,43	26,43	0	
22		3	9	38,02	29,02	0	
23		3	6	37,72	31,72	0	
24		3	3	37,53	34,53	0	
25		3	3	37,44	34,44	0	
26		3	3	35,7	32,7	0	
27		3	3	35,51	32,51	0	
28	Lavadora domést.	1	1	35,34	34,34	0,2	0,15
29	Lavadora indust.	1	1	35,29	34,29	0,6	0,4
30	Lavadora indust.	1	1	35,48	34,48	0,6	0,4
31		3	3	33,92	30,92	0	
32		3	3	33,61	30,61	0	
33		3	3	33,28	30,28	0	
34		3	3	33,13	30,13	0	
35		3	3	32,99	29,99	0	
36		3	3	32,87	29,87	0	
37		3	3	32,78	29,78	0	
38		3	3	32,69	29,69	0	
39	Ducha	1,5	1,5	32,47	30,97	0,2	0,1
40	Ducha	1,5	1,5	32,57	31,07	0,2	0,1
41	Ducha	1,5	1,5	32,66	31,16	0,2	0,1
42	Ducha	1,5	1,5	32,75	31,25	0,2	0,1
43	Ducha	1,5	1,5	32,87	31,37	0,2	0,1
44	Ducha	1,5	1,5	33,01	31,51	0,2	0,1
45	Ducha	1,5	1,5	33,16	31,66	0,2	0,1
46		3	3	33,49	30,49	0	
47		3	3	33,48	30,48	0	
48		3	3	33,47	30,47	0	
49		3	3	33,46	30,46	0	
50		3	3	33,45	30,45	0	
51	Lavamanos	1	1	33,42	32,42	0,05	0,03
52	Lavamanos	1	1	33,43	32,43	0,05	0,03
53	Lavamanos	1	1	33,44	32,44	0,05	0,03
54	Lavamanos	1	1	33,45	32,45	0,05	0,03
55	Lavamanos	1	1	33,46	32,46	0,05	0,03
56		3	3	33,42	30,42	0	
57	Ducha	1,5	1,5	33,19	31,69	0,2	0,1
58	Ducha	1,5	1,5	33,29	31,79	0,2	0,1
59		3	3	31,19	28,19	0	
60		3	3	30,82	27,82	0	
61		3	3	30,66	27,66	0	
62		3	3	30,53	27,53	0	



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

63		3	3	30,19	27,19	0	
64		3	3	29,9	26,9	0	
65		3	3	29,64	26,64	0	
66	Ducha	1,5	1,5	29,4	27,9	0,2	0,1
67	Ducha	1,5	1,5	29,52	28,02	0,2	0,1
68	Ducha	1,5	1,5	29,77	28,27	0,2	0,1
69	Ducha	1,5	1,5	30,06	28,56	0,2	0,1
70	Ducha	1,5	1,5	30,4	28,9	0,2	0,1
71	Ducha	1,5	1,5	30,53	29,03	0,2	0,1
72	Ducha	1,5	1,5	30,69	29,19	0,2	0,1
73		3	3	30,16	27,16	0	
74	Ducha	1,5	1,5	29,94	28,44	0,2	0,1
75	Ducha	1,5	1,5	30,04	28,54	0,2	0,1
76		3	6	37,32	31,32	0	
77		3	6	36,01	30,01	0	
78		3	6	35,1	29,1	0	
79	Fregadero domést.	1,5	4,5	34,58	30,08	0,2	0,1
80	Fregadero domést.	1,5	4,5	34,98	30,48	0,2	0,1
81		3	6	35,8	29,8	0	
82	Lavadero	1,5	4,5	35,3	30,8	0,2	0,1
83		3	6	35,62	29,62	0	
84		3	6	35,28	29,28	0	
85	Lavavajillas dom.	1,5	4,5	35,02	30,52	0,15	0,1
86	Fregadero domést.	1,5	4,5	35,16	30,66	0,2	0,1
87		3	6	34,1	28,1	0	
88	Lavabo	1,5	4,5	32,52	28,02	0,1	0,065
89		3	6	33,21	27,21	0	
90		3	6	33,01	27,01	0	
91	Lavabo	1,5	4,5	28,51	24,01	0,1	0,065
92	Lavabo	1,5	4,5	28,52	24,02	0,1	0,065
93		3	6	32,01	26,01	0	
94		3	6	31,77	25,77	0	
95	Lavabo	1,5	4,5	26,08	21,58	0,1	0,065
96	Lavabo	1,5	4,5	26,18	21,68	0,1	0,065
97		3	6	31,65	25,65	0	
98	Lavabo	1,5	4,5	26,16	21,66	0,1	0,065
99	Lavabo	1,5	4,5	26,25	21,75	0,1	0,065
100		3	6	34,3	28,3	0	
101		3	6	34,15	28,15	0	
102		3	6	33,94	27,94	0	
103	Fregadero indust.	1,5	4,5	33,8	29,3	0,3	0,2
104		3	6	33,09	27,09	0	
105		3	6	31,45	25,45	0	
106	Fregadero indust.	1,5	4,5	31,26	26,76	0,3	0,2
107	Fregadero indust.	1,5	4,5	31,31	26,81	0,3	0,2
108	Fregadero domést.	1,5	4,5	32,96	28,46	0,2	0,1
109	Fregadero indust.	1,5	4,5	34	29,5	0,3	0,2
110	Lavavajillas ind.	1,5	4,5	34,15	29,65	0,25	0,2
111		3	18	39,01	21,01	0	
112		3	18	37,16	19,16	0	
113		3	18	35,85	17,85	0	
114		3	15	35,58	20,58	0	
115		3	12	34,9	22,9	0	
116		3	9	34,48	25,48	0	
117		3	18	37,01	19,01	0	
118		3	15	36,33	21,33	0	
119		3	12	35,82	23,82	0	
120		3	9	34,84	25,84	0	
121		3	18	37,59	19,59	0	
122		3	18	36,16	18,16	0	
123		3	18	33,69	15,69	0	
124		3	15	33,35	18,35	0	
125		3	12	33,11	21,11	0	
126		3	9	32,59	23,59	0	
127		3	18	35,97	17,97	0	
128		3	15	35,7	20,7	0	
129		3	12	35,02	23,02	0	



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

130		3	9	34,6	25,6	0
131		3	18	37,35	19,35	0
132		3	15	37,01	22,01	0
133		3	12	36,77	24,77	0
134		3	9	36,25	27,25	0
S.Gen.		3	3	41,99	38,99	0
S.Gener.		3	6	41,45	35,45	0
137		3	6	41,08	35,08	0
138		3	6	40,64	34,64	0
139		3	6	40,45	34,45	0
140		3	6	40,32	34,32	0
141	Inodoro cisterna	1,5	4,5	40,01	35,51	0,1
142	Lavamanos	1,5	4,5	40,26	35,76	0,05
143		3	6	39,69	33,69	0
144		3	6	39,61	33,61	0
145	Lavamanos	1,5	4,5	39,52	35,02	0,05
146	Inodoro cisterna	1,5	4,5	39,32	34,82	0,1
147		3	6	39,39	33,39	0
148		3	6	39,14	33,14	0
149		3	6	38,92	32,92	0
150		3	6	38,1	32,1	0
151		3	6	38,68	32,68	0
152	Vertedero	1,5	4,5	38,23	33,73	0,2
153		3	6	33,82	27,82	0
154		3	6	33,17	27,17	0
155		3	6	32,11	26,11	0
156		3	6	31,96	25,96	0
157	Inodoro cisterna	1,5	4,5	31,64	27,14	0,1
158	Lavamanos	1,5	4,5	31,92	27,42	0,05
159		3	6	29,92	23,92	0
160		3	6	29,36	23,36	0
161		3	6	29,17	23,17	0
162		3	6	29,16	23,16	0
163		3	6	29,15	23,15	0
164	Lavamanos	1,5	4,5	29,11	24,61	0,05
165	Lavamanos	1,5	4,5	29,09	24,59	0,05
166	Lavamanos	1,5	4,5	29,12	24,62	0,05
167		3	6	28,73	22,73	0
168	Lavamanos	1,5	4,5	28,64	24,14	0,05
169	Inodoro cisterna	1,5	4,5	28,6	24,1	0,1
170		3	6	29,33	23,33	0
171		3	6	29,18	23,18	0
172		3	6	29,17	23,17	0
173		3	6	29,16	23,16	0
174	Lavamanos	1,5	4,5	29,12	24,62	0,05
175	Lavamanos	1,5	4,5	29,1	24,6	0,05
176	Lavamanos	1,5	4,5	29,13	24,63	0,05
177		3	6	28,74	22,74	0
178	Lavamanos	1,5	4,5	28,64	24,14	0,05
179	Inodoro cisterna	1,5	4,5	28,61	24,11	0,1
180		3	6	28,63	22,63	0
181		3	6	28,48	22,48	0
182	Inodoro cisterna	1,5	4,5	28,09	23,59	0,1
183	Lavamanos	1,5	4,5	28,44	23,94	0,05
184		3	6	28,02	22,02	0
185		3	6	27,05	21,05	0
186		3	6	26,38	20,38	0
187		3	6	26,31	20,31	0
188		3	6	33,51	27,51	0
189	Inodoro cisterna	0	3	33,18	30,18	0,1
190	Lavamanos	1,5	4,5	33,43	28,93	0,05
191		3	6	35,61	29,61	0
192		3	6	40,55	34,55	0
193	Lavamanos	1,5	4,5	40,47	35,97	0,05
194	Inodoro cisterna	1,5	4,5	40,26	35,76	0,1
195		3	6	40,9	34,9	0
196		3	6	40,78	34,78	0



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

197	Inodoro cisterna	1,5	4,5	40,47	35,97	0,1
198	Lavamanos	1,5	4,5	40,71	36,21	0,05
199		3	6	40,25	34,25	0
200	Vertedero	1,5	4,5	39,7	35,2	0,2
201		3	6	39,57	33,57	0
202		3	6	39,19	33,19	0
203		1,5	4,5	38,97	34,47	0
204	Lavamanos	1,5	4,5	38,88	34,38	0,05
205	Inodoro cisterna	1,5	4,5	38,58	34,08	0,1
206		3	6	39,11	33,11	0
207	Lavamanos	1,5	4,5	39,04	34,54	0,05
208	Inodoro cisterna	1,5	4,5	38,76	34,26	0,1
209		3	6	39,44	33,44	0
210		3	6	39,25	33,25	0
211		3	6	39,14	33,14	0
212		3	6	38,98	32,98	0
213		3	6	38,43	32,43	0
214		3	6	38,29	32,29	0
215		3	6	37,72	31,72	0
216		3	6	37,18	31,18	0
217		3	6	37,93	31,93	0
218	Grifo aislado	1,5	4,5	37,5	33	0,15
219	Grifo aislado	1,5	4,5	37,66	33,16	0,15
220		3	6	41,05	35,05	0
221		3	9	40,31	31,31	0
222		3	9	40,11	31,11	0
223	Vertedero	1	7	38,48	31,48	0,2
224	Vertedero	1	7	38,68	31,68	0,2
225		3	12	39,71	27,71	0
226		3	12	39,51	27,51	0
227	Vertedero	1	10	37,88	27,88	0,2
228	Vertedero	1	10	38,08	28,08	0,2
229		3	15	39,25	24,25	0
230		3	15	39,06	24,06	0
231	Vertedero	1	13	37,43	24,43	0,2
232	Vertedero	1	13	37,62	24,62	0,2
233		3	18	38,17	20,17	0
234		3	18	37,97	19,97	0
235		0	15	37	22	0
236	Vertedero	1	16	36,33	20,33	0,2
237	Vertedero	1	16	36,34	20,34	0,2
238		3	3	41,91	38,91	0
239		3	3	39,62	36,62	0
240	Vertedero	1	1	39,31	38,31	0,2
241		3	3	38,11	35,11	0
242		3	3	37,74	34,74	0
243		3	3	37,73	34,73	0
244	Lavamanos	1	1	37,61	36,61	0,05
245		3	3	37,23	34,23	0
246		3	3	37,04	34,04	0
247		3	3	36,87	33,87	0
248		3	3	36,72	33,72	0
249		3	3	36,6	33,6	0
250		3	3	36,26	33,26	0
251		3	3	37,37	34,37	0
252		3	3	37,36	34,36	0
253		3	3	37,33	34,33	0
254		3	3	37,3	34,3	0
255		3	3	37,28	34,28	0
256		3	3	36,95	33,95	0
257		3	3	36,92	33,92	0
258		3	3	36,85	33,85	0
259		3	3	36,79	33,79	0
260	Lavamanos	1,5	1,5	36,73	35,23	0,05
261	Lavamanos	1,5	1,5	36,75	35,25	0,05
262		1,5	1,5	36,49	34,99	0
263	Inodoro cisterna	1	1	36,42	35,42	0,1



**MODIFICADO DE PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO  
DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES**

264	Inodoro cisterna	1	1	36,42	35,42	0,1
265		3	3	36,51	33,51	0
266		3	3	35,33	32,33	0
267		3	3	34,95	31,95	0
268		3	3	34,84	31,84	0
269		3	3	34,81	31,81	0
270		3	3	34,78	31,78	0
271		3	3	34,76	31,76	0
272	Lavamanos	1	1	34,68	33,68	0,05
273	Lavamanos	1	1	34,7	33,7	0,05
274	Lavamanos	1	1	34,73	33,73	0,05
275	Lavamanos	1	1	34,76	33,76	0,05
276	Lavamanos	1	1	34,79	33,79	0,05
277		3	3	34,56	31,56	0
278		3	3	34,37	31,37	0
279		3	3	34,19	31,19	0
280		3	3	34,05	31,05	0
281		3	3	33,92	30,92	0
282		3	3	33,58	30,58	0
283		3	3	34,76	31,76	0
284		3	3	33,86	30,86	0
285	Lavamanos	1	1	34,63	33,63	0,05
286	Vertedero	1	1	34,5	33,5	0,2
287		3	3	36,45	33,45	0
288		3	3	36,38	33,38	0
289	Lavamanos	1,5	1,5	36,32	34,82	0,05
290	Lavamanos	1,5	1,5	36,34	34,84	0,05
291		1,5	1,5	36,09	34,59	0
292	Inodoro cisterna	1	1	36,01	35,01	0,1
293	Inodoro cisterna	1	1	35,77	34,77	0,1
294		3	3	37,95	34,95	0
295		3	3	37,83	34,83	0
297		1,5	1,5	43,47	41,97	0
298		1,5	1,5	41,17	39,67	0
Piso		3	3	40,97	37,97	0
piso		3	6	40,62	34,62	0
301		3	6	33,16	27,16	0
302		3	18	31,74	13,74	0
303		3	18	31	13	0
304		3	18	30,84	12,84	0
305		3	18	30,59	12,59	0
306		3	18	30,42	12,42	0
307		3	18	29,99	11,99	0
308	Ducha	1,5	16,5	29,1	12,6*	0,2
309	Inodoro cisterna	1,5	16,5	29,85	13,35	0,1
310	Lavabo	1,5	16,5	30,28	13,78	0,1
311		3	18	29,96	11,96	0
312	Lavadora domést.	1,5	16,5	29,8	13,3	0,2
313	Fregadero domést.	1,5	16,5	29,88	13,38	0,2



## **CÁLCULOS Y RESULTADOS COMPLEMENTARIOS**

### GRUPOS DE SOBREELEVACION.

$$V = [k \times 1,25 \times 3.600 \times Q_b \times (P_p + 10,33)] / [4 \times N_c \times N_b \times (P_p - P_a)]$$

$$P = [9,81 \times Q_b \times P_p] / [1.000 \times (\eta / 100)]$$

Siendo:

V = Volumen del recipiente a presión (l).

Q<sub>b</sub> = Caudal de bombeo (l/s).

P<sub>p</sub> = presión de paro de la bomba (mca).

P<sub>a</sub> = presión de arranque de la bomba (mca).

N<sub>c</sub> = N° de arranques por hora.

N<sub>b</sub> = N° de bombas en alternancia.

k = Coeficiente de mayoración según tipo calderín.

P = Potencia de la bomba (Kw).

η = Rendimiento de la bomba (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	Q <sub>b</sub> (l/s)	P <sub>p</sub> (mca)	P <sub>a</sub> (mca)	N <sub>c</sub>	N <sub>b</sub>	k	η (%)	V (l)	P (Kw)
6	4,75	61	41	20	2	1	75	476,76	3,79

### DEPOSITO AUXILIAR ALIMENTACION.

$$V = Q \times t \times 60$$

Siendo:

V = Volumen (l).

Q = Caudal simultáneo (l/s).

t = Tiempo previsto utilización (min).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	Q (l/s)	t (min)	V (l)
6	4,75	20	5.703,53





### **13. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

El sistema de abastecimiento de agua contra incendios deberá asegurar el caudal y presión de agua necesarios para la extinción de los mismos, todo ello de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 23.500-90 según el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, el DB Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación, CEPREVEN, y demás normas solicitadas por las compañías de seguros.

El sistema de abastecimiento de agua contra incendios estará formado por 18 bocas de incendio equipadas (B.I.E's) de 25mm x 20m, alimentadas por un grupo de presión normalizado con su correspondiente depósito para reserva de agua y ruptura de presión, acumulador hidroneumático y accesorios necesarios.

Los cálculos de dimensionado de tuberías, grupo de presión y depósito se han realizado siguiendo el RIPCI, donde se indica que las tuberías deben garantizar en las puntas de lanza una presión entre 2 y 5 bar en las dos BIEs más desfavorables y en funcionamiento simultáneo. Los caudales de agua necesarios serán de 1,61 l/s en la BIE de 25mm. La alimentación de agua deberá estar garantizada para cumplir las condiciones de presión y caudal establecidos durante un tiempo mínimo de 60 minutos bajo la hipótesis de simultaneidad de las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables.

Se realizará, como ya se ha definido con anterioridad, la instalación de una línea de alimentación desde el colector, con tubería de polietileno reticulado PE-X5, serie 5.0 (15kg/cm<sup>2</sup>) de 32 mm de diámetro, para alimentar el depósito de 12.000 litros previsto para el servicio de BIEs.

De este depósito de reserva de agua se alimentará el Grupo de Presión Contra Incendios que proporcionará a la red de BIEs el caudal y presión necesarios (Q=24 m<sup>3</sup>/h, P= 55 mca), con tubería de acero galvanizado DIN 2440 y accesorios roscados, de la que saldrán derivaciones a las BIEs con diámetros indicados en los Planos de *Instalaciones de Protección Contra Incendios*.



## **14. MATERIALES A UTILIZAR**

Todos los materiales serán de reconocida calidad y de marcas acreditadas en el mercado.

### **Tuberías:**

Todas serán de polietileno reticulado PE-X5, serie 5.0 (15 kg/cm<sup>2</sup>) tipo WIRSBO, RETUBE ó similar, con accesorios metálicos especiales para conexión a presión mediante útil adecuado. Quedarán en todo momento ocultas y no expuestas a los agentes externos, debiendo protegerse en caso contrario.

### **Válvulas y llaves:**

Serán de alta calidad, garantizando una total estanqueidad en el cierre. Las llaves de corte serán todas de esfera, con cierre de teflón. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Las retenciones contarán con resorte para asegurar su funcionamiento correcto en cualquier posición.

### **Fijaciones y soportes:**

Todas las tuberías se fijarán a techos y paramentos de modo que se garantice su independencia en cuanto a sujeción de los aparatos que alimenten.

Las fijaciones serán metálicas o plásticas, suficientes para las cargas de tracción que deban soportar, siendo del tipo "isofónico" en el caso de las metálicas, es decir con recubrimiento elástico, a fin de evitar ruidos y vibraciones.

### **Aislamientos:**

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

El espesor del aislamiento de las conducciones de ACS, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias IT. Se aislarán térmicamente con materiales de espesor adecuado, según la IT 03. Apéndice 03.1, columna de temperaturas comprendida entre 40 y 65 °C, todas las tuberías de agua caliente.



## **15. NOTA FINAL**

Con los datos que se han desarrollado hasta este punto, además de planos, presupuesto y pliego de condiciones que se acompaña, se espera haya quedado definida la instalación que nos ocupa y poder obtener las autorizaciones de la Administración.

Quedan los técnicos firmantes a disposición de quien lo requiera para cuantos datos precisen cualquier tipo de aclaración o ampliación.

Zaragoza, Octubre 2016

**EL PETICIONARIO**

**LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES**  
(Al servicio de la empresa PEDRO FUNES, S.L.)

Pedro Funes Peinado  
Colegiado 2.924

Pedro A. Bescos Esteban  
Colegiado 4.548

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN**



Nº.Colegiado.: 4548  
BESCOS ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
Nº. 2º Coleg.: 2924  
FUNES PEINADO, PEDRO  
VISADO Nº.: AR04903/16  
DE FECHA: 07/11/2016  
Autenticación: **017700955013**

**VISADO**

**PLIEGO DE CONDICIONES**



## **1. CONDICIONES TÉCNICAS**

### **1.1 Instalaciones a que se refiere**

Serán objeto de este pliego, todos los trabajos, con inclusión de los materiales y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la instalación proyectada y que se detalla, así como todas las reformas que surjan en el transcurso de la obra y partes o detalles de la instalación que se hubiesen omitido y sean necesarios para su terminación y puesta en funcionamiento.

### **1.2 Materiales y Equipos**

Corresponde este punto con lo que ya se ha indicado en memoria, recordando las principales características:

#### **Tuberías**

Las tuberías de acero deberán ser galvanizadas, como mínimo DIN-2440, con accesorios de fundición maleable de calidad adecuada en caso de ser roscados.

Las tuberías de plástico serán de polietileno reticulado, de marca de prestigio reconocido, con grado de reticulación no inferior al 65 %, con accesorios de latón fundido para montaje a presión.

Tanto el autor del proyecto, como el director técnico o instalador, solamente podrán seleccionar entre los modelos del mercado, los materiales que les ofrezcan mayor garantía, quedando el cumplimiento de reglamentación, homologación o autorización y calidad de fabricación, bajo la entera responsabilidad del suministrador o fabricante.

#### **Válvulas y Llaves de corte**

Todas las válvulas de retención serán de cierre mediante disco con resorte.  
Las llaves de corte en distribución serán de bola con cierre de teflón o de mariposa.

### **1.3 Interpretación del Proyecto**

Se entiende que el instalador está capacitado para la interpretación total del proyecto y la aplicación de las normas correspondientes, o en su defecto, tiene a su servicio personal capacitado para ello, según se indica en el apartado 4.3.

Todas las partes de la instalación, se harán con sujeción a este pliego de condiciones y demás documentos del proyecto, así como, los detalles e instrucciones que facilite el director técnico de la instalación.

### **1.4 Modificaciones del Proyecto**

Si en el transcurso de los trabajos, fuese necesaria alguna modificación, el instalador está obligado a hacerla de acuerdo con las indicaciones del director de la instalación, produciéndose la modificación del precio o presupuesto que corresponda.

El instalador está obligado a poner en conocimiento de la dirección técnica cualquier defecto o anomalía que pudiera haber en la instalación y no fuera advertida, así como cualquier norma o disposición que afecte al proyecto o ejecución de la obra.



## **2. CONDICIONES LEGALES**

### **2.1 Comienzo de la Instalación**

La ejecución de los trabajos no podrá dar comienzo hasta que este proyecto, debidamente visado, esté entregado en la delegación del ministerio de industria y energía que corresponda.

El comienzo de los trabajos, será comunicado al director técnico, que firmará el enterado, no siendo responsable de los trabajos efectuados con anterioridad ni de los que no estén de acuerdo con el proyecto, salvo que los haya autorizado por escrito.

### **2.2.- Interrupción de los Trabajos**

En el caso de los trabajos se interrumpan por tiempo prolongado o indefinido, o bien, por incumplimiento de las instrucciones del director técnico, este lo comunicará a la delegación del ministerio de industria declinando toda responsabilidad.

La reanudación de los trabajos deberá ser notificada al director técnico, cuya autorización es necesaria para ello.

### **2.3.- Del Autor del Proyecto**

El autor del proyecto es responsable únicamente de la instalación de fontanería de los cálculos de sus componentes y los materiales detallados en las mediciones y presupuesto.

No lo es de los componentes que tomen parte de la construcción del edificio, como: cuartos de bombas, ventilaciones patinillos, etc., ni de las instalaciones no especificadas de fontanería.

### **2.4 Del Director de Obra**

Será responsable de la buena ejecución de la instalación en todas sus partes según ha sido proyectada con las mismas condiciones que el autor del proyecto con capacidad para modificarlos bajo su responsabilidad, si es necesario.

Asimismo, será responsable de las pruebas y resultados detallados en los diversos certificados redactados al finalizar la instalación y que servirán para la puesta en marcha.

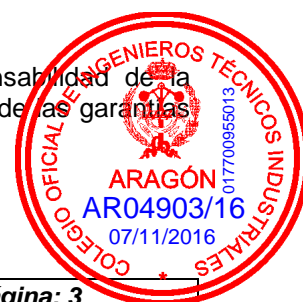
### **2.5 Recepción de la Instalación**

Después de realizadas durante el tiempo de ejecución de la instalación todas las pruebas de presión y controles solicitados por el director técnico, se procederá a las pruebas finales.

Una vez realizadas satisfactoriamente todas las pruebas que el director técnico considere necesarias, extenderá los correspondientes certificados y acta de recepción provisional.

### **2.6 Responsabilidad**

Una vez cumplimentada el acta de recepción provisional, la responsabilidad de la instalación pasa al usuario o persona o empresa que este delegue, sin perjuicio de las garantías pactadas.



## **2.7 Mantenimiento**

Igual que en el apartado anterior, el usuario o persona que delegue, será responsable del mantenimiento.

## **2.8 Puesta en Funcionamiento**

Para la puesta en funcionamiento de la instalación deberá entregarse en la delegación del ministerio de industria y energía, los certificados y demás documentos necesarios para la legalización del grupo de presión y los depósitos de membrana, a la vista de esta documentación y tras las inspecciones y comprobaciones que estime oportunas, dicha delegación, expedirá el certificado final de puesta en marcha de la instalación.



### **3. CONDICIONES DE SEGURIDAD**

#### **3.1 Del Personal de la Obra**

Todos los operarios que intervengan en la instalación, podrán reclamar todos los elementos necesarios para su seguridad según la legislación vigente.

El instalador será responsable del uso de sus operarios de dichos elementos de seguridad.

#### **3.2 Del Instalador**

Es obligación del instalador, dar cumplimiento a lo legislado y vigente, en cuanto a honorarios, jornales, seguridad social, accidentes, responsabilidad civil, etc., siendo solo él, responsable de las sanciones que su incumplimiento diera lugar.

La propiedad podrá reclamar del instalador los justificantes del cumplimiento de lo anterior, así como, de estar al corriente de los pagos y cotizaciones a que dan lugar.





## **4. CONDICIONES DE CONTRATACIÓN**

### **4.1 Del Propietario o Contratista**

El propietario o contratista, está obligado a facilitar al instalador un ejemplar completo de este proyecto, para que pueda hacerse cargo de todos los detalles y obligaciones.

Asimismo, le facilitará los nombres y direcciones de los autores del proyecto y director técnico, con los que deberá ponerse obligatoriamente en contacto para cualquier duda o consulta.

### **4.2 Del Presente Pliego**

El presente pliego de condiciones, tiene carácter de órdenes fehacientes comunicadas al instalador, el cual, debe reclamar una copia antes de empezar los trabajos, no pudiendo alegar ignorancia, por ser parte importante del proyecto.

### **4.3 Del Instalador**

Se entiende que el instalador conoce perfectamente su oficio y está en posesión de todos los documentos necesarios para realizar y dar de alta este tipo de instalaciones según la legislación vigente.

En particular, la empresa tendrá a su servicio técnico o técnicos competentes y/o personal con carnet de instalador autorizado, en las condiciones y proporciones marcadas por el ministerio de industria y energía.

El personal encargado de la realización de la instalación, estará debidamente cualificado, con carnet profesional, o en su defecto, controlado por persona de la empresa que lo posea.

El instalador guardará las consideraciones debidas al director técnico, que tendrá acceso a todos los puntos de trabajo y almacenes de materiales para las comprobaciones que estime oportunas.

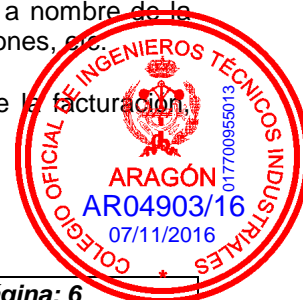
### **4.4 De la Oferta**

Para la confección de la oferta, se tendrán en cuenta la totalidad de condiciones y especificación de todas las partes del proyecto: memoria, anexo de cálculos, pliego de condiciones, presupuesto y planos.

En la oferta se especificará claramente todos y cada uno de los materiales de la instalación, no pudiendo usarse la fórmula "o similar", salvo que sea expresamente aceptada por el director técnico.

En general no estarán incluidos en la oferta los pagos que se realicen a nombre de la propiedad en los organismos oficiales para la obtención de permisos, tasas, revisiones, etc.

Tampoco estarán incluidos en la oferta, los impuestos generales sobre la facturación, que en su caso, serán por cuenta de la contrata.



#### **4.5 De las Ayudas**

En general estarán excluidos de la oferta los trabajos de albañilería: picado de rozas, recibo de anclajes y soportes, salidas de gases, bancadas, etc. Así como los correspondientes a otros oficios: pintura, escayola, carpintería, aislamientos, electricidad, etc.

Asimismo, el instalador recibirá ayuda ocasional en casos de descarga y situación de elementos pesados, pudiendo utilizar los aparatos de elevación y transporte de la obra durante cortos periodos de tiempo.

#### **4.6 De las Garantías**

El periodo será de un año a partir de la recepción provisional, contra todo defecto de funcionamiento y montaje en las condiciones del proyecto y cumpliendo el mantenimiento del punto 2.7.

No se incluyen en la garantía, las averías causadas por mal uso o conservación, en motores eléctricos, las propias del uso, causas de fuerza mayor, por falta o mal mantenimiento, manipulaciones, reformas y cualquier otra debida a circunstancias anómalas.

Zaragoza, Octubre 2016

**EL PETICIONARIO**

**LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES**  
(Al servicio de la empresa PEDRO FUNES, S.L.)

Pedro Funes Peinado  
Colegiado 2.924

Pedro A. Bescos Esteban  
Colegiado 4.548

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN**



Nº.Colegiado.: 4548  
BESCOS ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
Nº. 2º Coleg.: 2924  
FUNES PEINADO, PEDRO  
VISADO Nº.: AR04903/16  
DE FECHA: 07/11/2016  
Autenticación: **017700955013**

**VISADO**

# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



## **INDICE**

### **1. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

1.1. INTRODUCCION.

1.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

1.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

1.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.

1.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

1.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

### **2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

2.1. INTRODUCCION.

2.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

2.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

2.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

2.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

2.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

2.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.



## **1. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

### **1.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o de Servicios* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 13 millones de euros.

El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

## **1.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **1.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

Movimiento de tierras.  
Excavación de pozos y zanjas.  
Relleno de tierras.  
Encofrados.  
Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.  
Trabajos de manipulación del hormigón.  
Montaje de estructura metálica  
Montaje de prefabricados.  
Albañilería.  
Cubiertas.  
Alicatados.  
Enfoscados y enlucidos.  
Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.  
Carpintería de madera, metálica y cerrajería.  
Montaje de vidrio.  
Pintura y barnizados.  
Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.  
Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.  
Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).  
Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.  
Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.  
Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.  
Los derivados de los trabajos pulverulentos.  
Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).  
Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.  
Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.

Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.  
Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.  
Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.  
Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.  
Cuerpos extraños en los ojos, etc.  
Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.  
Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.  
Agresión mecánica por proyección de partículas.  
Golpes.  
Cortes por objetos y/o herramientas.  
Incendio y explosiones.  
Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.  
Carga de trabajo física.  
Deficiente iluminación.  
Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### 1.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.



Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### 1.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

#### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2m.



La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al limite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.



Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.



Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilaría.



Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

#### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.

#### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.



Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.



Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.



Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA.- Alimentación a la maquinaria.

30 mA. - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.





La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

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

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

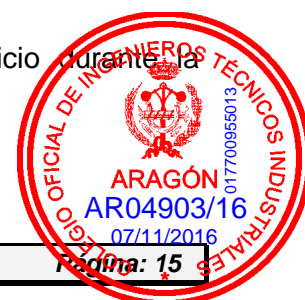
Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.



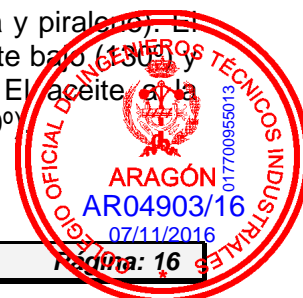
#### 1.2.4. MEDIDAS ESPECIFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electroclusiones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º).



El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.

Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.

Contacto a través de maquinaria de gran altura.

Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.



En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.



**1.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA  
EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.



## **2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

### **2.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### **2.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### **2.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.

Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.

Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.

Mascarilla antipolvo con filtros protectores.

Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### **2.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).

Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.

Guantes dieléctricos para B.T.

Guantes de soldador.

Muñequeras.

Mango aislante de protección en las herramientas.



### 2.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.

Botas dieléctricas para B.T.

Botas de protección impermeables.

Polainas de soldador.

Rodilleras.

### 2.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

Crema de protección y pomadas.

Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.

Traje impermeable de trabajo.

Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.

Fajas y cinturones antivibraciones.

Pértiga de B.T.

Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.

Linterna individual de situación.

Comprobador de tensión.



**2.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA  
PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.**

Casco de protección aislante clase E-AT.

Guantes aislantes clase IV.

Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.

Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).

Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.

Gafas de protección.

Insuflador boca a boca.

Tierra auxiliar.

Esquema unifilar

Placa de primeros auxilios.

Placas de peligro de muerte y E.T.

Zaragoza, Octubre 2016

**EL PETICIONARIO**

**LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES**

(Al servicio de la empresa PEDRO FUNES, S.L.)



Pedro Funes Peinado  
Colegiado 2.924



Pedro A. Bescos Esteban  
Colegiado 4.548

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN**



Nº.Colegiado.: 4548  
BESCOS ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
Nº. 2º Coleg.: 2924  
FUNES PEINADO, PEDRO  
VISADO Nº.: AR04903/16  
DE FECHA: 07/11/2016  
Autenticación: **017700955013**



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01. ACOMETIDA Y CONTADORES GENERALES</b>									
02.01	<b>Ud. ACOMETIDA DE AGUA</b> Acometida de aguas desde la red general municipal de abastecimiento de agua hasta llave de corte en el interior del armario del contador general, formada por "Te" embridada en toma a tubería de red general, grifo de toma, tubo de polietileno alta densidad PE 100 (16 atm) de Ø 63 mm, incluso piezas especiales de unión, dos válvulas de esfera roscada PN-16 de Ø 2-1/2" y tubería de acero galvanizado DIN 2440 de Ø 2-1/2", accesorios de conexión, codos, anclaje, incluso suministro y formación de arqueta para llave de corte en acera con tapa de fundición de 60 x 60 cm. modelo munici-pal, apertura de zanja, tapado de la misma, tasas municipales, reposición de pavimentos afectados, todo ello de acuerdo con normativa municipal. Medida la unidad terminada.								
	General edificio	1				1,00			
							1,00	868,51	868,51
02.02	<b>Ud. CONTADOR GRAL. AGUA 65 mm EN ARMARIO (2100x700x700) mm</b> Contador general de agua de 65 mm tipo Woltman (2 1/2"), incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 2 1/2"., juego de bridas, válvula de retención 2 1/2" y demás material auxiliar (filtro de la instalación general, grifo de prueba, ...), montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, todo ello instalado en armario (2100x700x700) mm. en vallado exterior, según normativa municipal y CTE - HS4								
	En exterior, junto entrada rampa	1				1,00			
							1,00	853,92	853,92
02.03	<b>Ud. CONTADOR GRAL. AGUA CALIENTE 2 1/2" Y SERVICIOS</b> Contador general de agua de 2 1/2" tipo Woltman, colocado en derivación de tubería general a la alimentación de depósito de ACS y conexionado a éste y al ramal de derivación, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 63 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la batería general, ni la acometida.								
	General servicios	1				1,00			
	Salida a cuarto calderas	1				1,00			
							2,00	625,29	1.250,58
02.04	<b>Ud. CONTADOR 1 1/4" 32 mm.</b> Contador de agua de 1 1/4", colocado en derivación de tubería general de alimentación de agua, conexionado incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 32 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.								
	Alimentación depósito incendios	1				1,00			
	Zona de restauración	1				1,00			
							2,00	430,33	860,66
02.05	<b>Ud BOLETIN INSTALACION DE FONTANERIA</b> Emisión de Boletines de instalador y documentación necesaria, incluso tramitación del expediente en los Servicios de Industria de la D.G.A. y el Ayuntamiento de Zaragoza.								
		1				1,00			
							1,00	100,00	100,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 01. ACOMETIDA Y CONTADORES GENERALES.....</b>									



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 DEPÓSITOS Y GRUPOS DE PRESIÓN</b>									
03.01	<b>ud DEPÓSITO PRFV. IN SITU DE 6000 I.</b> Depósito fabricado IN SITU con perfilería metálica y poliéster reforzado con fibra de vidrio, con capacidad para 6000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre, i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.								
	Cuarto Grupos de Presión	1				1,00			
							1,00	2.639,74	2.639,74
03.02	<b>ud DEPÓSITO PRFV. IN SITU DE 12000 I.</b> Depósito fabricado IN SITU con perfilería metálica y poliéster reforzado con fibra de vidrio, con capacidad para 12000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre, i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.								
	Cuarto Grupos de Presión	1				1,00			
							1,00	4.294,61	4.294,61
03.03	<b>Ud TUBERIA ALIMENTACION DEPÓSITO DN 63 Y ACCESORIOS</b> Tubería de alimentación desde contador hasta depósitos, de tubo de polietileno de alta densidad PE 100 (16 atm) Ø nominal 63 mm, incluso piezas especiales de unión, llave de corte de esfera de Ø 2-1/2" y válvula de retención de Ø 2-1/2", accesorios de conexión, codos, anclajes, etc., incluso válvula de cierre de latón con muelle de acero inoxidable y flotador articulado con boya de latón, reductor de presión tarado a 2 Kgs/cm <sup>2</sup> , by-pass de alimentación directa a grupo de presión en 2-1/2" con llaves y válvula de retención, válvula de tre vías motorizada y manual, todo ello instalado de acuerdo con la Normativa vigente - CTE.								
	De contador a cuarto grupo de presión	71				71,00			
							71,00	37,14	2.636,94
03.04	<b>Ud GRUPO DE PRESION DE AGUA KRIPSOL GPVV-U 7V-6</b> Suministro y colocación de equipo formado por dos bombas verticales multicelulares, cuadro de maniobra y accesorios KRIPSOL o equivalente aprobado por la D.F., de 4,75 l/s de caudal y alturas de 41-61 m.c.a., modelo KRIPSOL - GPVV-U 9V-6, compuesto por:  2 Bombas modelo U9-V DE 3 CV. construidas en tecnopolímero 1 Cuadro Eléctrico con los siguientes elementos Rotación automática. Guardamotor por bomba. Variador de Velocidad. 1 Colector de impulsión. 1 Deposito de membrana 300 litros timbrado a 10 kg/cm <sup>2</sup> . 1 Válvula de bola de 1 1/2" por bomba. 1 Válvula de retención de 1 1/2" por bomba. 1 Válvula de seguridad de 3/4" a 10 kg/cm <sup>2</sup> . 1 Manómetro de glicerina de 0-10 kg/cm <sup>2</sup> . 1 Presostato XMP-012 Telemecánica por bomba. 1 Bancada común para bombas y cuadro eléctrico. Cableado y pequeño material. Accesorios de fontanería.								
	Cuarto de Grupos de Presión	1				1,00			
							1,00	2.805,55	2.805,55



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.05	<p><b>Ud GRUPO DE PRESION INCENDIOS KRIPSOL E + J</b></p> <p>Suministro y colocación de equipo para incendios formado por dos bombas , cuadro de maniobra y accesorios KRIPSOL o equivalente aprobado por la D.F., según normas une 23-500-90, de 24 m3/h y 55 m.c.a., modelo KRIPSOL E + J, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 bomba principal electrica monoblock normalizada según din 24255 modelo kripsol cm-40-200 de 10 c.v.</li> <li>- 1 bomba jockey modelo kripsol mcx-120-60 de 1,2 c.v.</li> <li>- 1 bancada de chapa.</li> <li>- 1 depósito de 100 litros para cebado</li>   <li>- 1 cuadro electrico segun normas une 23-500-90.</li> <li>- 1 colector comun de impulsión.</li> <li>- 2 valvulas de retención.</li> <li>- 2 valvulas de bola.</li> <li>- 1 presostatos telemecanica (bomba principal).</li> <li>- 1 presostato telemecanica (bomba jockey).</li> <li>- 1 deposito acumulador de 20 lts a 10 kg/cm2.</li> <li>- 1 manometro 0-10 kg/cm2.</li> <li>- 1 valvula de seguridad de escape conducido 1".</li> <li>- 1 caudalimetro de lectura directa ch-25 de 2 1/2".</li> <li>- 1 tramo de pruebas de 2 1/2".</li> <li>- 1 valvula de regulación de 2 1/2".</li> </ul>	1				1,00			
							1,00	2.996,74	2.996,74
03.06	<p><b>Ud BOMBA DE ACHIQUE 1 CV</b></p> <p>Electrobomba sumergible para achique ejecutada en acero inoxidable, aislamiento clase F de 1 CV de potencia, dotada de motor monofásico con condensador, boya incorporada para control de marcha, incluso conexionado a tubería de vertido con salida PVC Ø 50 mm., racor de conexión y accesorios, totalmente instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	434,93	434,93
03.07	<p><b>Ud INSTALACION CUARTO DE BOMBAS</b></p> <p>Instalación completa de cuarto de bombas con tuberías de acero galvanizado, llenado de depósito, válvula de flotador, de corte, electroválvula con reloj programador, válvula de adaptación para llenado, conexionado entre depósitos de ruptura y de presión, llaves de vaciado, tubos flexibles de comprobación de nivel, válvulas de compuerta, adaptador a módulo de bombeo, reductor de presión en entrada depósito, by-pass de funcionamiento sin grupo, pequeño material, válvula de tres vías motorizada y manual, todo ello instalado de acuerdo con la Normativa vigente - CTE. Medida Ud. terminada.</p>								
	Cuarto de Grupos de Presión	1				1,00			
							1,00	2.622,09	2.622,09
<b>TOTAL CAPÍTULO 02. DEPÓSITOS Y GRUPOS DE PRESIÓN .....</b>									<b>18.430,60</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 TUBERIA GENERAL Y BATERIAS</b>									
04.01	m. TUB.POLIPROPILENO PN-20 110x18,4mm Tubería de polipropileno reticular sanitario de 110x18,4 mm. de diámetro nominal, PN-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente.								
	Generales	12					12,00		
								52,95	635,40
04.02	m. TUB.POLIPROPILENO PN-20 90x15mm Tubería de polipropileno reticular sanitario de 90x15 mm. de diámetro nominal, PN-20, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando según normativa vigente.								
	Derivaciones a baterías	10					10,00		
								41,94	419,40
04.03	ud <b>BATERÍA PPR 90 PARA 40 CONTADORES</b> Batería de contadores ejecutada en Polipropileno reticular, para 40 contadores de 1/2", formada por batería de P.P.-R 90 mm. con 2 colectores y 20 salidas en cada colector, conexión al ramal de acometida con doble alimentación, soportes para la batería, juegos de bridas, llaves de corte general y de corte para cada ascendente, pintura y numeración, 40 contadores divisionarios y grifos de purga, así como válvulas de retención general, y en cada una de las salidas, instalado y verificado todo el conjunto, con prueba de carga para una presión de 20 atmósferas, y sin incluir la acometida.								
	Cuarto de contadores	2					2,00		
								2.992,75	5.985,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 03. TUBERIA GENERAL Y BATERIAS.....</b>									<b>7.040,30</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04. DISTRIBUCION AGUA FRIA Y ACS</b>									
05.01	m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 20x1,9	Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 20x1,9 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Wirsbo Quick & Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente.							
	Recirculación plantas y sala calderas	208					208,00		
	Recirculación ACS P. baja	70					70,00		
	Planta baja agua fría	24					24,00		
	Planta baja ACS	18					18,00		
	Alimentación fría y caliente limpieza plantas	185					185,00		
									505,00
								3,71	1.873,55
05.02	m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 25x2,3	Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 25x2,3 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Wirsbo Quick & Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente.							
	Montantes ACS	33					33,00		
	Planta baja agua fría	32					32,00		
	Planta baja ACS	32					32,00		
									97,00
								4,08	395,76
05.03	m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 32x2,9	Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 32x2,9 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Wirsbo Quick & Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente.							
	Distribución ACS en planta 4ª	48					48,00		
	Montantes ACS	30					30,00		
	Salida P. baja agua fría	16					16,00		
	Planta baja agua fría	60					60,00		
	Planta baja ACS	60					60,00		
									214,00
								5,71	1.221,94
05.04	m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 40x3,7	Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 40x3,7 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Wirsbo Quick & Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente.							
	Distribución ACS en planta 4ª	24					24,00		
	Bajante ACS a planta baja	22					22,00		
	Salida para riego	25					25,00		
									71,00
								629,06	



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.05	<p>m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 50x4,6</p> <p>Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 50x4,6 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios de latón, instalada y funcionando según normativa vigente.</p>								
	Distribución ACS en planta 4ª	25				25,00			
							25,00	12,99	324,75
05.06	<p>m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 63x5,8</p> <p>Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F. de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 63x5,8 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios de latón, instalada y funcionando según normativa vigente.</p>								
	Montante Agua Fría	35				35,00			
	Montante ACS	12				12,00			
	Interconexiones cuarto	25				25,00			
							72,00	18,65	1.342,80
05.07	<p>MI ARMAFLEX IT 30-60</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica Armaflex de 30 mm. de espesor y 60 mm. de diámetro interior, según IT 03.03.1, terminado con cinta adhesiva, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas y señalizado según normas DIN. Completamente instalado. Marca/Modelo: ARMSTRONG ARMAFLEX AF, o equivalente aprobado por la D.F.</p>								
	Tubería de 63	72				72,00			
							72,00	7,88	567,36
05.08	<p>MI ARMAFLEX IT 30-42</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica Armaflex de 30 mm. de espesor y 42 mm. de diámetro interior, según IT 03.03.1, terminado con cinta adhesiva, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas y señalizado según normas DIN. Completamente instalado. Marca/Modelo ARMSTRONG ARMAFLEX AF o equivalente aprobado por la D.F.</p>								
	Tubería de 40	46				46,00			
							46,00	6,28	288,88
05.09	<p>MI ARMAFLEX IT 20-35</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica Armaflex de 20 mm. de espesor y 35 mm. de diámetro interior, según IT 03.03.1, terminado con cinta adhesiva, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas y señalizado según normas DIN. Completamente instalado. Marca/Modelo ARMSTRONG ARMAFLEX AF o equivalente aprobado por la D.F.</p>								
	Tubería de 32	214				214,00			
							214,00	3,37	721,18
05.10	<p>MI ARMAFLEX IT 20-28</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica Armaflex de 20 mm. de espesor y 28 mm. de diámetro interior, según IT 03.03.1, terminado con cinta adhesiva, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas y señalizado según normas DIN. Completamente instalado. Marca/Modelo ARMSTRONG ARMAFLEX AF o equivalente aprobado por la D.F.</p>								
	Tubería de 25	97				97,00			
							97,00		



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.11	<b>MI ARMAFLEX IT 20-22</b> Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica Armaflex de 20 mm. de espesor y 22 mm. de diámetro interior, según IT 03.03.1, terminado con cinta adhesiva, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas y señalizado según normas DIN. Completamente instalado. Marca/Modelo ARMSTRONG ARMAFLEX AF o equivalente aprobado por la D.F.								
	Tubería de 20	505				505,00			
							505,00	2,75	1.388,75
05.12	<b>Ud VALVULA DE ESFERA Ø 1/2"</b> Válvula de esfera Ø 1/2" PN 10, incluso accesorios, completamente instalada.								
	Vaciados recirculación plantas	6				6,00			
	Salidas viviendas ACS	160				160,00			
	Corte montantes recirculación	6				6,00			
	Recirculación en sala calderas	3				3,00			
							175,00	7,36	1.288,00
05.13	<b>Ud VALVULA DE ESFERA Ø 1½"</b> Válvula de esfera Ø 1½" PN 10, incluso accesorios, completamente instalada.								
	Corte montantes	6				6,00			
	Riego	1				1,00			
							7,00	16,31	114,17
05.14	<b>Ud VALVULA DE ESFERA Ø 2"</b> Válvula de esfera Ø 2" PN 10, incluso accesorios, completamente instalada.								
	Salida ACS plantas	2				2,00			
							2,00	30,62	61,24
05.15	<b>Ud VALVULA DE ESFERA Ø 2½"</b> Válvula de esfera Ø 2½" PN 10, incluso accesorios, completamente instalada.								
	Entrada agua fría	1				1,00			
	Salida general ACS	1				1,00			
							2,00	43,60	87,20
05.16	<b>ud. VAL. EQUILIBRADO HIDRAULICO DINÁMICO R1/2"</b> Válvula de equilibrado hidráulico dinámico tipo KR conexión R 1/2" modelo K-FLOW de Sedical ó similar, DN 15, para unidades terminales, con preajuste de caudal , incluso accesorios, totalmente instalada y ajustada.								
	Equilibrado recirculación centro de día	4				4,00			
	Equilibrado recirculación viviendas	6				6,00			
							10,00	44,95	449,50
05.17	<b>P.A. Aislamiento colectores y accesorios</b> Aislamiento de colectores para contadores, valvulería y accesorios, con armaflex de 19 mm. de espesor en tubo o plancha, incluso terminado con cintas adhesivas.								
		1				1,00			
							1,00		





# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.18	Ud CONTADOR PARA AGUA CALIENTE DE 1/2" Contador para agua caliente hasta 1/2" 70 ° C, instalado con racores de conexión, incluso p.p. de colector de 1" de 2 o tres salidas, conectado a montante ACS.								
	Viviendas	80				80,00			
							80,00	57,17	4.573,60
05.19	Ud CONTADOR PARA AGUA CALIENTE DE 1" Contador para agua caliente 1" hasta 70 ° C, instalado con racores de conexión, conectado a montante ACS.								
	Restauración	1				1,00			
							1,00	94,46	94,46
<b>TOTAL CAPÍTULO 04. DISTRIBUCION AGUA FRIA Y ACS .....</b>									<b>15.827,65</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05. DERIVACIONES VIVIENDAS</b>									
06.01	<b>m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 20x1,9</b> Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 20x1,9 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Wirsbo Quick & Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente.								
	De contadores ACS en patinillos a entrada viviendas	984				984,00			
							984,00	3,71	3.650,64
06.02	<b>m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 25x2,3</b> Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 25x2,3 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Wirsbo Quick & Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente.								
	De baterías a entrada viviendas	4184				4.184,00			
							4.184,00	4,08	17.070,72
06.03	<b>ud LLAVE DE PASO 1" P/EMPOTRAR</b> Suministro y colocación de llave de paso de 25 mm de diámetro, WIRSBO PEX ó similar, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión rápida, totalmente equipada, instalada y en funcionamiento.								
	Entradas viviendas A.F.	80				80,00			
							80,00	15,77	1.261,60
06.04	<b>ud LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR</b> Suministro y colocación de llave de paso de 25 mm de diámetro, WIRSBO PEX ó similar, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión rápida, totalmente equipada, instalada y en funcionamiento.								
	Entradas viviendas ACS	80				80,00			
							80,00	13,53	1.082,40
06.05	<b>MI ARMAFLEX IT 20-22</b> Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica Armaflex de 20 mm. de espesor y 22 mm. de diámetro interior, según IT 03.03.1, terminado con cinta adhesiva, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas y señalizado según normas DIN. Completamente instalado. Marca/Modelo: lo: ARMSTRONG ARMAFLEX AF o equivalente aprobado por la D.F.								
	Tubería de 20 (ACS)	984				984,00			
							984,00	2,75	2.706,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 05. DERIVACIONES VIVIENDAS .....</b>									<b>25.771,36</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06. INSTALACIONES INTERIORES CENTRO DIA</b>									
07.01	<p><b>Ud INST. UN APARATO O GRIFO A.F.</b></p> <p>Instalación interior de fontanería, para agua fría, realizada en tubería de polietileno reticulado marca WIRSBO, de Ø20 a 16 según normativa, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llave de corte en entrada local, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", conexiones a aparatos. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:</p> <p>- 1 toma de agua fría ó grifo Planta baja, cuarto basuras</p>	1				1,00			
							1,00	87,92	87,92
07.02	<p><b>Ud INST. DOS APARATOS FRIA</b></p> <p>Instalación interior de fontanería, para agua fría, realizada en tubería de polietileno reticulado marca WIRSBO, de Ø20 a 16 según normativa, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llave de corte en entrada locales húmedos, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", conexiones a aparatos. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:</p> <p>- 1 lavabo + 1 WC Vestuario personal</p>	1				1,00			
							1,00	141,27	141,27
07.03	<p><b>Ud INST. UN APARATO FRIA Y CALIENTE</b></p> <p>Instalación interior de fontanería, para agua fría y caliente, realizada en tubería de polietileno reticulado marca WIRSBO, de Ø20 a 16 según normativa, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llave de corte en entrada locales húmedos, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", conexiones a aparatos. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:</p> <p>- 1 fregadero ó 1 lavabo Sala 3 planta baja Sala rehabilitación- 1 planta baja Cuartos de limpieza planta baja Oficios planta baja Cuartos limpieza plantas</p>	1 1 2 2 4				1,00 1,00 2,00 2,00 4,00			
							10,00	109,09	1.090,90
07.04	<p><b>Ud INST. DOS APARATOS FRIA Y CALIENTE</b></p> <p>Instalación interior de fontanería, para agua fría y caliente, realizada en tubería de polietileno reticulado marca WIRSBO, de Ø 20 a 16, según normativa, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llave de corte general a la entrada del local, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2" para conexiones a aparatos. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:</p> <p>- 1 lavabos, fregaderos o vertederos Ø 20 - 1 Ducha Vestuario de personal</p>	1				1,00			
							1,00	151,00	151,00



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.05	<p><b>Ud INST. DOS APARATOS FRIA Y CALIENTE Y UNO FRIA</b></p> <p>Instalación interior de fontanería, para agua fría y caliente, realizada en tubería de polietileno reticulado marca WIRSBO, de Ø 25 a 16, según normativa, para cuarto de lavado y planchado, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llaves de corte en locales húmedos, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", conexiones a aparatos. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 fregadero</li> <li>- 1 lavavasos fría y caliente</li> <li>- 1 cafetera solo fría</li> </ul>								
	Cafetería	1				1,00			
							1,00	320,52	320,52
07.06	<p><b>Ud INST. CINCO APARATOS FRIA Y CALIENTE Y UNO FRIA</b></p> <p>Instalación interior de fontanería, para agua fría y caliente, realizada en tubería de polietileno reticulado marca WIRSBO, de Ø 25 a 16, según normativa, para cuarto de lavado y planchado, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llaves de corte en locales húmedos, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", conexiones a aparatos. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 fregaderos (toma agua fría y caliente Ø 16)</li> <li>- 2 lavamanos (toma agua fría y caliente Ø 16)</li> <li>- 1 lavavajillas (toma agua fría y caliente Ø 20)</li> <li>- 1 sartén volcable (1 toma agua fría Ø 20)</li> </ul>								
	Cocina	1				1,00			
							1,00	398,79	398,79
07.07	<p><b>Ud INST. DOCE APARATOS FRIA</b></p> <p>Instalación interior de fontanería, para agua fría y caliente, realizada en tubería de polietileno reticulado marca BARBI, de Ø 32 a 16, según normativa, para cocina, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llaves de corte en locales húmedos, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", conexiones a aparatos. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 lavabos, WC ó urinarios</li> </ul>								
	Aseos planta baja	2				2,00			
							2,00	631,82	1.263,64



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.08	<p>Ud INST. OCHO APARATOS FRIA</p> <p>Instalación interior de fontanería, para agua fría, realizada en tubería de polietileno reticulado marca BARBI, de Ø20 a 16 según normativa, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llave de corte en entrada locales húmedos, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", conexiones a aparatos. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:</p> <p>- 8 lavabos, WC ó urinarios</p>								
	Aseos zona salas	2					2,00	458,97	917,94
<p><b>TOTAL CAPÍTULO 06. INSTALACIONES INTERIORES CENTRO DIA .....</b></p>									<b>4.371,98</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07. INSTALACIONES INTERIORES VIVIENDAS</b>									
08.01	m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 20x1,9 Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 20x1,9 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Wirsbo Quick & Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente.								
	Derivaciones a baño, aseo y cocina A.C.S.	80	8,00			640,00			
	Derivaciones a baño, aseo y cocina A.F.	80	10,00			800,00			
							1.440,00	3,71	5.342,40
08.02	m. TUB.POLIET.WIRSBO-PEX 25x2,3 Tubería Wirsbo-PEX, o equivalente aprobado por la D.F., de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido) según Norma UNE 53.381 EX:2001, de 25x2,3 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Wirsbo Quick & Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente.								
	De entrada viviendas a derivación baño	80	6,00			480,00			
							480,00	4,08	1.958,40
08.03	Ud INSTALACION FONTANERIA ASEO c/DUCH Instalación interior de fontanería, para agua fría y caliente, realizada en tubería de polietileno reticulado marca WIRSBO o similar, de Ø 25, 20 y 16 mm, según normativa para aseos, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llave de corte en entrada locales húmedos, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", en conexiones a aparatos y aislamiento en tuberías de agua caliente. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:  - 1 lavabo - 1 WC - 1 Ducha Viviendas	80				80,00			
							80,00	108,95	8.716,00
08.04	Ud INSTALACION FONTANERIA COCINA Instalación interior de fontanería en cocinas, para agua fría y caliente, realizada en tubería de polietileno reticulado marca WIRSBO o similar, de Ø 25, 20 y 16 mm, según normativa, con derivaciones a aparatos. Compuesta de tubería medida desde derivación en tubería general, piezas especiales, media caña en acero galvanizado en sujeción del tubo, codos, manguitos, tes, cruces, tuercas de unión, reducciones, pasamuros, palomillas de sujeción, prueba de estanqueidad, llave de corte en entrada locales húmedos, llaves de alimentación cromadas de Ø 1/2", en conexiones a aparatos y aislamiento en tuberías de agua caliente. Medida la unidad instalada completa, alimentando a:  - 1 fregadero, agua fría y caliente - 1 lavadora, agua fría y caliente - 1 lavavajillas, agua fría y caliente Viviendas	80				80,00			
							80,00	116,23	9.298,40
<b>TOTAL CAPÍTULO 07. INSTALACIONES INTERIORES VIVIENDAS</b>									



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08. INSTALACION DE RIEGO</b>									
09.01	m TUB.PEBD ENTERRADO PE40 PN4 D=40 mm Tubería de polietileno baja densidad PE40, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de 4 kg/cm2, de 40 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.								
	Salidas sectores aspersión	315				315,00			
							315,00	1,73	544,95
09.02	m TUB.PEBD ENTERRADO PE40 PN4 D=32 mm Tubería de polietileno baja densidad PE40, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de 4 kg/cm2, de 32 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.								
	Derivaciones aspersión	84				84,00			
	Salida goteo	24				24,00			
	Distribución goteo	255				255,00			
							363,00	1,46	529,98
09.03	m TUB.PEBD ENTERRADO PE40 PN4 D=25 mm Tubería de polietileno baja densidad PE40, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de 4 kg/cm2, de 25 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.								
	Derivaciones	86				86,00			
							86,00	1,33	114,38
09.04	ud UNIDAD CONTROL 4 ESTAC. HUNTER WVC-400-E Unidad de control de 4 estaciones Hunter WVC-400-E. Para instalación dentro de arqueta. Compartimento de pila doble con dos juntas estancas, IP-68. Dimensiones: Diámetro 8,25x12,7 alt. Comunicación vía radio. Funcionamiento con solenoides latch DC de 9 voltios.								
	Cabecera	2				2,00			
							2,00	337,74	675,48
09.05	ud PROGRAM.ELECTRÓNICO 4 ESTACIONES Programador electrónico de 4 estaciones, tiempo de riego por estación de 2 a 120 minutos, 3 inicios de riegos por programa transformador exterior 220/24 V., toma para puesta en marcha de equipo de bombeo o válvula maestra, armario y protección antidescarga, incluso fijación, instalado.								
	Cabecera	2				2,00			
							2,00	98,15	196,30
09.06	ud SENSOR CLIMÁTICO HUNTER SOLAR SYNC Sensor climático Hunter Solar Sync o equivalente, que mide temperatura y radiación solar para ajustar porcentualmente y diariamente la programación de los programadores. Incluye sensores Solar Sync (miden radiación solar, temperatura, más un sensor de corte por lluvia) y módulo Solar Sync de programación. Compatible para programadores XC, Pro-C, ICore y ACC.								
	Cabecera	1				1,00			
							1,00	155,85	155,85



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.07	<b>ud TRANSFORMADOR 220/24V 25W.</b> Transformador 220/24 V. potencia 25 W, con clemas de conexión a red y terminales soldados, sin caja instalado.								
	Aspersión	2				2,00			
	Goteo	2				2,00			
							4,00	23,25	93,00
09.08	<b>m LÍNEA ELÉCTRICA P/ELECTROVÁL. 3x1,5mm2</b> Línea eléctrica de cobre de 3x1,5 mm2, aislamiento 1 kV. para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, instalada.								
	Aspersión	4	85,00			340,00			
	Goteo	2	62,00			124,00			
							464,00	5,83	2.705,12
09.09	<b>ud ELECTROV. 24V REGULADORA CAUDAL 1"</b> Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y regulador de caudal, con conexión de 1", completamente instalada sin i/pequeño material.								
	Aspersión	4				4,00			
							4,00	30,85	123,40
09.10	<b>ud ELECTROV. 24V APERTURA MANUAL 3/4"</b> Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.								
	Goteo	2				2,00			
							2,00	26,16	52,32
09.11	<b>ud ASP.EMER.IMPACTO ANTIDRENAJE A=12m 1/2"</b> Aspersor emergente antidrenaje con giro por brazo de impacto sector y alcance regulables con un alcance máximo de 12 m., i/conexión a 1/2" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro sobre bobina recortable, totalmente instalado.								
	Zona cespced	32				32,00			
							32,00	32,86	1.051,52
09.12	<b>ud SIST. RIEGO RADICULAR 114 l/h. ARB. H=45 cm.</b> Sistema de riego subterráneo radicular para árboles y arbustos, de 45 cm de altura, con inundador de 114l/h, válvula antidrenaje, malla filtrante para suelos arenosos y conexión de codos articulados, i/conexión a 1/2" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro sobre bobina de 1/2", totalmente instalado sin i/apertura de zanja ni hoyo.								
	Arbolado	44				44,00			
							44,00	40,88	1.798,72





# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.13	ud ARQUETA PLÁST.4-5 ELECTRO.C/TAPA Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 4-5 electroválvulas y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, instalada.								
	Zona aspersores	4				4,00			
	Zona arbolado	2				2,00			
							6,00	61,11	366,66
<b>TOTAL CAPÍTULO 08 INSTALACION DE RIEGO.....</b>									<b>8.407,68</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>109.128,55</b>



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	ACOMETIDA Y CONTADORES GENERALES.....	3.963,78
2	DEPÓSITOS Y GRUPOS DE PRESIÓN.....	18.430,60
3	TUBERIA GENERAL Y BATERIAS.....	7.040,30
4	DISTRIBUCION AGUA FRIA Y ACS.....	15.827,65
5	DERIVACIONES VIVIENDAS.....	25.771,36
6	INSTALACIONES INTERIORES CENTRO DIA.....	4.371,98
7	INSTALACIONES INTERIORES VIVIENDAS.....	25.315,20
8	INSTALACION DE RIEGO.....	8.407,68
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>109.128,55</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **CIENTO NUEVE MIL CIENTO VENTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS**

Zaragoza, Octubre de 2016

### EL PETICIONARIO

### LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES

(Al servicio de la empresa PEDRO FUNES, S.L.)

Pedro Funes Peinado  
Colegiado 2.924

Pedro A. Bescos Esteban  
Colegiado 4.548

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN**



Nº.Colegiado.: 4548  
BESCOS ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
Nº. 2º Coleg.: 2924  
FUNES PEINADO, PEDRO  
VISADO Nº.: AR04903/16  
DE FECHA: 07/11/2016  
Autenticación: **017700955013**

**VISADO**

**PLANOS**

**F-01.- EMPLAZAMIENTO**

**F-02.- INSTALACION DE FONTANERIA  
PLANTA BAJA**

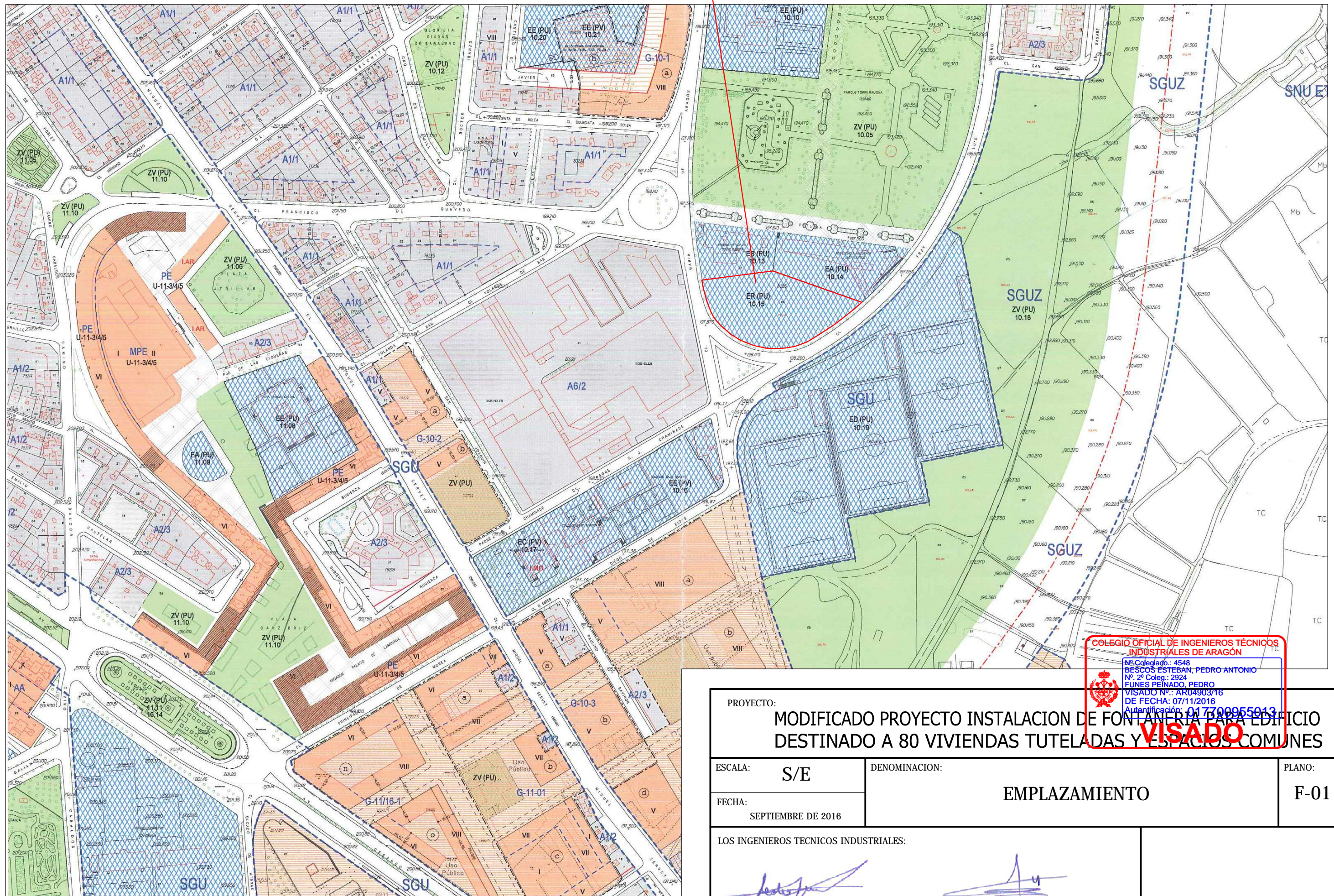
**F-03.- INSTALACION DE FONTANERIA  
PLANTA TIPO (1ª, 2ª, 3ª Y 4ª)**

**F-04.- INSTALACION DE FONTANERIA  
ESQUEMA GENERAL – AGUA FRIA**

**F-05.- INSTALACION DE FONTANERIA  
ESQUEMA GENERAL A.C.S Y  
RECIRCULACION**

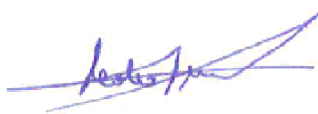



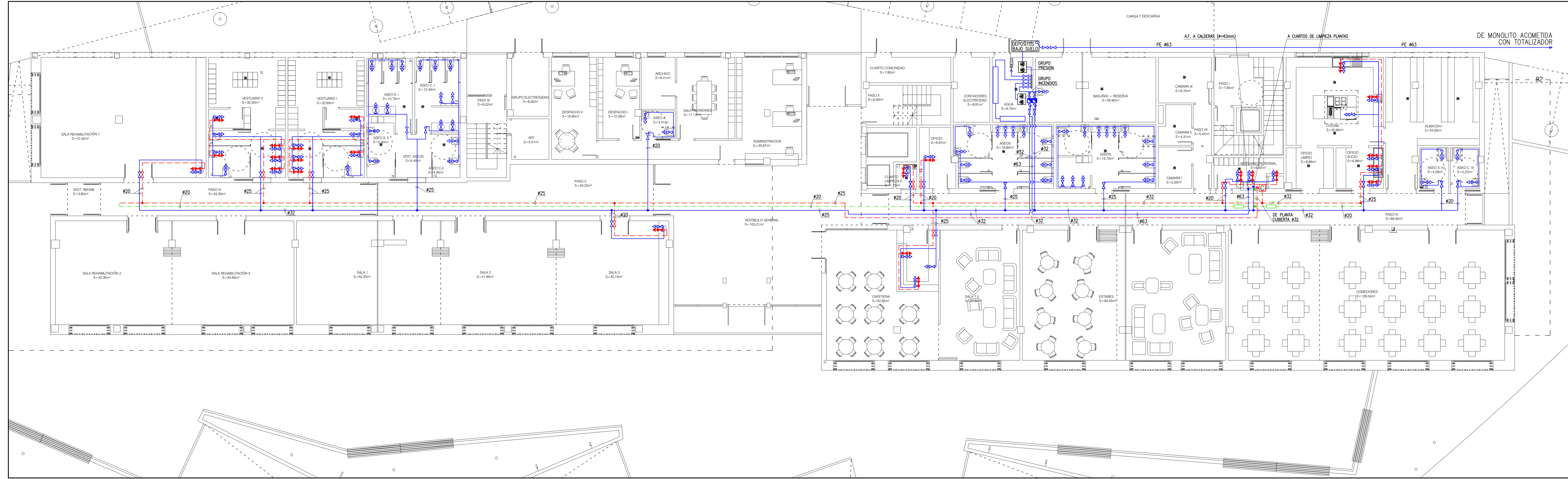
**EDIFICIO OBJETO DE ESTUDIO**



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN**  
 Nº Colegiado: 4548  
 BESCOSES ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
 Nº Coleg.: 2924  
 FUNES PEINADO, PEDRO  
 VISADO Nº: AR04903/16  
 DE FECHA: 07/11/2016  
 Autenticación: 017300955013

**VISADO**

PROYECTO: <b>MODIFICADO PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES</b>		
ESCALA: <b>S/E</b>	DENOMINACION: <b>EMPLAZAMIENTO</b>	PLANO: <b>F-01</b>
LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES:		
 D. PEDRO FUNES PEINADO Col. nº: 2.924 del C.O.I.T.I.A.R.	 D. PEDRO ANTONIO BESCOSES ESTEBAN Col. nº: 4.548 del C.O.I.T.I.A.R.	



**LEYENDA**

- LLAVE DE CORTE
- TOMA AGUA FRIA
- TOMA AGUA CALIENTE
- TUBERIAS POLIETILENO RETICULADO SERIE 5,0 PE-XS AGUA FRIA (ø INDICADO EN PLANO)
- TUBERIAS POLIETILENO RETICULADO SERIE 5,0 PE-XS AGUA CALIENTE (ø INDICADO EN PLANO)
- TUBERIAS POLIETILENO RETICULADO SERIE 5,0 PE-XS RECIRCULACION (ø INDICADO EN PLANO)
- VALVULA DE EQUILIBRADO HIDRAULICO DINAMICO 3/4"
- TOMA DE LA RED GENERAL
- CONTADOR GENERAL
- CONTADOR AGUA CALIENTE
- LLAVE DE CORTE O REGISTRO
- VALVULA ANTIRRETORNO
- BOMBA
- COLECTOR
- LLAVE DE PASO CON GRIFO DE VACIADO Y DISPOSITIVO ANTIRRETORNO
- DESCALCIFICADOR VOLUMETRICO 7,4 m3/h

**DIÁMETRO DE LAS DERIVACIONES A LOS APARATOS (PE-XS), en mm**

	A.F.	A.C.S.
LAVABO / LAVAMANOS	16	16
INODORO	16	
FREGADERO	16	16
VERTEDERO	20	20
LAVAVAJILLAS IND.	20	20

PROYECTO: MODIFICADO PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES

ESCALA: 1/100 DENOMINACION: INSTALACION DE FONTANERIA PLANTA BAJA PLANO: F-02

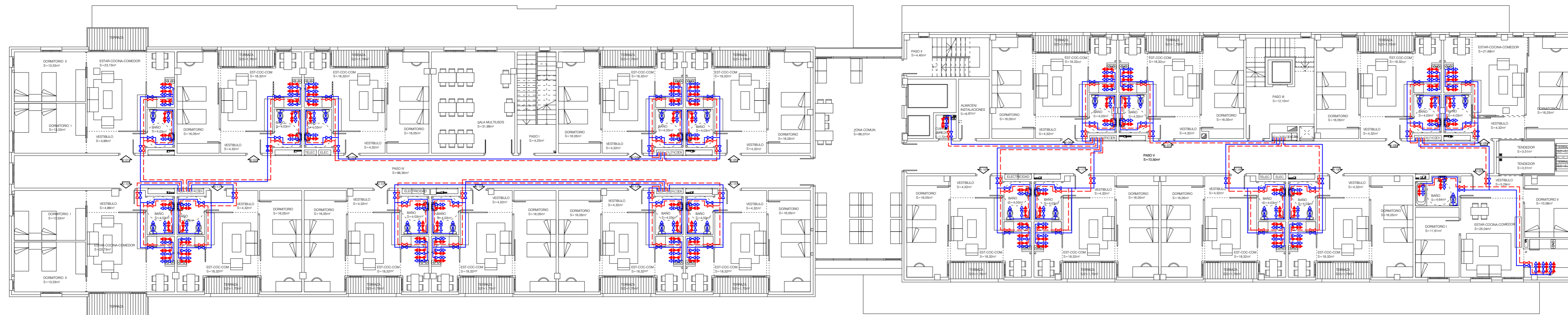
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2016

LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES:

D. PEDRO FUNES PEINADO Col. n.º: 2.924 del C.O.I.T.I.A.R.

D. PEDRO ANTONIO BESCO ESTEBAN Col. n.º: 4.548 del C.O.I.T.I.A.R.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
 Nº Colegiado: 4548  
 BESCO ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
 Nº Colegiado: 3028  
 FUNES PEINADO, PEDRO  
 VISADO Nº: AR0490216  
 DE FECHA: 07/11/2016  
 Autenticación: 017700955013  
**VISADO**



**LEYENDA**

- LLAVE DE CORTE
- TOMA AGUA FRIA
- TOMA AGUA CALIENTE
- TUBERIAS POLIETILENO RETICULADO SERIE 5,0 PE-X5 AGUA FRIA (Ø INDICADO EN PLANO)
- TUBERIAS POLIETILENO RETICULADO SERIE 5,0 PE-X5 AGUA CALIENTE (Ø INDICADO EN PLANO)

**DIÁMETRO DE LAS DERIVACIONES A LOS APARATOS (PE-X5), en mm**

	A.F.	A.C.S.
LAVABO / LAVAMANOS	16	16
INODORO	16	
DUCHA	16	16
FREGADERO	16	16
LAVADORA DOM.	20	20
VERTEDERO	20	
LAVAVAJILLAS DOM.	16	16

PROYECTO: MODIFICADO PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES

ESCALA: 1/150 DENOMINACION: INSTALACION DE FONTANERIA PLANTA TIPO (1ª, 2ª, 3ª Y 4ª) PLANO: F-03

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2016

LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES:

D. PEDRO FUNES PEINADO  
Col. n.º: 2.924 del C.O.I.T.I.A.R.

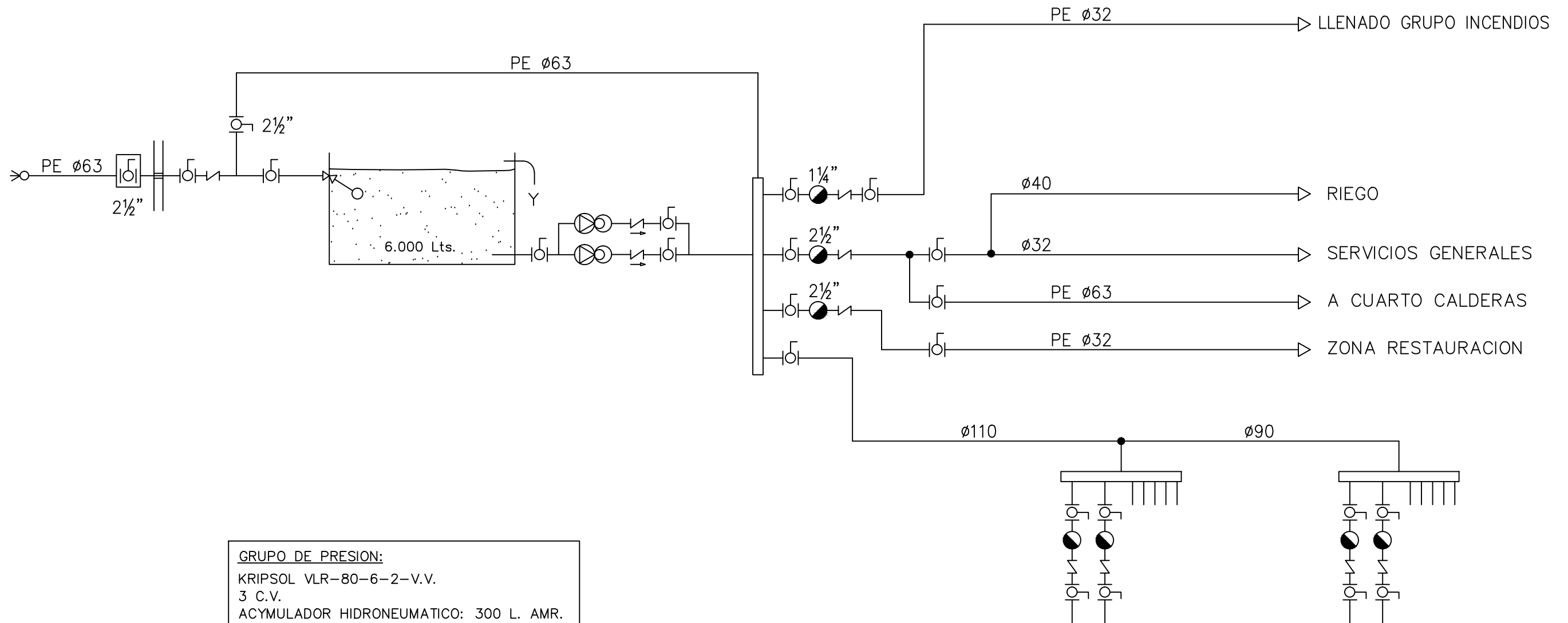
D. PEDRO ANTONIO BESCOS ESTEBAN  
Col. n.º: 4.548 del C.O.I.T.I.A.R.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

Nº Colegiado: 4548  
BESCOS ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
Nº 2º Coleg: 2924  
FUNES PEINADO, PEDRO ANTONIO  
VISADO Nº: AR04903/16  
DE FECHA: 07/11/2016

VISADO

# ESQUEMA GENERAL – AGUA FRIA



**GRUPO DE PRESION:**  
 KRIPSOL VLR-80-6-2-V.V.  
 3 C.V.  
 ACYMLADOR HIDRONEUMATICO: 300 L. AMR.  
 Q TOTAL: 18.000 Lts/h. ( 2 bombas)  
 H m.c.a.: 50. (SENSOR PRESION)

SIMBOLOGIA	
	LLAVE CORTE GENERAL
	LLAVE DE CORTE CON GRIFO DE VACIADO
	CONTADOR
	LLAVE RETENCION
	CONDUCCION AGUA
	PUNTO DE TOMA
	BOMBA IMPULSION

80 SALIDAS PE 25  
 A VIVIENDAS

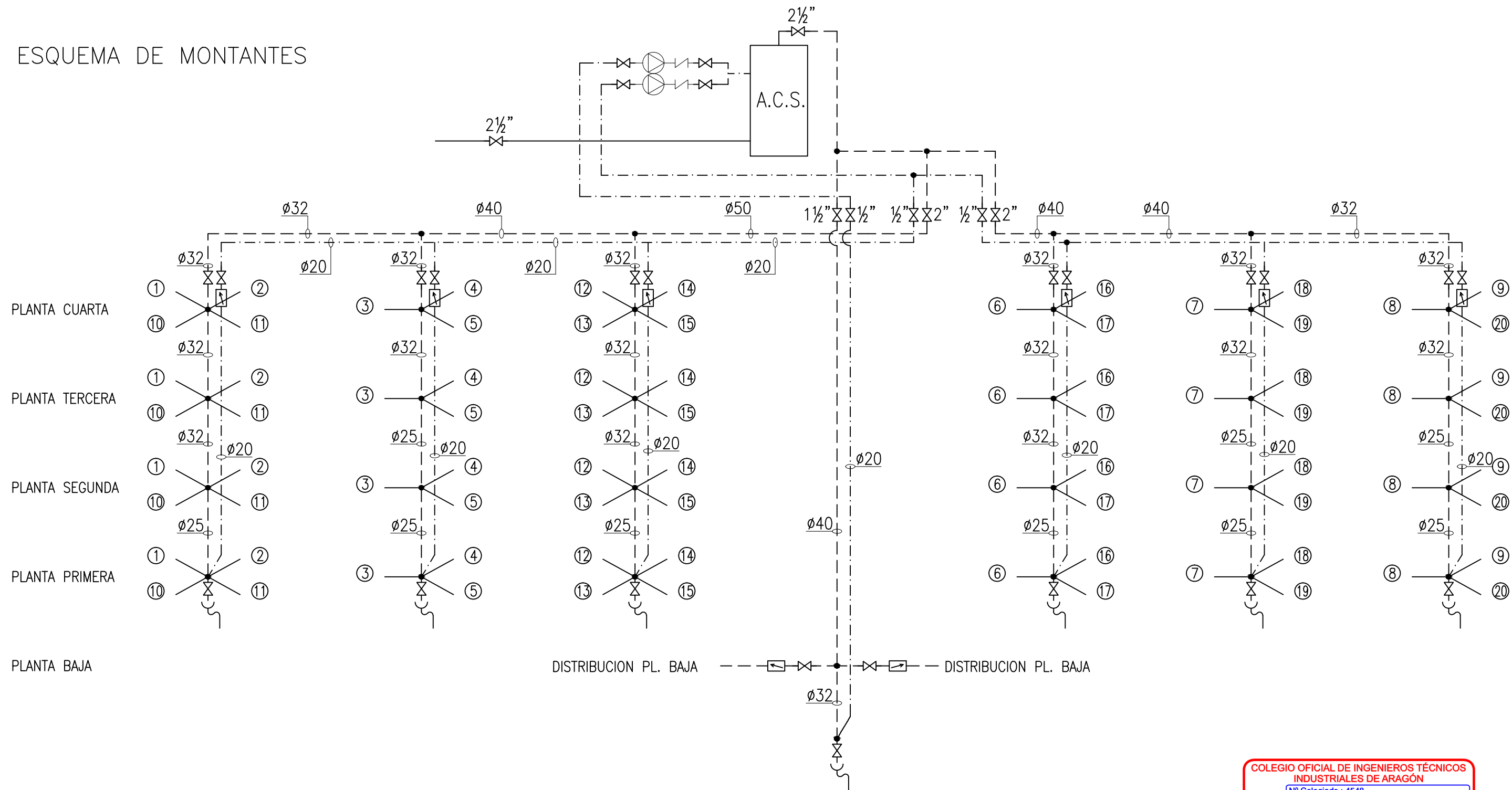
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

Nº Colegiado.: 4548  
 BESCOS ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
 Nº. 2º Coleg.: 2924  
 FUNES PEINADO, PEDRO  
 VISADO Nº.: AR04903/16  
 DE FECHA: 07/11/2016  
 Autenticación: 017300955013

**VISADO**

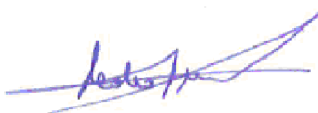
PROYECTO: <b>MODIFICADO PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES</b>		
ESCALA: <b>S/E</b>	DENOMINACION: <b>INSTALACION DE FONTANERIA ESQUEMA GENERAL - AGUA FRIA</b>	PLANO: <b>F-04</b>
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2016	LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">                       D. PEDRO FUNES PEINADO                      Col. nº: 2.924 del C.O.I.T.I.A.R.                 </div> <div style="text-align: center;">                       D. PEDRO ANTONIO BESCOS ESTEBAN                      Col. nº: 4.548 del C.O.I.T.I.A.R.                 </div> </div>	

# ESQUEMA DE MONTANTES



Nº Colegiado.: 4548  
 BESCOS ESTEBAN, PEDRO ANTONIO  
 Nº. 2º Coleg.: 2924  
 FUNES PEINADO, PEDRO  
 VISADO Nº.: AR04903/16  
 DE FECHA: 07/11/2016  
 Autenticación: 017300955013

**VISADO**

PROYECTO: <b>MODIFICADO PROYECTO INSTALACION DE FONTANERIA PARA EDIFICIO DESTINADO A 80 VIVIENDAS TUTELADAS Y ESPACIOS COMUNES</b>		
ESCALA: <b>S/E</b>	DENOMINACION: <b>INSTALACION DE FONTANERIA ESQUEMA GENERAL A.C.S Y RECIRCULACION</b>	PLANO: <b>F-05</b>
LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES:		
 D. PEDRO FUNES PEINADO Col. nº: 2.924 del C.O.I.T.I.A.R.		 D. PEDRO ANTONIO BESCOS ESTEBAN Col. nº: 4.548 del C.O.I.T.I.A.R.