



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**INSTALACIÓN DE UNA RED DE GAS
NATURAL DEL EDIFICIO SITUADO EN
LA CALLE C/ JUAN RAMÓN JIMÉNEZ N.º
4, DE LA LOCALIDAD DE ALCALÁ DE
HENARES EN MADRID.**

Alumno: Eduardo Del Real Carmona

Tutor: Prof. D. Alfonso Rodríguez Quesada
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Noviembre, 2022



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**INSTALACIÓN DE UNA RED DE GAS
NATURAL DEL EDIFICIO SITUADO EN
LA CALLE C/ JUAN RAMÓN JIMÉNEZ N.º
4, DE LA LOCALIDAD DE ALCALÁ DE
HENARES EN MADRID.**

ALUMNO

Fdo.: Eduardo Del
Real Carmona.

DNI: 26521430-S

PROFESOR

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA.....	2
2. PLAN DE SEGURIDAD.....	32
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	68
4. PLANOS.....	116
5. MEDICIONES.....	127
6. PRESUPUESTO.....	129
7. BIBLIOGRAFÍA.....	135

1. MEMORIA.

ÍNDICE

1.1.	GENERALIDADES:	4
1.1.1	ANTECEDENTES:	4
1.1.2	OBJETO DEL PROYECTO:	4
1.2.	EMPLAZAMIENTO:	5
1.3.	NORMATIVA APLICABLE:	5
1.4.	DATOS DEL SOLICITANTE:	5
1.5.	DATOS DE LA EMPRESA INSTALADORA:	5
1.6.	AUTOR DEL PROYECTO:	6
1.7.	CARACTERÍSTICAS DEL GAS NATURAL:	6
1.8.	DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN:	8
1.8.1	ACOMETIDA:	9
1.8.2	ARMARIO DE REGULACIÓN:	9
1.8.3	ARMARIOS DE CONTADORES:	9
1.8.4	RED DE DISTRIBUCIÓN:	11
1.8.5	APARATOS RECEPTORES:	11
1.8.6	CONDICIONES DEL LOCAL DESTINADO A CONTENER LOS APARATOS A GAS:	11
1.8.6.1.	Volumen mínimo:	12
1.8.6.2.	Ventilación rápida:	12
1.8.7	VENTILACIÓN Y EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN:	12

1.8.7.1.	Ventilación:	12
1.8.7.2.	Evacuación de los productos de la combustión:.....	13
1.9.	INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO Y EMERGENCIA:	14
1.10.	PRUEBAS Y ENSAYOS:.....	15
1.11.	CALCULOS:.....	15
1.11.1	CÁLCULO DE LAS VENTILACIONES:	16
1.11.2	VOLUMEN MÍNIMO:	16
1.11.3	CÁLCULO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN:	16
1.11.3.1.	Armario de contadores N°4:	17
1.11.3.2.	Armario de contadores N°5:	20
1.11.3.3.	Armario de contadores N°6:	21
1.11.3.4.	Clasificación de la instalación:	22
1.11.3.5.	Cálculo de tuberías de la instalación común:	22
1.11.3.6.	Cálculo de tuberías de las instalaciones individuales:	27

1.1. GENERALIDADES:

1.1.1 ANTECEDENTES:

El solicitante pretende la instalación de una red de gas natural, destinada a abastecer a las calderas de calefacción y ACS, situadas en las terrazas de las 61 viviendas y una previsión de suministro de gas natural para los locales comerciales del edificio situado en la calle C/ JUAN RAMÓN JIMÉNEZ Nº4, de la localidad de ALCALÁ DE HENARES en MADRID.

Asimismo, se solicita la correspondiente autorización administrativa, conforme al Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, por el que se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS ICG-01 a ICG-11, sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones de gas.

1.1.2 OBJETO DEL PROYECTO:

La presente memoria se realiza con objeto de establecer las condiciones técnicas y económicas, bajo las cuales, se efectuarán las instalaciones necesarias para el empleo de GAS NATURAL en las mencionadas viviendas y locales.

En la instalación que considera esta memoria, el gas de suministro, se destina a abastecer a las calderas de calefacción y ACS, situadas en las terrazas de las 61 viviendas y una previsión de suministro de gas natural para los locales comerciales del edificio situado en la calle C/ JUAN RAMÓN JIMÉNEZ Nº4, de la localidad de ALCALÁ DE HENARES en MADRID.

Queda excluido del alcance del presente Proyecto el cumplimiento de la Normativa Vigente sobre PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, al entender en todo momento, que se habrá realizado un Proyecto, a tal efecto, que justifique las soluciones adoptadas en cada caso. Por tanto, el autor del presente Proyecto declina toda responsabilidad que pudiera derivarse de cualquier incumplimiento de la mencionada Normativa de PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

1.2. EMPLAZAMIENTO:

Tal y como puede verse en el plano de situación que se adjunta, el emplazamiento de la instalación es el siguiente:

C/ JUAN RAMÓN JIMÉNEZ Nº4.

ALCALÁ DE HENARES 28.807 MADRID.

1.3. NORMATIVA APLICABLE:

Las Normas y Reglamentos que se han tenido presentes en el momento de redactar el presente Proyecto son los siguientes:

- Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, por el que se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS ICG-01 a ICG-11, así como las normas UNE recogidas en el mismo.
- Normas específicas de la Compañía suministradora.

1.3.2. HERRAMIENTAS Y RECURSOS APLICADOS:

- **Microsoft Excel:** Herramienta de cálculo que permite la realización de operaciones matemáticas, gráficas, tablas calculares y lenguaje de programación macro.
- **AutoCAD:** Programa de diseño asistido por ordenador empleado para dibujo 2D y modelado 3D, utilizado en nuestro caso para la realización de los distintos planos necesarios para la correcta interpretación del presente documento.
- **Presto:** programa integrado de gestión del coste y del tiempo orientado a BIM para edificación y obra civil que comprende las diferentes necesidades de todos los agentes que intervienen en todas las fases del proyecto.

1.4. DATOS DEL SOLICITANTE:

1.5. DATOS DE LA EMPRESA INSTALADORA:

Los datos de la Empresa Instaladora, son los siguientes:

Nombre:

Dirección:

Teléfono:

1.6. AUTOR DEL PROYECTO:

Nombre : Eduardo Del Real Carmona

Dirección: C/ Pintor Pablo Picasso nº 18 Bajo-D 23700 Linares, Jaén

Teléfono : 673116742

1.7. CARACTERÍSTICAS DEL GAS NATURAL:

De acuerdo con los datos facilitados por GAS NATURAL, las características del gas natural que será suministrado a la Instalación Receptora motivo del presente proyecto, son las siguientes:

- Tipo de Gas: GAS NATURAL.
- Presión de Suministro: MPA.
- Presión de distribución interior: 55mBAR.
- Presión mínima garantizada: 22 mbar.
- PCS del GAS NATURAL: 9.500 Kcal / m³

Las características Generales de los distintos tipos de gas natural, distribuidos normalmente, por las redes de GAS NATURAL, son las siguientes:

	Composición indicativa Gas Nacional de Serrablo	Composición indicativa Gas Nacional de Bermeo	Composición indicativa Gas Nacional de Libia	Composición indicativa Gas Nacional de Argelia
METANO % VOL.	98,598	87,085	85,996	91,875
ETANO % VOL.	0,433	5,555	12,881	6,777
PROPANO % VOL	0,066	2,110	0,371	0,643
BUTANOS % VOL	0,031	0,810	0,051	0,093
PENTANOS % VOL	0,012	0,215	---	---
HEXANOS % VOL	0,013	0,082	---	---
AN. CARB.% VOL	0,704	1,145	---	---
NITRÓGENO % VOL.	0,145	2,950	0,751	0,612
P.C.S. Kcal/Nm ³	9.504	10.106	10.462	10.084
P.C.I. Kcal/Nm ³	8.549	9.140	9.468	9.088
PESO ESPECIF Kg/Nm ³	0,7312	0,833	0,8084	0,7736

	Composición indicativa Gas Nacional de Serrablo	Composición indicativa Gas Nacional de Bermeo	Composición indicativa Gas Nacional de Libia	Composición indicativa Gas Nacional de Argelia
DENSIDAD RELATIVA	0,5655	0,644	0,6253	0,5983
CO ² TOTAL EN HUMOS m ³ /m ³ gas	1,006	1,104	1,131	1,077
VOLUMEN TOTAL DE HUMOS SECOS M ³ /m ³ gas	8,570	9,165	9,453	9,094
ÍNDICE DE WOBBE (kcal/Nm ³)	12.638	12.593	13.230	13.037

1.8. DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN:

La instalación objeto del presente proyecto, estará dotada de una acometida que conectará con la instalación receptora común, a través del armario de regulación previsto.

Desde éste, en MPA, se llegará a los armarios de contadores, estando dotado cada contador de su correspondiente regulador de presión MPA-BP. Desde este punto, ya en BP se saldrá hacia cada vivienda en tubería de acero.

Los armarios de contadores dispondrán también de espacio para la previsión de los contadores de los locales.

Por tanto, el GAS NATURAL será distribuido en la zona en la que se encuentra el edificio objeto del presente Proyecto, dentro del ámbito de MPB.

La instalación se compondrá de las siguientes partes:

1.8.1 ACOMETIDA:

Este tramo discurre enterrado y comprende desde la conexión con la Compañía Suministradora, hasta la conexión a la instalación receptora común, que, a su vez, alimenta al armario de regulación.

No obstante, este tramo será realizado por la Compañía Suministradora y por tanto, no entra dentro del alcance del presente Proyecto.

1.8.2 ARMARIO DE REGULACIÓN:

Dado que la presión a la que suministra la Compañía Suministradora es MPB, se instalará el armario de regulación que hemos mencionado con anterioridad.

Se ubicará en la línea límite de la propiedad, siendo su accesibilidad grado 2 desde el exterior, tal y como se establece en la Norma UNE 60670-5-2014.

Además, en lo referente a sus características constructivas y dimensionales se estará a lo establecido en la Norma UNE 60670-5-2014.

Este armario estará construido en material metálico o plástico, siendo de calidad mínima M2 según la Norma UNE-23727:1990.

1.8.3 ARMARIOS DE CONTADORES:

Tal y como se establece en el punto 5.1 de la Norma UNE 60670-5-2014, en el caso que nos ocupa, se optará por la ubicación de los contadores en el interior de armarios contruidos de obra de fábrica y enlucidos interiormente. Con anterioridad a cada contador individual, se situará un regulador estabilizador de la presión, del que saldremos a 22 mbar.

Estos recintos cumplirán las siguientes condiciones:

- La puerta de acceso abrirá hacia afuera y dispondrá de cerradura con llave normalizada. En caso de ser necesaria la instalación eléctrica en el interior del recinto destinado a contener a los contadores, cumplirá el Reglamento de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.

- En los recintos de centralización junto a cada llave de contador deberá existir una placa identificativa que lleve gravada la indicación del local al que suministra, debiendo dicha placa ser de metálica o de plástico rígido.
- En la parte interior de la puerta, se situará un cartel indicativo que contenga como mínimo las siguientes inscripciones:

PROHIBIDO FUMAR O ENCENDER FUEGO.

ASEGÚRESE QUE LA LLAVE QUE MANIOBRA ES LA QUE CORRESPONDE.

NO ABRIR UNA LLAVE SIN ASEGURARSE DE QUE LAS DEL RESTO DE LA INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE ESTÁN CERRADAS.

EN EL CASO DE CERRAR UNA LLAVE EQUIVOCADAMENTE, NO LA VUELVA A ABRIR SIN COMPROBAR QUE EL RESTO DE LAS LLAVES DE LA INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE ESTÁN CERRADAS.

- En el exterior de la puerta se situará un cartel indicativo con la siguiente inscripción:

CONTADORES A GAS

Además, según se establece en el punto 5.2 de la Norma UNE 60670-5-2014, los armarios de centralización de contadores deberán tener las dimensiones suficientes para alojar a los contadores y a los elementos y accesorios asociados, y permitir efectuar con normalidad su lectura y los trabajos de mantenimiento, conservación o sustitución de los mismos, siendo accesibles desde zonas comunitarias de la edificación. También deben disponer de una toma de corriente eléctrica.

En lo que se refiere a la ventilación de estos recintos, dispondrán de una abertura en la parte inferior y otra en la parte superior, que en nuestro caso son directas, es decir, comunican con el exterior o con un patio de ventilación.

Las dimensiones de estas aberturas se calcularán según se establece en la Tabla 1 de la Norma UNE 60670-5-2014, y se realizarán en las partes superior e inferior de la puerta.

1.8.4 RED DE DISTRIBUCIÓN:

Desde el armario de regulación, saldremos a una presión de 55 mbar, discurriendo a partir de este punto en tubería de acero sujeta a los paramentos, hasta llegar a los armarios de contadores. A partir de este punto, la tubería seguirá siendo de acero, vista y discurrirá fijada a los paramentos del edificio, hasta llegar a cada vivienda, punto en el que se colocará la válvula de local, pasando la tubería a ser de cobre, desde este punto, hasta la válvula de aparato que precederá a cada caldera.

Toda la tubería vista discurrirá sujeta a los paramentos, tanto verticales como horizontales del edificio y perfectamente alineada.

La función de la válvula de abonado la realizará la válvula de salida de cada contador, en los armarios de contadores.

La función de la llave de edificio la realizará la válvula de salida del armario de regulación, que como estará dentro del propio armario, tendrá grado de accesibilidad 2 o 3.

1.8.5 APARATOS RECEPTORES:

El único aparato que está previsto instalar en el tendedero de cada vivienda es una caldera de tipo estanco de las siguientes características:

1. CALDERA Ariston CARES S 24: 24 kW

TOTAL:	24 kW
---------------	--------------

1.1.1 CONDICIONES DEL LOCAL DESTINADO A CONTENER LOS APARATOS A GAS:

En el presente Proyecto, no tenemos un local propiamente dicho que contenga en su interior los aparatos a gas, ya que las calderas se instalarán directamente en las terrazas de las viviendas y en el caso de los locales, no se instala aparato alguno, es simplemente una previsión.

1.1.1.1. Volumen mínimo:

Puesto que el caso que nos ocupa, es el de aparatos de circuito estanco, según lo establecido en el punto 4.2 de la Norma UNE-60670-6-2014, no se precisará volumen mínimo, ya que solo trabajaremos con aparatos de gas tipo C.

Para el caso de los locales, puesto que se trata de una previsión, la forma en que se instalen los aparatos a gas, no es objeto del presente proyecto.

1.1.1.2. Ventilación rápida:

Tal y como se indica en la norma UNE-60670-6-2014 en su punto 4.3, se entiende por ventilación rápida, la que se realiza por medio de aberturas practicables en el propio local (puertas o ventanas) cuya superficie sea como mínimo 0,4 m². En el caso que nos ocupa, las calderas se instalarán directamente en las terrazas de las viviendas, que es una zona totalmente exterior.

Para el caso de los locales, puesto que se trata de una previsión, la forma en que se instalen los aparatos a gas, no es objeto del presente proyecto.

1.1.2 VENTILACIÓN Y EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN:

Como ya se ha indicado con anterioridad, en la instalación objeto del presente Proyecto, tenemos un único tipo de aparato, de tipo estanco y, por tanto, de TIPO C, En lo que sigue, estableceremos los requisitos necesarios de ventilación y evacuación de los productos de la combustión para los mencionados aparatos.

Para el caso de los locales, puesto que, en el momento de redactar el presente Proyecto, se desconoce el tipo de aparatos que finalmente se va a instalar en cada de ellos, el cumplimiento de las exigencias de ventilación y evacuación de los productos de la combustión en ellos, queda fuera del alcance del mismo.

1.1.2.1. Ventilación:

Según lo establecido en la Norma UNE 60670-6-2014, al tratarse de aparatos de circuito estanco, no tienen exigencias en cuanto a ventilación.

1.1.2.2. Evacuación de los productos de la combustión:

Tal y como se define en el punto 7 de la Norma UNE 60670-6-2014, la evacuación de los productos de la combustión de los aparatos de tipo C, se realizará a través de su conducto de evacuación, pudiendo desembocar por la cubierta o la fachada del edificio, o por patio de ventilación.

Además, según el punto 8.1 de la norma UNE 60670-6-2014, al ser los aparatos de tipo C y de tiro natural, estos han de tener incorporado un cortatiro en el circuito de los productos de la combustión del propio aparato.

En nuestro caso, no habrá conexión con chimenea, shunt o similares, por lo que no hay que seguir ninguna de las directrices al respecto.

Continuando con lo establecido en el punto 8.3.2 de la norma UNE 60670-6-2014, la proyección perpendicular de los conductos de salida de los productos de la combustión sobre los planos en que se encuentran los orificios de ventilación y la parte practicable de los marcos de las ventanas, debe distar 40 cm como mínimo de estos, salvo cuando dicha salida se efectúe por encima, no siendo necesario en ese caso guardar distancia mínima.

Dado que la salida de los productos de la combustión se realiza en las propias fachadas y los tubos son concéntricos, además de las prescripciones mencionadas con anterioridad, se tendrán presentes las siguientes:

- En el edificio objeto del presente Proyecto existe cornisa, pero está a más de 30 cm de las salidas de humos, por lo que la distancia desde el final del conducto de evacuación de los productos de la combustión hasta la fachada no debe superar los 10 cm.
- La salida de los productos de la combustión tendrá su eje, como mínimo a 2,20 m del nivel del suelo más próximo, con tránsito de personas.
- Entre dos salidas de productos de la combustión situadas al mismo nivel, se mantendrá una distancia mínima de 60 cm.
- La salida de los productos de la combustión, debe distar como mínimo 1 m de pared lateral con ventanas o huecos de ventilación, o 30 cm de pared lateral sin ventanas o huecos de ventilación.

- La salida de los productos de la combustión debe distar al menos 3 m de pared frontal con ventana o huecos de ventilación, o 2 m de pared frontal sin ventanas o huecos de ventilación.

1.2. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO Y EMERGENCIA:

Siempre que se efectúe la puesta en marcha total de la instalación de gas se procederá como sigue:

- Comprobación de que todas las llaves de corte están en posición de cerrado.
- Apertura lenta de la llave de acometida.
- Una vez que se deje oír el paso de gas, se irá procediendo sucesivamente a la apertura de llaves de corte general exterior e interior al edificio.
- Se encenderá la llama del quemador previa apertura de la llave del aparato, quedando así en disposición de ser utilizado.
- Si la llama se apaga, debido a que exista aire en la conducción de gas, deberá mantenerse abierta la llave de corte y se volverá a encender hasta la completa estabilización de la llama.
- La puesta en marcha habitual consta de la operación de apertura de la llave de corte general interior del edificio y de las normas expresadas anteriormente.

Las condiciones de mantenimiento y emergencia pueden deberse a las siguientes causas:

- Falta de gas en los aparatos de consumo.
- Obstrucción de los quemadores por suciedad.

La percepción del olor característico del gas, es señal inequívoca de una salida no controlada, sea por apagado de la llama, o por existencia de fuga.

Una vez determinado que este es el motivo de la salida del gas, se procederá por el usuario de la forma siguiente:

1. Cierre inmediato de todas las llaves de corte de la instalación ya mencionadas, empezando por la de los aparatos de consumo y terminando por la de abonado.
2. Ventilación del local por apertura de puertas y ventanas.
3. Comprobación de la no presencia de fuego en las proximidades de la fuga, y prohibición absoluta de actuación sobre enchufes e interruptores eléctricos.
4. El usuario de la instalación deberá avisar al servicio de avería de su instalador. En caso de que el usuario sea responsable de dicho servicio, comprobará y localizará mediante agua jabonosa o sustancia espumosa, la fuga, siendo los lugares más probables las uniones desmontables y los acoplamientos de los aparatos de consumo.
5. Una vez reparada la fuga hay que cerciorarse de su desaparición.

En caso de que se produjese un incendio como consecuencia de la ignición de una fuga de gas, se procedería al desalojo de la instalación y aviso al Servicio de Bomberos o Policía Municipal, así como al aviso de colindantes y demás afectados por el siniestro.

1.3. PRUEBAS Y ENSAYOS:

Según establece el punto 3.3 de la Instrucción ITC-ICG-07 del REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS ICG-01 a ICG-11, Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, para la entrega de la instalación, la Empresa Instaladora realizará una prueba de estanquidad de la instalación receptora, de acuerdo con la Norma UNE 60670-8-2014.

Según se establece en el punto 3 de la mencionada Norma UNE 60670-8-2014 y teniendo presente que, a la salida de la válvula de edificio, tendremos una presión máxima de 55 mbar, estamos en el caso de $0,05 < MOP \leq 0,4 \text{ BAR}$, por tanto, la prueba de estanquidad se realizará a una presión de $> 1 \text{ BAR}$, es decir, a una presión mínima de 1 bar. La estanquidad de esta parte de la instalación se dará por correcta, cuando transcurrido un periodo de tiempo no inferior a 30 minutos, no se observe disminución de la presión y será verificada por medio de un manómetro de

rango 0 bar a 1,6 bar para tramos con $0,05 \text{ bar} < \text{MOP} < 0,4 \text{ bar}$ o con un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.

Por último, siguiendo las directrices del punto 4 de la norma UNE 60670-10:2014, una vez instalados los aparatos de gas (en este caso calderas), al tratarse de aparatos tipo C situados en una zona exterior, se comprobarán tanto el correcto montaje del aparato como la estanqueidad de la conexión del aparato. Finalmente, se realizará un análisis de los productos de la combustión.

CALCULOS:

1.3.1 CÁLCULO DE LAS VENTILACIONES:

Dado que se trata de aparatos de Tipo C y se instalarán en el exterior, concretamente en cada terraza, no les aplica exigencia alguna en cuanto a ventilación.

1.3.2 VOLUMEN MÍNIMO:

Tal y como se establece en el punto 4.2 de la Norma UNE 60670-6-2014, en nuestro caso estamos exentos de esta exigencia.

1.3.3 CÁLCULO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN:

Para determinar los diámetros y las pérdidas de carga utilizaremos fórmulas de Renouard, ampliamente utilizadas en el cálculo de tuberías de gases combustibles a baja presión.

Dado que en el caso que nos ocupa, el cálculo que hemos de realizar es el correspondiente a MPA, la fórmula a utilizar será la siguiente:

$$P_i - P_f = 24.600 \times d \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Siendo:

- P_f : Presión absoluta al final del tramo considerado en mbar.
- P_i : Presión absoluta al inicial del tramo considerado en mbar.

- d : Densidad relativa al aire del gas 0,62.
- L: Longitud equivalente, longitud real x 1,2.
- D : Diámetro interior de la tubería en mm.
- Q : Caudal en m³ / h.

Inicialmente clasificaremos la instalación en función de su grado de gasificación, según la TABLA 1 del punto 3.2 de la Norma UNE-60670-4-2014. Puesto que en cada vivienda se ha previsto la instalación de una caldera de potencia inferior a 30 Kw y la previsión para los locales es de la misma potencia, tomaremos como potencia de diseño, la correspondiente al Grado de Gasificación 1, es decir 30 Kw.

La potencia de diseño de la acometida interior, o de la instalación común, vendrá dada por la suma de las potencias de diseño de las instalaciones individuales de cada una de las viviendas, multiplicando el resultado por el factor de simultaneidad y las potencias de los locales de uso no doméstico, susceptibles de suministrarse con la misma instalación común, asignándoles como mínimo, el grado de gasificación 1, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n + \sum P_{iL}$$

Siendo:

- P_C : Potencia de diseño de la acometida interior o instalación común.
- P_{IV} : Potencia de diseño de las instalaciones interiores de las viviendas.
- P_{iL} : Potencia de diseño de los locales de usos no domésticos.
- S_n : Factor de simultaneidad.

En nuestro caso concreto, para cada armario de contadores tenemos:

1.3.3.1. Armario de contadores Nº1:

Este armario abastece a los siguientes servicios:

LOCAL	POTENCIA kW	CAUDAL m ³ / h
-------	-------------	---------------------------

VIVIENDA 5º A	30	2,72
VIVIENDA 5º B	30	2,72
VIVIENDA 5º C	30	2,72
VIVIENDA 5º D	30	2,72
VIVIENDA 5º I	30	2,72
VIVIENDA 4º A	30	2,72
VIVIENDA 4º B	30	2,72
VIVIENDA 4º C	30	2,72
VIVIENDA 4º D	30	2,72
VIVIENDA 3º A	30	2,72
VIVIENDA 3º B	30	2,72
VIVIENDA 3º C	30	2,72
VIVIENDA 3º D	30	2,72
VIVIENDA 2º A	30	2,72
VIVIENDA 2º B	30	2,72
VIVIENDA 2º C	30	2,72
VIVIENDA 2º D	30	2,72
VIVIENDA 1º A	30	2,72

LOCAL	POTENCIA kW	CAUDAL m ³ / h
VIVIENDA 1º B	30	2,72

VIVIENDA 1º C	30	2,72
VIVIENDA 1º D	30	2,72
LOCAL 1	30	2,72
LOCAL 2	30	2,72
LOCAL 3	30	2,72
LOCAL 4	30	2,72
LOCAL 5	30	2,72
LOCAL 6	30	2,72
LOCAL 7	30	2,72

Por tanto, siguiendo lo establecido en el punto 3.3 de la Norma UNE-60670-4-2014, aplicaremos el coeficiente de simultaneidad dado en la tabla 2 para las viviendas sumando directamente la previsión para los locales, es decir:

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n + \sum P_{II}$$

$$P_C = 21 \times 30 \times 0,40 + 7 \times 30 = 252 + 210 = 462 \text{ kW.}$$

1.3.3.2. Armario de contadores N°2:

Este armario abastece a los siguientes servicios:

LOCAL	POTENCIA kW	CAUDAL m ³ / h
VIVIENDA 5° E	30	2,72
VIVIENDA 5° F	30	2,72
VIVIENDA 5° G	30	2,72
VIVIENDA 5° H	30	2,72
VIVIENDA 4° E	30	2,72
VIVIENDA 4° F	30	2,72
VIVIENDA 4° G	30	2,72
VIVIENDA 4° H	30	2,72
VIVIENDA 3° E	30	2,72
VIVIENDA 3° F	30	2,72
VIVIENDA 3° G	30	2,72
VIVIENDA 3° H	30	2,72
VIVIENDA 2° E	30	2,72
VIVIENDA 2° F	30	2,72
VIVIENDA 2° G	30	2,72
VIVIENDA 2° H	30	2,72
VIVIENDA 1° E	30	2,72
VIVIENDA 1° F	30	2,72

LOCAL	POTENCIA kW	CAUDAL m ³ / h
VIVIENDA 1º G	30	2,72
VIVIENDA 1º H	30	2,72

Del mismo modo, que en el caso del ARMARIO DE CONTADORES N°1, para este caso tenemos:

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n$$

$$P_C = 20 \times 30 \times 0,41 = 246 \text{ kW.}$$

1.3.3.3. Armario de contadores N°3:

Del mismo modo, que en el caso del ARMARIO DE CONTADORES N°1, para este caso tenemos:

Este armario abastece a los siguientes servicios:

LOCAL	POTENCIA kW	CAUDAL m ³ / h
VIVIENDA 4º I	30	2,72
VIVIENDA 4º J	30	2,72
VIVIENDA 4º K	30	2,72
VIVIENDA 4º L	30	2,72
VIVIENDA 4º M	30	2,72
VIVIENDA 3º I	30	2,72
VIVIENDA 3º J	30	2,72

LOCAL	POTENCIA kW	CAUDAL m ³ / h
-------	-------------	---------------------------

VIVIENDA 3º K	30	2,72
VIVIENDA 3º L	30	2,72
VIVIENDA 3º M	30	2,72
VIVIENDA 2º I	30	2,72
VIVIENDA 2º J	30	2,72
VIVIENDA 2º K	30	2,72
VIVIENDA 2º L	30	2,72
VIVIENDA 2º M	30	2,72
VIVIENDA 1º I	30	2,72
VIVIENDA 1º J	30	2,72
VIVIENDA 1º K	30	2,72
VIVIENDA 1º L	30	2,72
VIVIENDA 1º M	30	2,72

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n$$

$$P_C = 20 \times 30 \times 0,41 = 246 \text{ kW.}$$

1.3.3.4. Clasificación de la instalación:

Según la TABLA 1 nuestro grado de gasificación es 3, por ser $P_{iL} > 70 \text{ kW}$.

1.3.3.5. Cálculo de tuberías de la instalación común:

El caudal de diseño de la instalación común vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$Q_{sc} = P_i / H_s$$

Siendo:

- Q_{SC} : Caudal de diseño de la instalación individual.
- P_I : Potencia de diseño de la instalación individual.
- H_S : Poder calorífico superior del gas suministrado.

Por tanto, para cada tramo tenemos:

1.3.3.5.1 Tramo OA:

La potencia correspondiente a este tramo vendrá dada por:

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n + \sum P_{il}$$

$$P_C = 61 \times 30 \times 0,35 + 7 \times 30 = 640,5 + 210 = 850,5 \text{ kW.}$$

Por tanto, el caudal será:

$$Q_{OA} = P_I / H_S = 850.500 \times 0,86 / 9.500 = 76,99 \text{ Nm}^3/\text{h.}$$

1.3.3.5.2 Tramo AB:

La potencia correspondiente a este tramo vendrá dada por:

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n + \sum P_{il}$$

$$P_C = 21 \times 30 \times 0,40 + 7 \times 30 = 252 + 210 = 462 \text{ Kw.}$$

Por tanto, el caudal será:

$$Q_{AB} = P_I / H_S = 462.000 \times 0,86 / 9.500 = 41,82 \text{ Nm}^3/\text{h.}$$

1.3.3.5.3 Tramo AC:

La potencia correspondiente a este tramo vendrá dada por:

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n$$

$$P_C = 40 \times 30 \times 0,35 = 420 \text{ kW.}$$

El caudal de este tramo será:

$$Q_{AC} = P_I / H_S = 420.000 \times 0,86 / 9.500 = 38,02 \text{ Nm}^3/\text{h.}$$

1.3.3.5.4 Tramo CD:

La potencia correspondiente a este tramo vendrá dada por:

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n$$

$$P_C = 20 \times 30 \times 0,41 = 246 \text{ kW.}$$

El caudal de este tramo será:

$$Q_{CD} = P_I / H_S = 246.000 \times 0,86 / 9.500 = 22,26 \text{ Nm}^3/\text{h.}$$

1.3.3.5.5 Tramo CE:

La potencia correspondiente a este tramo vendrá dada por:

$$P_C = \sum P_{IV} \times S_n$$

$$P_C = 20 \times 30 \times 0,41 = 246 \text{ kW.}$$

El caudal de este tramo será:

$$Q_{OA} = P_I / H_S = 246.000 \times 0,86 / 9.500 = 22,26 \text{ Nm}^3/\text{h.}$$

Además, se comprobará que no se rebasa la velocidad de 20 m/s, en ningún tramo del interior del local, utilizando la siguiente ecuación:

$$V = 378 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

Siendo:

- Q : Caudal.
- P : 1 para MPA
- D : Diámetro en mm.

También se comprobará que la presión en las llaves de aparato, es superior a los 17 mbar que establece como límite la TABLA 3 de la Norma UNE-60670-4-2014.

Además, de las condiciones anteriormente mencionadas, se establecen las siguientes limitaciones en el cálculo de la instalación objeto del presente Proyecto:

Combustible	GAS NATURAL
Presión de origen	Po = 55 mbar
Pérdidas de carga admisibles en MPA	25 mbar
Poder calorífico superior PCS	9.500 Kcal/h (Nm ³)
Presión mínima aceptable ante las válvulas de Pm = 17 mbar aparato.	

Una vez definidos los datos y las condiciones de partida, adjuntamos la tabla de cálculo en la que aparecen los diámetros que quedan reflejados en los planos.

Partiendo de la ecuación de RENOARD, para MPA, a la que nos hemos referido con anterioridad, calcularemos la instalación común por tramos, desde la válvula de salida del armario de regulación.

CALCULO EN MPA

TRAMO	POTENCIA NOMINAL(KW)	POTENCIA NOMI.(Kcal/h)	CAUDAL UD. m³/h.	COEF. SIM. S	CAUDAL TOTAL m³/h.	L _{REAL} m	L _{EQVIV} m	DIAMETRO mm	P _I mbar	P _F mbar	V m/s
0.-A	850.5	731,430.00	76.99	1	76.99	18.45	22.14	53	55	50.52	10.36
A.-B	462	397,320.00	41.82	1	41.82	17.65	21.18	35.9	50.52	41.31	12.27
A.-C	420	361,200.00	38.02	1	38.02	28.15	33.78	35.9	50.52	38.16	11.15
C.-D	246	211,560.00	22.27	1	22.27	3	3.60	35.9	38.16	37.67	6.53
C.-E	246	211,560.00	22.27	1	22.27	5	6.00	35.9	38.16	37.33	6.53

Como puede verse en las tablas de cálculo para MPA, se cumplen las condiciones establecidas en el Proyecto, en lo referente a la pérdida de carga, ya que no se alcanzan los 25 mbar que se establecen como límite. Además, la velocidad en ningún momento, alcanza los 20 m/s.

1.3.3.6. Cálculo de tuberías de las instalaciones individuales:

Siguiendo criterios similares en cuanto a pérdidas de carga y velocidades máximas y teniendo presente, que a la salida de cada regulador de abonado que precede a cada contador, tenemos una presión de 22 mbar, calcularemos para el caso más desfavorable, que en este caso será la vivienda 4º J, ya que se utilizará el mismo diámetro para todos los montantes individuales, que será de 3/4" en acero hasta las válvulas de abonado y de 20 mm en cobre, desde las válvulas de abonado a las de aparato.

Utilizando una tabla similar a la de la instalación común, tenemos:

CALCULO EN BP ACERO

TRAMO	POTENCIA NOMINAL(KW)	POTENCIA NOMI.(Kcal/h)	CAUDAL UD. m ³ /h	COEF. SIM. S	CAUDAL TOTAL m ³ /h	L _{REAL} m	L _{EQVIV} m	DIAMETRO mm	P _I mbar	P _F mbar	V m/s
1.-2	30	25,800.00	2.72	1	2.72	40	48.00	21.6	22	20.33	2.20

CALCULO EN BP COBRE

TRAMO	POTENCIA NOMINAL(KW)	POTENCIA NOMI.(Kcal/h)	CAUDAL UD. m ³ /h	COEF. SIM. S	CAUDAL TOTAL m ³ /h	L _{REAL} m	L _{EQVIV} m	DIAMETRO mm	P _I mbar	P _F mbar	V m/s
3.-4	30	25,800.00	2.72	1	2.72	4	4.80	20	20.33	20.09	2.57

Como puede verse, también en este caso, para BP, se cumplen las condiciones establecidas en el Proyecto, en lo referente a la pérdida de carga, ya que no se alcanzan los 25 mbar que se establecen como límite, la velocidad en ningún momento alcanza los 20 m/s, y además se llegará a las válvulas de aparato a una presión superior a los 17 mbar. Dichos límites han sido establecidos por el punto 3.5 de la norma UNE-60670-4-2014.

Con la información recogida en el presente Proyecto, se entiende que la instalación queda totalmente definida.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TFG

CAPÍTULO	RESUMEN		%
01	Tuberías.....	2.886,04	14,26
02	Armario de regulación	347,86	1,72
03	Armarios de contadores	13.808,22	68,21
04	Valvulería.....	3.200,76	15,81

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

20.242,88

10% IVA.....

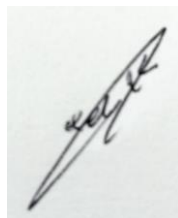
2.024,29

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

22.267,17

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de VEINTIDÓS MIL
DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

Linares, a 7 de noviembre de 2022



Fdo.: Eduardo Del Real Carmona

2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ÍNDICE

1. - OBJETO DEL ESTUDIO.

2. - MEMORIA.

2.1. - MEMORIA INFORMATIVA.

- 2.1.1. - Situación de la obra.
- 2.1.2. - Promotor o Titular de la Obra.
- 2.1.3. - Autor del Proyecto básico y de Ejecución.
- 2.1.4. - Empresa Constructora.
- 2.1.5. - Apertura de Centro de Trabajo.
- 2.1.6. - Plazo de ejecución y nº máximo de trabajadores.

- 2.1.7. - Descripción de las obras.
- 2.1.8. - Planing de obra y operarios.
- 2.1.9. - Instalaciones auxiliares.
- 2.1.10.- Medios auxiliares disponibles en la obra.

2.2. - MEMORIA DESCRIPTIVA.

2.2.1. -Análisis de riesgos y Medidas Preventivas en ejecución de la Instalación.

- 2.2.1.1. - Protección personal.
- 2.2.1.2. - Protección colectiva.

2.2.2. - Maquinaria.

- 2.2.2.1. - Soldadura eléctrica.
- 2.2.2.2. - Soldadura oxiacetilénica.
- 2.2.2.3. - Herramientas manuales.
- 2.2.2.4. - Grupo Electrónico.

2.2.3. - Medios auxiliares.

- 2.2.3.1. – Vehículos (coche, furgoneta, camión).
- 2.2.3.2. - Andamios Metálicos apoyados.
- 2.2.3.3. - Escaleras de mano.
- 2.2.3.4. - Escaleras fijas.
- 2.2.3.5. - Plataformas elevadoras telescópicas.

2.2.4. - Señalización.

2.2.5. - Instalaciones provisionales de la obra.

- 2.2.5.1. - Instalación eléctrica.
- 2.2.5.2. - Instalaciones de evacuación.

3. - PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1. - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

3.1.1. - Normativa legal vigente de aplicación.

3.1.2. - Condiciones de los medios de protección.

3.1.2.1. - Protecciones individuales.

3.1.2.2. - Protecciones colectivas.

3.1.3. - Características de las Instalaciones de Higiene y Bienestar.

3.1.3.1. - Vestuarios.

3.1.3.2. - Aseos.

3.1.3.3. - Retretes.

3.1.3.4. - Abastecimiento de agua.

3.1.3.5. - Limpieza.

3.1.4. - Servicios sanitarios.

3.1.4.1. - Reconocimientos médicos.

3.1.4.2. - Botiquín.

3.1.4.3. - Política sobre alcohol y drogas.

3.1.4.4. - En caso de Accidente.

3.1.5. - Servicios de prevención - Organización de la seguridad.

3.1.5.1. - Comité de Seguridad y Salud

3.1.5.2. - Formación.

3.1.6. - Seguridad a terceros.

3.2. - PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS.

3.2.1. - Costos de la seguridad.

3.3. - PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES.

3.3.1. - Responsabilidades.

3.3.2. - Obligaciones.

3.3.3. - Seguros.

1. OBJETO DEL ESTUDIO.

El presente Estudio de Seguridad e Higiene, pretende definir los elementos necesarios para la realización de la Instalación en las condiciones más adecuadas de Seguridad y Salud en el trabajo, según las recomendaciones y aplicación del articulado completo del R.D.1627/1997 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. Este Estudio pretende abordar de forma específica solamente aquellas actividades relativas a la ejecución de las Instalaciones que se recogen en el Proyecto específico; para todo los demás : Aspectos de índole facultativo, económico y administrativo, así como los aspectos genéricos (disposiciones mínimas generales, servicios higiénicos y medidas de seguridad colectivas, señalización y vías de acceso, lucha contraincendios, servicios médicos, etc.) será de aplicación el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al Proyecto Básico y de Ejecución de Obra/Arquitectura según recoge el R.D.1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Lo que se pretende con el Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo es:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de manera que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la Protección Colectiva e Individual de todo el personal.
- Definir las instalaciones para la Higiene y el Bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los Elementos de Seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Actuación de los Comités de Seguridad e Higiene.
- Libro de Incidencias.

2. MEMORIA.

Contiene y justifica, en los casos necesarios, las medidas de Seguridad a fin de prever la diversidad de riesgos que conlleva la ejecución de los trabajos para el desarrollo de las Instalaciones recogidas en este Proyecto Específico.

2.1. MEMORIA INFORMATIVA.

2.1.1. Situación de la obra.

La Obra en cuestión se encuentra situada en la dirección que se refleja en la Memoria Descriptiva del Proyecto específico correspondiente.

2.1.2. Promotor o Titular de la Obra.

La Obra se realiza por encargo de la Empresa Promotora y/o Constructora que figura en la Memoria de Proyecto.

2.1.3. Autor del Proyecto Básico y de Ejecución de Arquitectura.

El Proyecto Básico y de Ejecución de Arquitectura, así como la Dirección facultativa de este proyecto se encarga al Estudio y/o Facultativo reseñado en la Memoria de Proyecto.

2.1.5. Apertura de Centro de Trabajo.

A la apertura de centro de trabajo con su comunicación al Instituto de la Seguridad Social y Delegación del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, seguirá la comunicación de la Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales y la divulgación, a todos los trabajadores, de su centro asistencial más cercano, así como el de la Seguridad Social.

2.1.6. Plazo de ejecución y nº máximo de trabajadores.

El Plazo de Ejecución se determinará según programa de actividades y recursos a definir por el Contratista principal en función de los objetivos y necesidades del Promotor; de esta forma se determinará el número max de trabajadores que simultáneamente operarán en la obra. Para las Instalaciones desarrolladas en este Proyecto específico se estima que el número máx. de operarios que simultáneamente puedan encontrarse en Obra se cifra según tabla reseñada.

2.1.7. Descripción de la obra.

Edificación formada por un Bloque con 4 portales (del 13 al 19) formados por Sótano 1, Sótano 2, Planta Baja, 1ª, 2ª y 3ª con un total de 30 viviendas. Todo el recinto de la Obra estará rodeado de una valla que impida el paso a personal no autorizado.

2.1.8. Planing de obra.

El programa de Ejecución de Instalaciones se establecerá dentro del contexto general de Ejecución de obra y tendrá que coordinarse en función de los hitos más significativos de la Obra Civil/Arquitectura; a modo meramente indicativo y siguiendo una actividad continuada sin interrupciones, las Instalaciones específicas de este Proyecto tendrían una duración estimada de 3 meses atendidas por una “media” de dos cuadrillas de Montadores/Instaladores.

MESES	AÑO	PERSONAL
Mes 1	2022	2
Mes 2	2022	2
Mes 3	2022	2

2.1.9. Instalaciones auxiliares.

Dentro del recinto, cerrado con vallado metálico homologado, se ubicará el parque de materiales y las siguientes casetas de obra para usos Colectivos:

- 2 Oficinas de Obra
- 2 Vestuarios con Ducha.
- 1 Almacén
- 2 WC químicos.
- 1 Taller
- 1 Espacio para Comedor y Descanso.

2.1.10. Medios auxiliares disponibles en obra.

Se tiene previsto, en la Ejecución de la Instalaciones específicas de este Proyecto, la utilización de las siguientes herramientas y medios auxiliares (solamente a nivel indicativo).

- Banco de trabajo
- Roscadora eléctrica
- Roscadora manual
- Escaleras
- Alargo de conexión
- Mordaza de banco
- Tornillo de banco
- Grupo de soldadura eléctrica alterna
- Grupo de soldadura eléctrica continua - rectificadora
- Juego de soldadura autógena
- Lamparillas / Sopletes portátiles de butano/propano
- Carro porta – botellas soldadura autógena
- Taladros eléctricos portátiles
- Desbarbadora eléctricas portátiles 115 mm de diámetro
- Curvadoras de tubing
- Curvadora hidráulicas manuales hasta 2"
- Curvadora para tubo Pg. 9 a 29
- Gatos mecánicos para bobinas

- Medidor de cables
- Rodillos tira - cables
- Prensa terminales hidráulicos hasta 300 mm²
- Tractel para movimiento de cargas pesadas
- 1 Arca Jefe de obra
- Cajas herramientas de cuadrilla.

Además de radio teléfonos, teléfonos operador, aparatos de medida y aparellaje eléctrico y mecánico vario.

2.2. MEMORIA DESCRIPTIVA.

En este apartado se analizan los Riesgos más frecuentes, Protecciones Personales y Colectivas necesarias para realizar las Instalaciones específicas que aborda este Proyecto, en especial la ejecución de Instalaciones mecánicas y eléctricas. Consideramos primero la Evaluación de Riesgos mediante las siguientes tablas, las cuales habrá que analizar del siguiente modo:

PROBABILIDAD

BAJA	MEDIA	ALTA
------	-------	------

PROTECCIÓN

COLECTIVA	INDIVIDUAL
-----------	------------

SEVERIDAD

BAJA	MEDIA	ALTA
------	-------	------

VALOR DEL RIESGO

MUY LEVE	LEVE	MODERADO	GRAVE	MUY GRAVE
----------	------	----------	-------	-----------

EVALUACIÓN DE RIESGOS
Circulación de operarios en el interior de la obra

RIESGO		PROBABILIDAD			PROTECCIÓN		SEVERIDAD			VALOR DEL RIESGO				
		B	M	A	C	I	B	M	A	ML	L	MD	G	MG
1	Caída de operarios al mismo nivel por suciedad falta de orden e iluminación.		X		X		X				X			
2	Caída de operarios a distinto nivel por huecos horizontales y zanjas abiertas.	X			X				X			X		
3	Aprisionamiento de operarios por maquinaria.	X			X				X			X		
4	Atropellos por maquinaria.	X			X				X			X		
5	Colisiones y vuelcos de maquinaria.	X			X				X			X		
6	Caídas de operarios a distinto nivel desde la losa por ausencia de peldaño en las escaleras de acceso	X			X			X			X			
7	Caída de operarios a distinto nivel por peldaño inadecuado o insuficiente en las escaleras habilitadas.	X			X			X			X			
8	Caída de operarios a distinto nivel por ausencia total o parcial de protección en lados libres de las escaleras de acceso.	X			X				X			X		
9	Caída de operarios a distinto nivel por huecos horizontales.	X			X				X			X		
10	Caídas de objetos sobre los operarios.	X			X	X			X			X		
11	Pisadas sobre objetos punzantes.		X			X		X				X		
12	Golpes contra objetos.		X			X		X				X		
13	Los derivados de la supresión de zonas de circulación.	X			X	X		X			X			

1 4	Los derivados de la señalización deficiente o inexistente.	X				X		X			X			
--------	--	---	--	--	--	---	--	---	--	--	---	--	--	--

PREVENCIÓN

Riesgo 1-	Realización diaria de tareas de orden y limpieza
Riesgo 2-	Cubrir los huecos horizontales, y balizar las excavaciones.
Riesgo 3-	Respetar la velocidad máxima por parte de los vehículos. Utilizar las zonas de paso, acceso para los trabajadores a planta.
Riesgo 4-	Señalizar, balizar los movimientos, operaciones con la maquinaria. Señales acústicas de maniobras con las máquinas.
Riesgo 5- estado.	Señalizar, balizar maniobras de la maquinaria. Mantener el terreno en buen estado.
Riesgo 6-	Revisión del estado de las escaleras, en caso de deficiencia o ausencia, balización y reparación inmediata.
Riesgo 7- reparación.	Revisión periódica del estado de las escaleras, en caso de deficiencia
Riesgo 8-	Colocar barandillas en los lados libres. Si hay barandillas en mal estado notificar para repararlas.
Riesgo 9-	Señalización, balizamiento de los huecos. Si es posible cubrirlos.
Riesgo 10-	Utilización obligatoria del casco de seguridad. En trabajos con riesgo de caída de objetos, balizar la zona.
Riesgo 11-	Limpieza de la zona. Utilización del casco de seguridad.
Riesgo 12-	Utilización del casco de seguridad. Dejar libres de obstáculos las zonas de paso. Iluminación adecuada.
Riesgo 13-	Dejar libres de obstáculos las zonas de paso y circulación.
Riesgo 14-	Recordar las normas generales de la obra. Utilización de EPI'S, Zonas en las que se permite fumar, Zonas de circulación...

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Trabajos de montaje

(Colocación de soportes, Montaje, Tendido de Canalizaciones y Conexionado eléctrico.)

RIESGO		PROBABILIDAD			PROTECCIÓN		SEVERIDAD			VALOR DEL RIESGO				
		B	M	A	C	I	B	M	A	ML	L	MD	G	MG
1	Caída de operarios al mismo nivel.		X		X		X				X			
2	Caída de operarios a distinto nivel al ascender o descender de las máquinas.		X			X		X				X		
3	Aprisionamiento y atropellos de operarios por maquinaria.	X			X				X			X		
4	Contactos con la hoja o disco en movimiento.	X			X				X			X		
5	Atrapamientos y golpes con herramientas manuales.		X			X		X				X		
6	Almacenamiento defectuoso de materiales.	X			X				X			X		
7	Golpes y atrapamientos con materiales por rotura de cables o cadenas de trácteles.	X			X				X			X		
8	Desprendimiento sobre operarios de materiales transportados.	X				X			X			X		
9	Erosiones y rozaduras.		X			X		X				X		
10	Traumatismos y cortes en manos con materiales y por manejo de maquinaria ligera y/o herramientas manuales.		X			X		X				X		
11	Contusiones, torceduras y cortes en pies con materiales y/o herramientas manuales.		X			X		X				X		
12	Quemaduras		X			X		X				X		
13	Trauma sonoro por contaminación acústica.		X			X		X				X		
14	Cuerpos extraños en ojos por proyección de partículas.		X			X			X				X	
15	Contactos eléctricos directos con partes activas en tensión.	X			X	X			X			X		
16	Contactos eléctricos indirectos con masas de máquinas eléctricas.	X			X	X			X			X		
17	Incendios.	X			X			X			X			

18	Explosiones.	X			X			X			X		
19	Lesiones por exposición a vibraciones		X		X	X		X			X		
20	Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.		X			X		X				X	
21	Ambiente pulvígeno.	X				X	X			X			
22	Proyección de partículas en los ojos por las máquinas de arranque de material o herramientas defectuosas.	X				X			X			X	
23	Los derivados de trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.		X			X		X				X	
24	Los inherentes al lugar de trabajo.		X			X	X		X			X	
25	Los derivados del tránsito y circulación de operarios por la obra hasta el lugar de trabajo.		X			X	X		X			X	

PREVENCIÓN

Riesgo 1-	Orden y limpieza en la planta.
Riesgo 2-	Utilizar los accesorios o elementos adecuados para el acceso o descenso de las mismas.
Riesgo 3-	Señalización acústica de las máquinas. Trabajadores accederán a la planta por las zonas de paso.
Riesgo 4-	Utilización de las protecciones de la máquina.
Riesgo 5-	Uso de guantes, casco para evitar golpes.
Riesgo 6-	Correcto almacenamiento de los materiales.
Riesgo 7-	Respetar la carga máxima. No circular cerca de la maniobra. Si es necesario balizar la zona.
Riesgo 8-	Respetar la carga máxima. No circular debajo de cargas suspendidas.
Riesgo 9-	Utilización de ropa de trabajo y guantes.
Riesgo 10-	Utilización de guantes de trabajo.
Riesgo 11-	Utilización de calzado de seguridad. Dejar las zonas de paso libres de obstáculos.
Riesgo 12-	Utilización de ropa de trabajo y guantes.
Riesgo 13-	Uso de EPI'S. Protección auditiva.
Riesgo 14-	Uso de las gafas de seguridad. Uso de pantalla facial para realizar trabajos que tengan estos riesgos. Señalizar, proteger la zona.
Riesgo 15-	Revisión del estado de la maquinaria, así como los cables.

Riesgo 16-	Revisión estado de la maquina, y cables.
Riesgo 17-	Conocer la ubicación de los extintores. Mantener la zona limpia.
Riesgo 18-	Revisión de máquinas, mantenimiento adecuado. Instrucciones y normas en caso de emergencia.
Riesgo 19-	Uso de guantes. Maquinaria, comprobar su buen estado.
Riesgo 20-	Conocer la manera correcta de manipulación de cargas.
Riesgo 21-	Uso de mascarillas antipolvo.
Riesgo 22-	Uso de pantalla facial.
Riesgo 23-	Ropa de trabajo adecuada.
Riesgo 24-	Conocer las normas de trabajo, y respetarlas.
Riesgo 25-	Orden y limpieza. Dejar libres de obstáculos las zonas de paso.

EVALUACIÓN DE RIESGOS
Máquinas - Herramienta, Herramientas manuales
y Máquinas de obra en general.

RIESGO		PROBABILIDAD			PROTECCIÓN		SEVERIDAD			VALOR DEL RIESGO				
		B	M	A	C	I	B	M	A	ML	L	MD	G	MG
1	Cortes por: (el disco de corte; proyección de objetos; impericia).		X			X		X				X		
2	Quemaduras por: (el disco de corte; tocar objetos calientes; impericia).		X			X	X				X			
3	Golpes por: (objetos móviles; proyección de objetos)		X		X	X		X				X		
4	Proyección violenta de fragmentos, (materiales o rotura de piezas móviles).		X		X	X		X				X		
5	Caída de objetos a lugares inferiores.		X		X	X		X				X		
6	Contacto con la energía eléctrica, (anulación de protecciones; conexiones directas sin clavija; cables lacerados o rotos).		X		X			X				X		
7	Vibraciones		X			X		X				X		

8	Ruido		X			X		X				X		
9	Polvo		X			X	X				X			
10	Sobre esfuerzos (trabajar largo tiempo en posturas obligadas).		X		X	X			X				X	

PREVENCIÓN

Riesgo 1-	Utilización de la protección de cada máquina. Uso de EPI'S. Conocer el manejo de cada máquina, así como sus posibles riesgos.
Riesgo 2-	Uso de ropa de trabajo y guantes de trabajo.
Riesgo 3-	Uso del casco de seguridad, pantalla facial.
Riesgo 4-	Uso de las protecciones de cada máquina. Uso de EPI'S.
Riesgo 5-	Mantener la maquinaria en lugar seguro. Orden y limpieza. Uso del casco de seguridad.
Riesgo 6-	Revisión del estado de la maquinaria, así como de los cables.
Riesgo 7- Revisiones.	Uso de guantes de trabajo. Mantener la maquinaria en buen estado.
Riesgo 8-	EPI'S. Protección auditiva.
Riesgo 9-	Uso de mascarillas.
Riesgo 10-	Conocer la forma adecuada de manipulación de cargas.

EVALUACIÓN DE RIESGOS
Soldadura eléctrica

RIESGO		PROBABILIDAD			PROTECCIÓN		SEVERIDAD			VALOR DEL RIESGO				
		B	M	A	C	I	B	M	A	ML	L	MD	G	MG
1	Caída de operarios al mismo nivel.	X			X		X			X				
2	Caída de operarios a distinto nivel (en altura).		X		X	X			X				X	
3	Caída de operarios al vacío (en altura).		X			X			X				X	
4	Caída de objetos sobre los soldadores.	X				X		X			X			
5	Contacto eléctrico directo en el circuito de alimentación por deficiencia de aislamiento en los cables flexibles o en las conexiones a la red o a la máquina.	X			X	X			X			X		
6	Contacto eléctrico indirecto en la carcasa de la máquina producido por un contacto entre ésta y algún elemento en tensión.	X			X	X		X			X			
7	Contacto eléctrico directo en el circuito de soldadura cuando está en vacío tensión (50V/110V).	X				X		X			X			
8	Radiaciones ultravioletas luminosas e infrarrojas producidas por el arco eléctrico, y acciones sobre la piel, produciendo quemaduras.	X				X		X			X			
9	Riesgos de proyecciones producidas en el arco eléctrico que originan quemaduras.		X			X		X				X		
10	Riesgos de proyecciones durante la operación de descascarillado, que producen lesiones en los ojos.	X				X		X			X			
11	Riesgos de inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico y que originan enfermedades profesionales.	X				X			X			X		
12	Atmósferas anaeróbicas producidas por gases inertes.	X				X			X			X		

1 3	Atrapamientos.		X			X			X			X		
1 4	Lesiones y cortes en manos por objetos y herramientas.		X			X		X				X		
1 5	Lesiones y cortes en pies por objetos y/o herramientas.		X			X		X				X		
1 6	Quemaduras por partículas incandescentes.		X			X		X				X		
1 7	Quemaduras con objetos calientes.		X			X		X				X		
1 8	Exposición a fuentes luminosas peligrosas.		X			X		X				X		
1 9	Cuerpos extraños en los ojos por proyección de partículas.		X			X			X				X	
2 0	Lumbalgias por posturas inadecuadas.		X		X			X				X		
2 1	Incendios.		X		X			X				X		
2 2 2	Los derivados de trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas y soldaduras en zonas húmedas.		X			X		X				X		
2 3	Los derivados del uso de medios auxiliares (torretas, andamios, escaleras...)		X		X	X		X				X		
2 4	Los derivados del tránsito de operarios por los accesos y obra hasta el lugar de trabajo.		X		X	X		X				X		

PREVENCIÓN

Riesgo 1-	Orden y limpieza en la zona de trabajo y en los lugares de paso.
Riesgo 2-	Utilización del arnés de seguridad. Andamios, plataformas, comprobar su perfecta colocación. Cubrir huecos entre plantas.
Riesgo 3-	Balizar, señalización de los posibles huecos. Colocación de redes, barandillas en los laterales de la planta.
Riesgo 4-	Orden y limpieza, dejar las máquinas, herramientas y demás utensilios en lugar seguro. Utilización obligatoria del casco de seguridad. Posible balizar la zona.
Riesgo 5- defectuosos.	Comprobación del perfecto estado de los cables. Remplazar los
Riesgo 6-	Revisión periódica del estado de las máquinas.
Riesgo 7-	Revisión del estado de las máquinas. Utilización de Equipos de Protección Individual, guantes, mandil, careta, para soldadura.
Riesgo 8-	Utilización de pantalla para soldadura.

Riesgo 9-19-	Utilización obligatoria del casco, gafas y botas de seguridad, y de Equipos de protección específicos para soldadura; pantalla, guantes, mandil...
Riesgo 20-	Formar a los trabajadores sobre manipulación manual de cargas, posturas forzadas en el trabajo...
Riesgo 21-	Conocer la ubicación de los extintores. Limpieza de la zona, evitar riesgos de posibles incendios.
Riesgo 22-	Ropa de trabajo. Formación.
Riesgo 23-	Formación de los trabajadores sobre trabajos en altura.
Riesgo 24-	Formación a los trabajadores sobre los posibles riesgos de atropello por maquinaria, desplome de cargas suspendidas...

EVALUACIÓN DE RIESGOS
Escaleras portátiles

RIESGO		PROBABILIDAD			PROTECCIÓN		SEVERIDAD			VALOR DEL RIESGO				
		B	M	A	C	I	B	M	A	ML	L	MD	G	MG
1	Caídas al mismo nivel, (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X				X			X			X		
2	Caídas a distinto nivel, (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X				X			X			X		
3	Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera, (fatiga de material, nudos, golpes, etc....).		X			X		X				X		
4	Caída por deslizamiento debido a apoyo incorrecto, (falta de zapatas...)	X			X	X			X			X		
5	Caída por vuelco lateral por apoyo sobre una superficie irregular.	X			X	X			X			X		
6	Riesgos por posibles contactos directos/indirectos eléctricos.	X			X	X			X			X		
7	Los derivados de los usos inadecuados o de montajes peligrosos, (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo,...)	X			X	X		X			X			
8	Los derivados de trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas		X		X	X		X				X		

PREVENCIÓN

Riesgo 1-	Colocar la escalera fuera de lugares de paso.
Riesgo 2-	Colocar la escalera de la forma adecuada. Inclinación, suelo liso, firme y sin obstáculos. Atar la escalera en su parte superior
Riesgo 3-	Revisión del estado de la escalera, peldaños, cuerdas, zapatas...
Riesgo 4-	Inclinación adecuada, correcto estado de las zapatas anti-deslizamiento, atar la escalera en su parte superior.
Riesgo 5-	Es obligatorio atar la escalera en su parte superior en un lugar resistente. Colocar la escalera sobre una base firme y libre de obstáculos.

Riesgo 6-	Manejo/manipulación adecuada de la escalera al transportarla. Comprobar en el lugar de la colocación la ausencia de corriente eléctrica.
Riesgo 7-	Amarrar la escalera en su parte superior, las subidas y bajadas hay que hacerlas de cara a la escalera. No se pueden llevar pesos cuando estas se utilicen. No hay que hacer trabajos desde las escaleras si estos obligan a utilizar las dos manos. Uso del arnés de seguridad para alturas superiores a dos metros.
Riesgo 8-	Ropa de trabajo.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Andamios

RIESGO		PROBABILIDAD			PROTECCIÓN		SEVERIDAD			VALOR DEL RIESGO				
		B	M	A	C	I	B	M	A	ML	L	MD	G	MG
1	Caída de operarios al mismo nivel.	X			X	X	X			X				
2	Caída de operarios a distinto nivel.		X		X	X			X				X	
3	Caída de operarios al vacío.	X			X	X			X			X		
4	Desplome o colapso del andamio.	X			X	X			X			X		
5	Golpes, atrapamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.		X			X		X				X		
6	Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales, etc...)		X			X			X				X	
7	Golpes por objetos o herramientas.		X			X		X				X		
8	Atrapamientos en las operaciones de elevación y descenso de las plataformas de trabajo.	X				X		X			X			

9	Contactos eléctricos indirectos con masas de máquinas eléctricas.	X			X	X		X			X			
10	Los derivados de trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.	X				X		X			X			
11	Los inherentes al trabajo a realizar.		X		X	X		X				X		

PREVENCIÓN

Riesgo 1-	Orden y limpieza en el lugar de trabajo.
Riesgo 2-	Arnés de seguridad en alturas superiores a dos metros.
Riesgo 3-	Barandillas laterales. Arnés de seguridad. Colocación en superficie plana, ruedas con dispositivo de inmovilización. Anclar a estructura sólida para conseguir estabilidad.
Riesgo 4-	Plataforma andamiada sujeta. Uso de arnés en tareas de montaje.
Riesgo 5-	Formación a los trabajadores sobre el modo correcto de montar/desmontar un andamio.
Riesgo 6-	Orden y limpieza en la zona de trabajo. Si hay riesgo balizar la zona.
Riesgo 7-	Casco de seguridad. Orden y limpieza.
Riesgo 8-	Utilizar las escaleras de acceso. Ropa y guantes de trabajo.
Riesgo 9-	Comprobar el estado de las máquinas, cables...
Riesgo 10-	Ropa de trabajo. Arnés de seguridad.
Riesgo 11-	Colocarlo a la menor separación del parámetro vertical. Plataforma antideslizante de 60 cm de anchura mínima. Situarlos en plano horizontal.

Análisis de los Riesgos más frecuentes, Protecciones Personales y Colectivas necesarias para realizar las Instalaciones Eléctricas y Mecánicas.

2.2.1.a Análisis de Riesgos de la Obra.

Los riesgos más frecuentes en el tipo de actividad a realizar por nuestra empresa, son los siguientes:

- Caídas de altura.
- Caídas de objetos y herramientas.
- Resbalones, caídas al mismo nivel.
- Golpes y erosiones en extremidades.
- Cortes en las manos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Proyección de partículas en los ojos.

- Incendios y explosiones.
- Electrocución.
- Quemaduras con partículas incandescentes.
- Atrapamientos.

2.2.1.1.b - Protección Personal.

Todas las protecciones personales estarán certificadas, habrá que tener en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según el Convenio Colectivo en vigor que sea de aplicación y serán, como mínimo, las siguientes:

- Protección de la cabeza:
 - Casco de seguridad no metálico, aislante para baja tensión, para todos los trabajadores y visitantes.
 - Gafas de protección contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
 - Mascarilla antipolvo y filtros mecánicos para las mascarillas.
 - Protectores auditivos.
 - Pantalla de protección Soldadura eléctrica.
 - Gafas de protección Soldadura autógena.
- Protección del cuerpo:
 - Cinturón de seguridad tipo arnés para realizar los trabajos en altura.
 - Traje de trabajo de material y conformación homologado.
 - Mandil de cuero para Soldadura.
- Protección extremidades superiores:
 - Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
 - Guantes Dieléctricos de B.T. / M.T.
 - Guantes de Soldador.
 - Manguitos de Soldador.
- Protección extremidades inferiores:
 - Botas de Seguridad, para todo el personal incluido visitantes.
 - Botas de agua para realizar trabajos en suelos enfangados y mojados.
 - Polainas de cuero para soldar.

2.2.1.2.b –Protección colectiva.

- No realizar trabajos eléctricos sin ser capacitado y autorizado para ello. Siempre que se trabaje cerca de líneas eléctricas, hay que mantener las distancias de seguridad.
- Se deberán utilizar equipos y medios de protección individual certificados para el trabajo a realizar, así como tener mangos aislantes en las herramientas.

- En los lugares mojados o metálicos, utilice solo aparatos eléctricos portátiles a pequeñas tensiones de Seguridad.
- Si tiene que trabajar en instalaciones eléctricas, hay que respetar las 5 reglas:
 1. Cortar todas las fuentes de tensión.
 2. Bloquear los aparatos de corte.
 3. Verificar la ausencia de tensión.
 4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
 5. Delimitar y señalizar la zona de trabajo.
- Se comprobarán periódicamente las instalaciones eléctricas y se debe tener un listado con los aparatos portátiles, con el fin de revisarlos regularmente.
- Se desconectarán de la red eléctrica las herramientas y equipos antes de proceder a su limpieza, ajuste o mantenimiento, pero no se desenchufarán tirando del cable.
- No se conectará ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.
- Se utilizarán señales de seguridad de riesgo eléctrico, señal informativa de localización de botiquín, de extintores y cintas de balizamiento que se colocarán delimitando las zonas de trabajo.
- Hacer siempre la desconexión de la máquina eléctrica por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe. Además, hay que cuidar que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o al ser pisados o golpeados.
- Antes de desenchufar las alargaderas es imprescindible dejarla sin tensión desconectando directamente en el cuadro.
- La instalación eléctrica de las instalaciones auxiliares y de las instalaciones higiénicas, dispondrán de interruptores diferenciales de 30 mA., en caso de iluminación; y de 300 mA., en caso de fuerza, combinados en este último caso, con una puesta a tierra de una resistencia máxima de 80 Ω .
- En aquellos huecos y perímetros donde no exista otra protección y tenga que trabajar junto a ellos se colocarán barandillas de una resistencia de 150 kg/ml, provistas de pasamanos a 90cm del suelo, travesaño intermedio y rodapié de altura mínima de 15 cm.

Las plataformas de trabajo que tengan riesgo de caída superior a 2m irán provistas de las barandillas mencionadas.

- Se dispondrá en obra de extintores portátiles homologados según el Real Decreto 513/2017. Extintores de dióxido de carbono de 3,5 Kg. para la extinción de líquidos inflamables y fuego de origen eléctrico, y extintores de polvo seco de 6 Kg. para la extinción de incendios de materiales sólidos. Deberán ser revisados periódicamente y, al menos, una vez cada seis meses.
- Todas las transmisiones mecánicas y las conducciones eléctricas

deberán quedar señalizadas de forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.

2.2.2. Maquinaria.

2.2.2.1. - Soldadura eléctrica.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Exposición a radiaciones no ionizantes
- Inhalación de humos de soldadura
- Contacto con la corriente eléctrica
- Quemaduras
- Proyección de partículas
- Incendio

MEDIDAS PREVENTIVAS

- En caso de trabajos en recintos cerrados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten.
- Conectar la masa lo más cerca posible del punto de Soldadura.
- No realizar Soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlas de forma adecuada.
- Extremar las precauciones, en cuanto a humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.
- No efectuar Soldaduras sobre recipientes que hayan tenido productos combustibles.
- Evitar contactos con los elementos que puedan estar bajo tensión, aunque se trate de la pinza, ya que los 80 voltios de la pinza pueden llegar a electrocutar.
- Solicitar la reparación del grupo cuando se observe algún deterioro.
- Asegurarse del buen estado de aislamiento del circuito de alimentación.
- La máquina de soldar dispondrá de toma de tierra y disyuntor diferencial.
- Se comprobará el aislamiento de la pinza y cables y poseerá limitador de tensión en vacío (circuito de soldadura).

PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad
- Pantalla facial para el soldador
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Delantal de cuero para el soldador

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Cubierta protectora de los bornes de conexión del grupo.
- Puesta a tierra de los dos circuitos: el de alimentación y el de utilización.
- Aislamiento de las pinzas porta - electrodos.

2.2.2.2. - Soldadura Oxiacetilénica.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Exposición a radiaciones no ionizantes.
- Inhalación de humos de soldadura.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendios.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- No trabajar en proximidades de productos combustibles o inflamables (pintura, papeles, madera, trapos, etc.) por el posible incendio que se pueda producir.
- Los humos producidos por los recubrimientos (antioxidante, barnices, pinturas, etc.) al cortar o calentar pueden ser tóxicos; se debe, por lo tanto, adoptar las precauciones adecuadas (ventiladores, mascarillas, etc.) sobre todo en lugares cerrados.
- Prever la caída de los trozos de materiales que corten, evitando que impacten sobre las personas, las mangueras o le causen lesiones propias.
- Es frecuente aprovechar bidones vacíos para recipientes, pero nunca deben cortarse con soplete.
- No emplear nunca el oxígeno para fines distintos a su utilización en el soplete, ya que la explosión puede ser inmediata.
- Comprobar periódicamente el estado del equipo, corrigiendo de inmediato cualquier fuga que se aprecie. Para su detección nunca empleará la llama.
- Las botellas estarán siempre de pie y convenientemente sujetas al carro.
- El equipo llevará incorporadas válvulas antirretroceso de llama.
- No engrasar jamás ninguna parte del equipo, ya que en presencia del oxígeno los lubricantes se hacen explosivos.
- Antes de conectar las mangueras abrir momentáneamente la válvula para que el chorro de gases expulse cualquier partícula extraña.
- No utilizar alambres para sujetar las mangueras, pueden cortar las gomas. Hay que utilizar abrazaderas.
- No almacenar nunca las botellas al sol, ni en las proximidades de focos caloríficos, ya que aumentaría considerablemente la presión interior.
- En caso de bajada extrema de la temperatura se puede calentar la botella con agua caliente.
- Al terminar los trabajos debe cerrarse primero la llave de acetileno y después la de oxígeno.
- Para manejar o transportar botellas éstas deberán llevar puesta la caperuza protectora para evitar el deterioro de la válvula.
- En caso de incendio de las mangueras, lo primero es cerrar las botellas; no hay peligro, puesto que las botellas no explotan sino llegan a calentarse. En cualquier caso, hay que tener previsto un extintor en las inmediaciones.

PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad

- Pantalla facial para soldadores
- Guantes para soldadores
- Delantal de cuero para los soldadores
- Botas de Seguridad
- Polainas para los soldadores

PROTECCIONES DE SEGURIDAD

- Manómetros reductores de presión
- Válvulas antirretorno

2.2.2.3. - Herramientas Manuales.

Se incluyen en este bloque:

- Herramientas portátiles eléctricas (taladro percutor, lijadora, disco radial, etc.)
- Herramientas portátiles neumáticas (pistola clavadora, grapadora, etc.)
- Herramientas portátiles combustión (lámparas de soldar).
- Herramientas de mano, propiamente dichas (cinceles, martillos, sierras, cizallas, destornilladores, etc.)

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Contacto eléctrico directo e indirecto.
- Proyección de partículas.
- Caída de la herramienta de cierta altura.
- Exceso de ruido.
- Producción de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Golpes cortes y pinchazos en las manos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las herramientas eléctricas han de ser de doble aislamiento.
- Las herramientas eléctricas han de estar provistas de interruptor y “no enclavable”
- El personal que las use ha de conocer las instrucciones de funcionamiento correcto.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente.
- No se han de usar máquinas sin enchufe.
- Los trabajos con estas máquinas se han de hacer desde una posición estable.
- Las herramientas cuando no se usen, estarán acopiadas directamente en el almacén de obra, manteniéndolas limpias y en buen estado de uso.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico.
- Se entregará al mando la herramienta que esté en mal estado, para su sustitución.
- Los mangos deben estar en buen estado y sólidamente fijados; de no ser

así, deben repararse adecuadamente o ser sustituidos.

- No realizar nunca operaciones sobre máquinas en movimiento.

PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas.
- Protecciones oculares.
- Mono de trabajo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Las que corresponden a la realización de la fase en que se utilice la herramienta.

2.2.2.4. – Grupo electrógeno.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Contacto eléctrico directo e indirecto.
- Exceso de ruido.
- Producción de humo.
- Explosiones e incendios.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de poner en marcha el grupo, comprobar que el interruptor general de salida está desconectado.
- Todas las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a partes móviles se harán con la máquina parada.
- Efectuar periódicamente las operaciones a su cargo, indicadas en las normas de mantenimiento.
- Regar periódicamente las puestas a tierra.
- El grupo debe llevar incorporado un diferencial.

PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas.
- Protecciones oculares.
- Mono de trabajo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Las que corresponden a la realización de la fase en que se utilice la herramienta.

2.2.3. Medios auxiliares.

2.2.3.1. – Vehículos. (Coche, Furgoneta, Camión)

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco.
- Golpes a personas y cosas cuando se desplazan.
- Caída de materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se realizarán comprobaciones periódicas del buen estado de los vehículos en aquellas partes fundamentales tales como cubiertas, frenos, dirección, etc.
- Antes de subirse a la cabina para arrancar, hay que inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera una anomalía.
- No circular nunca en punto muerto, ni tampoco demasiado próximo al vehículo que le preceda.
- No se transportará pasajeros fuera de la cabina.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la visibilidad, condiciones del terreno, normas de circulación y con la carga transportada.
- La carga y descarga debe hacerse con el motor parado y una marcha puesta, o bien, con el vehículo convenientemente calzado.
- Observar que el vehículo nunca esté colocado en situaciones de vuelco.
- El conductor debe conocer perfectamente todas las normas generales y específicas que afecten a su vehículo y es el primer responsable de su cumplimiento.

PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Botas con suela antideslizante y protección metálica en la puntera.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se tiene que llevar extintor de incendios dentro de la cabina.
- Dispondrá de señalización luminosa y acústica.
- Peldaños antideslizantes.
- Cabina antivuelco.
- Asideros para acceso a la cabina.

2.2.3.2. - Andamios metálicos apoyados.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída por rotura de la plataforma.
- Hundimientos o deslizamientos por la insuficiente resistencia de superficie de apoyo.
- Caídas de materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Plataforma antideslizante de 60 cm de anchura mínima.

- La plataforma andamiada se sujetará a los perfiles metálicos mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas que impidan el basculamiento y hagan sujeción segura.
- Se situarán en un plano horizontal.
- Antes de iniciar su trabajo de altura, comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- Se protegerán los elementos metálicos de la oxidación.
- Comprobar las uniones de los diferentes elementos metálicos para garantizar la estabilidad y seguridad.
- Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura; cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída y nos permitan utilizar las dos manos.
- El acceso al puesto de trabajo debe hacerse por los lugares previstos. Está prohibido trepar por tubos, tablones, etc.
- Se mantendrá la menor separación posible con el paramento vertical.
- Los andamios móviles llevarán en ruedas dispositivo de inmovilización.
- No hay que acumular una carga excesiva en un mismo punto.

PROTECCIONES PERSONALES

- Cinturón de seguridad en operaciones de montaje.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero para el montaje.
- Mono de trabajo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Cuando los trabajos se efectúen a una altura superior de 2m con riesgo de caída se protegerán mediante barandillas rígidas de 90cm, barra intermedia y rodapié de 15 cm en sus lados trasero y laterales.

Escaleras acceso por exterior a plataforma perfectamente sujetas y protegidas con barandillas de 90 cm en altura mínima.

2.2.3.3. - Escaleras de Mano.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas por colocación defectuosa, rotura de un escalón, excesiva inclinación o suelo mojado.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Contusiones a causa de un transporte incorrecto.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Se tienen que colocar, a ser posible, fuera de las zonas de paso.
- Ha de estar en perfecto estado de conservación tanto largueros como peldaños.

- Está prohibido empalmar más de dos hojas normales de escalera.
- No pueden subirse a la vez 2 operarios en la misma escalera.
- No debe trabajarse nunca fuera de la vertical de la escalera.
- Los montantes deben ser de una sola pieza con escalones empotrados dentro.
- Los apoyos hay que hacerlos sobre superficies planas y éstos deben tener elementos antideslizantes.
- Las subidas y bajadas hay que hacerlas de cara a la escalera.
- No hay que hacer trabajos con las escaleras si éstos obligan a usar dos manos.
- La inclinación de las escaleras tiene que ser aproximadamente $\frac{1}{4}$ de L.
- No se pueden extender más de 5m a menos que estén reforzadas en el centro.
- Para alturas mayores de 7m, se deben utilizar escaleras especiales.

PROTECCIONES PERSONALES

- Cinturón de seguridad homologado sujeto a un anclaje móvil durante la utilización de escaleras manuales para alturas superiores a 2m.
- Casco de seguridad.
- Botas con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.

Las escaleras estarán provistas de barandillas u otros dispositivos que eviten las caídas.

2.2.3.4. - Escaleras Fijas

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de altura.
- Golpes y heridas producidos por hundimientos de la superficie de apoyo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Ofrecerán suficiente resistencia para soportar una carga móvil superior a 500 kg por metro cuadrado.
- Su inclinación no será mayor de 60 grados.
- La anchura libre mínima será de 55cm y la de los peldaños de 15cm.
- El espacio libre vertical medido desde los peldaños será de 2,20m.
- No existirá variación en la anchura de los peldaños ni en la altura de los contrapeldaños.
- La altura máxima entre descansos será de 3,70m.

- Los descansos intermedios tendrán como mínimo 1,12m medidos en dirección a la escalera.

PROTECCIONES PERSONALES

- Casco y botas de seguridad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Todas las escaleras con cuatro o más contrapeldaños se protegerán con barandillas resistentes en los lados abiertos, de altura no inferior a 90cm. Las aberturas en los descansos, si son superiores a 30cm de anchura y a menos de 90cm del piso, se protegerán con barras, listones o enrejados de suficiente resistencia y anclaje.

2.2.3.5. -Plataformas elevadoras telescópicas.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída por fallo de la plataforma.
- Hundimientos o deslizamientos por la insuficiente resistencia o desnivel de superficie de apoyo.
- Caídas de materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Plataforma antideslizante.
- Se situarán en un plano horizontal.
- Si se encuentra alguna deficiencia en la máquina, se comunicará al mando.
- Se protegerán los elementos metálicos de la oxidación.
- Comprobar visualmente el estado de la máquina y plataforma para garantizar la estabilidad y seguridad.
- Las plataformas telescópicas de tijera llevarán en ruedas dispositivo de bloqueo.
- No hay que acumular una carga excesiva en un mismo punto.
- No deben tener obstáculos, no se forzarán ni golpearán.
- Comprobar en el manual de instrucciones la carga máxima, y realizar las operaciones indicadas en la Norma de Mantenimiento.
- No poner manos, brazos, cabeza o cualquier otra parte del cuerpo entre las articulaciones de la tijera o telescopio.
- Podrán manejar la plataforma las personas autorizadas y siempre sin manipular, ni anular las seguridades de la misma.
- Está prohibido subir por los brazos de la tijera.

PROTECCIONES PERSONALES

- Cinturón de seguridad en operaciones de desplazamiento.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero para el trabajo.
- Mono de trabajo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Todas las plataformas estarán equipadas con dispositivos de sistema de bajada en auxilio.

En caso de sobrecarga o desnivel excesivo se conectará una alarma y se bloquearán todos los movimientos.

Los requisitos mínimos de las carretillas o plataformas elevadoras son:

- Documentación en regla de la máquina.
- Marcaje CE en la placa de características de la máquina.
- Máquina en perfecto estado de funcionamiento, habiendo cumplimentado las inspecciones recomendadas por el fabricante.
- Luces de Señalización: freno, marcha atrás y gálibo.
- Apagachispas homologado.
- Extintor de polvo (mínimo 3 kg) con las revisiones preceptivas en vigor.
- Mástil de visión total con dos cilindros situados a ambos lados de los montantes fijos del mástil.

2.2.4. Señalización.

Una de las actuaciones preventivas a desarrollar en obra es señalar los riesgos que han quedado descritos en capítulos precedentes, en el entendimiento de que ello no los elimina y no dispensa en ningún caso de la obligación de adoptar las medidas preventivas y de protección mencionadas.

Las señales de seguridad están clasificadas y definidas por el Real Decreto 485/1997 y se reproducen a continuación como resumen de las utilizables en obra. Las dimensiones de las señales determinan la distancia desde la que son observables por lo cual se adjunta la tabla que relaciona tales conceptos para permitir su adecuada distribución y colocación:

Dimensión	Distancia máxima según la forma (m)			
	(mm)	Triangular	Circular	Rectangular
1189		34,98	49,73	53,17
841		24,74	35,18	37,61
594		17,48	24,85	26,56
420		12,36	17,57	18,78
297		8,74	12,42	13,28
210		6,18	8,78	9,39
148		4,36	6,19	6,62
105		3,09	4,39	4,70

Además de las señales, pueden utilizarse otros instrumentos para informar a los trabajadores de riesgos presentes, protecciones necesarias, etc., que, aunque no estén reguladas por la administración, deben utilizarse en obra y entre ellas indicamos las siguientes:

Carteles de avisos (de peligro, de precaución, de instrucciones de seguridad o informativos).

Balizamientos mediante banderolas, cintas y barreras móviles.

Timbres, sirenas, bocinas, etc.

Pintura permanente (esquemas, pilares, huecos en pisos, partes salientes de equipos móviles, etc.) consistente en bandas alternadas oblicuas amarillas sobre fondo negro, de la misma anchura e inclinadas 60 grados respecto a la horizontal.

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

2.2.5. Instalaciones provisionales de la obra.

2.2.5.1. - Instalación Eléctrica.

El suministro de energía ha de ser único para la obra y se realizará mediante grupo electrógeno o tomas de corriente que proporcione la propiedad.

Se ha de instalar un armario de protección y medida de doble aislamiento, con una entrada de cables con prensaestopas y por la parte inferior del armario.

Dentro del armario se ha de instalar un interruptor de corte omnipolar con maneta exterior, un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad y un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para cada circuito. El cuadro, de 25 cm de profundidad, tiene que tener puerta y cierre para llave de estrella con posibilidad de ponerle un candado.

De este cuadro han de salir las líneas repartidoras hacia los cuadros de distribución secundarios que se han de instalar repartidos por dentro de la obra.

En estos cuadros secundarios se han de conectar los elementos que lo requieran.

Las salidas del cuadro secundario destinadas a maquinaria pequeña y alumbrado deben ir protegidas con interruptor magnetotérmico de corte omnipolar e interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

En los cuadros secundarios se pueden conectar subcuadros con múltiples conexiones.

Todos los conductores utilizados han de estar aislados para una tensión de 1.000 V.

Se tiene que colocar una pica de 2 m de largo clavada en tierra al lado del C.G.P. que se utilice como conexión en tierra de toda la obra.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Se considera que una parte de la instalación se encuentra con tensión, a no ser que con los instrumentos necesarios se compruebe que no es así. Los tramos de conexión entre el C.G.P. y los cuadros secundarios se tienen que hacer con conductores entubados, enterrados a una profundidad mínima de 0,3 m o fijados mecánicamente en los

paramentos.

Se han de dar instrucciones para actuar en incendios o accidentes de origen eléctrico.

PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad aislante.
- Guantes dieléctricos.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas dieléctricas.

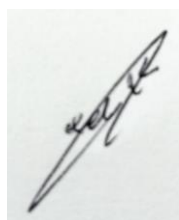
PROTECCIONES COLECTIVAS

Se deben mantener en buen estado los conductores, las conexiones en tierra, las tomas de corriente, los cuadros distribuidores y todo el material que afecte la seguridad de personas y cosas.

2.2.5.2. – Instalaciones de evacuación.

Se conectará cada punto de desagüe de aguas sucias a una red de evacuación que llevará las aguas al alcantarillado ó fosa séptica.

Linares, a 7 de noviembre de 2022



Fdo.: Eduardo Del Real Carmona

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.0. OBJETO.

El Pliego de Condiciones que regirá es el reflejado en el Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra/Arquitectura en su apartado correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud en la Obra; seguidamente y como complemento al mencionado anteriormente se describe un pliego genérico de condiciones, cuyo objeto es ser aplicable solo en ausencia de otro más específico recogido en el Estudio de Seguridad y Salud.

3.1. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1.1. Normativa legal vigente de aplicación.

La ejecución de las obras, tiene que estar regulado durante su ejecución por los textos que nombramos a continuación, que tendrán que cumplir las partes implicadas.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de Noviembre de 1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Resolución de 25 de Abril de 1996, sobre información complementaria sobre los equipos de protección individual.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión Real Decreto 842/2002, e instrucciones complementarias.
- Estatuto de los trabajadores, Real Decreto legislativo 2/2015, del 23 de Octubre.
- Real Decreto 2001/1983, de 28 de Julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
- Real Decreto - Ley 1/1986 de 14 de Marzo, de medidas urgentes, administrativas, fiscales y laborales.
- Orden de 20 de Septiembre 1986 por el que se establece el modelo del libro de incidencias correspondiente a las obras en que es obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Ley 8/1988, de 7 de abril sobre infracciones y sanciones de orden social.
- Decreto 2065/1974, de 30 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de Seguridad Social.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, BOE nº 269 de 10 de Noviembre de 1995.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de Marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 50/1998 de 30 de Diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social que en su Capítulo V (arts. 45, 47, 48 y 49) modifican artículos de la Ley 31/95.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ley 10/1997, de 24 de Abril, sobre derechos de información y consulta de los trabajadores en las empresas y grupos de empresas de dimensión comunitaria.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 159/95 DE 3 de Febrero y Real Decreto 1407/92 de 20 de Noviembre sobre condiciones de comercialización de los EPIS.
- Orden Ministerial de 16 de Mayo del 94 sobre homologación de EPIS.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Reglamentación de Seguridad Industrial Instalaciones industriales B.O.E.
- Real Decreto 2291/85 Reglamento de aparatos de elevación y manutención.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

3.1.2. Condiciones de los medios de protección.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.1.2.1. - Protecciones individuales.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17.05.74) , siempre que exista en el mercado o Normas CE.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

3.1.2.2. - Protecciones colectivas.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Barandillas: Dispondrán de pasamanos superior a 0,90 m. de altura, barra intermedia y rodapié de 0,15 m. El conjunto ofrecerá una resistencia mínima de 150 kg. por metro lineal.
- Diferenciales y tomas de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA.
- El valor de la resistencia de la puesta a tierra será lo más baja posible y como máximo

$$R_T = \frac{V_S}{I_{FN}}$$

- Extintores: Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio y se revisarán cada 6 meses como máximo.
- Zanjas: Si superan la profundidad de 1 m estarán convenientemente

ataludadas o entibadas.

3.1.3. Características de las instalaciones de higiene y bienestar.

3.1.3.1. Vestuarios.

Los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables con acabados que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento.

Estos locales no se utilizarán para usos distintos de aquellos para los que están destinados.

La instalación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

La ubicación dentro del recinto de la obra se establecerá procurando que los vestuarios y los accesos a éstos queden libres de los riesgos derivados del manejo de maquinaria y transporte de material y piezas pesadas en altura (zona influencia grúas, etc.).

Las superficies de apoyo tendrán suficiente resistencia para evitar hundimientos o deslizamientos.

3.1.3.2. Aseos.

Todos los elementos (grifos, desagües, duchas, etc.) Estarán en perfecto estado de funcionamiento.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior.

Los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables con acabados que le permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

La instalación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

La ubicación dentro del recinto de la obra se establecerá procurando que los vestuarios y los accesos a éstos queden libres de los riesgos derivados del manejo de maquinaria y transporte de material y piezas pesadas en altura (zona influencia grúas, etc.).

Las superficies de apoyo tendrán suficiente resistencia para evitar hundimientos o deslizamientos.

3.1.3.3. Retretes.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior.

Todos sus elementos estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento.

Los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables con acabados que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

La instalación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

La ubicación dentro del recinto de la obra se establecerá procurando que los vestuarios y los accesos a éstos queden libres de los riesgos derivados del manejo de maquinaria y transporte de material y piezas pesadas en altura (zona influencia grúas, etc.).

Las superficies de apoyo tendrán suficiente resistencia para evitar hundimientos o deslizamientos.

3.1.3.4. Abastecimiento de agua.

La empresa facilitará a los trabajadores agua potable, disponiendo para ello de grifos de agua corriente y en caso de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios, en cantidad suficiente y en perfectas condiciones de higiene.

No está permitido sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente, así como beber aplicando directamente los labios en los grifos, recomendándose las fuentes de surtidor.

No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

3.1.3.5. Limpieza.

Las instalaciones deberán limpiarse con la frecuencia necesaria para que en todo momento se encuentren en adecuadas condiciones de higiene y asepsia.

El pavimento, las paredes y los techos serán continuos, lisos e impermeables con acabados de tipo fenólicos o de acero galvanizado. Se han de poder limpiar con líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos de las instalaciones de higiene (grifos, desagües, duchas, etc.) Han de funcionar perfectamente, y los armarios y los bancos han de estar a punto para ser utilizados.

3.1.4. SERVICIOS SANITARIOS

3.1.4.1. - Reconocimientos médicos.

Todos los trabajadores serán sometidos a un reconocimiento médico en el momento de su contratación y periódicamente una vez al año.

El reconocimiento comprenderá un estudio detenido, incluyendo investigaciones de componentes anormales y de sedimento en la orina, recuento de hematíes y leucocitos, fórmula leucocitaria y velocidad de eritro-sedimentación, así como un examen psicotécnico elemental.

Los trabajadores que verifiquen esfuerzos físicos constantes, que estén expuestos a caídas desde alturas superiores a tres metros o a trabajos pulvígenos, serán reconocidos semestralmente.

3.1.4.2. - Botiquín.

Se dispondrá en obra de un botiquín con todos aquellos productos sanitarios necesarios para primeras curas, tales como:

1 Botella de agua oxigenada	1 Botella de alcohol de 96°	1 Botella de tintura de Yodo
1 Frasco de Mercurio - cromo	1 Frasco de Amoníaco	1 Caja de gasas estériles
1 Rollo de esparadrapo	1 Torniquete	1 Bolsa para hielo o agua
1 Caja de guantes esterilizados	1 Termómetro clínico	1 Caja de apósitos adhesivos
1 Caja de antiespasmódicos	Tónicos cardíacos de emergencia	Jeringuillas desechables

3.1.4.3. – Política sobre alcohol y drogas.

No está permitido introducir ni consumir en obra bebidas alcohólicas o sustancias clasificadas como drogas. Esta prohibición incluye el consumo de vino, cerveza y bebidas similares dentro de cualquiera de las áreas relacionadas con el trabajo. Las personas que se sospeche puedan estar bajo la influencia de estas sustancias, serán expulsadas directamente de la obra por el Encargado de Seguridad.

Las personas que se encuentren bajo tratamiento médico y utilicen medicamentos que puedan afectar a su capacidad de concentración o reflejos o que produzcan somnolencia, deberán comunicarlo a su mando directo, si se encuentra en alguna de estas situaciones:

- ◆ Conductores de vehículos.
- ◆ Operadores de maquinaria.
- ◆ Trabajos en altura.
- ◆ Trabajos en espacios confinados.
- ◆ Operaciones de izado.

3.1.4.4. – En caso de Accidente.

- 1) El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- 2) En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves; en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación, en el caso de accidente eléctrico.
- 3) En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitará en lo posible (según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado) la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- 4) Se comunicará, a través del Plan de Seguridad, la infraestructura sanitaria con la que se cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de la obra.

3.1.5. - Servicios de prevención – Organización de la Seguridad.

El esquema de organización de Seguridad en Obra, responderá al Plan de Seguridad y Salud elaborado a partir del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto Básico y de Ejecución de Obra/Arquitectura; el mismo será aprobado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su defecto por la Dirección Facultativa de la Obra.

3.1.5.1. - Comité de Seguridad y Salud – Delegado de Prevención.

En caso de sobrepasarse establemente la cifra de 50 trabajadores, debe constituirse en la obra un Comité de Seguridad y Salud formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y que representa a la Dirección de la empresa y dos trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra. (Artículo 38 de la Ley de Prevención

de Riesgos Laborales 31/1995)

Las funciones de este Comité serán las reglamentariamente estipuladas y con arreglo a esta obra se hace específica incidencia en las siguientes:

- Reunión obligatoria, al menos una vez al mes.
- Se encargará del control y vigilancia de las Normas de Seguridad e Higiene estipuladas en este Plan.
- Comunicará sin dilación al Jefe de Obra las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
- Caso de producirse un accidente en la obra, estudiará sus causas, notificándolo a la Empresa.
- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad e Higiene del Trabajo.

Respecto al Delegado de Prevención se establece lo siguiente:

- Será el miembro del Comité de Seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra.
- Examinará las condiciones relativas al orden, limpieza, instalaciones, máquinas, herramientas y procesos laborales y comunicará al Comité la existencia de riesgos para la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
- Su categoría será cuando menos de Oficial y tendrá dos años de antigüedad en la Empresa, siendo habitualmente trabajador fijo de plantilla.

3.1.5.2. - Formación.

Todos los trabajadores recibirán antes de comenzar a trabajar en la obra instrucción acerca de los riesgos y peligros que pueden afectarles en su trabajo y sobre la forma, métodos y procesos que deben observar para prevenirlos.

Personal directivo y técnico, mandos intermedios y trabajadores de la empresa contratista recibirán asimismo formación en esas materias.

3.1.6. - Seguridad a terceros.

Rodeando la implantación se instalará una valla de 2 m de altura, de acero galvanizado con malla electrosoldada fijada a pies prefabricados de hormigón.

3.2. - PLIEGO DE CONDICIONES ECONOMICAS

3.2.1. Costos de la Seguridad.

El costo de los elementos de seguridad para la ejecución de la Obra de deben recoger en el Presupuesto Económico del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra/Arquitectura.

3.3- PLIEGO DE CONDICIONES LEGALES

3.3.1. Responsabilidades.

El contratista responderá de la correcta ejecución de las previsiones de seguridad de las subcontratas, respondiendo solidariamente de las consecuencias que se deriven de la inobservancia que sean imputables a las Subcontratistas.

3.3.2. Obligaciones.

La Empresa Contratista tiene la obligación de cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Los medios de protección personal tienen que estar homologados por un organismo competente o certificado CE; en el caso de que estos medios no existan en el mercado, hay que utilizar los más adecuados según el criterio técnico de los servicios de seguridad de la Empresa contratante con la Empresa contratada.

Si en la obra se sobrepasa la cifra de 50 trabajadores, de una forma estable, se ha de constituir un Comité de Seguridad y Salud formado por un técnico cualificado en materia de seguridad que represente a la Dirección de la Empresa, dos trabajadores que pertenezcan a las categorías profesionales o del oficio que más intervengan durante el desarrollo de la obra, y un Vigilante de Seguridad, escogido por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad e Higiene.

Las funciones de este Comité han de ser las reglamentariamente estipuladas en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

En la obra se han de reflejar los índices siguientes:

1) Índice de frecuencia.

Definición: Nº de siniestros con baja que han sucedido por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.F.} = \frac{\text{Nº de accidentes con baja}}{\text{Nº de horas trabajadas}} \times 1.000.000$$

2) Índice de gravedad.

Definición: Nº de días perdidos por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{Nº de días perdidos por accidente con baja}}{\text{Nº de horas trabajadas}} \times 1.000$$

Respetando cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas han de recoger, como mínimo, los datos siguientes con una tabulación ordenada:

A) Parte de accidente.

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en el que se ha producido el accidente.
- Hora en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidentado.

- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Dirección del accidentado.
- Lugar donde se ha producido el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Especificación posible sobre errores humanos.
- Lugar, persona, y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testimonios del accidente (verificación nominal y versiones).

Como complemento de esta parte se tiene que hacer un informe que contenga:

- ¿Cómo se habría podido evitar?
- Órdenes inmediatas por hacer.

B) Parte de deficiencias.

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar donde se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

La Empresa contratada tiene que cumplir, también, con las siguientes disposiciones:

- A) Los partes de deficiencia se tienen que disponer debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su acabado y se tienen que complementar con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas que se han dado por disculpar las anomalías observadas.
- B) Los partes de accidente, si los hay, se tiene que disponer de la misma manera que los partes de deficiencia.
- C) Los índices de control se tienen que reflejar en un resumen mensual con gráficos de dientes de sierra que permitan hacerse una idea clara de la evolución de estos índices a simple vista, en abscisas se colocan los meses del año y en ordenadas los valores alfanuméricos del índice correspondiente.

3.3.3. - Seguros.

Ha de ser preceptivo a la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en lo que se refiere a la responsabilidad civil profesional, de todas maneras, el contratista tiene que disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente de su actividad como instalador por los perjuicios a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos surgidos de culpa o negligencia, imputables al mismo contratista o a las personas de las cuales ha de responder, se entiende que esta responsabilidad civil ha de quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista está obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el término de ejecución de la obra con ampliación en un período de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de acabado de la obra.

Con este Estudio de Seguridad y el resto de documentos del expediente; se considera suficientemente definida la Instalación para proceder a su ejecución en condiciones suficientes de Seguridad y Salud.

4. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

Capítulo I.- Condiciones generales

1.1.-OBJETO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y económicas que fijan y precisan las normas a seguir para la correcta ejecución y liquidación de la instalación proyectada. El mismo desarrolla de manera específica forma parte del proyecto básico y de ejecución de arquitectura u obra civil que prevalece sobre éste.

Este documento afectará a todas las obras que comprende el presente Proyecto, señalándose en él los criterios generales que serán de aplicación, condiciones de los materiales, pruebas a realizar, etc. Aunque el desarrollo de este proyecto forma parte del proyecto básico y de ejecución.

2.1.-REGLAMENTOS TÉCNICOS Y DE SEGURIDAD QUE AFECTAN A LA OBRA

Además de las condiciones particulares comprendidas en el presente Pliego, en el transcurso de la obra será de observancia rigurosa lo especificado en la reglamentación vigente en el momento de su realización, concretamente lo contenido en las siguientes Normas y Reglamentos:

- Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, por el que se aprueba el REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS ICG-01 a ICG-11, así como las normas UNE recogidas en el mismo.
- Normas específicas de la Compañía suministradora.

3.1.-INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO

La interpretación del proyecto, en su más amplio sentido, corresponde al autor del mismo y subsidiariamente al Técnico Director de las obras.

El autor facilitará cuantas aclaraciones resultaran precisas para la buena marcha de las obras.

Capítulo II.- Condiciones que han de cumplir los materiales

2.1.-CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales empleados en esta obra serán de la mejor calidad, con la marca, tipo, condiciones y características fijadas en este proyecto. Las no fijadas las determinará el Técnico Director en el transcurso de las obras.

2.2.-RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

De todos los materiales y partes de la obra se realizarán cuantos ensayos, verificaciones, análisis, etc. considere necesarios el Técnico Director de la misma, siendo los gastos que se originen por cuenta de la contrata.

Antes de su empleo, los materiales serán examinados por el Técnico Director o persona en quién éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su utilización. Los materiales que resultarán inadmisibles por mala calidad, falta de dimensiones, etc., serán retirados inmediatamente.

En el transcurso de la obra y mientras no sea recibida definitivamente, el Director de la misma podrá retirar el material defectuoso no detectado en el reconocimiento inicial, deshaciendo, incluso, la parte de obra con él realizada.

Capítulo III.- Ejecución de las obras.

3.1.-GENERALIDADES

Le ejecución de esta obra se ajustará a la documentación integrante del presente proyecto y a las ordenes verbales facilitadas por el Técnico Director, referentes a la interpretación y modificación de dicho proyecto.

3.3.-INICIO DE LAS OBRAS

El contratista dará principio a las obras tan pronto como reciba, para ello, la oportuna orden del Técnico Director o la Propiedad, y seguirá el ritmo que determinen esas partes.

3.3.-EJECUCIÓN

El contratista tendrá al frente de los trabajos personal idóneo, el cual deberá atender cuantas ordenes procedan del Técnico Director, estando siempre a la mira de que las obras se ejecuten correctamente.

El contratista tiene la obligación de volver a ejecutar aquellas partes de la obra que a juicio del Técnico Director estén mal realizadas, no pudiendo exigir indemnización alguna por estos trabajos adicionales.

3.4.-MEDIDAS DE SEGURIDAD

El contratista deberá adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad, tanto en el acopio de materiales como en la ejecución y mantenimiento de las obras, con el fin de proteger a las personas, animales y propiedades ajenas, de posibles daños y perjuicios, corriendo éste con la responsabilidad que se derive de los mismos.

Estará obligado al cumplimiento de cuanto la Dirección de la obra le dicte, para garantizar la seguridad, bien entendido que, en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá al mismo de responsabilidades.

3.5.-CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

El contratista cuidará de la perfecta conservación de las obras, subsanando cuantos deterioros aparezcan en las mismas, ya sean éstos accidentales, intencionados o producidos por el uso natural; de forma que, al hacer su recepción definitiva, se encuentren en estado de conservación y funcionamiento completamente aceptables a juicio de la Dirección de la obra, sin que pueda alegar que las instalaciones hayan estado o no en servicio.

3.6.-OMISIONES Y CONTRADICCIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado si estuviera de acuerdo con lo expuesto en ambos documentos.

En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo expuesto en el Pliego de Condiciones.

Los detalles imprevistos de las obras, que por su minuciosidad en Planos y Pliego de Condiciones y que, a juicio exclusivo de la Dirección de la obra, sin separarse del espíritu y recta intención de aquellos documentos sean necesarios para la buena construcción y remata de las obras, será de obligada ejecución para el Contratista.

3.7.-RESPONSABILIDADES

El contratista es el único responsable de la ejecución de la obra que haya contratado, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que hubiere lugar por el incumplimiento o defectuoso cumplimiento de sus obligaciones.

Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniesen, atendiéndose en todo momento a las disposiciones legales estipuladas sobre el caso.

Capítulo IV.- Pruebas para la recepción de las obras.

4.1.-RECEPCIÓN PROVISIONAL

Para la recepción provisional de las obras, una vez terminadas, el Director de las mismas y el propietario de la instalación procederán, en presencia del contratista o su representante, a efectuar los ensayos y reconocimientos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con arreglo al presente Proyecto, a las modificaciones autorizadas y a las órdenes del Técnico Director

Los defectos que se encontraran, deberán ser subsanados por el contratista en el plazo de tiempo más breve posible, a su sola cuenta y riesgo.

4.2.-GARANTÍAS

Transcurrido el plazo de garantía, se realizará un reconocimiento visual de las obras, con objeto de comprobar su estado de conservación.

Si existiese duda racional a juicio del Técnico Director, se procederá a realizar las mismas pruebas que para la recepción provisional.

A partir de la recepción definitiva, cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos defectos inherentes a la normal conservación de la obra, subsistiendo las responsabilidades que pudieran alcanzarle por defecto oculto o deficiencia de causa engañosa o fraudulenta.

Capítulo V : Disposiciones finales.

5.1.-CONDICIONES ECONÓMICAS

Las condiciones económicas se fijarán de común acuerdo entre las partes contratantes, no pudiendo, en ningún caso, percibir mayor importe que el correspondiente a la liquidación de los trabajos, la cual deberá ser percibida por el Técnico Director o, en su caso, por la Propiedad.

No se hará abono alguno al Contratista, por trabajos fuera de contrata, si antes de emprenderlos no han sido autorizados por el Técnico Director, o la Propiedad, y acordado su precio por escrito.

Serán de cuenta del Contratista todas las cargas resultantes de la aplicación de las leyes en vigor sobre los accidentes de trabajo y subsidios que ordene la Ley.

5.2.-OBSERVACIONES.

Son inalterables todas las disposiciones de carácter técnico como: normas de ejecución, seguridad en el trabajo, calidad de los materiales, etc.

Las disposiciones económicas pueden llegar a ser modificadas por voluntad expresa de las partes contratantes, siempre que lo acordado no suponga una merma de calidad de los materiales y de las obras.

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Sección 1ª : INSTALACIONES DE FONTANERÍA

ARTÍCULO 1.1.- GENERALIDADES

1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN. LÍMITES Y ALCANCE

01.- Instalaciones de distribución de agua fría y caliente en inmuebles de todo tipo, desde la acometida interior hasta los aparatos de consumo.

2.- CERTIFICADOS DE HOMOLOGACIÓN DE PERSONAL Y EMPRESAS

01.- El montaje de las instalaciones objeto de este Artículo, se realizará por empresas que tengan el documento de calificación de "Empresas Instaladoras", según el punto 1.1.2 Orden de 9 de Diciembre 1975, de las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua y el Artículo 18, Capítulo V, del Real Decreto 178/2021, de 23 de Marzo, del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.

02.- De igual forma, el personal de montaje de las empresas instaladoras deberá estar en posesión del Carnet Profesional de Instalador Autorizado de Fontanería y Agua Caliente Sanitaria, editado por el Ministerio de Industria y Energía.

ARTÍCULO 1.2.- NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

01.- Serán de aplicación los siguientes documentos relacionados:

- Reglamento e Instrucciones Técnicas IT.IC., según Real Decreto 178/2021, de 23 de Marzo.
- Norma Básica de Instalaciones Interiores de Agua del Ministerio de Industria y Energía. Orden del 9 de Diciembre de 1975.
- Norma Básica de la Edificación CA-88, "Condiciones Acústicas en los Edificios", aprobada por orden del 29 de Septiembre de 1988 por la que se aclaran y corrigen diversos aspectos de lo anexos a la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-82 aprobada por Real Decreto 2115/198 de 12 de Agosto de 1982.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

ARTÍCULO 1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.- EQUIPOS

1.1.- Contadores

01.- Los contadores de agua fría serán de chorro múltiple de turbina y esfera en seco cerrada y en vacío con lectura mixta por agujas y tambores numerados y los de agua caliente, serán especiales para su uso, en el que todos sus elementos serán inalterables al agua caliente (hasta 90°). Ambos serán verificados oficialmente por el Centro de Metrología y timbrados por la Consejería de Industria.

02.- Su presión de trabajo será de 16 bar como mínimo.

03.- Su conexión será roscada y se montará mediante racores para facilitar su desmontaje.

1.2.- Depósito Acumulador

01. Podrá construirse de obra de fábrica o bien ser de fibrocemento o cualquier otro producto apropiado, pero, en cualquier caso, las superficies en contacto con el agua no serán absorbentes o porosas.

02.- El depósito se dispondrá de forma que sea fácil y eficaz su limpieza periódica.

03.- Aunque el nivel del agua debe estar en comunicación con la atmósfera, el depósito será cerrado y se garantizará la estanquidad de las piezas y empalmes, que estén unidos a él. Estará dotado de conexiones de entrada y salida, válvula de flotador y grifo de vaciado (de macho).

04.- La válvula de flotador podrá sustituirse por una válvula de solenoide de dos vías y automática, controlada por sondas o niveles dispuestos en el depósito.

05.- El tubo de alimentación desembocará siempre cuarenta milímetros (40 mm) por encima del nivel máximo del agua, o sea, por encima de la parte más alta de la boca del aliviadero, prohibiéndose la denominada alimentación "por abajo" o entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

06.- En todos los depósitos, el aliviadero debe ser mantenido perfectamente limpio en todo momento y deberá ser capaz de evacuar un volumen doble al máximo previsto de entrada de agua.

07.- El tubo de desagüe del rebosadero o aliviadero no quedará directamente conectado al albañal, sino a través de un espacio que sea accesible a la inspección y permita constatar el paso del agua.

08.- Se deberá colocar un dispositivo automático que garantice la renovación del agua almacenada en el depósito al menos dos (2) veces cada veinticuatro (24) horas.

09.- El volumen útil mínimo del depósito acumulador vendrá determinado por la siguiente fórmula:

$$V \text{ (litros)} = 50 (n-1) + 100$$

Siendo n igual al número de suministros de que consta el edificio.

1.3.- Depósito de presión

01.- Podrá estar constituido por uno o más elementos, que estarán definidos por su volumen, presión nominal de trabajo y número. Estarán contruidos en chapa de acero, con fondos bombeados y galvanizados en caliente, por inmersión, una vez que hayan sido dotados de todos y cada uno de los manguitos necesarios para las distintas conexiones. El procedimiento de galvanizado deberá garantizar espesores uniformes. Deberán ser de forma cilíndrica y estar colocados verticalmente, de forma que las variaciones de volumen sean proporcionales a la variación de la cota del nivel de agua en el recipiente.

02.- La presión mínima del agua en el recipiente de presión en metros de columna de agua (m.c.d.a.) se obtendrá añadiendo quince metros (15m) a la altura, en metros, sobre la base del recipiente, del techo de la planta más elevada que tenga que alimentar. La presión máxima será superior en 30 m.c.d.a. a la presión mínima anterior.

03.- El depósito de presión podrá ser de los diferentes tipos existentes, pudiendo ser: mezcla de agua y aire, con compresor, con membrana y con inyectoros.

Para determinar la capacidad del depósito de presión con una mezcla de aire y agua, se aplicarán los coeficientes no reducidos que figuran en el Apartado 1.6.1.4. de la Orden Ministerial 9-12-75.

El volumen de los otros tipos de depósitos será el que resulte de aplicar los coeficientes reducidos señalados en el Apartado 1.6.1.4. de la Orden Ministerial señalada anteriormente.

04.- Se deberán incluir, al menos, los siguientes elementos y manguitos:

- Boca de hombre
- Manguitos de entrada, salida, vaciado, purga de aire, manómetro y presostato, válvulas de seguridad, nivel de líquido, conexión del compresor.

05.- El depósito será construido según el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

1.4.- Bombas Centrífugas

01.- Estarán definidas por las siguientes características: caudal, presión (altura manométrica), velocidad de funcionamiento y potencia del motor eléctrico de accionamiento.

02.- Serán, al menos, dos unidades (2 ud.) las que integren el sistema y se dimensionarán para proporcionar entre el cincuenta y el cien por ciento (50-100%) del caudal máximo simultáneo de la instalación. Las bombas deberán seleccionarse de forma que su rendimiento no sea nunca inferior al sesenta por ciento (60%) en las condiciones normales de funcionamiento.

03.- Se dotará un grupo de sobreelevación de agua en todos los inmuebles a partir de dos alturas, exceptuando las viviendas unifamiliares y en aquellas en que la empresa suministradora garantice la presión en la red general.

04.- Se dispondrá como mínimo un grupo de presión por cada sesenta (60) suministros o fracción.

05.- Se deberá instalar un dispositivo automático que permita el aprovechamiento de la presión de la red cuando ésta sea suficiente.

1.5.- Compresor

01.- Estará definido por las siguientes características: Caudal de aire, presión de trabajo, velocidad de funcionamiento y potencia del motor eléctrico de accionamiento. Será del tipo sin aceite y proporcionará el caudal de aire necesario para mantener el nivel mínimo de éste en el depósito, perdido como consecuencia de su mezcla con el agua.

2.- TUBERÍAS

2.1.- Tubos de acero galvanizado

01.- Serán de acero soldado por resistencia característica para los de agua fría y estirado en frío sin soldadura para los de agua caliente; en ambos casos, con rosca cilíndrica.

02.- Todos ellos galvanizados interior y exteriormente.

03.- Serán estancos en ambos casos, a una presión mínima de dieciséis atmósferas y se designarán por su diámetro interior.

04.- Cumplirán lo especificado en las normas siguientes:

- Para agua fría:
 - UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
 - UNE-EN ISO 1460:2021. Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área.
 - UNE-EN ISO 1461:2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
 - UNE-EN 10240:1998. Recubrimientos de protección internos y/o externos para tubos de acero. Especificaciones para recubrimiento galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas.
 - UNE 10242-95. Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
- Para agua caliente:
 - UNE-EN ISO 1460:2021. Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área.
 - UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
 - UNE 10242-95. Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
 - UNE-EN ISO 1461:2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
 - UNE-EN 10240:1998. Recubrimientos de protección internos y/o externos para tubos de acero. Especificaciones para recubrimiento galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas.

05.- El proceso de galvanización por inmersión en caliente, asegurará una capa uniforme, que no presentará rugosidades, rebabas, etc. El espesor de la masa de zinc deberá ser superior a cuatro gramos por decímetro cuadrado (4 g/dm²).

06.- Los espesores correspondientes para los distintos diámetros, vendrán determinados por el CUADRO 1.3.1:

CUADRO 1.3.1

Diámetro Nominal D (mm)	Agua fría Espesor de pared e (mm)	Agua caliente Espesor de pared e (mm)
15	2,65	2,65
20	2,65	2,65
25	3,25	3,25
32	3,25	3,25
40	3,25	3,25
50	3,65	3,65
65	3,65	3,65
80	4,05	4,05
100	4,50	4,50
125	4,85	4,85
150	4,85	4,85

2.1.- Tubos de cobre

2.1.1.- DEFINICIONES

01.- Se definen como tales aquellos tubos de cobre redondos, estirados en frío, sin soldadura, que cumplen las prescripciones señaladas en le presente Artículo.

2.1.2. NORMATIVA TÉCNICA

2.1.2.1.- Normas UNE de obligado cumplimiento

01.- UNE-EN 1057:2007+A1:2010. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción.

2.1.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

01.- La composición química del material (cobre desoxidado con fósforo con alto contenido de fósforo residual, Cu-DHP(C-1130) de acuerdo con la Norma UNE-EN 12165:2017 será:

$$\text{Cu (+Ag)} \geq 99,85$$

$$0,012 < P \leq 0,050$$

2.1.4.- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

2.1.4.1.- Dimensiones

01.- Las medidas normales de fabricación para los tubos comprendidos en la presente norma, son las indicadas en el CUADRO 1.3.2, en la que se dan, además, a título orientativo, las masas teóricas aproximadas en kg/m.

CUADRO 1.3.2

Diámetro exterior D (mm)	Espesor e (mm) Masas teóricas aproximadas en kg/m					
	0,75	1	1,2	1,5	2	2,5
6	0,110	0,140				
8	0,152	0,196				
10	0,194	0,252				
12	0,236	0,308				
15	0,259	0,391				
18	0,352	0,475				
22		0,587	0,698	0,860		
28		0,753	0,899	1,111		
35		0,951	1,134	1,405		
42		1,146	1,369	1,699		
54			1,772	2,202		
64				2,621	3,467	
76				3,125	4,138	
89					4,865	6,046
108					5,928	7,374

2.1.4.2.- Tolerancias

01.- La tolerancia sobre el valor nominal del diámetro exterior de los tubos se indica en el CUADRO 1.3.3

CUADRO 1.3.3
TOLERANCIAS EN EL DIÁMETRO EXTERIOR (mm.)

$6 \leq D \leq 18$	$22 \leq D \leq 28$	$35 \leq D \leq 54$	$64 \leq D \leq 89$	$D \leq 108$
$\pm 0,045$	$\pm 0,055$	$\pm 0,07$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$

02.- La medida del diámetro exterior debe efectuarse a una distancia de los extremos de cada tubo igual o mayor que el diámetro exterior del tubo, D.

03.- Cualquier diámetro exterior en un tubo deberá estar comprendido entre los valores de su diámetro nominal más o menos la tolerancia indicada, entendiéndose como

diámetro exterior la media aritmética de dos mediciones perpendiculares tomadas en la misma sección recta.

04.- Para los tubos recocidos es imprescindible realizar un calibrado previo antes de medir el diámetro exterior.

05.- La tolerancia en el espesor será del diez por ciento en más o en menos ($\pm 10\%$) del espesor nominal, medido en cualquier punto.

06.- Las tolerancias de longitud figuran el CUADRO 1.3.4

CUADRO 1.3.4
TOLERANCIAS EN LONGITUD

Longitud	Tolerancias (mm)
En largos de fabricación	+50 -0
En largos fijos	+15 -0
En rollos de largos fijos	+500 -0

2.1.5.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

01.- Los tubos se presentarán limpios y brillantes con una superficie exterior e interior exenta de rayas, hojas, picaduras, burbujas, grietas, trazas de estirado, etc., que pueden afectar desfavorablemente a su comportamiento en servicio.

02.- Se tolerarán, no obstante, defectos puramente locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

03.- El ensayo de tracción será el determinante para la aceptación o rechazo del producto, respecto a las características mecánicas. Los valores deberán estar de acuerdo con los indicados en el CUADRO 1.3.5 y el ensayo se realizará según la norma UNE-EN ISO 6892-1:2020:

CUADRO 1.3.5
ESTADOS Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Estado	Resistencia mínima a la tracción Rm (N/mm²)	Alargamiento mínimo A5 (%)
Recocido	200	35
Duro	310	5

04.- El ensayo de abocardado, según la norma UNE-EN ISO 8493:2006, sólo se podrá aplicar para tubos recocidos. Las muestras seleccionadas para estos ensayos, serán capaces de soportar una expansión de su diámetro exterior de al menos:

- 40 por 100 para los tubos de diámetro $D \leq 19$ mm.
- 30 por 100 para los tubos de diámetro $D > 19$ mm.

2.1.6.- MARCADO

01.- Los tubos deberán llevar una marca legible e indeleble a lo largo de una generatriz repetida a intervalos menores de cincuenta centímetros (50 cm.). Este marcado llevará, por el orden que se indican, las indicaciones siguientes: Referencia del fabricante; símbolo UNE seguido del número de la norma; diámetro exterior y espesor del tubo expresados en milímetros y separados por el signo x.

Ejemplo: Tubos de cobre, fabricados por la sociedad XXX, de doce milímetros (12 mm) de diámetro exterior, de un milímetro (1 mm) de espesor de pared, en estado de recocido y suministrado en rollos en largos de fabricación.

XXX UNE-EN 1057:2007- 12 x 1

2.1.7.- RECEPCIÓN

2.1.7.1.- Ensayos a realizar por el fabricante.

01.- El fabricante deberá proporcionar el certificado de homologación de la tubería.

02.- En caso de observarse en la partida de tubería algún defecto se requerirá a criterio del Director de obra realizar ensayos y análisis.

3.- VALVULERÍA Y GRIFERÍA

3.1.-Válvula de compuerta

01.- Vendrá definida por su PN (Presión nominal de trabajo) y su DN (Diámetro nominal), así como la forma de conexión: roscada o embridada.

02.- Dispondrán una presión nominal (PN) como mínimo de dieciséis (16) bar.

3.2.-Válvula de asiento y de bola

01.- Estarán definidas por su PN y su DN y serán roscadas o embridadas. Estarán constituidas en acero inoxidable, bronce o latón y su espesor mínimo, será de dos milímetros (2 mm).

02.- Dispondrán una presión nominal (PN) como mínimo de dieciséis (16) bar.

03.- Solamente las válvulas de asiento permitirán la regulación del flujo de agua.

3.3.-Grifo de Comprobación

01.- Permitirá comprobar la medición del contador. Estará definido por su PN Y DN, así como la determinación de su forma de conexión. Estará construido en bronce o en hierro (fundición).

Su espesor mínimo será de dos milímetros (2 mm) y debe ser estanco.

3.4.- Válvula de retención

01.- Puede ser de distintos tipos según la modalidad de funcionamiento del sistema de actuación. En tal sentido, se distinguen los siguientes: émbolo, clapeta (vertical u oscilante), disco, etc.

02.- Permitirá el paso de agua en un solo sentido, indicado convenientemente. Estará definida por su PN y DN, así como la determinación de su forma de conexión (roscada o embreada). Estará construida en bronce, latón, fundición, acero, etc. Su espesor mínimo será de dos milímetros.

03.- Su presión nominal (PN) deberá ser de dieciséis (16) bar como mínimo.

3.5.- Válvula reductora de presión

01.- Tiene como finalidad reducir la presión de la red a los valores establecidos previamente en el cálculo correspondiente. Se definirá por su PN y DN, así como por su forma de conexión (roscada o embreada). Estará construido el cuerpo en bronce o latón, el muelle en acero inoxidable y la membrana será de caucho sintético elástico indeformable. Su espesor será de dos milímetros (2 mm).

02.- Siempre que se utilice una válvula reductora de presión será necesario instalar una válvula de seguridad en el circuito de BP, tarada a la presión correspondiente.

03.- Dispondrá de una presión nominal (PN) deberá ser de dieciséis (16) bar como mínimo.

3.6.- Válvula de flotador

01.-Actuará cerrando el paso del agua cuando el nivel de la misma alcance una determinada cota. La actuación será progresiva y en función de la diferencia entre el nivel de agua real y el fijado. Quedará definida por su DN, PN y la forma de conexión.

02.- La obturación se hará mediante un muelle de acero inoxidable.

03.- Su presión nominal (PN) será como mínimo de dieciséis (16) bar.

3.7.- Grifos

01.- Bajo esta denominación genérica, se engloban todos los elementos que actúan para suministrar el agua sanitaria en los puntos de consumo. Se definirán por su DN y la presión de trabajo, así como la figura correspondiente del catálogo del fabricante. Estarán

construidos en bronce o latón, cromados o no y deberán garantizar los caudales que fija la Norma Básica en las debidas condiciones de montaje. Su espesor mínimo será de dos milímetros (2 mm) y deberán soportar vez y media la presión de trabajo.

3.8.- Amortiguadores de golpe de ariete (Antiariete)

01.- Tiene como finalidad evitar sobrepresiones en cualquier punto de la red. Estará constituido a base de un cuerpo de acero debidamente protegido o inoxidable y membrana de caucho sintético. Se definirá por su DN, la forma de conexión a la red y presión máxima de trabajo. Deberá resultar estanco vez y media la presión de trabajo.

3.9.- Compensadores de dilatación

01.- Se utilizarán con temperaturas de servicio superiores a cincuenta grados centígrados (50 °C), estarán realizados en acero inoxidable o neopreno y tejido-nylon y definidos por su PN, DN y forma de conexión (roscado o embridado).

02.- Su presión nominal (PN) será de 16 bar como mínimo.

3.10.- Fluxores

01.- Permitirán una descarga mínima de diez litros (10 l) en ocho segundos (8 seg). Estarán constituidos a base de latón y/o acero inoxidable, provistos de dispositivo de cierre lento.

14.- AISLAMIENTOS

01.- Se deberá colocar en todas las tuberías de agua caliente y en las de agua fría que puedan resultar capaces de producir condensaciones, que, en general, serán aquellas que no estén contenidas en suelos o paramentos.

02.- El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en él. No desprenderá olores a la temperatura a que va a estar sometido, no sufrirá deformaciones como consecuencia de las temperaturas ni debido a una accidental formación de condensaciones. Será compatible con las superficies a que va a ser aplicado, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

03.- La conductividad térmica del aislamiento será menor de cuatro centésimas (0,04) W/m °C a 0 °C y el espesor mínimo de veinte milímetros (20 mm).

04.- No obstante, para materiales con conductividad térmica distinta a 0,040 W/m °C, el espesor necesario se podrá determinar aplicando la fórmula señalada en la Instrucción IT.IC.019.

ARTÍCULO 1.4.- INSTALACIÓN DE REDES DE TUBERÍAS

1.- TRAMOS TUBERÍAS OCULTAS

01.- Las derivaciones o canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo podrán ir empotrados en tabicón o en muro no resistente, o bajo solado.

2.- TRAMOS DE TUBERÍA DE SUPERFICIE

01.- Deberá ir en superficie el distribuidor o tubo de alimentación que enlaza la llave de paso del inmueble con el contador general hasta el pie de las columnas.

02.- Las columnas que unen las canalizaciones verticales desde los distribuidores hasta las derivaciones deberán ir en cámaras registrables.

03.- En el caso de existir inconvenientes constructivos para dejar en superficie o en cámara registrable la tubería de alimentación, podrá ir enterrada, alojada en una canalización de obra de fábrica, rellena de arena, que dispondrá de un registro en sus extremos, que permita la inspección y control de posibles fugas.

3.- REDES DE TUBERÍAS CONSTRUIDAS EN ACERO

01.- Serán galvanizadas, las cuales, en los casos en que vayan empotradas en paramentos o bajo solados, las de agua fría, se protegerán con pintura antioxidante de base asfáltica, o con tubo aislante flexible normal y las de agua caliente, además, se forrarán con cartón ondulado.

02.- Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanquidad de la unión, una vez aterrajados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa o cintas de estanquidad. Se evitará totalmente el contacto de la tubería con yeso.

03.- Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o en forjados mediante grapas, éstas serán de acero galvanizado, interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de dos metros (2 m).

04.- Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de fibrocemento, de acero o de PVC con holgura mínima de diez milímetros (10 mm) y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

4.- REDES DE TUBERÍA CONSTRUIDAS EN COBRE

01.- Los tubos que vayan empotrados en paramentos o solados, se forrarán con cartón ondulado o con tubo aislante flexible normal.

02.- Las uniones de tubos y piezas especiales, se harán con soldadura tipo blanda por capilaridad.

03.- Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de cuatrocientos milímetros (400 mm).

04.- Cuando la tubería atraviere muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de fibrocemento de cobre o de PVC, con holgura mínima de diez milímetros (10 mm), y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

5.- REDES DE TUBERÍAS CONSTRUIDAS EN MATERIALES PLÁSTICOS

01.- Se podrán usar para la distribución de agua fría y agua caliente sanitaria a presión (hasta 45 °C), tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado, de polietileno de alta y media densidad de la serie 3,2, de polipropileno-copolímero de bloque de la serie 2,5, de polietileno reticulado de la serie 3,2 y de polibutileno de la serie 4.

02.- Las uniones de tubos y piezas especiales se harán soldadas o con colas sintéticas de gran adherencia, o con accesorios de tipo mecánico de compresión (con o sin junta elástica) o por termofusión.

03.- Los tubos que vayan empotrados en paramentos o solados, se forrarán con cartón ondulado o con tubo aislante flexible normal.

04.- Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán adecuadas al material del tubo a soportar y con una separación máxima de quinientos milímetros (500 mm).

05.- Cuando la tubería atraviere muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de fibrocemento de cobre o de PVC, con holgura mínima de diez milímetros (10 mm), y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

6.- PROTECCIÓN, ACABADOS Y SEÑALIZACIONES

6.1.- Protección de tuberías, soportes y equipos antes de su montaje

01.- Todas las tuberías se limpiarán de suciedades, óxidos, cascarillas y otras materias extrañas, dejándolas en condiciones para pintarlas. La pintura de protección se dará antes de montar la tubería, para que de esta forma se evite que se queden sin pintar zonas de difícil acceso. Una vez instalada, se repasarán desperfectos.

02.- Se ejecutarán las operaciones siguientes:

- Tubería galvanizada o cobre: solamente se imprimará con dos manos de pintura asfáltica si queda empotrada, en caso contrario, no llevará ninguna protección, aún en el caso de ir aislada.
- Tubería de materiales plásticos: No requerirán ningún tratamiento especial.
- Soportes: una vez contruidos y antes de su montaje, se imprimarán todos los elementos metálicos no galvanizados con una capa de minio; una vez seco, se le dará una capa de pintura de acabado

6.2.- Limpieza de tuberías y equipos, una vez instalados

01.- Antes de proceder a su aislamiento o a su pintado definitivo, se limpiarán cuidadosamente de los residuos que hayan podido acumular a lo largo de su montaje, repasando de pintura aquellas zonas que hayan quedado perjudicadas.

6.3.- Pintura de acabado de tuberías, soportes y equipos

01.- Todas las tuberías, sin aislar y vistas, se pintarán con dos manos de pintura verde oscuro, en toda su longitud, en una cierta longitud o en una banda longitudinal.

02.- Los soportes se repasarán con la pintura establecida como de acabado.

03.- Se dispondrán bandas indicadoras de cincuenta milímetros (50 mm) de ancho de colores rojo y amarillo, según se trate de agua fría o caliente; en el caso de redes de retorno de agua caliente sanitaria, se añadirá una segunda banda del mismo color.

04.- En el caso de tuberías aisladas, se establecerá una primera banda sobre el aislamiento terminado en color verde.

05.- Las bandas de señalización se colocarán en los siguientes puntos:

- Junto a las válvulas y en la parte correspondiente a la entrada del fluido.
- En todas las acometidas y salidas del fluido a depósitos, bombas, intercambiadores, etc.
- En los codos en la parte correspondiente a la entrada del fluido
- En las tes, en la entrada del fluido y en la derivación.
- En los tramos rectos de tubería, se colocará una banda cada diez metros lineales (10 ml.) o fracción. Se entiende, por tramo recto, el limitado por dos codos, dos tes, o una te y un codo.
- Junto a cada señalización como la indicada, se establecerá, expresamente, el sentido del flujo, mediante una flecha (triángulo equilátero de color negro de treinta milímetros (30 mm) de lado).

6.4.- Aislamiento Térmico de Tuberías y Accesorios

01.- El aislamiento térmico de las tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros; solo podrá utilizarse aislamiento a granel en tuberías empotradas en el suelo.

02.- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán, preferentemente, con casquetes aislantes desmontables de varias piezas. Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

03.- El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios, deberá quedar liso y firme. Podrán utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo éstas recomendaciones en las tuberías y equipos situados a la intemperie.

04.- El aislamiento térmico será continuo, sin que exista ningún tramo de tubería al aire. Para ello se le dará continuidad transversal y longitudinalmente, empleando cinta aislante autoadhesiva o pegamento especial.

ARTÍCULO 1.5.- OBRAS AUXILIARES

1.- OBRAS Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

01.- Trabajos necesarios para la fijación de las tuberías o equipos en los paramentos de fábrica, así como la ejecución de huecos en muros o forjados, para su paso, los cuales serán ejecutados por los distintos oficios de Obra Civil.

2.- BANCADAS, SOPORTES Y ESTRUCTURAS

2.1.- Bancadas

01.- Los depósitos estarán situados sobre bancadas, de acuerdo con sus dimensiones y pesos.

02.- Las bombas y el compresor deberán situarse sobre bancadas de inercia, debidamente armadas y cuyo peso sea del orden de una vez y media (1,5) el peso del equipo, en orden de marcha. El conjunto deberá quedar perfectamente equilibrado respecto del centro geométrico y de masas de la bancada y soportado por amortiguadores metálicos de capacidad suficiente.

2.2.- Soportes

01.- Deberán establecerse de acuerdo con los siguientes criterios

- a) Soportes para instalaciones sometidas a dilatación. Los tubos descansarán sobre soportes con los anclajes de las abrazaderas no apretados totalmente para permitir el buen deslizamiento, debiendo quedar guiados para impedir que se desalineen. Cuando el soporte deba actuar como punto fijo o guía de la tubería, se sujetarán los tubos mediante un patín de perfil en "T" que irá soldado al soporte (nunca a la tubería). La sujeción del tubo se hará siempre mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas mediante tornillos cadmiados, debiendo resultar el conjunto suficientemente capaz para soportar las tensiones que se transmitan a través de él.
- b) Instalaciones no sometidas a dilatación: se sujetarán mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas al tubo y soldadas o roscadas al soporte.

02.- A fin de conseguir el apriete necesario en los casos que lo requieran, se colocarán anclajes isofónicos (en su defecto, también se podrá colocar un anillo de goma entre el tubo y la abrazadera).

03.- Todos los soportes se sujetarán a elementos suficientemente rígidos de la estructura. Los elementos verticales donde se sujetan las tuberías serán como mínimo tabicón de ladrillo hueco doble. Cuando exista peligro de corrosión de los soportes, estos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidas contra la misma. Los elementos verticales donde se sujetan las tuberías serán como mínimo tabicón de ladrillo hueco doble.

04.- En general, los soportes que no tengan que absorber tensiones axiales se suspenderán del techo mediante varilla galvanizada roscada en toda su longitud, dejando el suficiente margen para poder dar las pendientes o niveles correspondientes.

05.- La unión de la varilla con el techo, se efectuará mediante tacos tipo Spit-Rock o similar, y al soporte, mediante dos tuercas galvanizadas y sus correspondientes arandelas.

06.- Cuando el soporte deba trabajar como punto fijo, la sujeción de cada extremo del soporte al techo, se realizará con dos perfiles en "U" formando entre sí ángulos de noventa grados (90°), soldados al soporte y anclado al techo mediante rectángulos de palastro soldados al perfil y tacos Spit-Rock o similar. En este caso, no se situará ninguna de las sujeciones sobre bovedillas cerámicas.

07.- En soportes guía (anterior y posterior al dilatador), se sustituirá la varilla roscada por perfil en "U" soldado al soporte y sujeto al techo como el caso ya indicado de los puntos fijos.

08.- El material del soporte será perfil tipo "U" de acero negro, al que se soldarán todos los elementos de sujeción (abrazaderas, varillas, etc.) de las tuberías. Una vez terminada la preparación del mismo y corregidas las eventuales deformaciones producidas por la soldadura, se procederá, antes de colocar los tubos, a protegerlo con una capa de pintura de imprimación adecuada y otra segunda de la pintura que se establezca como de acabado.

09.- Las secciones de varillas y perfiles dependerán del número y diámetro de los tubos. Se deberán calcular de manera que no se produzcan flechas mayores del tres por ciento (3%) de la longitud del soporte.

10.- La distancia entre soportes vendrá determinada en cada caso por el tubo de menor diámetro que se apoye en ellos y será la siguiente:

a) Tuberías de acero:

Diámetro de la tubería en pulgadas	Separación máxima entre soportes en m.	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
3/8	2,5	1,8
1/2	2,5	1,8
3/4	3	2,5
1	3	2,5
1 1/4	3	2,8
1 1/2	3,5	3
2	3,5	3
2 1/2	4,5	3
3	4,5	3,5
4	4,5	4
5	5	5
>5	6	6

b) Tuberías de cobre:

Diámetro de la tubería en	Separación máxima entre soportes en m.
----------------------------------	---

pulgadas	Tramos verticales	Tramos horizontales
≤10	1,8	1,2
de 12 a 20	2,4	1,8
de 25 a 40	3,0	2,4
de 50 a 100	3,7	3,0

11.- Cuando el soporte sea para tubería única, estará construido en pletina galvanizada. El diámetro de la varilla de suspensión, para las distancias antes indicadas, será el siguiente:

Diámetro de la tubería en mm.	Diámetro de la varilla de suspensión en mm.
≤10	6
de 12 a 25	6
de 30 a 80	8
≥ 100	10

12.- Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito. Los manguitos deberán sobresalir al menos tres milímetros (3 mm), por ambos lados, de los elementos donde se dispongan.

ARTÍCULO 1.6- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

1.- MATERIALES

1.1.- Tubos de acero

01.- Cumplirán con las Normas UNE y demás características indicadas en el Artículo 1.3.

02.- Se comprobará su sección cilíndrica, espesores, galvanización interior y exterior y estanquidad a una presión mínima de diez atmósferas (10 atm.) siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

1.2.- Tubos de cobre

01.- Se cumplirá lo especificado en el punto 2 del apartado 2 del Artículo 1.3.

1.3- Aislamientos

01.- Se cumplirá lo especificado en el Real Decreto 178/2021 sobre el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

2.- INSTALACIONES DE REDES DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE BOMBEO

01.- Las canalizaciones serán comprobadas en cuanto al diámetro especificado, uniones con falta de elementos de estanquidad, separación de grapas superiores a lo

especificado, situación de las columnas y diámetro de manguitos pasamuros, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

02.- La valvulería y grifería, serán comprobados en su colocación, diámetros, uniones defectuosas con la tubería o falta de elementos de estanquidad, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

03.- Para los elementos de bombeo, serán comprobados los elementos, uniones defectuosas en la tubería, falta de elementos de estanquidad y conexión eléctrica defectuosa, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

3.- OBRAS AUXILIARES

3.1.- Bancadas

01.- Se comprobarán según lo especificado en el Proyecto, dimensiones, peso, aislamientos, equilibrado y capacidad de los amortiguadores, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

3.2.- Soportes

01.- Se comprobarán según lo especificado en el Proyecto, en las instalaciones sometidas a dilatación, las guías para los deslizamientos, así como las sujeciones mediante abrazaderas en las instalaciones fijas, fijaciones a paredes y/o techos, secciones de las varillas, distancias de los soportes, según diámetro de los tubos, etc., siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

4.- PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES

4.1.- Prueba de resistencia mecánica

01.- Serán objeto de esta prueba todas la tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.

02.- La prueba se efectuará a veinte kilogramos por centímetro cuadrado (20 Kg/cm²), llenando previamente las tuberías de agua y purgando completamente.

03.- No será de aceptación en caso de fugas.

4.2.- Estanquidad parcial

01.- Una vez realizada la distribución completa de núcleos de aseos, viviendas, redes o alimentación a equipos, y antes de proceder a la colocación de la grifería y conexiones a equipos, se someterá la instalación a una prueba de estanquidad, con una presión mínima de la de servicio con un mínimo de seis kilogramos por centímetro cuadrado (6 Kg/cm²) y se mantendrá esta presión durante quince minutos.

02.- Se controlará al cien por cien (100%) las conducciones y accesorios.

03.- No serán de aceptación las distribuciones parciales, en caso de fugas.

4.3.- Estanquidad final

01.- Al igual que en el Apartado anterior, y antes de proceder a la colocar la grifería y conexiones a equipos, se someterá la instalación en su conjunto, a las mismas pruebas, para lo cual, previamente se habrá tenido la instalación llena durante veinticuatro horas (24 h) y se habrán realizado cuantas purgas de aire sean necesarias y, al menos, en dos ocasiones y para todos aquellos puntos elevados o terminales.

02.- Se controlarán al cien por cien (100%) las conducciones y accesorios.

03.- No será de aceptación la instalación en su conjunto, si no se estabiliza la presión a los quince minutos (15 min.) de comenzada la prueba.

4.4.- Funcionamiento

01.- Colocada la grifería y conexiones los equipos, se procederá a poner en servicio el máximo número posible de puntos de consumo, determinando la simultaneidad que corresponde a las condiciones de funcionamiento que garantizan el caudal máximo en el punto de consumo más desfavorable. Los caudales en los puntos de consumo, serán los fijados en la Norma Básica y la simultaneidad será la establecida por la expresión:

$$y = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

siendo "y" la simultaneidad a considerar para un número "n" de aparatos mayor o igual a dos (≥ 2).

02.- Se controlará el cien por cien (100%) de los grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación.

03.- No será de aceptación un deficiente funcionamiento

ARTÍCULO 1.7.- MEDICIÓN Y ABONO

1.- INSTALACIONES DE REDES DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE BOMBEO

1.1.- Tuberías

01.- La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

02.- Se abonará por metros lineales (ml) de tubería completamente colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc.

1.2.- Valvulería y grifería

01.- La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

02.- Se abonará por unidad colocada, incluido montaje.

1.3.- Aislamientos

01.- La medición corresponderá a la longitud de la coquilla de igual diámetro y espesor, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

02.- Se abonará por metros lineales (ml.) de aislamiento, completamente colocado, incluyendo, en su caso, cuando exista la protección.

1.4.- Contadores

01.- La medición corresponderá al número de unidades iguales.

02.- Se abonará por unidad colocada, incluido todos los racores de montaje y todos los accesorios necesarios.

1.5.- Depósitos acumuladores

01.- Para los prefabricados de fibrocemento o de cualquier otro producto apropiado, la medición corresponderá al número de unidades iguales.

02.- Se abonará por unidad colocada, incluyendo todas las conexiones necesarias para el perfecto funcionamiento y las tapas.

1.6.- Grupos de presión

01.- La medición corresponderá al número de unidades de iguales características.

02.- Se abonará por unidad colocada, incluyendo bombas centrífugas, inyectores de aire, calderín galvanizado con sus tubos de unión y manguitos de entrada, salida, vaciado, purga de aire o manómetro y presostato, válvulas de seguridad, nivel de líquido, accesorios y conexiones necesarias para su perfecto funcionamiento.

Sección 2ª : INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

ARTÍCULO 2.1.- GENERALIDADES

1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN. LÍMITES Y ALCANCE

01.- Redes de evacuación de aguas residuales y pluviales, en inmuebles de todo tipo, desde los aparatos sanitarios y puntos de recogida de aguas de lluvia hasta la acometida a la red de alcantarillado.

ARTÍCULO 2.2.- NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

01.- Serán de aplicación las Normas UNE que se especifican a continuación:

- UNE-EN 1329-1:2022: Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

- UNE-EN 1401: Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).
- UNE-EN 1452: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).
- UNE 53389: Tubos y accesorios de materiales plásticos. Tabla de clasificación de la resistencia química.
- UNE 53539:2016: Tubos flexibles no metálicos para conexiones a instalaciones y aparatos que utilicen combustibles gaseosos de la 2ª y 3ª familia. Características y métodos de ensayo.

ARTÍCULO 2.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.-TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

1.1. Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC)

01.- Los accesorios de evacuación se fabrican conforme a la UNE-EN 1329-1:2022. Esta serie de accesorios está destinada a la evacuación de todo tipo de aguas residuales y pluviales de los edificios, así como para ventilaciones primaria y secundaria de la instalación. Se exceptúan las aguas procedentes de instalaciones cuyo desagüe sea de larga duración a temperatura elevada, por ejemplo, lavanderías industriales.

02.- Los accesorios de saneamiento, son fabricados conforme a la norma UNE-EN 1401. Están destinados a los colectores (enterrados o no) para la conducción de las aguas residuales hasta la red de alcantarillado.

1.2.- Sifones

01.- Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con espesor mínimo de tres milímetros (3 mm).

02.- Los sifones deben ser accesibles y llevarán incluido en el fondo dispositivo de registro con tapón roscado.

1.3.- Canales o desagües volados

01.- Serán, normalmente de cinc, pero podrán emplearse de fibrocemento, materiales plásticos, aluminio, cobre, etc., si así se especifica en la Documentación Técnica.

02.- Los ejecutados en cinc, serán de plancha del número 12 (cero coma sesenta y nueve milímetros (0,69 mm) de espesor), como mínimo.

1.4.- Limas o desagües apoyados

01.- Los ejecutados en cinc, serán de plancha del número 12 (cero coma sesenta y nueve milímetros (0,69 mm) de espesor, como mínimo y su desarrollo en ancho será el de media plancha.

02.- Los de plomo se ejecutarán con plancha de dos milímetros (2 mm) de espesor, como mínimo.

1.5.- Bajantes

01.- Las ejecutadas en cinc, serán de plancha del número 12 (cero coma sesenta y nueve milímetros (0,69 mm) de espesor, como mínimo y no irán empotradas.

1.6.- Calderetas

01.- Las calderetas o sumideros para pluviales se realizarán normalmente en plancha de plomo de dos milímetros (2 mm) de espesor, pero también se admitirán cazoletas de fundición, hierro forjado o cualquier otro material que reúna las condiciones de resistencia, estanquidad y perfecto acoplamiento a los materiales de terraza, azotea o patio.

02.- La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un cincuenta por ciento (50%) mayor que la sección de la bajante a que sirve. Tendrán una profundidad de quince centímetros (15 cm) como mínimo y un solape de cinco centímetros (5 cm) bajo el solado. Irán provistas de rejillas, normalmente de hierro forjado. Estas rejillas serán planas en el caso de terrazas accesibles y esféricas para terrazas o cubiertas no accesibles.

1.7.- Accesorios

01.- Cualquier elemento, metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá, en cuanto a su material, las condiciones exigidas en los Artículos precedentes para cada uno de dichos materiales.

02.- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

03.- Las bridas, presillas, grapas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

04.- Cuando se trate de bajantes de plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

05.- Serán extensivas estas prescripciones a todos los herrajes que se empleen en la obra, como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registros, etc.

ARTÍCULO 2.4.- INSTALACIONES DE REDES DE TUBERÍAS

1.- REDES VERTICALES

01.- Vendrán caracterizadas en los siguientes tramos:

1.1. Red horizontal de desagües de aparatos, con ramales y colectores

01.- Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros, vertederos y placas turcas, a una distancia de ésta no mayor de un metro (1 m).

02.- El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas, se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo se hará con sifón individual. El resto de los aparatos podrá ir a desembarcar a un bote sifónico que no distará de la bajante más de un metro (1 m) o dispondrán de sifones individuales cuya distancia más alejada al manguetón o bajante no será mayor de dos metros (2 m).

03.- Cuando se utilice el sistema de bote sifónico, se soldarán a él los tubos de desagües de los aparatos a una altura mínima de veinte milímetros (20 mm) y el tubo de salida (desembarque) como mínimo a cincuenta milímetros (50 mm), formando así un cierre hidráulico, el cual, en su otro extremo, se soldará al manguetón del inodoro.

04.- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los tubos de desagües de los aparatos se soldarán a un tubo de derivación, el cual desembarcará en el manguetón del inodoro o bajante y se procurará, siempre que sea posible, lleve la cabecera registrable con tapón roscado. El curvado se hará con radio interior mínimo igual a vez y media el diámetro del tubo.

05.- Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del uno y medio por ciento (1,5%), y la máxima del diez por ciento (10%). Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada setecientos milímetros (700 mm) para tubos de diámetro no superior a cincuenta milímetros (50 mm) y cada quinientos milímetros (500 mm) para diámetros superiores.

06.- Como norma general, el trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones.

07.- Se evitarán los cambios bruscos de dirección, siempre se utilizarán las piezas especiales adecuadas y no se curvarán nunca en caliente. Se evitará, también, el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

08.- En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones, aplastamiento o fugas. No se empotrarán las tuberías en tabiques de espesor inferior a nueve centímetros (9 cm).

1.2.- Bajantes de pluviales, fecales y de aguas grasas o jabonosas.

01.- Se utilizarán para la conducción vertical, desde los sumideros sifónicos en azoteas o canalones para pluviales y desde las derivaciones de fecales, aguas grasas o jabonosas para residuales, hasta la arqueta a pie de bajante o colector suspendido.

02.- Las bajantes de aguas residuales podrán ser de amianto-cemento sanitario, policloruro de vinilo no plastificado (UPVC), polietileno de alta densidad (HDPE) o hierro fundido, pero nunca de fibrocemento ligero o cinc que solo serán aplicables para aguas pluviales.

03.- En el supuesto de que los vertidos fueran de una fuerte concentración de ataque químico, se utilizará material de gres o policloruro de vinilo no plastificado (UPVC).

04.- En azoteas transitables, la bajante se prolongará dos metros (2 m) por encima del solado.

05.- Cuando existan huecos de habitaciones vivideras o azoteas transitables a menos de seis metros (6 m) de la ventilación de la bajante, esta se situará cincuenta centímetros (50 cm) por encima de la cota máxima de ésta.

06.- Cuando haya toma de aire acondicionado, la ventilación de la bajante no distará menos de seis metros (6 m) de la misma y la sobrepasará en altura.

07.- Cuando la bajante vaya al exterior, se protegerán los dos metros (2 m) inmediatos sobre el nivel del suelo con tubo de fundición.

08.- El diámetro de toda bajante no será inferior a cualquiera de los injertos, manguetones, colectores o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura.

09.- Toda bajante de fecales deberá ir provista de un registro de pie de bajante, practicable, situado como mínimo a treinta centímetros (30 cm) sobre el pavimento del piso inferior, sifónico o no, realizado con pieza especial o arqueta. Los codos de pie de bajante, se resolverán con piezas de más de veinte centímetros (20 cm) de radio de curvatura. Si el codo es de material frágil y descansa en tierra irá empotrado y protegido con un dado de hormigón.

10.- El diámetro mínimo para bajantes de pluviales será de cincuenta milímetros (50 mm). Este diámetro será equivalente a la mitad del área de la boca de entrada de la caldereta o sumidero de recogida de aguas.

11.- Las uniones de los tubos y piezas especiales de amianto-cemento sanitario se sellarán con anillo de caucho y masilla asfáltica, dejando una holgura en el interior de la copa de cinco milímetros (5 mm).

12.- Las uniones y piezas especiales de los tubos de policloruro de vinilo (UPVC) se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de cinco milímetros (5 mm) o también, se podrá utilizar el sistema de unión mediante junta tórica.

13.- Si se realizan juntas con mortero de cemento, se tendrá en cuenta:

- a) Emplear morteros con un porcentaje de agua en peso inferior al veinte por ciento (20%).
- b) Conservar húmedas las juntas durante veinticuatro horas.
- c) Evitar cualquier esfuerzo sobre juntas aún no fraguadas.
- d) No realizar pruebas de presión hasta dos días después de realizadas las juntas.

14.- Como norma general, la sujeción de las bajantes se hará a muros de espesor no inferior a doce centímetros (12 cm), mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de ciento cincuenta centímetros (150 cm).

15.- Las tuberías quedarán separadas del paramento, para poder realizar futuras reparaciones, acabados, etc.

16.- No deberá ser causa de transmisión de ruidos a las fábricas, para lo cual se fijarán las abrazaderas o elementos de sujeción a un material absorbente recibido en el muro como corcho, fieltro, etc.

17.- La tubería podrá dilatarse libremente, para lo cual se colocarán contratubos de fibrocemento ligero de una longitud, al menos, del espesor del muro o forjado a atravesar, con una holgura mínima de diez milímetros (10 mm) que se retacará con una masilla asfáltica para todos los tubos, excepto para los de policloruro de vinilo (UPVC) que se protegerán con una capa de papel de dos milímetros (2 mm).

1.3.- Columnas de ventilación.

01.- Se utilizará en edificios de más de diez plantas, paralelamente a la bajante, para la ventilación de la misma.

02.- En edificios de diez a quince plantas, se conectará a la bajante cada dos plantas. En edificios de más de quince plantas, se conectará en todas las plantas.

03.- Las conexiones en cada planta, se realizarán siempre por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

04.- La columna de ventilación terminará superiormente conectándose a la bajante, una vez rebasada la acometida del aparato o sumidero situado a cota más alta e inferiormente por debajo del último aparato.

05.- Los tubos y piezas especiales podrán ser de amianto-cemento ligero o policloruro de vinilo (UPVC).

06.- La sujeción se hará a muros de espesor no inferior a nueve centímetros (9 cm), mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores a ciento cincuenta centímetros (150 cm).

07.- Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate.

08.- Las uniones a las bajantes se realizará mediante las correspondientes piezas especiales (codos, injertos, reducciones, etc.) del mismo material que la tubería.

2.- REDES HORIZONTALES

01.- Vendrán caracterizados en los siguientes tramos:

2.1.- Colectores suspendidos

01.- Se utilizará como red horizontal de evacuación de aguas pluviales y residuales cuando el punto de acometida a la red de alcantarillado esté situado a nivel superior al solado de la planta o sótano más bajo del edificio, cuando se desee dejar éste o más plantas libres de bajantes, o en los casos en que se quiere dejar la red registrable.

02.- La pendiente no será menor del uno y medio por ciento (1,5%).

03.- Se colocarán piezas de registro al pie de la bajante, en los encuentros, cambios de pendiente y dirección y en los tramos rectos cada veinte metros (20 m).

04.- No acometerán en un mismo punto más de dos colectores.

05.- Los tubos y piezas especiales podrán ser de amianto-cemento, a presión con junta Gibault, o de policloruro de vinilo (UPVC) a presión con junta tórica.

06.- La sujeción se hará a forjado o muro de espesor no inferior a quince centímetros (15 cm) mediante abrazaderas dispuestas a intervalos no superiores a ciento cincuenta centímetros (150 cm). Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de fibrocemento ligero con las holguras correspondientes, según se indicaba para las bajantes.

07.- Siempre que sea posible, las cabeceras del colector y los encuentros se dejarán registrables con tapón tipo Gibault.

2.2.- Colectores enterrados

01.- Se utilizarán como red horizontal de evacuación de las aguas pluviales y residuales procedentes de las bajantes desde la arqueta situada a pie de los mismos, hasta el pozo de acometida a la red de alcantarillado.

02.- Irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente no menor del uno y medio por ciento (1,5%)

03.- Cuando se prevea que la tubería del colector puede sufrir roturas o deterioros por el paso de vehículos, máquinas, etc. al estar a una profundidad inferior a los setenta y cinco centímetros (75 cm) en zonas ajardinadas y a los ciento veinte centímetros (120 cm) en zonas de tránsito, se reforzará mediante la envoltura con hormigón en masa H-100.

04.- Se podrán utilizar tuberías de PVC reforzadas con doble pared. Serán exteriormente corrugadas e interiormente lisas. Los tubos dispondrán de copa y la unión entre ellos, así como entre tubos y piezas, se realizará mediante junta elástica.

ARTÍCULO 2.5.- OBRAS AUXILIARES

1.- OBRAS DE FÁBRICA

1.1.- Arqueta a pie de bajante

01.- Se utilizará para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada.

02.- Se construirá con fábrica de 1/2 pie de ladrillo macizo, que irá enfoscada y bruñida interiormente, se apoyará sobre una solera de hormigón H-100 de diez centímetros (10

cm) de espesor y se cubrirá con una tapa de hormigón prefabricado de cinco centímetros (5 cm) de espesor.

03.- Las dimensiones de las arquetas serán las siguientes, según el diámetro del colector de salidas de estas:

Diámetro D en mm. del colector de salida						
	110	125	160	200	250	315
Dimensiones interiores A x B en cm. de la arqueta	38 x 26	38 x 38	51 x 38	51 x 51	63 x 51	63 x 63

04.- Se podrán utilizar arquetas de dimensiones distintas anteriores, pero con una superficie útil similar.

1.2.- Arqueta de paso

01.- Se utilizará para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o pendiente y en los tramos rectos, con un intervalo máximo de veinte metros (20 m).

02.- Se colocará una arqueta general en el interior de la propiedad de dimensiones mínimas de sesenta por sesenta centímetros (60 x 60 cm) para recoger todos los colectores antes de acometer a la red de alcantarillado.

03.- A cada lado de la arqueta acometerá un solo colector que formará ángulo con la dirección de desagüe.

04.- Su construcción será análoga a la de las arquetas a pie de bajante.

05.- Las dimensiones de las arquetas serán idénticas a las descritas en el apartado anterior.

1.3.- Arqueta sifónica

01.- Se utilizará como cierre hidráulico de una o más arquetas sumideros que a ella viertan.

02.- Su construcción será análoga a la de las arquetas a pie de bajante.

1.4.- Arqueta sumidero

01.- Se utilizará para recogida de aguas en la planta inferior del Edificio.

02.- Verterá sus aguas a una arqueta sifónica o en un separador de grasas y fangos.

03.- Se construirá en fábrica de 1/2 pie de ladrillo macizo que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre una solera de hormigón H-100 de diez centímetros de espesor y se cubrirá con una rejilla metálica apoyada sobre angulares.

04.- Podrá disponer de arenero.

1.5.- Separador de grasas y fangos

01.- Se utilizará para separar grasas, aceites y/o fangos procedentes de grandes cocinas, garajes o edificios con triturador de basuras. Podrá utilizarse como arqueta sifónica.

02.- Se construirá en fábrica de ladrillo de un pie macizo que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre una solera de hormigón H-100 de veinte centímetros (20 cm) de espesor y se cubrirá con una tapa de hormigón armado, de diez centímetros (10 cm) de espesor.

1.6.- Pozo de registro

01.- Se utilizará en el interior de la propiedad sustituyendo a la arqueta general, para registro del colector, cuando este acomete a una profundidad superior a noventa centímetros (90 cm).

02.- Se construirá con fábrica de un pie de ladrillo macizo que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre una solera de hormigón H-100 de veinte centímetros (20 cm) de espesor y se cubrirá con una tapa de hierro fundido.

ARTÍCULO 2.6.- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

1.- MATERIALES

1.1.- Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC)

01.- Se solicitará al fabricante el Certificado de homologación de la tubería.

2.- INSTALACIÓN DE REDES DE TUBERÍAS

2.1.- Desagües de aparatos y derivaciones

01.- Serán comprobados el material y diámetro especificado, soldaduras en las uniones, pendientes, protecciones, distancia entre bridas superior a setecientos milímetros (700 mm) caso de existir tramos suspendidos, sifones o botes sifónicos, registros, etc., siendo materia de no aceptación su incumplimiento.

2.2.- Bajantes y columnas de ventilación

01.- Serán comprobados el material y diámetro especificado, uniones a los aparatos entre sí, contratubo y sellado en los pasos a través del forjado, distancia entre los elementos de sujeción a los muros, espesor de estos, desplomes superiores al uno por ciento (1%), prolongaciones por encima de la cubierta, etc., siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

2.3.- Colectores enterrados

01.- Serán comprobados el material, diámetros y pendientes especificados, uniones a las arquetas y pozos de registro, soleras de apoyo y rellenos, además de los refuerzos de hormigón en aquellos puntos que por estar colocados próximos a la superficie sean necesarios para evitar el aplastamiento, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

2.4.- Colector suspendido

01.- Serán comprobados el material y diámetros especificados, pendientes, uniones, piezas especiales, soportes o fijaciones, distancias entre estas, etc., siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

2.5.- Arquetas y pozos de registro

01.- Serán comprobados los materiales y dimensiones especificados, enrasas de la tapa con el pavimento, desniveles entre las bocas de entrada y salida, etc., siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

3.- PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES

3.1.- Estanquidad parcial

01.- Se realizarán pruebas, descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagües, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

02.- No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

03.- Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los gastos mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta. No se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de un minuto.

04.- En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanquidad introduciendo agua a presión durante diez minutos. Esta prueba se efectuará antes de que los tubos estén enterrados y se repetirá después del rellenado de las zanjas.

05.- Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no descenso de nivel.

06.- Se controlarán al cien por cien (100%) las uniones, entronques o derivaciones.

07.- No serán de aceptación en caso de fugas.

3.2.- Estanquidad final

01.- Una vez realizadas las pruebas parciales con resultados satisfactorios, se procederá a la prueba final, consistente en someter a toda la red horizontal a una presión de un metro y medio (1,5 m) de columna de agua en el punto más alto de la red.

02.- Se controlarán al cien por cien (100%) las uniones, entronques y derivaciones.

03.- No serán de aceptación en caso de fugas.

ARTÍCULO 2.7.- MEDICIÓN Y ABONO

1.- INSTALACIONES DE REDES DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE BOMBEO

1.1.- Tubos de policloruro de vinilo (UPVC), polietileno de alta densidad (HDPE) y poliéster reforzado con fibra de vidrio.

01.- La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro.

02.- Se abonará por metros lineales de tubería completamente colocada, incluyendo la parte proporcional de piezas especiales.

1.2.- Sifones

01.- Se medirán y abonarán por unidad totalmente colocada.

1.3.- Canales, desagües volados, limos y/o desagües apoyados

01.- La medición corresponderá a la longitud de los de igual material y diámetro o desarrollo.

02.- Se abonará por metros lineales incluyendo soportes cada cincuenta milímetros (50 mm), tapado de finales, etc., totalmente colocados.

1.4.- Calderetas

01.- Se medirán y abonarán por unidad de iguales dimensiones, realmente colocadas.

1.5.- Arquetas a pie de bajante, de paso, sifónica y separadores de grasa

01.- La medición corresponderá al número de los distintos tipos y dimensiones.

02.- Se abonarán por unidad según tipo y dimensiones, incluyendo excavación, solera de hormigón, fábrica de ladrillo, revestimiento, relleno de trasdós y tapa de hormigón.

1.12.- Arqueta sumidero

01.- Se medirán y abonarán por metro lineal realmente ejecutado, incluyendo excavación, solera de hormigón, fábrica de ladrillo, relleno de trasdós, tapa de hormigón y rejilla de cubrición con su válvula angular de asiento.

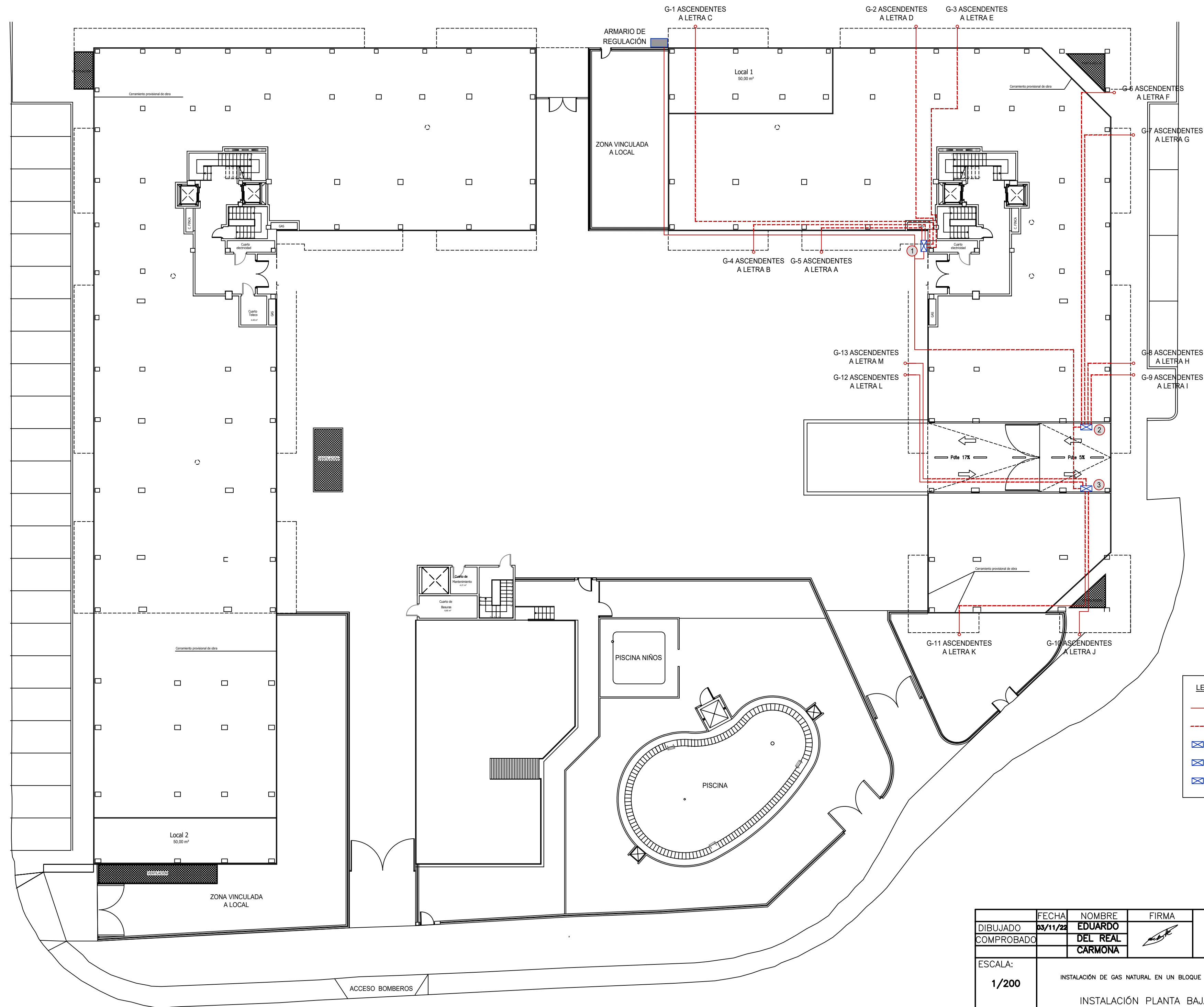
1.13.- Pozos de registro

01.- Se medirá y abonará por unidad, incluyendo excavación, solera de hormigón, fábrica de ladrillo, relleno de trasdós y tapa de fundición.

5. PLANOS

VIARIO INTERIOR

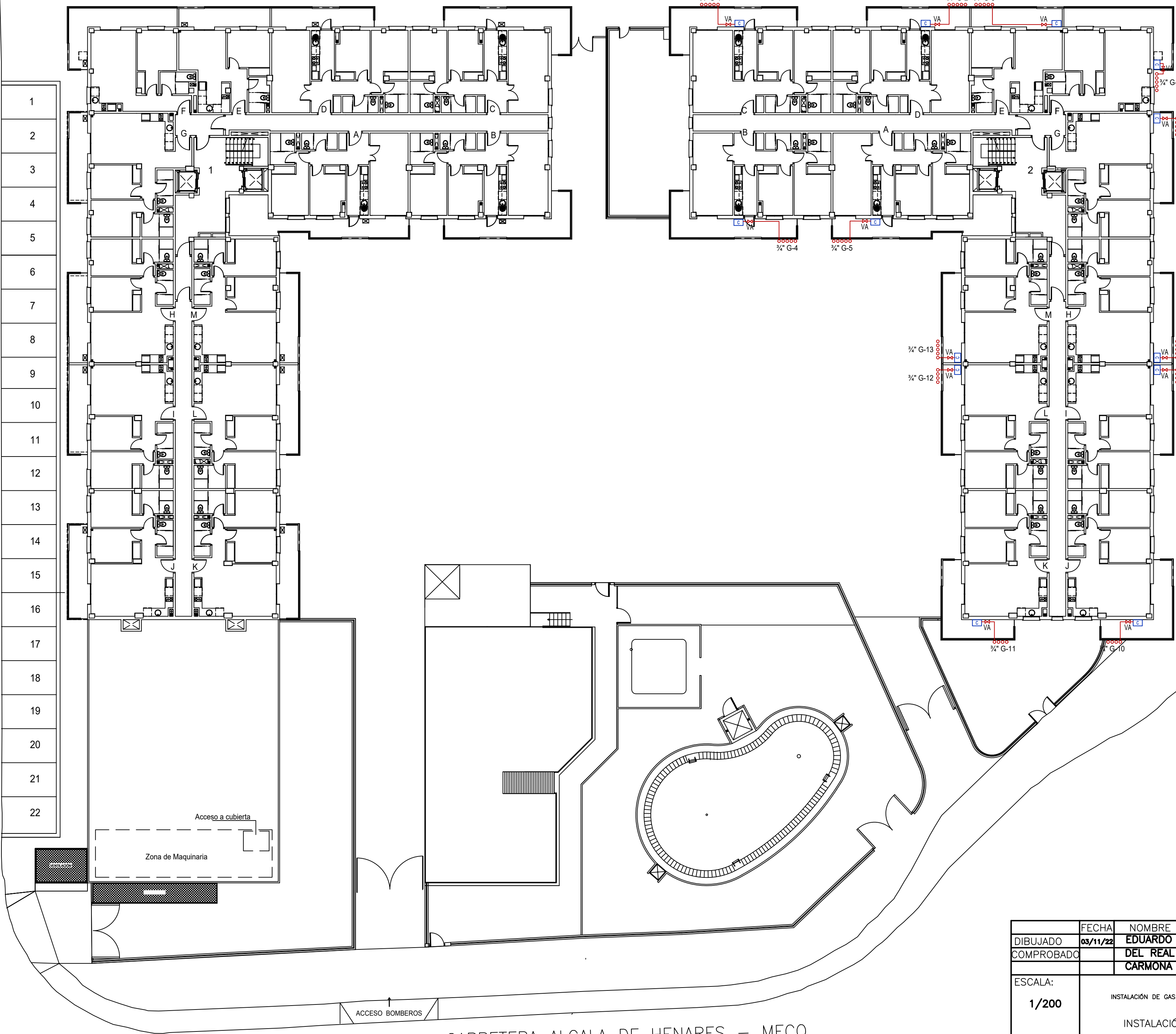
CALLE OREGA Y GASSET



LEYENDA

- TUBERÍA SIN ENVAINAR
- TUBERÍA ENVAINADA
- ARMARIO DE CONTADORES - 1
- ARMARIO DE CONTADORES - 2
- ARMARIO DE CONTADORES - 3

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO		
COMPROBADO		DEL REAL CARMONA		
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS INSTALACIÓN PLANTA BAJA			Nº PLANO 01/10
1/200				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



CALLE OREGA Y GASSET

CARRETERA ALCALA DE HENARES – MECO

LEYENDA

VA

VÁLVULA DE APARATO

C

CALDERA

○

MONTANTE DE TUBERÍA

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO		
COMPROBADO		DEL REAL		
		CARMONA		
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS INSTALACIÓN PRIMERA PLANTA			Nº PLANO
1/200				02/10
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

VIARIO INTERIOR

CALLE OREGA Y GASSET

LEYENDA

VA

VÁLVULA DE APARATO

C

CALDERA

○

MONTANTE DE TUBERÍA

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO		
COMPROBADO		DEL REAL		
		CARMONA		
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS INSTALACIÓN SEGUNDA PLANTA			Nº PLANO 03/10
1/200				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

VIARIO INTERIOR

CALLE OREGA Y GASSET

LEYENDA

VA

VÁLVULA DE APARATO

C

CALDERA

○

MONTANTE DE TUBERÍA

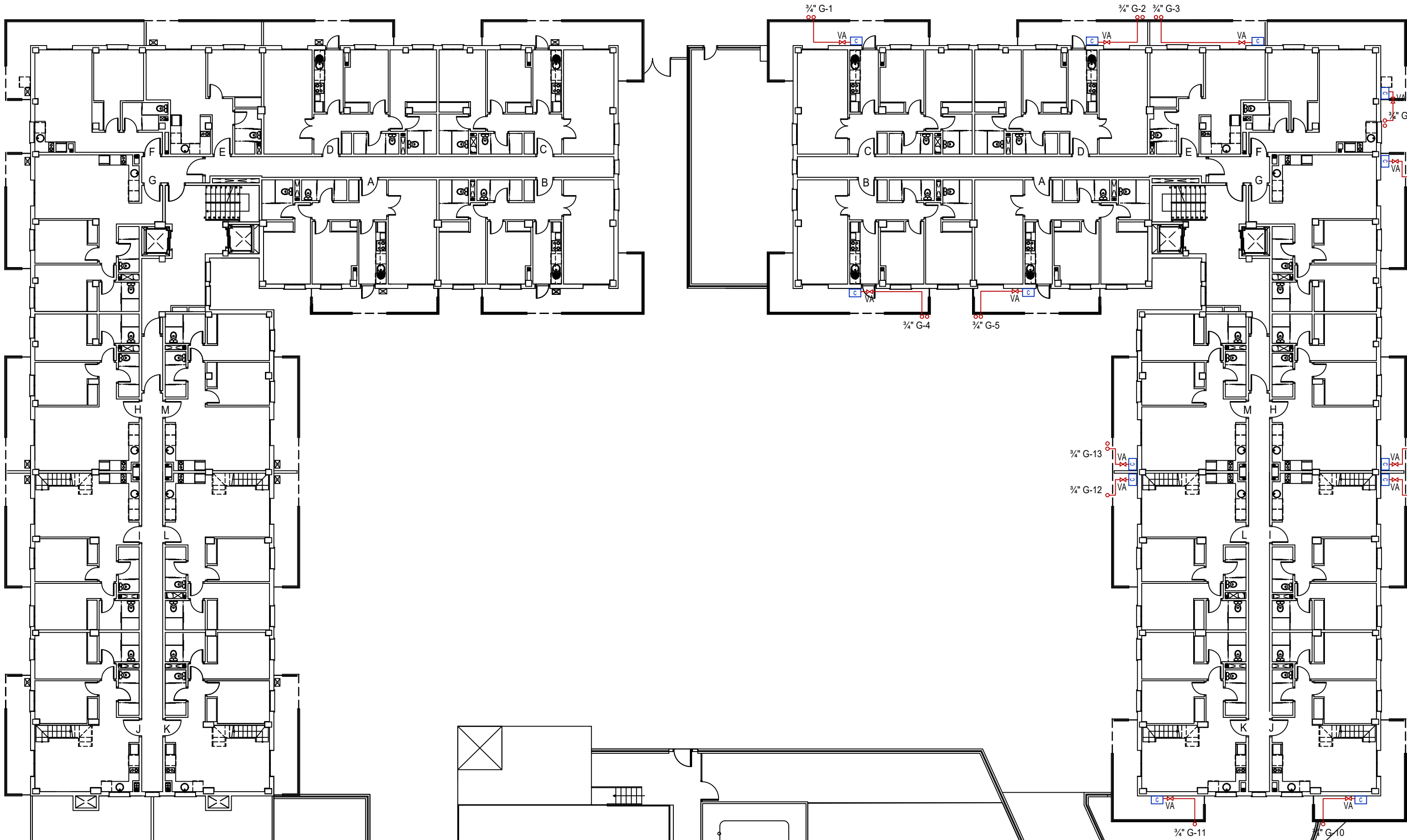
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO			
COMPROBADO		DEL REAL			
		CARMONA			
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS INSTALACIÓN TERCERA PLANTA			Nº PLANO	
1/200					04/10
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

ZONA VERDE – CALLE JUAN RAMON JIMENEZ

VIARIO INTERIOR

CALLE OREGA Y GASSET

CARRETERA ALCALA DE HENARES – MECO



LEYENDA

VA VÁLVULA DE APARATO

C CALDERA

○ MONTANTE DE TUBERÍA

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
	03/11/22	EDUARDO DEL REAL CARMONA			
COMPROBADO				Nº PLANO	05/10
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS				SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:
1/200	INSTALACIÓN CUARTA PLANTA				

VIARIO INTERIOR

CALLE OREGA Y GASSET

LEYENDA

VA

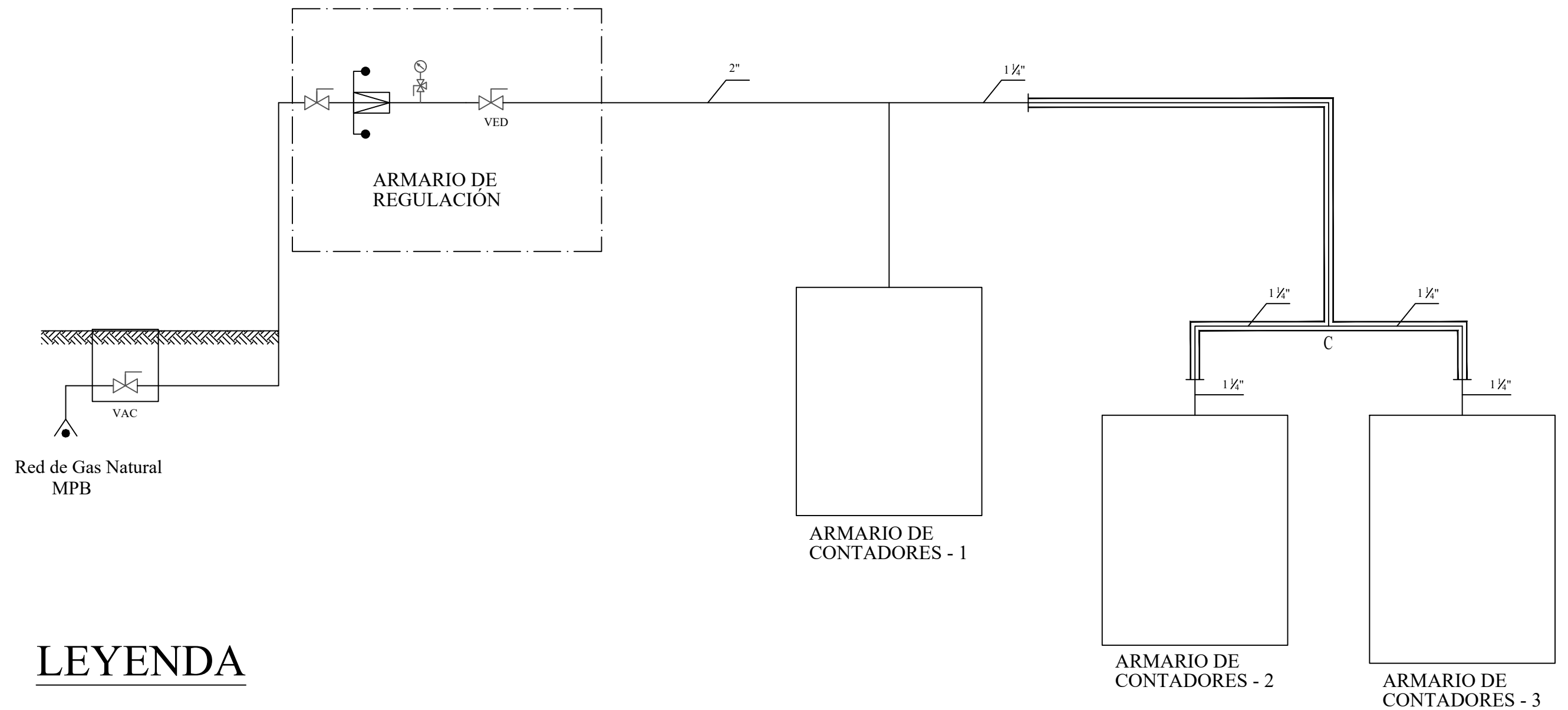
VÁLVULA DE APARATO

C

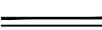
CALDERA

MONTANTE DE TUBERÍA

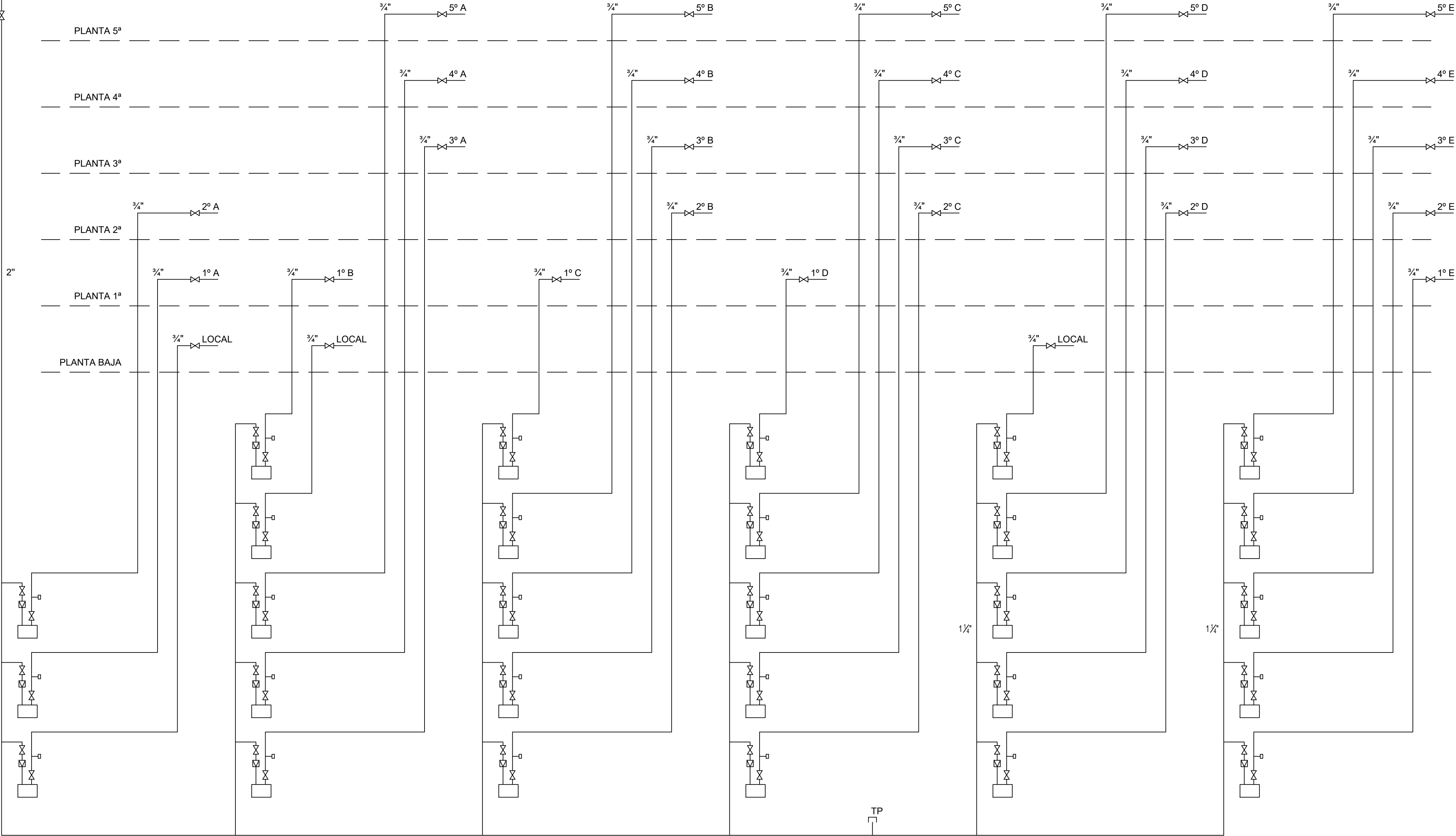
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO			
COMPROBADO		DEL REAL			
		CARMONA			
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS INSTALACIÓN QUINTA PLANTA			Nº PLANO	
1/200				06/10	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



LEYENDA

	Válvula de acometida		Regulador MPB-MPA con VS max. y min.
	Válvula de edificio		Tubería aérea
	Válvula de local		Tubería envainada
	Válvula de Tres Vias con Manómetro		

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO		
COMPROBADO		DEL REAL		
		CARMONA		
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS ESQUEMA DE PRINCIPIO			Nº PLANO 07/10
S/E				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

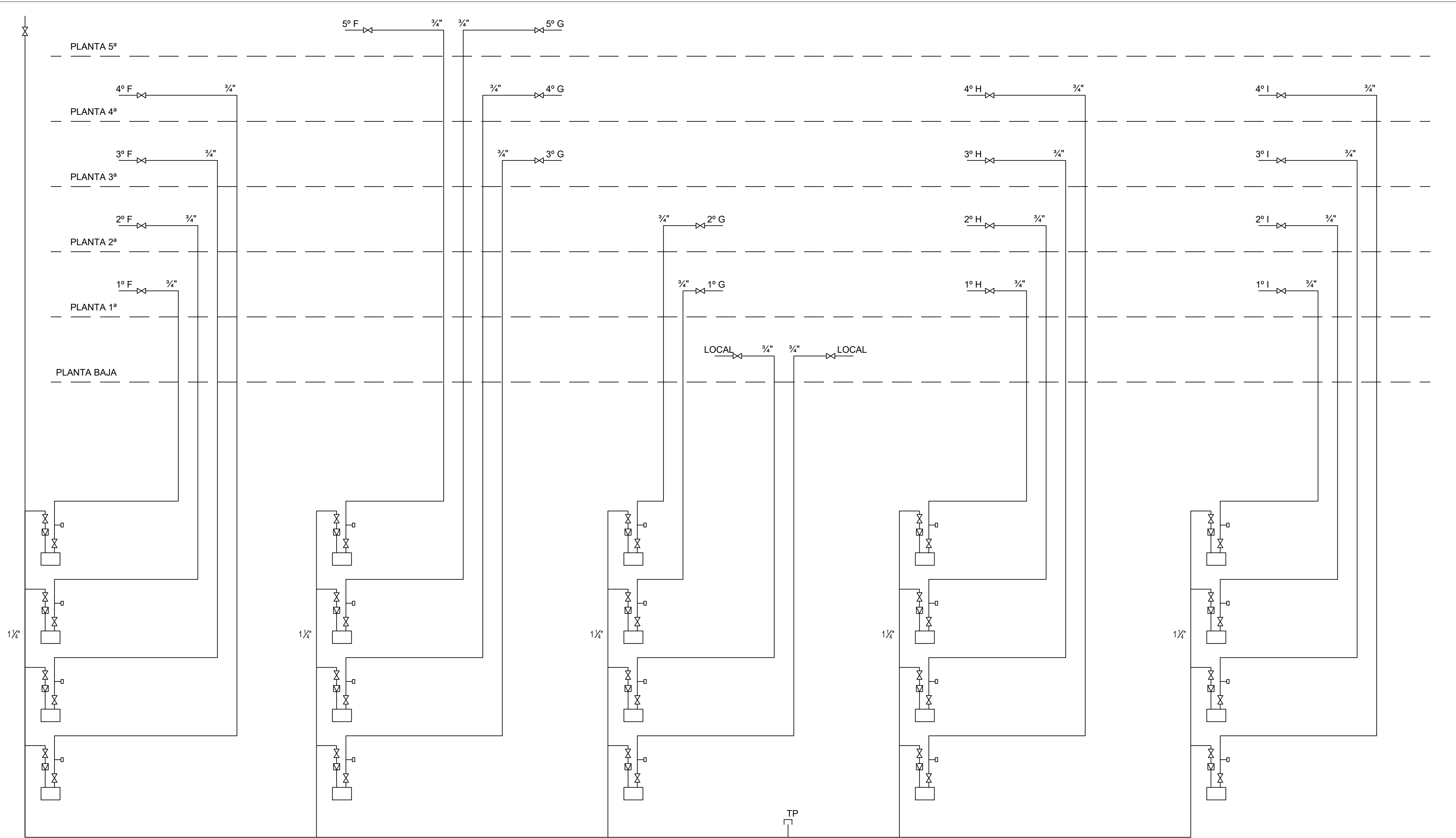


LEYENDA

-  Válvula
-  Regulador
-  Toma de presión
-  Contador de gas
-  Tubería aérea

ARMARIO - 1

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO		
COMPROBADO		DEL REAL		
		CARMONA		
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS ESQUEMA DE PRINCIPIO. ARMARIO—1			N° PLANO
S/E				08/10
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



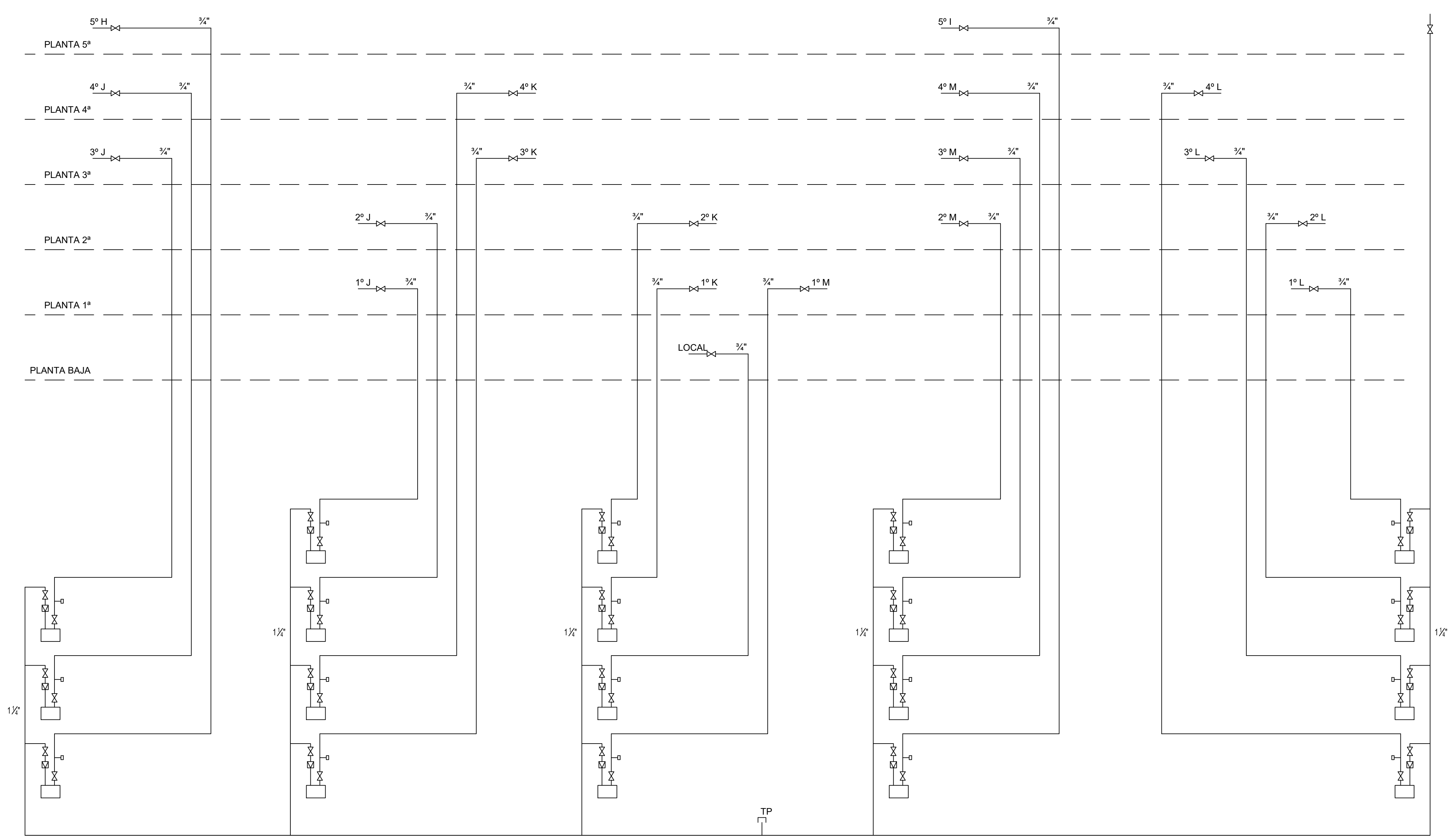
LEYENDA

-  Válvula
-  Contador de gas

-  Regulador
-  Tubería aérea

ARMARIO - 2

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO		
COMPROBADO		DEL REAL		
		CARMONA		
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS ESQUEMA DE PRINCIPIO. ARMARIO—2			Nº PLANO 09/10
S/E				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



LEYENDA

-  Válvula
-  Regulador
-  Toma de presión
-  Tubería aérea
-  Contador de gas

ARMARIO - 3

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	03/11/22	EDUARDO		
COMPROBADO		DEL REAL		
		CARMONA		
ESCALA:	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS ESQUEMA DE PRINCIPIO. ARMARIO—3			Nº PLANO 10/10
S/E				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

6. MEDICIONES.

Las mediciones de la instalación han sido completamente definidas en los planos adjuntos al proyecto teniendo en cuenta su respectiva escala. Por tanto, se trabajará con las mediciones presentadas en los archivos Excel de la memoria. Además, se tendrá en cuenta que la longitud del tramo envainado es de 24 m.

7. PRESUPUESTO.

01	Tuberías			
01.01	m.TUBERÍA DE ACERO 2 PULGADAS			
	Descomposición			
01.01.01	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	1,000	1,35	1,35
01.01.02	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espes	1,000	13,39	13,39
01.01.03	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,024	9,35	0,22
01.01.04	MANO DE OBRA	1,000	15,85	15,85
	Total cantidades alzadas	19,00		
		19,00	30,81	585,39
01.02	TUBERÍA DE ACERO 1 1/4 PULGADA SIN VAINA			
	Descomposición			
01.02.01	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/4" DN 32 mm.	1,000	0,83	0,83
01.02.02	m Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,2 mm de e	1,000	8,24	8,24
01.02.03	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,017	9,35	0,16
01.02.04	MANO DE OBRA	1,000	15,08	15,08
	Total cantidades alzadas	31,00		
		31,00	24,31	753,61
01.03	TUBERÍA DE ACERO 1 1/4 PULGADA CON VAINA			
	Descomposición			
01.03.01	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,2 mm de e	1,000	8,24	8,24
01.03.02	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,017	9,35	0,16
01.03.03	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización fija en su	1,000	4,42	4,42
01.03.04	Pasta hidrófuga.	0,040	0,60	0,02
01.03.05	MANO DE OBRA	1,000	17,01	17,01
	Total cantidades alzadas	24,00		
		24,00	29,85	716,40

01.04 TUBERÍA DE ACERO 3/4 DE PULGADA

Descomposición

01.04.01	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3/4" DN 20 mm.	1,000	0,47	0,47
01.04.02	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3/4" DN 20 mm de diámetro y 2,6 mm de esp	1,000	4,37	4,37
01.04.03	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,011	9,35	0,10
01.04.04	MANO DE OBRA	1,000	14,31	14,31
Total cantidades alzadas		40,00		
		40,00	19,25	770,00

01.05 TUBERÍA DE COBRE DE 22 MM

Descomposición

01.05.01	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm	1,000	0,15	0,15
01.05.02	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementa	1,000	3,42	3,42
01.05.03	MANO DE OBRA	1,000	11,59	11,59
Total cantidades alzadas		4,00		
		4,00	15,16	60,64

TOTAL

01.....
 **2.886,04**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

02 Armario de regulación

02.01	Armario de regulación de caudal nominal 6 m³/h, compuesto de: toma de presión a la entrada de 0,05 a 0,4 bar, llave de entrada p			
Total cantidades alzadas		1,00		
		1,00	207,17	207,17
02.02	m Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica			
Total cantidades alzadas		2,00		
		2,00	1,22	2,44
02.03	m3 Agua.			
Total cantidades alzadas		0,01		
		0,01	1,50	0,02

CÓDIGORESUMEN

CANTIDADPRECIOIMPORTE

03 Armarios de contadores**03.01 Armario de chapa galvanizada de 2100x1825x400 mm, con batería de tubo de cobre para centralización de 23 contadores de gas tipo**

Total cantidades alzadas	3,00		
--------------------------	------	--	--

3,00	4.230,16	12.690,48
-------------	-----------------	------------------

03.02 MANO DE OBRA**Descomposición**

03.02.01 Oficial 1ª instalador de gas.

12,600	20,48	258,05
--------	-------	--------

03.02.02 Ayudante instalador de gas.

6,300	18,18	114,53
-------	-------	--------

Total cantidades alzadas	3,00		
--------------------------	------	--	--

3,00	372,58	1.117,74
-------------	---------------	-----------------

02.04 t Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en s

Total cantidades alzadas	0,08		
--------------------------	------	--	--

0,08	40,20	3,22
-------------	--------------	-------------

02.05 Material auxiliar para instalaciones de gas.

Total cantidades alzadas	1,00		
--------------------------	------	--	--

1,00	1,40	1,40
-------------	-------------	-------------

02.06 MANO DE OBRA**Descomposición**

02.06.01 h Oficial 1ª construcción.

0,300	19,93	5,98
-------	-------	------

02.06.02 h Peón ordinario construcción.

0,500	18,69	9,35
-------	-------	------

02.06.03 h Oficial 1ª instalador de gas.

4,000	20,48	81,92
-------	-------	-------

02.06.04 h Ayudante instalador de gas.

2,000	18,18	36,36
-------	-------	-------

Total cantidades alzadas	1,00		
--------------------------	------	--	--

1,00	133,61	133,61
-------------	---------------	---------------

TOTAL

02.....	347,86
----------------	---------------

TOTAL

03.....	13.808,22
----------------	------------------

04 Valvulería**04.01 Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con
rosca cilíndrica GAS macho-macho de 3/4" de diámetro,
PN=5 bar, acabado**

Total cantidades alzadas	204,00		
	204,00	8,29	1.691,16

04.02 Mano de obra**Descomposición**

04.02.01 Oficial 1ª instalador de gas.

20,48 3,85

04.02.02 Ayudante instalador de gas.

0,188 18,88 3,55

Total cantidades alzadas	204,00		
	204,00	7,40	1.509,60
TOTAL			
04.....			3.200,76

TOTAL.....
20.242,88

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TFG

CAPÍTULO RESUMEN

			%
01	Tuberías.....	2.886,04	14,26
02	Armario de regulación	347,86	1,72
03	Armarios de contadores	13.808,22	68,21
04	Valvulería.....	3.200,76	15,81

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

20.242,88

10% IVA.....

2.024,29

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

22.267,17

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de VEINTIDÓS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

Linares, a 7 de noviembre de 2022



Fdo.: Eduardo Del Real Carmona

8. BIBLIOGRAFÍA.

8.1. Bibliografía web

- <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-15345>
- <http://www.metrogas.cl/industria/caracteristicas#:~:text=Est%C3%A1%20compuesto%20principalmente%20de%20Metano.&text=El%20gas%20natural%20es%20entre,disminuyendo%20el%20peligro%20de%20explosi%C3%B3n.&text=En%20su%20estado%20original%20el,sabor%2C%20color%2C%20ni%20olor.>
- <https://blog.valvulasarco.com/5-aspectos-clave-en-una-instalaci%C3%B3n-de-gas-natural-en-viviendas>
- <https://www.nedgia.es/blog-gas-natural/10-beneficios-que-traera-el-gas-natural-a-tu-casa/>
- <https://preciogas.com/instalaciones/gas-natural/ventajas>
- <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-combustible-fosil-la-energia-que-se-obtiene-de-la-materia-organica/>
- <https://tfgonline.es/fuentes-de-informacion/>
- <https://sthexpert.standardhidraulica.com/caracteristicas-componentes-instalacion-de-gas-natural/>
- <https://cobragas.com/blog/que-es-una-acometida-de-gas/>
- <https://selectra.es/energia/info/que-es/contador-gas>
- [https://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/conectandoima/2020/01/24/tipos-de-tuberias-segun-el-tipo-de-instalacion/#:~:text=COBRE%20\(Cu\),frigor%C3%ADficas%2C%20energ%C3%ADa%20solar%2C%20etc.](https://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/conectandoima/2020/01/24/tipos-de-tuberias-segun-el-tipo-de-instalacion/#:~:text=COBRE%20(Cu),frigor%C3%ADficas%2C%20energ%C3%ADa%20solar%2C%20etc.)
- <https://dle.rae.es/vividero>

- <https://tenders.es/definicion/mangueton/>
- http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esotecnologia/quincena8/4quincena8_resumen_1b.htm#:~:text=El%20manguet%C3%B3n%20es%20un%20desag%C3%BCe,misma%20funci%C3%B3n%20que%20el%20sif%C3%B3n.
- <http://blogdefontaneria.com/2020/04/28/que-es-un-sifon-y-tipos-de-sifones/>
- <https://www.hidrotec.com/blog/que-es-una-arqueta-tipos-de-arqueta/>
- <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-4572>
- <https://manguerasyracoresindustriales.com/que-son-los-racores/>
- <https://blog.valvulasarco.com/tipos-racores-segun-tuberias-y-accesorios-fontaneria>
- <https://www.jmnavarrosl.com/blog/que-es-el-fibro cemento.html>
- <https://hntools.es/ayuda-y-consejos/valvula-solenoide/>
- <https://shop.puntoluce.net/es/blog/Sondas-de-tracci%C3%B3n-de-cables-aqu%C3%AD-est%C3%A1n-todos-los-detalles#:~:text=La%20sonda%20de%20entrada%20de,una%20caja%20el%C3%A9ctrica%20a%20otra.>
- <https://solarti.es/placas-solares/que-es-una-sonda-termica/>
- <https://www.iagua.es/respuestas/que-son-y-que-sirven-aliviaderos>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Vertedero_hidr%C3%A1ulico
- <https://www.sandvik.coromant.com/es-industrysolutions/automotive/transmission/pages/shift-sleeve.aspx>

- <https://blog.valvulasarco.com/principales-caracteristicas-valvulas-gas-natural>
- <https://www.spanux.com/reguladoresgas.html>
- <https://gdaparatos.com/definicion-de-regulador-de-gas-y-como-elegir-el-mas-adecuado/>
- <https://www.proinstalaciones.com/articulos/tecnico/2941-la-regulacion-normativa-en-instalaciones-de-gas>
- <https://blog.reparacion-vehiculos.es/que-es-la-estanqueidad-y-como-se-mide>
- <https://blog.suner.es/como-desbloquear-un-regulador-de-gas-natural>
- <https://blog.valvulasarco.com/vaina-de-gas-donde-se-instala>
- <https://www.todoagua.es/que-es-un-pasamuro-tuberias-cables/>
- <https://www.onagas.es/calentador-con-tiro-natural-o-tiro-forzado/#:~:text=La%20principal%20diferencia%20entre%20estos,ventilaci%C3%B3n%20que%20trabaja%20de%20manera>
- <https://losdeshollinadores.es/que-es-shunt-de-ventilacion/>
- <http://www.metrogas.cl/industria/caracteristicas#:~:text=En%20su%20estado%20original%20el,del%20olfato%20detecten%20su%20presencia.&text=El%20gas%20natural%20no%20produce%20envenenamiento%20al%20ser%20inhala%20do.>
- <https://www.ingenierosindustriales.com/como-calcular-tuberias-de-gas/>
- <https://javiponce-formatec.blogspot.com/2012/08/calculos-tuberias-de-gas-en-baja-presion.html>

- <https://www.youtube.com/watch?v=Ho3MITArview>
- <https://www.climamania.com/caldera-de-gas-ariston-cares-s-24-de-condensacion.html>
- <http://nol.infocentre.es/ictnol/pdf/manual%20de%20instalaciones%20receptoras%20gas%20natural.pdf>
- <https://www.ingenierosindustriales.com/como-calculas-caudales-de-diseno-en-instalaciones-de-gas/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=AL5HgHdZmi4>
- <https://www.fisicanet.com.ar/fisica/gases/ap06-indice-wobbe.php>
- <https://www.unitsconverters.com/en/Kcal/M3-To-Mj/M3/Utu-4793-4795>
- https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_Wobbe
- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>
- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1853>
- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-22614>
- https://www.coaatbi.org/COATBIC/documentos/Repositorios/Documentos/Proyectos-ERAIKAL/ERAIKAL/cas/anexos/INFORME_DE_MEDIOS_AUXILIARES_DE_OBRA.pdf
- https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d
- <https://istas.net/salud-laboral/actividades-preventivas/evaluacion-de-riesgos-laborales>

- <https://www.insst.es/normativa/gestion-de-la-prevencion/evaluacion-y-planificacion>
- https://treball.gencat.cat/web/.content/09_-_seguretat_i_salut_laboral/publicacions/imatges/doc_15892393_2_cast.pdf
- <https://ib.ccoo.es/33e92e9b5d7ce0de41b4990565dc3911000061.pdf>
- https://www.mutuauniversal.net/flippingbooks/16/data/downloads/16_eval_riesgos.pdf
- https://www.mc-mutual.com/documents/20143/47599/manual_construccion_es.pdf/0b0d4374-41ce-c1ee-150a-ba6cf7475a58
- <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relativos+a+las+obras+de+construcci%C3%B3n/0f27d561-a94d-4997-9cf7-b1999cded617>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Zapata_\(cimentaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Zapata_(cimentaci%C3%B3n))
- <https://ferroslapobla.com/que-son-las-zapatasy-que-tipos-hay-en-la-construccion/>
- <https://www.escalerasarizona.com/que-es-un-andamio/>
- <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/radiacion-no-ionizante>
- <https://www.mecanizadossinc.com/la-soldadura-autogena-se-utiliza>
- <https://www.uniforma.net/blog/la-importancia-del-mandil-de-soldador-para-protegerte-a-ti-y-a-tu-ropa-de-trabajo/>

- https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_123.pdf/68d29f26-f97e-40bc-ac0b-526e5106b106?version=1.0&t=1617977221869#:~:text=El%20rodapi%C3%A9%20no%20solamente%20sirve,dise%C3%B1o%20pues%20es%20muy%20importante.
- <https://www.boe.es/boe/dias/2017/06/12/pdfs/BOE-A-2017-6606.pdf>
- <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1999-12160>
- https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs5.html#:~:text=Respirar%20aire%20co%20niveles%20muy,altos%20puede%20producir%20enfermedad%20renal.
- <https://www.klemsan.com.tr/Bornes-de-Conexi%C3%B3n#:~:text=Los%20bornes%20de%20conexi%C3%B3n%20son,dise%C3%B1os%20y%20formas%20de%20conexi%C3%B3n.>
- [https://www.escalerasarizona.com/partes-de-una-escalera/#:~:text=En%20las%20escaleras%20de%20aluminio,sostiene%20el%20escal%C3%B3n\)%20o%20remachadas.](https://www.escalerasarizona.com/partes-de-una-escalera/#:~:text=En%20las%20escaleras%20de%20aluminio,sostiene%20el%20escal%C3%B3n)%20o%20remachadas.)
- <https://www.lasescaleras.es/huella-y-contrahuella/>
- <https://www.maderassantaella.com/que-son-listones-de-madera/>
- <https://www.leroymerlin.es/bricopedia/liston-de-madera>
- <https://clem.es/noticia/Plataformas-elevadoras-telesc%C3%B3picas-500#:~:text=Las%20plataformas%20elevadoras%20telesc%C3%B3picas%20son,la%20distancia%20de%20trabajo%20requerida.>
- <https://www.marcado-ce.com/acerca-del-marcado-ce/que-es-marcado-ce.html>
- <https://www.aspiracionyfiltracion.com/proyecto/apagachispas-para-tubos-de-escape#:~:text=El%20apagachispas%20es%20un%20sistema,del%20escape%20hacia%20el%20exterior.>

- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8668>
- <https://jekashop.es/base-de-conocimiento/senalizacion-distancia-de-lectura-tamano-fuente>
- <https://www.romamotorhonda.com/2021/02/19/alternador-que-es-y-para-que-sirve/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=IbMBozCo7Y>
- <https://blog.gruponovelec.com/electricidad/cajas-generales-de-proteccion-cgp-caracteristicas-y-normativa/>
- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-12735>
- <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1996-12139>
- <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-18099>
- <https://www.boe.es/boe/dias/1980/03/14/pdfs/A05799-05815.pdf>
- <https://electronica.guru/questions/28968/cual-es-la-diferencia-entre-vss-y-vs-en-un-transistor>
- https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_071.pdf/10aaede9-1c37-46b8-8dbd-4898e95ef9b2
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Talud_\(ingenier%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Talud_(ingenier%C3%ADa))
- <https://www.maquinas-maquinas.com/que-es-la-entibacion-y-cuando-se-lleva-a-cabo-en-una-excavacion/>
- <https://www.latiendadefontaneria.com/manguito-conexion-descarga-agua.html>

- <https://helloauto.com/glosario/manquito>
- <https://www.lomusa.com/productos/otros-productos/produccion-fondos-bombeados/#:~:text=Es%20una%20m%C3%A1quina%20hidr%C3%A1ulica%20para,el%20pist%C3%B3n%20de%20la%20prensa.>
- <https://comquima.com/que-es-una-boca-de-hombre-en-un-deposito-en-acero-inoxidable-de-segunda-mano>
- <https://comunidad.leroymerlin.es/t5/Bricopedia-Fontaner%C3%ADa/Qu%C3%A9-es-un-grupo-de-sobreelevaci%C3%B3n/tap/153665>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=norma-une-en-iso-6892-1-2020-n0064441>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=norma-une-en-1057-2007-a1-2010-n0046024>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Obturaci%C3%B3n>
- https://www.slideshare.net/tu_taichi/ejemplos-calculo-para-gas-natural
- <https://www.youtube.com/watch?v=Ho3MITArwv>
- <https://www.youtube.com/watch?v=sM5GZpb78ZE>
- <https://javiponce-formatec.blogspot.com/2012/08/calculos-tuberias-de-gas-en-baja-presion.html>
- <http://nol.infocentre.es/ictnol/pdf/manual%20de%20instalaciones%20receptoras%20gas%20natural.pdf>
- <https://www.ingenierosindustriales.com/como-calcular-tuberias-de-gas/>

- <https://aisoutnovation.com/condensacion-de-tuberias/#:~:text=Tiene%20lugar%20cuando%20la%20temperatura,pared%20exterior%20de%20la%20tuber%C3%ADa.>
- <https://docplayer.es/51256584-Reglamento-de-instalaciones-de-calefaccion-climatizacion-y-agua-caliente-sanitaria.html>
- <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-15820>
- <https://www.blockera-queretana.com.mx/blog/articles/que-es-el-tabicon-caracteristicas-y-usos-#:~:text=El%20tabic%C3%B3n%20es%20un%20elemento,proyecto%20avanzar%C3%A1%20de%20forma%20r%C3%A1pida.>
- <https://www.leroymerlin.es/bricopedia/estopa-para-juntas>
- <https://serveiestacio.com/blog/que-es-fieltro-y-usos/>
- <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-4572>
- <https://www.monografias.com/trabajos88/simultaneidad-consumos-agua-instalaciones/simultaneidad-consumos-agua-instalaciones2>
- https://www.naturgy.es/blog/hogar/coeficiente_de_simultaneidad
- <https://tienda.aenor.com/norma-une-en-1329-1-2022-n0068780>
- <https://www.refin-gres-porcelanico.com/gres-porcelanico/#:~:text=La%20palabra%20%E2%80%9Cgres%E2%80%9D%20significa%20que,no%20porosa%20y%20la%20impermeabilidad.>
- <https://blog.valvulasarco.com/valvula-de-retencion-como-funcionan-donde-se-colocan>
- <https://udoe.es/que-es-una-clapeta/?leer-mas=y#seguir-leyendo>

- <https://www.genebre.es/amortiguador-anti-golpe-de-ariete-stop-ge#:~:text=El%20amortiguador%20anti%2Dgolpe%20de,de%20la%20velocidad%20del%20fluido.>
- <https://www.grundfos.com/es/support/faq/what-does-water-hammering-in-submersibles-mean-and-what-causes-it>
- <https://www.sacome.com/compensadores-dilatacion-juntas-expansion/#:~:text=Los%20compensadores%20de%20dilataci%C3%B3n%20met%C3%A1licos%20y%20juntas%20de%20expansi%C3%B3n%20son,en%20un%20sistema%20de%20tuber%C3%ADas.>
- <https://econetdesatascos.com/4-ventajas-de-usar-un-fluxometro-en-casa/>
- <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/aislamiento-termico-para-tuberias/>
- <https://quima.com/blogs/blog/tapon-registro-para-que-sirve-y-como-seleccionarlo>
- <https://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/amrandado/calculo-de-bajantes-de-aguas-pluviales/#:~:text=Las%20bajantes%20de%20aguas%20pluviales,llevan%20al%20exterior%20del%20edificio.>
- <https://www.leroymerlin.es/bricopedia/caldereta-para-sumidero>
- <https://www.insst.es/-/-que-es-el-amianto->
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852012000300008
- <https://www.youtube.com/watch?v=N9SFa73jm64>
- <https://blog.valvulasarco.com/que-es-una-junta-torica>

- <https://www.becosan.com/es/que-es-un-mortero/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Y7fYGn4BuEQ>
- <https://plasticoscj.com/el-pvc-policloruro-de-vinilo/>
- <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-colector-agua>
- <https://www.traxco.es/tienda/union-gibault#:~:text=Las%20uniones%20Gibault%20se%20emplean,Dos%20anillos%20de%20caucho.>
- <http://valcoindustrial.com.mx/2017/03/06/juntas-gibault/>
- <https://www.leroymerlin.es/bricopedia/enfoscar>
- <https://www.paviconj-es.es/noticias/solera-de-hormigon/>
- <https://pavex.es/solera-hormigon/>
- <https://www.suntecmt.com/productos/brunido.html>
- <https://www.netjet.es/que-es-una-arqueta-sifonica-y-para-que-sirve/>
- <https://tenofransa.com/funcionamiento-y-mantenimiento-de-un-separador-de-grasas/>
- <https://www.tapasyregistros.com/canaletas-con-marco-y-rejillas/499-arqueta-de-hormigon-polimero-con-arenero-de-125x500-mm-con-marco-y-cestillo.html#:~:text=Complemento%20para%20el%20sistema%20de.problemas%20de%20obstrucci%C3%B3n%20y%20taponado.>
- <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/introduccion-a-los-pozos-de-registro-para-redes-de-saneamiento-y-drenaje-urbano>

- <https://dle.rae.es/entronque>
- <https://www.rocasym minerales.net/limo/>
- http://www.valsum.es/index.php?route=product/product&product_id=72
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZGR1hGVCjLg>
- https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/codigo.php?id=32&modo=2¬a=0&tab=2
- <https://tienda.aenor.com/norma-une-en-10255-2005-a1-2008-n0040947>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0066570>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=norma-une-en-iso-1461-2010-n0044674>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=norma-une-en-10240-1998-n0010654>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0010656>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=norma-une-en-1057-2007-a1-2010-n0046024>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=norma-une-en-12165-2017-n0058217>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=norma-une-en-iso-6892-1-2020-n0064441>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0035697>

- <https://tienda.aenor.com/norma-une-en-1329-1-2022-n0068780>
- [https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/norma?c=N0064467#:~:text=Sistemas%20de%20canalizaci%C3%B3n%20en%20materiales%20pl%C3%A1sticos%20para%20saneamiento%20y%20alcantarillado,tubos%2C%20accesorios%20y%20el%20sistema.](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0064467#:~:text=Sistemas%20de%20canalizaci%C3%B3n%20en%20materiales%20pl%C3%A1sticos%20para%20saneamiento%20y%20alcantarillado,tubos%2C%20accesorios%20y%20el%20sistema.)
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046882>
- [https://asociacioncalidad.es/significado-normas/#:~:text=Las%20normas%20UNE%20\(Una%20Norma,la%20propuesta%20de%20norma%20final.](https://asociacioncalidad.es/significado-normas/#:~:text=Las%20normas%20UNE%20(Una%20Norma,la%20propuesta%20de%20norma%20final.)
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=norma-une-53539-2016-n0057018>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0025953>
- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/norma?c=N0064467#:~:text=Sistemas%20de%20canalizaci%C3%B3n%20en%20materiales%20pl%C3%A1sticos%20para%20saneamiento%20y%20alcantarillado,tubos%2C%20accesorios%20y%20el%20sistema.>
- <https://recursosinterior.blogspot.com/2015/03/diferencia-plano-situacion-emplazamiento-escala.html>
- https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s09.htm#:~:text=de%20una%20granja.-,5.,%3A100%20%C3%B3%201%3A10.
- <https://www.youtube.com/watch?v=07UEvFciSpQ>

- https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/E9C76B8C-8260-4CFE-8B53-41AA6514DE0C/142502/17H5020_ANEJO19JUSTIFICACIONDEPRECIOS.pdf
- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-19995>
- <https://www.youtube.com/watch?v=uXAqSPmt5Ws>
- <https://blog.pleo.io/es/iva-espana#:~:text=El%20IVA%20en%20Espa%C3%B1a%20en,general%2C%20es%20del%2021%20%25.>
- <https://www.ingenierosindustriales.com/curso/fontaneria-viviendas/>
- <https://www.ingenierosindustriales.com/procedimiento-de-calculo-de-tuberias-para-una-instalacion-de-fontaneria/>
- <http://nol.infocentre.es/ictnol/pdf/manual%20de%20instalaciones%20receptoras%20gas%20natural.pdf>
- <https://www.ingenierosindustriales.com/como-calcular-caudales-de-diseno-en-instalaciones-de-gas/>
- <https://sthexpert.standardhidraulica.com/ventajas-valvulas-termostaticas-ac/#:~:text=Las%20v%C3%A1lvulas%20de%203%20v%C3%ADas%20termost%C3%A1ticas%20no%20son%20m%C3%A1s%20que,temperatura%20mayor%20de%20la%20deseada.>
- <https://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/amrandado/diametros-de-cu-en-el-hs-4/>
- <https://www.ayto-pinto.es/documents/20912/9ad676c0-dab8-46a9-afb1-d6b3fbb92e5e>
- http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|0_0_0_0_2|0|IGM005|igm_005: 0 0 0 0 5 0 4 1 0 2 0#gsc.tab=0

- <https://www.rib-software.es/presto>