

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.



Solicitante: JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA, CONSEJERIA DE EDUCACION, CULTURA Y DEPORTES

Situación: AVENIDA EUROPA 28

Población: 45003 TOLEDO

Provincia: TOLEDO

Fecha:
SEPTIEMBRE 2025

GBingener 
Ingeniería

General Alcañiz 20, Local
13600 – Alcázar de San Juan
Ciudad Real
926 588 563
info@qbingener.es

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| I MEMORIA | 5 |
| MEMORIA JUSTIFICATIVA | 6 |
| 1 ANTECEDENTES..... | 6 |
| 2 ALCANCE. | 6 |
| 3 OBJETO..... | 6 |
| 4 EMPLAZAMIENTO | 6 |
| 5 DESCRIPCIÓN ACTUACIONES | 7 |
| MEMORIA ADMINISTRATIVA. | 8 |
| 1 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA: | 8 |
| 2 COMPROBACIÓN DE LA REALIDAD GEOMÉTRICA: | 8 |
| 3 CLASIFICACIÓN DE LA OBRA: | 8 |
| 4 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA:..... | 8 |
| 5 PLAZO DE EJECUCIÓN:..... | 8 |
| MEMORIA TECNICA. | 9 |
| 1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN..... | 9 |
| 2 LEGISLACIÓN APLICABLE | 9 |
| 3 CARACTERISITICAS DE LA INSTALACION. | 10 |
| 3.1 SUMINISTRO DE AGUA..... | 10 |
| 3.2 ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN DEL EDIFICIO..... | 11 |
| 3.2.1 <i>ACOMETIDA.....</i> | <i>11</i> |
| 3.2.2 <i>INSTALACIÓN GENERAL.....</i> | <i>12</i> |
| 3.2.3 <i>INSTALACIONES PARTICULARES.</i> | <i>13</i> |
| 3.2.4 <i>DERIVACIONES COLECTIVAS.</i> | <i>13</i> |
| 3.2.5 <i>SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN.....</i> | <i>13</i> |
| 3.2.6 <i>SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA.....</i> | <i>14</i> |
| 3.2.7 <i>ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN.</i> | <i>14</i> |
| 3.3 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS). | 14 |
| 3.3.1 <i>DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO).....</i> | <i>14</i> |
| 3.3.2 <i>REGULACIÓN Y CONTROL.....</i> | <i>15</i> |
| 4 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LEGIONELLA..... | 15 |
| 5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-HE4 – CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA ACS..... | 16 |
| 5.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN | 16 |
| 5.2 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS PREVISTO..... | 16 |
| 5.2.1 <i>Justificación del cálculo de la demanda y dimensionado del interacumulador</i> | <i>17</i> |
| 5.3 JUSTIFICACIÓN NORMATIVA..... | 17 |
| 5.4 CONTRIBUCIÓN RENOVABLE | 17 |
| MEMORIA DE INSTALACION ELECTRICA..... | 18 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INSTALACIONES INTERIORES. | 18 |
| 1.1 | CONDUCTORES. | 18 |
| 1.2 | IDENTIFICACION DE CONDUCTORES. | 18 |
| 1.3 | SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES. | 18 |
| 1.4 | EQUILIBRADO DE CARGAS. | 19 |
| 1.5 | RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA. | 19 |
| 1.6 | CONEXIONES. | 19 |
| 1.7 | SISTEMAS DE INSTALACION. | 19 |
| 1.7.1 | <i>Prescripciones generales.</i> | 19 |
| 1.7.2 | <i>Conductores aislados bajo tubos protectores.</i> | 20 |
| 1.7.3 | <i>Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.</i> | 21 |
| 1.7.4 | <i>Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.</i> | 22 |
| 1.7.5 | <i>Conductores aislados bajo canales protectoras.</i> | 22 |
| 2 | PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES. | 23 |
| 3 | PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES. | 23 |
| 3.1 | CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES. | 23 |
| 3.2 | MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES. | 24 |
| 3.3 | SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN. | 24 |
| 4 | PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. | 25 |
| 4.1 | PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS. | 25 |
| 4.1.1 | <i>Protección por aislamiento de las partes activas.</i> | 25 |
| 4.1.2 | <i>Protección por medio de barreras o envolventes.</i> | 25 |
| 4.1.3 | <i>Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.</i> | 25 |
| 4.2 | PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. | 25 |
| 4.3 | PUESTAS A TIERRA. | 26 |
| 4.4 | UNIONES A TIERRA. | 26 |
| 4.5 | CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD. | 28 |
| 4.6 | RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA. | 28 |
| 4.7 | TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES. | 28 |
| 4.8 | SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION. | 28 |
| 4.9 | REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA. | 29 |
| 5 | RECEPTORES A MOTOR. | 29 |
| 6 | FINAL. | 30 |
| | MEMORIA JUSTIFICATIVA RITE Y RSIF. | 31 |
| 1 | OBJETO DEL DOCUMENTO. | 31 |
| 2 | NORMATIVA DE APLICACIÓN | 31 |
| 3 | DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN | 31 |
| 4 | JUSTIFICACIÓN SEGÚN RITE | 32 |
| 4.1 | EFICIENCIA ENERGÉTICA. | 32 |
| 4.2 | CONDICIONES DE CONFORT Y SALUBRIDAD. | 32 |
| 4.3 | CALIDAD DEL AIRE INTERIOR | 32 |
| 4.4 | MANTENIMIENTO. | 32 |
| 5 | JUSTIFICACIÓN SEGÚN RSIF | 32 |
| 5.1 | CLASIFICACIÓN DEL REFRIGERANTE | 32 |
| 5.2 | REQUISITOS DOCUMENTALES. | 32 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.3 | MEDIDAS DE SEGURIDAD | 33 |
| 5.4 | EVALUACIÓN DE RIESGOS | 33 |
| 5.5 | COMPATIBILIDAD NORMATIVA | 33 |
| 6 | CONCLUSIÓN | 33 |
| | ANEXO I: EXIGENCIA BÁSICA HS 4: SUMINISTRO DE AGUA | 35 |
| 1 | TUBOS DE ALIMENTACIÓN | 36 |
| 2 | INSTALACIONES PARTICULARES | 36 |
| 2.1 | INSTALACIONES PARTICULARES | 36 |
| 2.2 | PRODUCCIÓN DE A.C.S. | 37 |
| 2.3 | BOMBAS DE CIRCULACIÓN | 37 |
| | ANEXO II: CALCULOS ELECTRICOS | 38 |
| | ANEXO III: GESTION DE RESIDUOS | 72 |
| | ANEXO V: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DNSH | 87 |
| | III PLIEGO DE CONDICIONES | 97 |
| | IV ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD | 130 |
| 1 | RIESGOS FRECUENTES | 131 |
| 1.1 | MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL | 131 |
| 1.2 | MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR | 133 |
| | V MEDICIONES Y PRESUPUESTO | 139 |
| | VI CERTIFICADOS ENERGETICOS | 187 |
| | CERTIFICADO ANTERIOR | 188 |
| | CERTIFICADO POSTERIOR | 197 |
| | VII PLANOS | 206 |

I MEMORIA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

1 ANTECEDENTES.

Se redacta el presente PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO, situado en AVENIDA EUROPA 28 45003 TOLEDO (TOLEDO), a petición de JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA, CONSEJERIA DE EDUCACION, CULTURA Y DEPORTES con C.I.F.: S1911001D con domicilio social en AVENIDA RIO ALBERCHE S/N, 45071 TOLEDO (TOLEDO).

2 ALCANCE.

El presente documento tiene por objeto definir las características técnicas de la instalación de fontanería correspondiente al suministro de agua fría sanitaria (AFS) y agua caliente sanitaria (ACS) en el EDIFICIO Q del IES Universidad Laboral de Toledo.

Actualmente, el edificio se encuentra conectado a una instalación centralizada de producción de ACS mediante una caldera de biomasa que abastece a todo el complejo educativo. No obstante, dicha instalación presenta deficiencias tanto en su diseño como en su rendimiento energético, lo que ha derivado en problemas recurrentes relacionados con la mencionada instalación de ACS.

Con el objetivo de subsanar estas deficiencias, se ha proyectado una nueva instalación individualizada para el EDIFICIO Q. Esta solución contempla la incorporación de un sistema autónomo de producción de ACS mediante un interacumulador, alimentado por una bomba de calor aerotérmica como fuente principal de energía térmica. Esta alternativa permite mejorar la eficiencia energética del sistema, reducir el riesgo sanitario y optimizar el control y mantenimiento de la instalación.

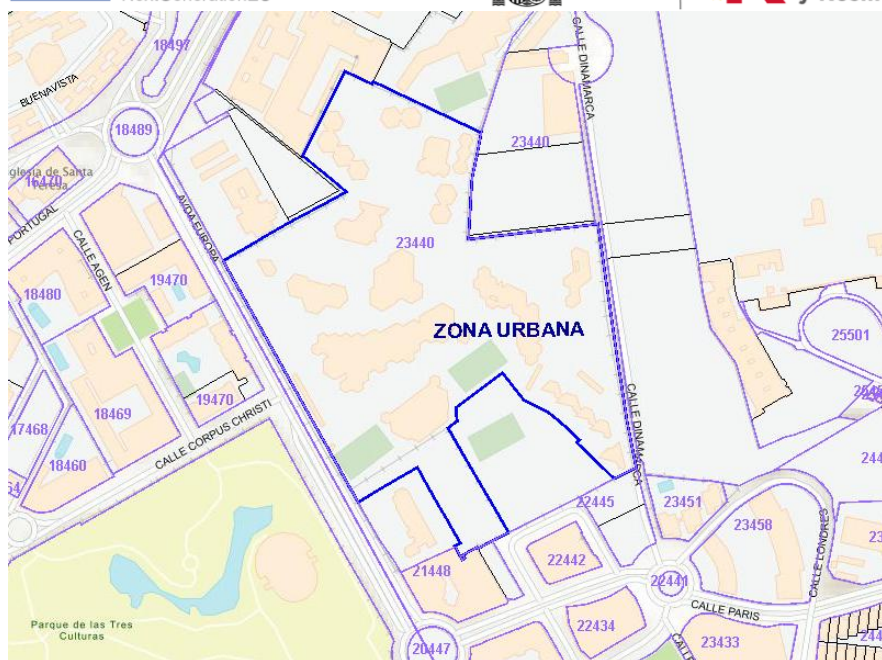
3 OBJETO.

El presente proyecto tiene como objeto el diseño, cálculo y definición técnica de una nueva instalación de fontanería para el suministro de agua fría sanitaria (AFS) y agua caliente sanitaria (ACS) en el EDIFICIO Q del IES Universidad Laboral de Toledo. La actuación contempla la ejecución de una instalación autónoma que sustituya la actual conexión al sistema centralizado de ACS, con el fin de mejorar la eficiencia energética y garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.

Para ello, se proyecta la incorporación de un sistema doble de producción de ACS mediante interacumulador, alimentado por una bomba de calor aerotérmica como fuente principal de energía térmica. El diseño de la instalación se ha realizado conforme a los criterios establecidos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), el Código Técnico de la Edificación (CTE) y demás disposiciones legales aplicables, asegurando la viabilidad técnica, funcional y normativa de la solución propuesta.

4 EMPLAZAMIENTO

El presente proyecto se ubica en Avda. Europa 28, 45003 Toledo.



5 DESCRIPCIÓN ACTUACIONES

La actuación consiste en la renovación integral de la instalación de fontanería del EDIFICIO Q del IES Universidad Laboral de Toledo. Se procederá al desmantelamiento completo de la instalación existente, incluyendo el termo eléctrico de apoyo, y se ejecutará una nueva red de agua fría sanitaria (AFS) y agua caliente sanitaria (ACS).

La producción de ACS se realizará mediante dos un interacumuladores alimentados por dos bombas de calor aerotérmica de alta eficiencia. Además, se instalará el sistema eléctrico necesario para el funcionamiento de los equipos térmicos, conforme al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). La instalación se diseñará cumpliendo con el RITE y el CTE, incorporando aislamiento térmico, sistema de recirculación y medidas preventivas contra la *Legionella spp.*

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto

Una firma manuscrita en tinta azul que parece leer "G. García-Baquero Utrilla".

Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

MEMORIA ADMINISTRATIVA.

1 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA:

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, la presente obra se refiere a una OBRA COMPLETA, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso público.

2 COMPROBACIÓN DE LA REALIDAD GEOMÉTRICA:

Se da conocimiento al técnico de la Administración responsable de la Comprobación del replanteo, que se ha comprobado por el arquitecto redactor la realidad geométrica de la obra, no encontrando ningún obstáculo que impida su correcta ejecución.

3 CLASIFICACIÓN DE LA OBRA:

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, la presente obra se clasifica dentro de los supuestos de OBRA DE PRIMER ESTABLECIMIENTO.

4 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA:

La clasificación del contratista, la cual se propone GRUPO J (Instalaciones Mecánicas), subgrupo 2 (de Ventilación, Calefacción y Climatización), Categoría 1.

5 PLAZO DE EJECUCIÓN:

El plazo de ejecución de las obras es de **2,5 MESES**, contados desde el día siguiente a la fecha de Comprobación del Replanteo, y siendo esta positiva.

| | | mes 1 | | mes 2 | | mes 3 | |
|---------------------------------|------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--|
| 1. Actuaciones previas | 49,92 € | | | | | | |
| 2. Demoliciones | 580,17 € | | | | | | |
| 3. Fontanería | 6.694,64 € | | | | | | |
| 4. Generación A.C.S. | 16.626,30 € | | | | | | |
| 5. Aislamientos térmicos | 6.669,60 € | | | | | | |
| 6. Eléctricas | 1.799,28 € | | | | | | |
| 7. Ayudas de albañilería | 5.105,00 € | | | | | | |
| 8. Gestión de residuos | 833,02 € | | | | | | |
| 9. Control de calidad y ensayos | 1.472,37 € | | | | | | |
| 10. Seguridad y Salud | 2.669,40 € | | | | | | |
| | P.E.M. | 1.238,27 € | 4.138,26 € | 12.503,32 € | 12.309,93 € | 12.309,93 € | |
| | 19%GG/BI | 235,27 € | 786,27 € | 2.375,63 € | 2.338,89 € | 2.338,89 € | |
| | SUMA | 1.473,54 € | 4.924,53 € | 14.878,95 € | 14.648,81 € | 14.648,81 € | |
| | 21% IVA | 309,44 € | 1.034,15 € | 3.124,58 € | 3.076,25 € | 3.076,25 € | |
| | SUMA | 1.782,98 € | 5.958,68 € | 18.003,53 € | 17.725,07 € | 17.725,07 € | |
| | TOTAL MES | | 7.741,66 € | | 35.728,59 € | 17.725,06 € | |
| | A ORIGEN | | 7.741,66 € | | 43.470,25 € | 61.195,31 € | |

Alcázar de San Juan, septiembre 2025
El autor del presente Proyecto
Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627



MEMORIA TÉCNICA.

1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN.

La actuación contempla la renovación completa de la instalación de fontanería del EDIFICIO Q del IES Universidad Laboral de Toledo. Se sustituye la red existente por una nueva instalación de agua fría sanitaria (AFS) y agua caliente sanitaria (ACS), con sistema de recirculación y aislamiento térmico conforme al CTE y RITE.

La producción de ACS se realizará mediante una bomba de calor aerotérmica de alta eficiencia conectada a un interacumulador, dimensionado según la demanda del edificio. Se instalará la infraestructura eléctrica necesaria para su funcionamiento, cumpliendo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

La instalación se diseña con criterios higiénico-sanitarios para la prevención de *Legionella spp.*, garantizando temperaturas adecuadas, materiales resistentes y ausencia de tramos muertos. Se realizarán pruebas de estanqueidad y funcionamiento para verificar la correcta ejecución.

2 LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente proyecto se desarrolla conforme a la legislación y normativa técnica vigente en materia de instalaciones térmicas, fontanería, climatización, electricidad, seguridad y salud en obras. En particular, se han tenido en cuenta las siguientes disposiciones:

- **Código Técnico de la Edificación (CTE)**, aprobado por Real Decreto 314/2006, y modificado por el Real Decreto 732/2019 y la Orden FOM/1635/2013, incluyendo los Documentos Básicos:
 - DB-HE: Ahorro de energía (HE1 y HE2)
 - DB-HS: Salubridad (HS3, HS4 y HS5)
 - DB-SI: Seguridad en caso de incendio
 - DB-HR: Protección frente al ruido
- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**, aprobado por Real Decreto 1027/2007 y modificado por el RD 238/2013 y RD 178/2021, aplicable exclusivamente a la instalación de aerotermia como sistema de producción de ACS.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)**, aprobado por Real Decreto 842/2002, aplicable a la instalación eléctrica de alimentación de los equipos térmicos.
- **Reglamento de equipos a presión**, aprobado por Real Decreto 2060/2008, en lo relativo a acumuladores y componentes sometidos a presión.
- **Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos**, aprobado por Real Decreto 919/2006, en caso de coexistencia con instalaciones de gas.
- **Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas**, aprobado por Real Decreto 552/2019, en lo relativo a la bomba de calor aerotérmica.
- **Normativa sobre prevención de legionelosis**, especialmente el Real Decreto 487/2022 y el Real Decreto 614/2024, junto con la Norma UNE 100030:2023.
- **Normas UNE y UNE-EN** aplicables a climatización, ventilación, aislamiento térmico, automatización y control, entre las que destacan:
 - UNE-EN 378, UNE-EN ISO 12241, UNE-EN ISO 16484
 - UNE 100012, UNE 100030, UNE 100155, UNE 100156
 - UNE-EN 1751, 12097, 12237, 12599, 13053, 13403, 13779, 13180

- Normativa de seguridad y salud en obras, incluyendo:
 - Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales
 - Real Decreto 1627/1997, sobre seguridad en obras de construcción
 - RD 486/1997, RD 485/1997, RD 1215/1997 y RD 773/1997, sobre condiciones de trabajo, señalización y equipos de protección

Toda la instalación se ha proyectado conforme a estas disposiciones, garantizando el cumplimiento de los requisitos técnicos, higiénico-sanitarios, de eficiencia energética y de seguridad exigidos por la normativa vigente.

3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION.

3.1 SUMINISTRO DE AGUA.

El suministro de agua al edificio se hará a través de la conducción de agua general de la Universidad laboral, la cual posee la suficiente presión.

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos domésticos serán los siguientes:

Agua fría

- Lavamanos: 0,05 l/s.
- Lavabo: 0,10 l/s.
- Ducha: 0,20 l/s.
- Bañera de 1,40 m o más: 0,30 l/s.
- Bañera de menos de 1,40 m: 0,20 l/s.
- Bidé: 0,10 l/s.
- Inodoro con cisterna: 0,10 l/s.
- Inodoro con fluxor: 1,25 l/s.
- Urinario con grifo temporizado: 0,15 l/s
- Urinario con cisterna (c/u): 0,04 l/s.
- Fregadero doméstico: 0,20 l/s.
- Fregadero no doméstico: 0,30 l/s.
- Lavavajillas doméstico: 0,15 l/s.
- Lavavajillas industrial (20 servicios): 0,25 l/s.
- Lavadero: 0,20 l/s.
- Lavadora doméstica: 0,20 l/s.
- Lavadora industrial (8 kg): 0,60 l/s.
- Grifo aislado: 0,15 l/s.
- Grifo garaje: 0,20 l/s.
- Vertedero: 0,20 l/s.
- Office: 0,15 l/s.

Agua caliente

- Lavamanos: 0,03 l/s.
- Lavabo: 0,065 l/s.
- Ducha: 0,10 l/s.
- Bañera de 1,40 m o más: 0,20 l/s.
- Bañera de menos de 1,40 m: 0,15 l/s.
- Bidé: 0,065 l/s.
- Fregadero doméstico: 0,10 l/s.
- Fregadero no doméstico: 0,20 l/s.

- Lavavajillas doméstico: 0,10 l/s.
- Lavavajillas industrial (20 servicios): 0,20 l/s.
- Lavadero: 0,10 l/s.
- Lavadora doméstica: 0,15 l/s.
- Lavadora industrial (8 kg): 0,40 l/s.
- Grifo aislado: 0,10 l/s.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 10 mca para grifos comunes.
- 15 mca para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 50 mca.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 °C y 65 °C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40 °C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

3.2 ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN DEL EDIFICIO.

3.2.1 ACOMETIDA.

Es el ramal y elementos complementarios que enlazan la red de distribución y la instalación general. Atravesará el muro del cerramiento del edificio por un orificio practicado por el propietario o abonado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado. La instalación deberá ser realizada por la Empresa Suministradora.

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.

- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general. Se podrá utilizar fundición dúctil, acero galvanizado o polietileno. Será conveniente dejarla convenientemente protegida, sobre todo si discurre bajo calzada. Se recomienda que el diámetro de la conducción sea como mínimo el doble del diámetro de la acometida.

- Una llave de corte en el exterior de la propiedad. Sólo podrá ser manipulada por el suministrador o persona autorizada. Deberá ser registrable a fin de que pueda ser operada.

3.2.2 INSTALACIÓN GENERAL.

Conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que enlazan la acometida con las instalaciones interiores particulares y las derivaciones colectivas. Deberá ser realizada por un instalador autorizado, debiendo pasar las oportunas inspecciones por parte de la Compañía suministradora y, en su caso, por personal de Industria.

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan a continuación:

- Llave de corte general. Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.
- Filtro de la instalación general. Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μ m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- Armario o arqueta del contador general. El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.
- Tubo de alimentación. Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión o el distribuidor principal. Debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.
- Distribuidor principal. Tubería que enlaza los sistemas de control de la presión y las ascendentes o derivaciones. Debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.
- Ascendentes o montantes. Tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas. Deben discurrir por zonas de uso común del mismo e ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.
- Contadores divisionarios. Aparatos que miden los consumos particulares de cada abonado y el de cada servicio que así lo requiera en el edificio. En general se instalarán sobre las baterías. Deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Contarán con preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

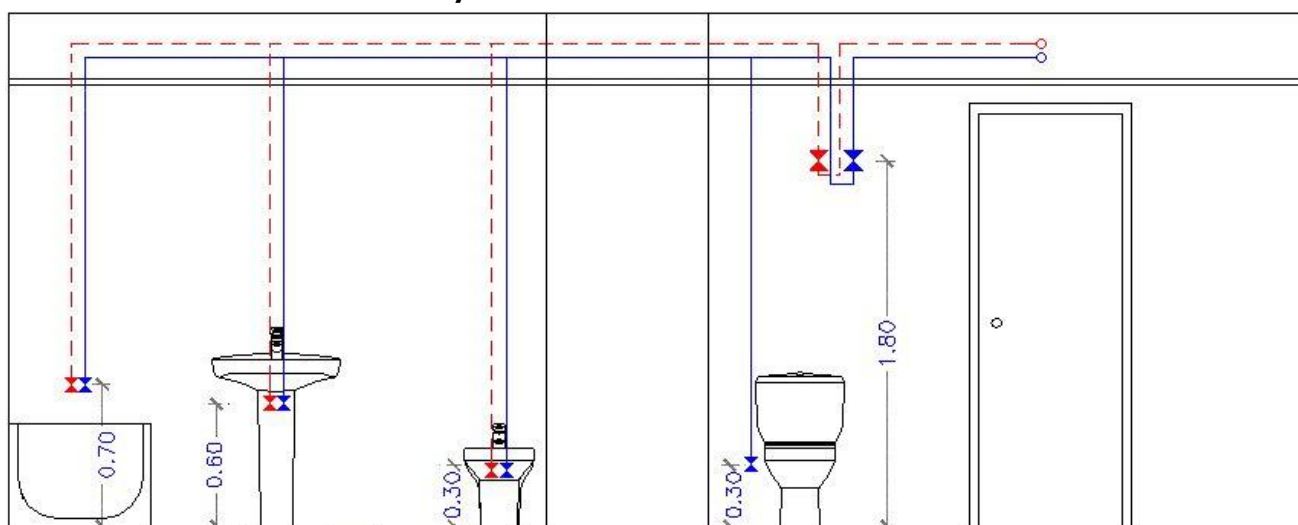
3.2.3 INSTALACIONES PARTICULARES.

Parte de la instalación comprendida entre cada contador y los aparatos de consumo del abonado correspondiente.

Estarán compuestas de los elementos siguientes:

- Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- Ramales de enlace.
- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



3.2.4 DERIVACIONES COLECTIVAS.

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

3.2.5 SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE LA PRESIÓN.

Sistemas de sobreelevación: Grupos de presión.

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

- Depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo.
- Equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo.
- Depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas.

b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

Sistemas de reducción de la presión.

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida (50 mca).

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

3.2.6 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso, su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

3.2.7 ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

- Red con contador general único. Compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación, un distribuidor principal y las derivaciones colectivas.

- Red con contadores aislados. Compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

Para nuestro caso no haría falta la instalación del contador ya que se trata de un edificio dentro del complejo. No obstante, se instalara un contador térmico y otro contador eléctrico secundario para realizar la lectura de consumos

3.3 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).

3.3.1 DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO).

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- Columnas de retorno. Desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

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

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

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

3.3.2 REGULACIÓN Y CONTROL.

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

4 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LEGIONELLA.

La instalación proyectada cumple con las exigencias establecidas en el **Real Decreto 487/2022**, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, así como con el **Real Decreto 614/2024**, que refuerza las medidas de vigilancia y mantenimiento en instalaciones de riesgo.

Asimismo, se han tenido en cuenta las recomendaciones técnicas recogidas en la **Norma UNE 100030:2023**, "Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones".

Medidas adoptadas:

- **Diseño higiénico de la instalación:** Se ha proyectado un circuito cerrado de ACS con acumulador indirecto, evitando zonas de estancamiento y favoreciendo la renovación continua del agua.
- **Temperaturas de seguridad:** El sistema garantiza una temperatura de acumulación superior a 60 °C y una distribución por encima de 50 °C en puntos terminales, conforme a los valores mínimos exigidos para inhibir el crecimiento de Legionella.
- **Materiales resistentes:** Se han seleccionado materiales compatibles con altas temperaturas y resistentes a la corrosión, minimizando la formación de biopelículas.
- **Accesibilidad para mantenimiento:** Todos los elementos críticos (acumulador, válvulas, sondas, etc.) son accesibles para inspección, limpieza y desinfección.
- **Protocolos de mantenimiento:** Se establecerá un plan de mantenimiento preventivo conforme a la UNE 100030:2023, incluyendo:
 - Revisión periódica de temperaturas
 - Limpieza y desinfección del acumulador según frecuencia establecida
 - Registro documental de actuaciones
- **Tratamiento térmico y químico:** En caso de detección de riesgo, se contempla la aplicación de choque térmico (>70 °C) o desinfección química con biocidas autorizados.
- **Control analítico:** Se realizarán análisis microbiológicos de Legionella en puntos representativos, con la frecuencia indicada por la normativa, especialmente en instalaciones de uso colectivo o sanitario.

Estas medidas aseguran que la instalación cumple con los requisitos higiénico-sanitarios exigidos, minimizando el riesgo de proliferación de Legionella y garantizando la seguridad de los usuarios.

5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-HE4 – CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA ACS.

5.1 *Ámbito de aplicación*

La actuación consiste en la sustitución completa de la instalación térmica existente, incluyendo el sistema de producción de ACS. Según el apartado 1 del DB-HE4 del CTE, esta intervención está sujeta al cumplimiento de la contribución mínima de energía renovable para la producción de ACS.

5.2 *Sistema de producción de ACS previsto*

La nueva instalación se compone de:

- Unidad exterior: Bomba de calor aerotérmica aire-agua.
- Refrigerante: R-290.
- Compresor swing con control Inverter.
- COP: 4,61.
- Alimentación: monofásica 230V/50Hz.
- Rango de funcionamiento: -15 °C a 35 °C.
- Presión sonora: 68 dBA.
- Dimensiones: 1287×448×904 mm.

- Peso: 134 kg.

Unidad interior:

- Depósito acumulador de 280 litros.
- Clase de eficiencia energética: A+, perfil de consumo L.
- Intercambiador de calor de acero inoxidable de 10,20 l.
- Aislamiento térmico de espuma de poliuretano.
- Resistencia eléctrica de apoyo: 2 kW + 3 kW.
- Temperatura máxima del agua: 75 °C.
- Rango de temperatura de salida de ACS: 25 °C a 60 °C.
- Presión máxima de trabajo: 6 bar.

5.2.1 Justificación del cálculo de la demanda y dimensionado del interacumulador

| | |
|--|-----------------------------|
| Residencia | EDIFICIO Q |
| Ocupación | 18 |
| Duchas | 8 |
| Lavabos | 8 |
| Demanda bruta (l/h) | 403,2 |
| Simultaneidad | 0,7 |
| Demanda ajustada (l/h) | 282,2 |
| Acumulador (L) | 300 |
| Interacumulador Kalenta Inox Duplex | Kalenta Inox Duplex – 300 L |
| Aeroterma Kalenta R290 | Kalenta R290 – 12 kW |

5.3 **Justificación normativa**

Según el DB-HE4, se considera que una bomba de calor aerotérmica aporta energía renovable si cumple:

- SCOP $\geq 2,5$ (para equipos eléctricos).
- Temperatura de preparación del ACS ≥ 45 °C.

El equipo propuesto tiene un COP de 4,61, superior al mínimo exigido, y permite alcanzar temperaturas de ACS de hasta 60 °C, cumpliendo sobradamente los requisitos.

5.4 **Contribución renovable**

La demanda de ACS del edificio no supera los 5000 litros/día, por lo que se exige una contribución renovable $\geq 60\%$. Dado el rendimiento del equipo y su clasificación energética, se garantiza que más del 60% de la energía utilizada para la producción de ACS proviene de fuente renovable, cumpliendo con el DB-HE4.

MEMORIA DE INSTALACION ELECTRICA

1 INSTALACIONES INTERIORES.

1.1 CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

| Sección conductores fase (mm ²) | Sección conductores protección (mm ²) |
|---|---|
| $S_f \leq 16$ | S_f |
| $16 < S_f \leq 35$ | 16 |
| $S_f > 35$ | $S_f/2$ |

1.2 IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

1.3 SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

1.4 EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

1.5 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

| Tensión nominal instalación | Tensión ensayo corriente continua (V) | Resistencia de aislamiento (MW) |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| MBTS o MBTP | 250 | ³ 0,25 |
| ≤ 500 V | 500 | ³ 0,50 |
| > 500 V | 1000 | ³ 1,00 |

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

1.6 CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

1.7 SISTEMAS DE INSTALACION.

1.7.1 Prescripciones generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

1.7.2 Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

1.7.3 Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

1.7.4 Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente construidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

1.7.5 Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2 PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobrecargas previsibles.

Las sobrecargas pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

3 PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

3.1 CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

| Tensión nominal instalación | | Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV) | | | |
|-----------------------------|-------------|--|---------------|--------------|-------------|
| Sistemas III | Sistemas II | Categoría IV | Categoría III | Categoría II | Categoría I |
| 230/400 | 230 | 6 | 4 | 2,5 | 1,5 |
| 400/690 1000 | | 8 | 6 | 4 | 2,5 |

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartamentas: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc).

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

3.2 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

3.3 SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

4 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

4.1 PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

4.1.1 Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

4.1.2 Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

4.1.3 Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

4.2 PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

4.3 PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

4.4 UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;

- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

| Tipo | Protegido mecánicamente | No protegido mecánicamente |
|----------------------------------|--|--|
| Protegido contra la corrosión | Igual a conductores protección apdo. 7.7.1 | 16 mm ² Cu 16mm ² Acero Galvanizado |
| No protegido contra la corrosión | 25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro | 25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro |

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

| Sección conductores fase (mm ²) | Sección conductores protección (mm ²) |
|---|---|
| Sf ≤ 16 | Sf |
| 16 < S f ≤ 35 | 16 |

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

4.5 CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

4.6 RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

4.7 TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

4.8 SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas

de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

4.9 REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

5 RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

| | |
|----------------------|-----|
| De 0,75 kW a 1,5 kW: | 4,5 |
| De 1,50 kW a 5 kW: | 3,0 |
| De 5 kW a 15 kW: | 2 |
| Más de 15 kW: | 1,5 |

6 FINAL

No se hace más extensa la presente Memoria por considerar el Técnico que suscribe que con los datos reflejados anteriormente, y el resto de documentos que integran el Proyecto, queda justificada la construcción a realizar, en la confianza de que la misma reúne las máximas condiciones de seguridad y se ajusta a las prescripciones exigidas por la reglamentación vigente.

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto



Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

MEMORIA JUSTIFICATIVA RITE Y RSIF

1 Objeto del documento

El presente documento tiene por objeto describir y justificar la instalación de un sistema de producción de agua caliente sanitaria (ACS) mediante bomba de calor aerotérmica aire-agua, modelo **Kalenta PLUS HT 12**, que utiliza como fluido frigorígeno el **R-290 (propano)**. La instalación se proyecta para dar servicio a la residencia de menores, garantizando el cumplimiento de las exigencias establecidas en el **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)** y en el **Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas (RSIF)**.

El alcance del proyecto se limita exclusivamente a la producción de ACS, no siendo objeto del mismo la climatización del edificio.

2 Normativa de aplicación

La instalación se diseña conforme a la normativa vigente en materia de eficiencia energética, seguridad industrial y protección contra incendios. En particular, resultan de aplicación:

- El **RITE (RD 1027/2007)**, en lo relativo a eficiencia energética, condiciones de confort, producción de ACS y mantenimiento.
- El **RSIF (RD 552/2019)**, en lo relativo a la seguridad de instalaciones frigoríficas, clasificación de refrigerantes y documentación exigida.
- La **UNE-EN 378**, que establece los requisitos de seguridad y medioambientales para sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- El **REBT (RD 842/2002)**, en lo relativo a la instalación eléctrica asociada.
- El **CTE (RD 314/2006)**, especialmente el DB-SI (seguridad en caso de incendio) y el DB-HS (salubridad).

3 Descripción de la instalación

La instalación está compuesta por dos **unidades exteriores de bomba de calor aerotérmica aire-agua** y dos **unidades interiores acumuladoras de ACS**.

Las unidades exteriores son dos bombas de calor modelo Kalenta PLUS HT 12, equipada con compresor swing con control Inverter, que utiliza como refrigerante el R-290 con una carga total de 1,05 kg. Presenta un **COP de 4,61**, lo que garantiza un elevado rendimiento energético. Sus dimensiones son 1287x448x904 mm, con un peso de 134 kg, y un nivel de presión sonora de 68 dBA. La alimentación es monofásica a 230 V y 50 Hz. El rango de funcionamiento en producción de ACS, en combinación con la unidad interior, se extiende desde -15 °C hasta 35 °C de temperatura exterior. La longitud máxima de tubería frigorífica permitida es de 20 m, con una diferencia máxima de altura de 15 m.

La unidad interior está destinada a la producción y acumulación de ACS de cada una de las bombas de calor, cuenta con un depósito de **280 litros** de capacidad, clase de eficiencia energética **A+** y perfil de consumo **L**. Incorpora un intercambiador de calor de acero inoxidable de 10,20 litros, aislamiento de espuma de poliuretano y resistencias eléctricas de apoyo de 3 kW y 2 kW. La temperatura máxima de acumulación es de 75 °C, con un rango de salida de ACS entre 25 y 60 °C y una presión máxima de servicio de 6 bar. El equipo dispone de interfaz de usuario integrada en el frontal para control y programación.

La instalación se completará con elementos antivibratorios de suelo para la unidad exterior, así como con las conexiones frigoríficas (línea de gas de 3/8" y línea de líquido de 1/4"), hidráulicas y eléctricas necesarias.

4 Justificación según RITE

4.1 Eficiencia energética

La instalación se compone de dos sistemas independientes, cada uno con una bomba de calor aerotérmica con COP de 4,61. Esto significa que por cada kWh eléctrico consumido se obtienen 4,61 kWh térmicos útiles en cada subsistema. El rendimiento de cada equipo supera ampliamente los mínimos exigidos por el RITE (IT 1.2.4.1.2), contribuyendo a la reducción del consumo energético y de las emisiones de CO₂. Al tratarse de bombas de calor aerotérmicas, se consideran equipos que utilizan energía renovable, cumpliendo con las exigencias de cobertura mínima de ACS mediante energías renovables.

4.2 Condiciones de confort y salubridad

Cada subsistema dispone de un acumulador de 280 litros, de forma que la instalación queda dividida en dos zonas de servicio diferenciadas. La potencia térmica de cada bomba de calor, junto con su acumulación, asegura la cobertura de la demanda de ACS en la zona asignada, garantizando un suministro continuo y estable. El rango de temperatura de salida de ACS, comprendido entre 25 y 60 °C, cumple con las exigencias de confort y salubridad establecidas en el RITE y en el CTE DB HS.

4.3 Calidad del aire interior

La instalación no afecta a la calidad del aire interior del edificio, dado que los circuitos frigoríficos se ubican en la cubierta, eliminando el riesgo de fuga de refrigerante en espacios habitados.

4.4 Mantenimiento

Se establecerá un contrato de mantenimiento con empresa habilitada, conforme a la IT 3 del RITE, que incluirá revisiones periódicas, comprobación de rendimientos, control de fugas y verificación de la seguridad de los equipos.

5 Justificación según RSIF

5.1 Clasificación del refrigerante

Cada subsistema dispone de una bomba de calor que utiliza **R-290 (propano)** como refrigerante, clasificado en el **grupo L3 (alta inflamabilidad)**. La carga de refrigerante por equipo es de **1,05 kg**, lo que supera el límite de 0,5 kg establecido para instalaciones de nivel 1. Por tanto, **cada instalación se considera de nivel 2 según el RSIF**.

5.2 Requisitos documentales

Al ubicarse en una residencia de menores, considerada local de pública concurrencia, es obligatoria la redacción de un **proyecto técnico** firmado por técnico competente. Asimismo, se deberá disponer de certificado de instalación frigorífica (IF-10), certificado de instalación eléctrica conforme al REBT, libro registro de la instalación y contrato de mantenimiento con empresa habilitada de nivel 2.

5.3 Medidas de seguridad

Las unidades exteriores se instalará en cubierta, en espacio abierto y ventilado de forma natural, lo que garantiza la dispersión inmediata del refrigerante en caso de fuga. Se colocará señalización de riesgo por presencia de refrigerante inflamable y se restringirá el acceso únicamente a personal autorizado. Se respetarán las distancias mínimas de seguridad establecidas por la UNE-EN 378 y por el fabricante.

5.4 Evaluación de riesgos

El límite práctico de concentración para el R-290 es de 8 g/m³. Dado que la instalación se ubica en cubierta, en caso de fuga el gas se dispersaría en la atmósfera, sin posibilidad de alcanzar concentraciones peligrosas en zonas ocupadas. El riesgo de incendio se considera bajo, al no existir fuentes de ignición próximas y encontrarse el equipo en espacio abierto.

5.5 Compatibilidad normativa

La instalación eléctrica asociada se proyecta conforme al REBT, incluyendo protecciones diferenciales y magnetotérmicas adecuadas. Asimismo, se cumplen las exigencias del CTE en materia de seguridad contra incendios y salubridad, y las recomendaciones de la UNE-EN 378 en cuanto a ubicación, ventilación y accesibilidad.

6 Conclusión

La instalación proyectada, compuesta por dos subsistemas independientes, cumple de forma simultánea con los requisitos del RITE y del RSIF. Desde el punto de vista del RITE, se garantiza la eficiencia energética, el confort térmico, la salubridad del suministro de ACS y el mantenimiento adecuado de la instalación. Desde el punto de vista del RSIF, se asegura la correcta clasificación de la instalación como de nivel 2, la adopción de medidas de seguridad específicas para el uso de un refrigerante inflamable como el R-290, y la disponibilidad de toda la documentación técnica y administrativa exigida. La ubicación en cubierta constituye una medida de seguridad fundamental, ya que elimina el riesgo de acumulación de gas en recintos cerrados y protege a los ocupantes del edificio, especialmente a los menores residentes.

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto



Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

II. ANEXOS

ANEXO I: EXIGENCIA BÁSICA HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

1 TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255

| Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|-------------------------|------|------------|---------------|--------------------------|----------------------------|------------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| Tramo | L _r (m) | L _t (m) | Q _b (l/s) | K | Q (l/s) | h (m.c.a.) | D _{int} (mm) | D _{com} (mm) | v (m/s) | J (m.c.a.) | P _{ent} (m.c.a.) | P _{sal} (m.c.a.) |
| 2-3 | 1.19 | 1.43 | 10.10 | 0.21 | 2.08 | -0.30 | 41.90 | 40.00 | 1.51 | 0.09 | 44.95 | 44.66 |
| Abreviaturas utilizadas | | | | | | | | | | | | |
| L _r | Longitud medida sobre planos | | | | | | D _{int} | Diámetro interior | | | | |
| L _t | Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq}) | | | | | | D _{com} | Diámetro comercial | | | | |
| Q _b | Caudal bruto | | | | | | v | Velocidad | | | | |
| K | Coeficiente de simultaneidad | | | | | | J | Pérdida de carga del tramo | | | | |
| Q | Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b × K) | | | | | | P _{ent} | Presión de entrada | | | | |
| h | Desnivel | | | | | | P _{sal} | Presión de salida | | | | |

2 INSTALACIONES PARTICULARES

2.1 Instalaciones particulares

Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255

| Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------|------------|---------------|--------------------------|--------------------------|------------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| Tramo | T _{tub} | L _r (m) | L _t (m) | Q _b (l/s) | K | Q (l/s) | h (m.c.a.) | D _{int} (mm) | D _{com} (mm) | v (m/s) | J (m.c.a.) | P _{ent} (m.c.a.) | P _{sal} (m.c.a.) |
| 3-4 | Instalación interior (F) | 9.24 | 11.09 | 10.10 | 0.21 | 2.08 | 2.85 | 39.60 | 42.00 | 1.69 | 0.91 | 44.66 | 40.90 |
| 4-5 | Instalación interior (F) | 0.21 | 0.25 | 8.20 | 0.23 | 1.86 | 0.00 | 39.60 | 42.00 | 1.51 | 0.02 | 40.90 | 40.88 |
| 5-6 | Instalación interior (F) | 3.41 | 4.09 | 7.80 | 0.23 | 1.81 | 3.10 | 39.60 | 42.00 | 1.47 | 0.26 | 40.88 | 37.52 |
| 6-7 | Instalación interior (F) | 3.10 | 3.72 | 4.70 | 0.29 | 1.38 | 3.10 | 33.00 | 35.00 | 1.61 | 0.35 | 37.52 | 34.07 |
| 7-8 | Instalación interior (F) | 0.10 | 0.12 | 2.58 | 0.38 | 0.99 | 0.00 | 26.40 | 28.00 | 1.81 | 0.02 | 34.07 | 34.05 |
| 8-9 | Instalación interior (F) | 2.46 | 2.96 | 2.35 | 0.40 | 0.94 | 0.00 | 26.40 | 28.00 | 1.72 | 0.42 | 34.05 | 33.63 |
| 9-10 | Instalación interior (F) | 3.71 | 4.45 | 2.11 | 0.42 | 0.89 | 0.00 | 26.40 | 28.00 | 1.62 | 0.56 | 33.63 | 33.07 |
| 10-11 | Instalación interior (F) | 3.01 | 3.61 | 1.88 | 0.44 | 0.83 | -2.85 | 26.40 | 28.00 | 1.51 | 0.40 | 33.07 | 35.52 |
| 11-12 | Instalación interior (C) | 2.95 | 3.54 | 1.88 | 0.44 | 0.83 | 2.85 | 26.40 | 28.00 | 1.51 | 0.39 | 34.52 | 31.27 |
| 12-13 | Instalación interior (C) | 3.60 | 4.32 | 1.81 | 0.45 | 0.81 | 0.00 | 26.40 | 28.00 | 1.48 | 0.46 | 31.27 | 30.81 |
| 13-14 | Instalación interior (C) | 2.19 | 2.63 | 1.65 | 0.47 | 0.77 | 0.00 | 26.40 | 28.00 | 1.40 | 0.25 | 30.81 | 30.55 |
| 14-15 | Instalación interior (C) | 0.42 | 0.50 | 1.49 | 0.49 | 0.72 | 0.00 | 26.40 | 28.00 | 1.32 | 0.04 | 30.55 | 30.51 |
| 15-16 | Instalación interior (C) | 1.81 | 2.17 | 1.32 | 0.51 | 0.68 | 0.00 | 26.40 | 28.00 | 1.23 | 0.17 | 30.51 | 30.34 |
| 16-17 | Instalación interior (C) | 0.50 | 0.59 | 1.16 | 0.54 | 0.62 | 0.00 | 20.60 | 22.00 | 1.87 | 0.13 | 30.34 | 30.21 |
| 17-18 | Instalación interior (C) | 1.79 | 2.15 | 0.99 | 0.57 | 0.57 | 0.00 | 20.60 | 22.00 | 1.71 | 0.41 | 30.21 | 29.80 |
| 18-19 | Instalación interior (C) | 0.43 | 0.51 | 0.82 | 0.62 | 0.51 | 0.00 | 20.60 | 22.00 | 1.53 | 0.08 | 29.80 | 29.72 |
| 19-20 | Instalación interior (C) | 1.82 | 2.18 | 0.66 | 0.67 | 0.44 | 0.00 | 20.60 | 22.00 | 1.33 | 0.26 | 29.72 | 29.46 |
| 20-21 | Instalación interior (C) | 0.27 | 0.32 | 0.49 | 0.74 | 0.37 | 0.00 | 20.60 | 22.00 | 1.10 | 0.03 | 29.46 | 29.43 |
| 21-22 | Instalación interior (C) | 5.16 | 6.19 | 0.17 | 1.00 | 0.17 | 0.00 | 20.60 | 22.00 | 0.50 | 0.13 | 29.43 | 28.81 |
| 22-23 | Cuarto húmedo (C) | 0.34 | 0.41 | 0.17 | 0.98 | 0.16 | 0.00 | 16.60 | 18.00 | 0.74 | 0.02 | 28.81 | 28.78 |
| 23-24 | Puntal (C) | 5.49 | 6.59 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | -1.75 | 16.60 | 18.00 | 0.50 | 0.18 | 28.78 | 30.36 |

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares

| Tramo | T_{tub} | L_r (m) | L_t (m) | Q_b (l/s) | K | Q (l/s) | h (m.c.a.) | D_{int} (mm) | D_{com} (mm) | v (m/s) | J (m.c.a.) | P_{ent} (m.c.a.) | P_{sal} (m.c.a.) |
|-------|-----------|--------------|--------------|----------------|---|------------|---------------|-------------------|-------------------|------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
|-------|-----------|--------------|--------------|----------------|---|------------|---------------|-------------------|-------------------|------------|---------------|-----------------------|-----------------------|

Abreviaturas utilizadas

| | | | |
|-----------|---|-----------|----------------------------|
| T_{tub} | Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente) | D_{int} | Diámetro interior |
| L_r | Longitud medida sobre planos | D_{com} | Diámetro comercial |
| L_t | Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$) | v | Velocidad |
| Q_b | Caudal bruto | J | Pérdida de carga del tramo |
| K | Coefficiente de simultaneidad | P_{ent} | Presión de entrada |
| Q | Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$) | P_{sal} | Presión de salida |
| h | Desnivel | | |

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha

2.2 Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.

| Referencia | Descripción | Q_{cal} (l/s) |
|------------------|-------------------------------|--------------------|
| Llave de abonado | Acumulador auxiliar de A.C.S. | 0.89 |
| | Acumulador auxiliar de A.C.S. | 0.83 |

Abreviaturas utilizadas

| | |
|-----------|-------------------|
| Q_{cal} | Caudal de cálculo |
|-----------|-------------------|

2.3 Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación

| Ref | Descripción | Q_{cal} (l/s) | P_{cal} (m.c.a.) |
|-----|---|--------------------|-----------------------|
| | Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW | 0.22 | 0.59 |
| | Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW | 0.18 | 0.60 |

Abreviaturas utilizadas

| | | | |
|-----------|---|-----------|--------------------|
| Ref | Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación | P_{cal} | Presión de cálculo |
| Q_{cal} | Caudal de cálculo | | |

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto



Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

ANEXO II: CALCULOS ELECTRICOS

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

- P = Potencia activa en vatios (w)
- U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
- I = Intensidad en amperios (A)
- dV = Caída de tensión simple(V)
- Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
- r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
- R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
- X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{PR^2 + QR^2}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; **SR*** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR_{1_2} = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS_{1_2} = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR_{1_2} = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\varnothing_1 - \operatorname{tg}\varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
 $\varnothing 1$ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
 $\varnothing 2$ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
 U = Tensión compuesta (V).
 $\omega = 2\pi f$; $f = 50$ Hz.
 C = Capacidad condensadores (F); $cx1000000(\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = ct U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = ct U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = ct U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

I_{k3} : Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2} : Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1} : Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$Z_Q = ct U^2 / S_{cc}$$

$$X_Q = 0.995 Z_Q$$

$$R_Q = 0.1 X_Q$$

UNE_EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$R_T = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

ZL, ZN, ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

| | |
|---------|--------------|
| CURVA B | IMAG = 5 In |
| CURVA C | IMAG = 10 In |
| CURVA D | IMAG = 20 In |

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n)$$

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{\max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_x : Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Lmáx

$$L_{\text{máx}} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

$L_{\text{máx}}$ = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{\text{ff}}/\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k_1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 $S < 120\text{mm}^2$, 0.9 $S = 120\text{mm}^2$, 0.85 $S = 150\text{mm}^2$, 0.8 $S = 185\text{mm}^2$, 0.75 $S \geq 240\text{mm}^2$.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\text{Cu} = 0.017241 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028264 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = $S_{\text{fase}}/S_{\text{neutro}}$ sistema TN_C, $S_{\text{fase}}/S_{\text{protección}}$ sistema TN_S, $S_{\text{neutro}}/S_{\text{protección}}$ sistema IT neutro distribuido, $S_{\text{fase}}/S_{\text{protección}}$ sistema IT neutro NO distribuido.

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{\text{MAG}} = 5 I_n$

CURVA C $I_{\text{MAG}} = 10 I_n$

CURVA D

IMAG = 20 ln

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

| | |
|-------------------|---------|
| DORMITORIO 1 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 2 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 3 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 1 1ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 2 1ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 3 1ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 1 PB | 2000 W |
| DORMITORIO 2 PB | 2000 W |
| EDUCADOR | 2000 W |
| ALDO SALA ESTAR | 600 W |
| ALDO LIMPIEZA | 600 W |
| DORMITORIO 4 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 5 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 6 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 4 1ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 5 1ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 6 1ºPL | 2000 W |
| ALDO ESCALERA | 600 W |
| DORMITORIO 3 PB | 2000 W |
| DORMITORIO 4 PB | 2000 W |
| ALDO PORCHE | 600 W |
| U.V. SALA ESTAR | 1500 W |
| DORMITORIO 7 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 8 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 9 2ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 7 1ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 8 1ºPL | 2000 W |
| DORMITORIO 9 1ºPL | 2000 W |
| U.V. ENFERMERIA | 1500 W |
| U.V. LIMPIEZA | 1500 W |
| ALDO ENFERMERIA | 600 W |
| EMERGENCIAS | 10 W |
| ALDO VESTIBULOS | 600 W |
| | 22100 W |
| TOTAL.... | 76210 W |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3610

- Potencia Instalada Fuerza (W): 72600

- Potencia Máxima Admisible (W): 55425.62

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 22200

- Potencia Fase S (W): 19250

- Potencia Fase T (W): 19760

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 45 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: $R = 0.76$; $S = 0.76$; $T = 0.76$;
- Potencias: $P(w)$: 35399.5 $Q(\text{var})$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 51.09$; $IS = -25.55-44.25j$; $IT = -25.55+44.25j$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 51.09$; $IS = 51.09$; $IT = 51.09$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 51.09

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 80 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 60.4$; $S = 60.4$; $T = 60.4$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 2.87 \text{ V}$, 1.24%; $SN = 2.87 \text{ V}$, 1.24%; $TN = 2.87 \text{ V}$, 1.24%;

Compuesta: $RS = 4.97 \text{ V}$, 1.24%; $ST = 4.97 \text{ V}$, 1.24%; $TR = 4.97 \text{ V}$, 1.24%;

e(total):

Simple: **$RN = 2.87 \text{ V}$, 1.24%**; $SN = 2.87 \text{ V}$, 1.24%; $TN = 2.87 \text{ V}$, 1.24%;

Compuesta: $RS = 4.97 \text{ V}$, 1.24%; $ST = 4.97 \text{ V}$, 1.24%; $TR = 4.97 \text{ V}$, 1.24%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 80 A.

Cálculo de la Línea: ZONA 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 0.45

- Potencias: $P(w)$: 8640 $Q(\text{var})$: 6336.53

- Intensidades fasores: $IR = 37.41-27.44j$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 37.41-27.44j$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 46.4$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 46.4$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 46.4

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 55 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 61.35$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 61.35$

e(parcial): $RN = 0.05 \text{ V}$, 0.02%;

e(total): **$RN = 2.92 \text{ V}$, 1.26%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 1 2ºPL

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 2 2ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 3 2ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 1 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 2 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 3 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 1 PB

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 2 PB

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: EDUCADOR

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **RN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALDO SALA ESTAR

- Potencia nominal: 600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 600 Q(var): 290.59
- Intensidades fasores: IR = 2.6-1.26i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.6-1.26i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.89; IS = 0; IT = 0; IN = 2.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.89

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.11; S = 40; T = 40; N = 41.11

e(parcial): RN = 2.27 V, 0.98%;

e(total): **RN = 5.19 V, 2.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALDO LIMPIEZA

- Potencia nominal: 600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 600 Q(var): 290.59

- Intensidades fasores: IR = 2.6-1.26i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.6-1.26i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.89; IS = 0; IT = 0; IN = 2.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.89

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.11; S = 40; T = 40; N = 41.11

e(parcial): RN = 2.27 V, 0.98%;

e(total): **RN = 5.19 V, 2.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ZONA 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 0.45

- Potencias: P(w): 8415 Q(var): 6167.78

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -41.35-18.2i; IT = 0; IN = -41.35-18.2i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 45.18; IT = 0; IN = 45.18

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 45.18

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 55 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 60.24; T = 40; N = 60.24

e(parcial): SN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **SN = 2.92 V, 1.26%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 4 2ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.97; T = 40; N = 47.97

e(parcial): SN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **SN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 5 2ºPL

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25j; IT = 0; IN = -9.96-4.25j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.97; T = 40; N = 47.97

e(parcial): SN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **SN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 6 2ºPL

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25j; IT = 0; IN = -9.96-4.25j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.97; T = 40; N = 47.97

e(parcial): SN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **SN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 4 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25j; IT = 0; IN = -9.96-4.25j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.97; T = 40; N = 47.97

e(parcial): SN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **SN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 5 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25j; IT = 0; IN = -9.96-4.25j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.97; T = 40; N = 47.97

e(parcial): SN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **SN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 6 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.97; T = 40; N = 47.97

e(parcial): SN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **SN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALDO ESCALERA

- Potencia nominal: 600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 600 Q(var): 290.59
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.39-1.62i; IT = 0; IN = -2.39-1.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.89; IT = 0; IN = 2.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.89

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.11; T = 40; N = 41.11

e(parcial): SN = 2.27 V, 0.98%;

e(total): **SN = 5.18 V, 2.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 3 PB

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25j; IT = 0; IN = -9.96-4.25j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.97; T = 40; N = 47.97

e(parcial): SN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **SN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 4 PB

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25j; IT = 0; IN = -9.96-4.25j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.97; T = 40; N = 47.97
e(parcial): SN = 4.65 V, 2.01%;
e(total): **SN = 7.57 V, 3.28% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALDO PORCHE

- Potencia nominal: 600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 600 Q(var): 290.59
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.39-1.62i; IT = 0; IN = -2.39-1.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.89; IT = 0; IN = 2.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.89

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.11; T = 40; N = 41.11
e(parcial): SN = 2.27 V, 0.98%;
e(total): **SN = 5.18 V, 2.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: U.V. SALA ESTAR

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.47-3.19i; IT = 0; IN = -7.47-3.19i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.12; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44.48; T = 40; N = 44.48
e(parcial): SN = 3.45 V, 1.49%;
e(total): **SN = 6.37 V, 2.76% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ZONA 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 0.45
- Potencias: P(w): 7294.5 Q(var): 5326.21
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 4.18+38.89i; IN = 4.18+38.89i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 39.11; IN = 39.11

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 39.11

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 68.68; N = 68.68
e(parcial): TN = 0.07 V, 0.03%;
e(total): **TN = 2.94 V, 1.27%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 7 2°PL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.
UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 47.97; N = 47.97

e(parcial): TN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **TN = 7.59 V, 3.29% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 8 2ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 47.97; N = 47.97

e(parcial): TN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **TN = 7.59 V, 3.29% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 9 2ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 47.97; N = 47.97

e(parcial): TN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **TN = 7.59 V, 3.29% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 7 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75j; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 47.97; N = 47.97

e(parcial): TN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **TN = 7.59 V, 3.29% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 8 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75j; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 47.97; N = 47.97

e(parcial): TN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **TN = 7.59 V, 3.29% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: DORMITORIO 9 1ºPL

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75j; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 47.97; N = 47.97

e(parcial): TN = 4.65 V, 2.01%;

e(total): **TN = 7.59 V, 3.29% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: U.V. ENFERMERIA

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.97+8.06j; IN = 0.97+8.06i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.12; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 44.48; N = 44.48

e(parcial): TN = 3.45 V, 1.49%;

e(total): **TN = 6.39 V, 2.77% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: U.V. LIMPIEZA

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.97+8.06i; IN = 0.97+8.06i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 8.12; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 8.12

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 44.48; N = 44.48

e(parcial): TN = 3.45 V, 1.49%;

e(total): **TN = 6.39 V, 2.77% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALDO ENFERMERIA

- Potencia nominal: 600 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 600 Q(var): 290.59

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.21+2.88i; IN = -0.21+2.88i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.89; IN = 2.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.89

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.11; N = 41.11
e(parcial): TN = 2.27 V, 0.98%;
e(total): **TN = 5.21 V, 2.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Potencia nominal: 10 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 10 Q(var): 4.84
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = +0.05i; IN = +0.05i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.05; IN = 0.05

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.05

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **TN = 2.97 V, 1.29% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALDO VESTIBULOS

- Potencia nominal: 600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 600 Q(var): 290.59
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.21+2.88i; IN = -0.21+2.88i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.89; IN = 2.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.89

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.11; N = 41.11

e(parcial): $TN = 2.27 \text{ V}$, 0.98%;
e(total): **$TN = 5.21 \text{ V}$, 2.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; $\text{Cos } \varphi_R : 1$; $\text{Cos } \varphi_S : 1$; $\text{Cos } \varphi_T : 1$; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 22100 $Q(\text{var})$: 825
- Intensidades fasores: $IR = 34.64$; $IS = -13.56-19.92i$; $IT = -16.96+32.96i$; $IN = 4.11+13.04i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 34.64$; $IS = 24.1$; $IT = 37.07$; $IN = 13.67$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 37.07

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 58.6$; $S = 49$; $T = 61.29$; $N = 42.9$

e(parcial):

Simple: $RN = 0.08 \text{ V}$, 0.03%; $SN = 0.02 \text{ V}$, 0.01%; $TN = 0.09 \text{ V}$, 0.04%;

Compuesta: $RS = 0.1 \text{ V}$, 0.03%; $ST = 0.1 \text{ V}$, 0.03%; $TR = 0.12 \text{ V}$, 0.03%;

e(total):

Simple: $RN = 2.95 \text{ V}$, 1.28%; $SN = 2.89 \text{ V}$, 1.25%; **$TN = 2.96 \text{ V}$, 1.28%**;

Compuesta: $RS = 5.07 \text{ V}$, 1.27%; $ST = 5.08 \text{ V}$, 1.27%; $TR = 5.09 \text{ V}$, 1.27%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

SUBCUADRO

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

| | |
|---------------------|---------|
| Unidad exterior | 7500 W |
| Interacumulador | 3000 W |
| Bomba recirculación | 550 W |
| Unidad exterior | 7500 W |
| Interacumulador | 3000 W |
| Bomba recirculación | 550 W |
| TOTAL.... | 22100 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 22100

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 3000

- Potencia Fase S (W): 550
- Potencia Fase T (W): 3550

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 0.99; Cos φ_T : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 11050 Q(var): 412.5
- Intensidades fasores: IR = 10.83; IS = -8.15-10.54i; IT = -11.91+20.62i; IN = -9.23+10.08i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 13.33; IT = 23.82; IN = 13.67

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 23.82

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.71; S = 44.11; T = 53.13; N = 44.33

e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = 0.01 V, 0%; TN = 0.04 V, 0.02%;

Compuesta: RS = 0.02 V, 0.01%; ST = 0.03 V, 0.01%; TR = 0.03 V, 0.01%;

e(total):

Simple: RN = 2.95 V, 1.28%; SN = 2.9 V, 1.26%; **TN = 3 V, 1.3%**;

Compuesta: RS = 5.09 V, 1.27%; ST = 5.11 V, 1.28%; TR = 5.12 V, 1.28%;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Unidad exterior

- Potencia nominal: 7500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 7500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 10.83; IS = -5.41-9.38i; IT = -5.41+9.38i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 10.83; IT = 10.83; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.85; S = 50.85; T = 50.85; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.51 V, 0.65%; SN = 1.51 V, 0.65%; TN = 1.51 V, 0.65%;

Compuesta: RS = 2.61 V, 0.65%; ST = 2.61 V, 0.65%; TR = 2.61 V, 0.65%;

e(total):

Simple: RN = 4.45 V, 1.93%; SN = 4.41 V, 1.91%; **TN = 4.51 V, 1.95% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 7.7 V, 1.93%; ST = 7.72 V, 1.93%; TR = 7.73 V, 1.93%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Interacumulador

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -6.5+11.25i; IN = -6.5+11.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 12.99; IN = 12.99

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 12.99

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 51.48; N = 51.48

e(parcial): TN = 2.42 V, 1.05%;

e(total): **TN = 5.41 V, 2.34% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Bomba recirculación

- Potencia nominal: 550 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 550 Q(var): 412.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.74-1.17i; IT = 0; IN = -2.74-1.17i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.98; IT = 0; IN = 2.98

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.98

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.6; T = 40; N = 40.6

e(parcial): SN = 0.54 V, 0.23%;

e(total): **SN = 3.44 V, 1.49% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 1; Cos φ_T : 0.99; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 11050 Q(var): 412.5

- Intensidades fasores: IR = 23.82; IS = -5.41-9.38j; IT = -5.06+12.33j; IN = 13.35+2.96j

- Intensidades valor eficaz: IR = 23.82; IS = 10.83; IT = 13.33; IN = 13.67

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 23.82

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 53.13; S = 42.71; T = 44.11; N = 44.33

e(parcial):

Simple: RN = 0.04 V, 0.02%; SN = 0 V, 0%; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.03 V, 0.01%; ST = 0.02 V, 0.01%; TR = 0.03 V, 0.01%;

e(total):

Simple: **RN = 2.98 V, 1.29%**; SN = 2.89 V, 1.25%; TN = 2.97 V, 1.29%;

Compuesta: RS = 5.1 V, 1.28%; ST = 5.1 V, 1.27%; TR = 5.12 V, 1.28%;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Unidad exterior

- Potencia nominal: 7500 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 7500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 10.83; IS = -5.41-9.38j; IT = -5.41+9.38j; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 10.83; IT = 10.83; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 50.85; S = 50.85; T = 50.85; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.51 V, 0.65%; SN = 1.51 V, 0.65%; TN = 1.51 V, 0.65%;

Compuesta: RS = 2.61 V, 0.65%; ST = 2.61 V, 0.65%; TR = 2.61 V, 0.65%;

e(total):

Simple: **RN = 4.49 V, 1.94% ADMIS (6.5% MAX.);** SN = 4.4 V, 1.91%; TN = 4.48 V, 1.94%;

Compuesta: RS = 7.71 V, 1.93%; ST = 7.71 V, 1.93%; TR = 7.73 V, 1.93%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Interacumulador

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 12.99; IS = 0; IT = 0; IN = 12.99
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.99; IS = 0; IT = 0; IN = 12.99

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.99

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.48; S = 40; T = 40; N = 51.48

e(parcial): RN = 2.42 V, 1.05%;

e(total): **RN = 5.4 V, 2.34% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Bomba recirculación

- Potencia nominal: 550 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 550 Q(var): 412.5
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0.36+2.96i; IN = 0.36+2.96i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.98; IN = 2.98

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.98

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.6; N = 40.6

e(parcial): TN = 0.54 V, 0.23%;

e(total): **TN = 3.51 V, 1.52% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 4.47^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 433.54 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 37.07 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.47 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 4.61^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 461.788 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 51.09 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.61 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cálc. (m) | Sección (mm ²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Parc. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|-------------------|---------------|----------------|----------------------------|---------------|------------|---------------|---------------|----------------------------------|
| DERIVACION IND. | 35399.5 | 45 | 4x16+TTx16Cu | 51.09 | 80 | 1.24 | 1.24 | 63 |
| ZONA 1 | 8640 | 0.3 | 2x10Cu | 46.4 | 55 | 0.02 | 1.26 | |
| DORMITORIO 1 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 2 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 3 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 1 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 2 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 3 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 1 PB | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 2 PB | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| EDUCADOR | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| ALDO SALA ESTAR | 600 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.89 | 15 | 0.98 | 2.25 | 16 |
| ALDO LIMPIEZA | 600 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.89 | 15 | 0.98 | 2.25 | 16 |
| ZONA 2 | 8415 | 0.3 | 2x10Cu | 45.18 | 55 | 0.02 | 1.26 | |
| DORMITORIO 4 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 5 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 6 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 4 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 5 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 6 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| ALDO ESCALERA | 600 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.89 | 15 | 0.98 | 2.25 | 16 |
| DORMITORIO 3 PB | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| DORMITORIO 4 PB | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.28 | 20 |
| ALDO PORCHE | 600 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.89 | 15 | 0.98 | 2.25 | 16 |
| U.V. SALA ESTAR | 1500 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 8.12 | 21 | 1.49 | 2.76 | 20 |
| ZONA 3 | 7294.5 | 0.3 | 2x6Cu | 39.11 | 40 | 0.03 | 1.27 | |
| DORMITORIO 7 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.29 | 20 |

| | | | | | | | | |
|-------------------|-------|----|----------------|-------|----|------|------|----|
| DORMITORIO 8 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.29 | 20 |
| DORMITORIO 9 2ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.29 | 20 |
| DORMITORIO 7 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.29 | 20 |
| DORMITORIO 8 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.29 | 20 |
| DORMITORIO 9 1ºPL | 2000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 21 | 2.01 | 3.29 | 20 |
| U.V. ENFERMERIA | 1500 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 8.12 | 21 | 1.49 | 2.77 | 20 |
| U.V. LIMPIEZA | 1500 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 8.12 | 21 | 1.49 | 2.77 | 20 |
| ALDO ENFERMERIA | 600 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.89 | 15 | 0.98 | 2.25 | 16 |
| EMERGENCIAS | 10 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.05 | 15 | 0.02 | 1.29 | 16 |
| ALDO VESTIBULOS | 600 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.89 | 15 | 0.98 | 2.25 | 16 |
| | 22100 | 1 | 4x10+TTx10Cu | 37.07 | 44 | 0.04 | 1.28 | 32 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xIn | Lmáxima (m) | Fase |
|-------------------|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------------|-------------|------|
| DERIVACIÓN IND. | 45 | 4x16+TTx16Cu | 23.358 | 25 | 4.613 | 1169.32 | 80;C | | |
| ZONA 1 | 0.3 | 2x10Cu | 2.408 | | 2.384 | 1159.42 | | | R |
| DORMITORIO 1 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| DORMITORIO 2 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| DORMITORIO 3 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| DORMITORIO 1 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| DORMITORIO 2 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| DORMITORIO 3 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| DORMITORIO 1 PB | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| DORMITORIO 2 PB | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| EDUCADOR | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | R |
| ALDO SALA ESTAR | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.268 | 152.81 | 10;C | | R |
| ALDO LIMPIEZA | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.268 | 152.81 | 10;C | | R |
| ZONA 2 | 0.3 | 2x10Cu | 2.408 | | 2.384 | 1159.42 | | | S |
| DORMITORIO 4 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| DORMITORIO 5 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| DORMITORIO 6 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| DORMITORIO 4 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| DORMITORIO 5 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| DORMITORIO 6 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| ALDO ESCALERA | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.268 | 152.81 | 10;C | | S |
| DORMITORIO 3 PB | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| DORMITORIO 4 PB | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| ALDO PORCHE | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.268 | 152.81 | 10;C | | S |
| U.V. SALA ESTAR | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.384 | 4.5 | 0.416 | 234.14 | 16;C | | S |
| ZONA 3 | 0.3 | 2x6Cu | 2.408 | | 2.368 | 1152.94 | | | T |
| DORMITORIO 7 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.415 | 233.88 | 16;C | | T |
| DORMITORIO 8 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.415 | 233.88 | 16;C | | T |
| DORMITORIO 9 2ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.415 | 233.88 | 16;C | | T |
| DORMITORIO 7 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.415 | 233.88 | 16;C | | T |
| DORMITORIO 8 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.415 | 233.88 | 16;C | | T |
| DORMITORIO 9 1ºPL | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.415 | 233.88 | 16;C | | T |
| U.V. ENFERMERIA | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.415 | 233.88 | 16;C | | T |
| U.V. LIMPIEZA | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.415 | 233.88 | 16;C | | T |
| ALDO ENFERMERIA | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.268 | 152.69 | 10;C | | T |
| EMERGENCIAS | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.268 | 152.69 | 10;C | | T |
| ALDO VESTIBULOS | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.368 | 4.5 | 0.268 | 152.69 | 10;C | | T |
| | 1 | 4x10+TTx10Cu | 4.613 | 4.5 | 4.47 | 1136.98 | 40;C | | |

Subcuadro

| Denominación | P.Cálculo (W) | Dist.Cál. (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Adm. (A) | C.T.Par. (%) | C.T.Total (%) | Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band. |
|---------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|------------|--------------|---------------|----------------------------------|
| | 11050 | 0.3 | 4x6Cu | 23.82 | 36 | 0.02 | 1.3 | |
| Unidad exterior | 7500 | 18 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 18 | 0.65 | 1.95 | 20 |
| Interacumulador | 3000 | 12 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 12.99 | 21 | 1.05 | 2.34 | 20 |
| Bomba recirculación | 550 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.98 | 21 | 0.23 | 1.49 | 20 |
| | 11050 | 0.3 | 4x6Cu | 23.82 | 36 | 0.02 | 1.29 | |
| Unidad exterior | 7500 | 18 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 10.83 | 18 | 0.65 | 1.94 | 20 |
| Interacumulador | 3000 | 12 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 12.99 | 21 | 1.05 | 2.34 | 20 |
| Bomba recirculación | 550 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.98 | 21 | 0.23 | 1.52 | 20 |

Cortocircuito

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | Ikmaxi (kA) | P de C (kA) | Ikmaxf (kA) | Ikminf (A) | Curva válida, xIn | Lmáxima (m) | Fase |
|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------------|-------------|------|
|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------------|-------------|------|

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----|----------------|-------|-----|-------|---------|------|---|
| | 0.3 | 4x6Cu | 4.47 | | 4.402 | 1121.48 | | |
| Unidad exterior | 18 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 4.402 | 4.5 | 1.362 | 378.24 | 16;C | |
| Interacumulador | 12 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.291 | 4.5 | 0.896 | 485.58 | 16;C | T |
| Bomba recirculación | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.291 | 4.5 | 0.777 | 425.25 | 16;C | S |
| | 0.3 | 4x6Cu | 4.47 | | 4.402 | 1121.48 | | |
| Unidad exterior | 18 | 4x2.5+TTx2.5Cu | 4.402 | 4.5 | 1.362 | 378.24 | 16;C | |
| Interacumulador | 12 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.291 | 4.5 | 0.896 | 485.58 | 16;C | R |
| Bomba recirculación | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.291 | 4.5 | 0.777 | 425.25 | 16;C | T |

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
de Acero recubierto Cu 14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto



Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

ANEXO III: GESTION DE RESIDUOS

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto , situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

| | |
|-----------------------|---|
| Promotor | Junta de Comunidades de Castilla La Mancha, Consejería de Educacion, Cultura y Deportes |
| Proyectista | Gonzalo Garcia Baquero Utrilla |
| Director de Obra | A designar por el promotor |
| Director de Ejecución | A designar por el promotor |

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 158.733,31€.

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones

2.2.1. Productor de residuos (promotor)

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

- a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.
- b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.
- c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo,

debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En las obras de demolición, deberán retirarse los residuos, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, garantizando la retirada de, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En su caso, se dispondrá de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo no concluirá hasta que quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

Real Decreto de envases y residuos de envases

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 28 de diciembre de 2022

Plan de gestión de residuos urbanos de Castilla La Mancha 2009-2019

Decreto 179/2009, de 24 de noviembre, de la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de Castilla La Mancha.

D.O.C.M.: 27 de noviembre de 2009

B.O.E.: 30 de octubre de 2009

Plan de Castilla La Mancha de gestión de residuos de construcción y demolición

Decreto 189/2005, de 13 de diciembre, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Castilla La Mancha.

D.O.C.M.: 16 de diciembre de 2005

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

| |
|--|
| Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos" |
| RCD de Nivel I |
| 1 Tierras y pétreos de la excavación |
| RCD de Nivel II |
| RCD de naturaleza no pétreo |
| 1 Asfalto |
| 2 Madera |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones) |
| 4 Papel y cartón |
| 5 Plástico |
| 6 Vidrio |
| 7 Yeso |
| 8 Basuras |
| RCD de naturaleza pétreo |
| 1 Arena, grava y otros áridos |
| 2 Hormigón |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos |
| 4 Piedra |
| RCD potencialmente peligrosos |
| 1 Otros |

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

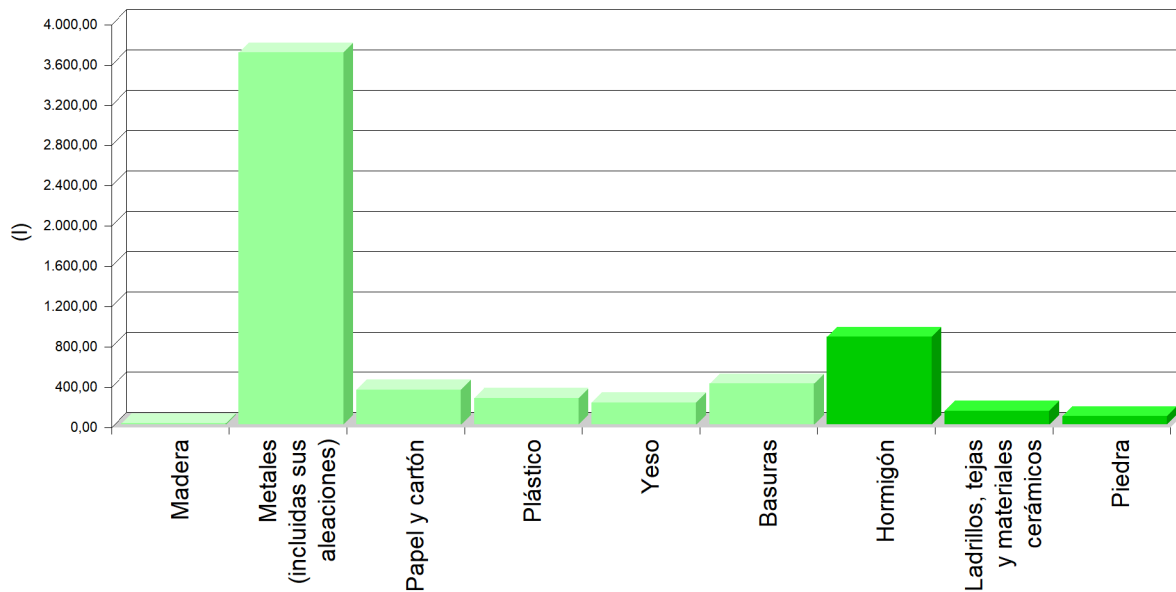
| Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos" | Código LER | Densidad aparente (t/m ³) | Peso (t) | Volumen (m ³) |
|--|------------|---------------------------------------|----------|---------------------------|
| RCD de Nivel II | | | | |
| RCD de naturaleza no pétreo | | | | |

| Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos" | Código LER | Densidad aparente (t/m ³) | Peso (t) | Volumen (m ³) |
|--|------------|---------------------------------------|----------|---------------------------|
| 1 Madera | | | | |
| Madera. | 17 02 01 | 1,10 | 0,013 | 0,012 |
| 2 Metales (incluidas sus aleaciones) | | | | |
| Metales mezclados. | 17 04 07 | 1,50 | 5,521 | 3,681 |
| Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10. | 17 04 11 | 1,50 | 0,017 | 0,011 |
| 3 Papel y cartón | | | | |
| Envases de papel y cartón. | 15 01 01 | 0,75 | 0,260 | 0,347 |
| 4 Plástico | | | | |
| Plástico. | 17 02 03 | 0,60 | 0,159 | 0,265 |
| 5 Yeso | | | | |
| Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. | 17 08 02 | 1,00 | 0,220 | 0,220 |
| 6 Basuras | | | | |
| Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. | 17 09 04 | 1,50 | 0,610 | 0,407 |
| RCD de naturaleza pétreo | | | | |
| 1 Hormigón | | | | |
| Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados). | 17 01 01 | 1,50 | 1,307 | 0,871 |
| 2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | | | | |
| Ladrillos. | 17 01 02 | 1,25 | 0,136 | 0,109 |
| Tejas y materiales cerámicos. | 17 01 03 | 1,25 | 0,034 | 0,027 |
| 3 Piedra | | | | |
| Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07. | 01 04 13 | 1,50 | 0,123 | 0,082 |

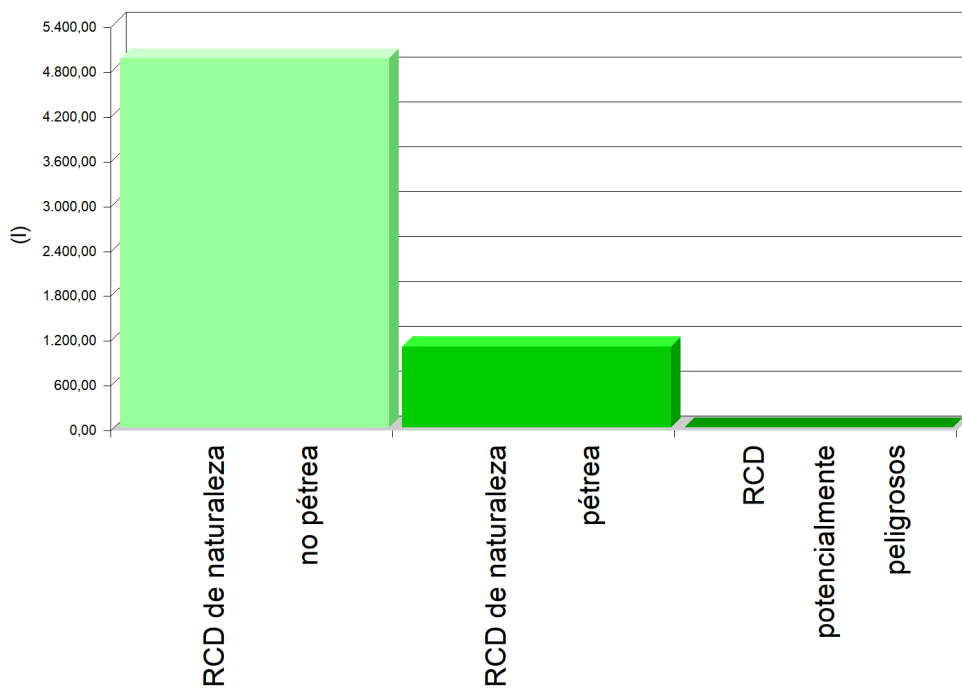
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

| Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos" | Peso (t) | Volumen (m ³) |
|--|----------|---------------------------|
| RCD de Nivel II | | |
| RCD de naturaleza no pétreo | | |
| 1 Asfalto | 0,000 | 0,000 |
| 2 Madera | 0,013 | 0,012 |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones) | 5,538 | 3,692 |
| 4 Papel y cartón | 0,260 | 0,347 |
| 5 Plástico | 0,159 | 0,265 |
| 6 Vidrio | 0,000 | 0,000 |
| 7 Yeso | 0,220 | 0,220 |
| 8 Basuras | 0,610 | 0,407 |
| RCD de naturaleza pétreo | | |
| 1 Arena, grava y otros áridos | 0,000 | 0,000 |
| 2 Hormigón | 1,307 | 0,871 |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 0,170 | 0,136 |
| 4 Piedra | 0,123 | 0,082 |

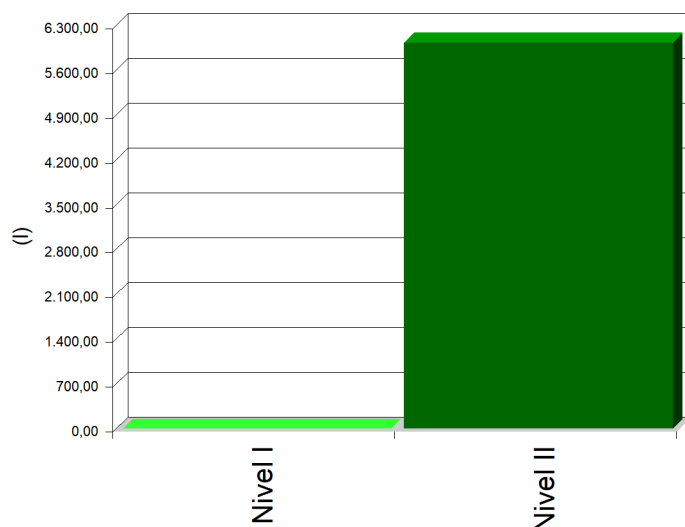
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de

obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

| Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos" | Código LER | Tratamiento | Destino | Peso (t) | Volumen (m ³) |
|---|------------|-------------|------------------------|----------|---------------------------|
| RCD de Nivel II | | | | | |
| RCD de naturaleza no pétreo | | | | | |
| 1 Madera | | | | | |
| Madera. | 17 02 01 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,013 | 0,012 |
| 2 Metales (incluidas sus aleaciones) | | | | | |
| Metales mezclados. | 17 04 07 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 5,521 | 3,681 |
| Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10. | 17 04 11 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,017 | 0,011 |
| 3 Papel y cartón | | | | | |
| Envases de papel y cartón. | 15 01 01 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,260 | 0,347 |
| 4 Plástico | | | | | |
| Plástico. | 17 02 03 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,159 | 0,265 |
| 5 Yeso | | | | | |
| Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. | 17 08 02 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,220 | 0,220 |
| 6 Basuras | | | | | |

| Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos" | Código LER | Tratamiento | Destino | Peso (t) | Volumen (m ³) |
|---|------------|----------------------------|--------------------------|----------|---------------------------|
| Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. | 17 09 04 | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RNPs | 0,610 | 0,407 |
| RCD de naturaleza pétrea | | | | | |
| 1 Hormigón | | | | | |
| Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados). | 17 01 01 | Reciclado / Vertedero | Planta reciclaje RCD | 1,307 | 0,871 |
| 2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | | | | | |
| Ladrillos. | 17 01 02 | Reciclado | Planta reciclaje RCD | 0,136 | 0,109 |
| Tejas y materiales cerámicos. | 17 01 03 | Reciclado | Planta reciclaje RCD | 0,034 | 0,027 |
| 3 Piedra | | | | | |
| Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07. | 01 04 13 | Sin tratamiento específico | Restauración / Vertedero | 0,123 | 0,082 |
| Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos | | | | | |

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total, expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio.

| TIPO DE RESIDUO | TOTAL RESIDUO OBRA (t) | UMBRAL SEGÚN NORMA (t) |
|---|------------------------|------------------------|
| Hormigón | 1,307 | 80,00 |
| Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 0,170 | 40,00 |
| Metales (incluidas sus aleaciones) | 5,538 | 2,00 |
| Madera | 0,013 | 1,00 |
| Vidrio | 0,000 | 1,00 |
| Plástico | 0,159 | 0,50 |

| TIPO DE RESIDUO | TOTAL RESIDUO OBRA (t) | UMBRAL SEGÚN NORMA (t) |
|-----------------|------------------------|------------------------|
| Papel y cartón | 0,260 | 0,50 |

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

| Subcapítulo | TOTAL (€) |
|-------------|-----------|
| TOTAL | 0,00 |

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 42.499,70 €

| A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA | | | | | |
|--|----------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------|---------|
| Tipología | Peso (t) | Volumen (m ³) | Coste de gestión (€/m ³) | Importe (€) | % s/PEM |
| A.1. RCD de Nivel I | | | | | |
| Tierras y pétreos de la excavación | 0,000 | 0,000 | 4,00 | | |
| Total Nivel I | | | | 0,000 ⁽¹⁾ | 0,00 |
| A.2. RCD de Nivel II | | | | | |
| RCD de naturaleza pétreo | 1,600 | 1,089 | 10,00 | | |
| RCD de naturaleza no pétreo | 6,800 | 4,943 | 10,00 | | |
| RCD potencialmente peligrosos | 0,000 | 0,000 | 10,00 | | |
| Total Nivel II | 8,400 | 6,032 | | 67,09 ⁽²⁾ | 0,20 |
| Total | | | | 67,09 | 0,20 |

Notas:

(1) Entre 150,00€ y 60.000,00€.

(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

| Concepto | Importe (€) | % s/PEM |
|--|-------------|---------|
| Costes administrativos, alquileres, portes, etc. | 50,32 | 0,15 |

TOTAL: 117,41 € 0,35

12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Obligatoriedad de presentar el canon de entrega, así como el certificado de revalorización de residuos para la certificación de residuos.

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto



Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

ANEXO V: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DNSH

Cuestionario de autoevaluación del cumplimiento del principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)¹

Sección 0: Datos generales a cumplimentar para todas las actuaciones

| PERJUICIO NULO O INSIGNIFICANTE | |
|--|---|
| Nombre de la actividad | EDIFICIO J DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO. |
| Componente del PRTR al que pertenece la actividad | Componente 12 |
| Medida (Reforma o Inversión) del Componente PRTR a la que pertenece la actividad indicando, en su caso, la submedida | Inversión C12.I03 |
| Etiquetado climático y medioambiental asignado a la medida (Reforma o Inversión) o, en su caso, a la submedida del PRTR ² | 025bis |
| Porcentaje de contribución a objetivos climáticos (%) | 100% |
| Porcentaje de contribución a objetivos medioambientales (%) | |

Justifique por qué la actividad se corresponde con la etiqueta seleccionada

¿La actividad está en la lista de actividades no admisibles conforme a la Guía Técnica MITECO del DNSH³?



Sí: la actuación debe desestimarse.



No: pase a:

- La Sección 1 si la actividad no es de bajo impacto ambiental.
- La Sección 2 si la actividad es de bajo impacto ambiental.

¹ La sección 2 de este cuestionario de autoevaluación responde al Anexo I de la Guía técnica sobre la aplicación del principio de «no causar un perjuicio significativo» en virtud del Reglamento relativo al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (2021/C 58/01), tratando de proporcionar un formato más asequible para responder a dichas cuestiones. Este cuestionario sirve tanto para la autoevaluación en una declaración responsable como para acompañar la tramitación administrativa de normativa y expedientes de gestión económica.

² Consultar el Anexo I de la «Guía para el diseño y desarrollo de actuaciones acordes con el principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente» disponible en la [web](#) de transición verde del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Anexo VI del [Reglamento 2021/241](#)

³ «Guía para el diseño y desarrollo de actuaciones acordes con el principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente», Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2021).

Sección 1: Actividades que no sean de bajo impacto ambiental

1. ¿Existen alternativas viables de bajo impacto ambiental desde el punto de vista técnico y/o económico?

- Sí: *la actuación debe desestimarse o rediseñarse, escogiendo una actividad de bajo impacto ambiental que sea viable técnica y económicamente.*
- No: *proporcione una justificación y pase a la siguiente cuestión.*

2. ¿Se adoptan los mejores niveles de desempeño ambiental en el sector para la ejecución de la actuación? (en este caso, la evaluación del principio DNSH se realizará tomando como escenario para la comparación los mejores niveles de desempeño ambiental en el sector)

- No: *debería desestimarse la actuación y modificar la misma para que se corresponda con los mejores niveles de desempeño.*
- Sí: *proporcione una justificación y pase a la siguiente cuestión.*

3. ¿La actividad conduce a un desempeño medioambiental significativamente mejor que las alternativas disponibles en el sector?

- No: *debería desestimarse la actuación y modificar la misma para que mejore significativamente las alternativas disponibles en el sector.*
- Sí: *proporcione una justificación y pase a la siguiente cuestión.*

4. ¿Se evitan situaciones de bloqueo perjudiciales para el medio ambiente?

No: *debería desestimarse la actuación y modificar la misma para que evite situaciones de bloqueo perjudiciales.*

Sí: *proporcione una justificación y pase a la siguiente cuestión.*

5. ¿Se obstaculiza el desarrollo y la implantación de alternativas de menor impacto?

Sí: *debería desestimarse la actuación y modificar la misma para que evite situaciones de bloqueo de alternativas de menor impacto.*

No: *proporcione una justificación y pase a la Sección 2.*

Sección 2: Actividades de bajo impacto ambiental y Actividades que no sean de bajo impacto ambiental que hayan superado el cuestionario de la Sección 1

6. Mitigación del cambio climático.

La actuación: **Seleccione únicamente una de las opciones de respuesta.**

- Causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la mitigación del cambio climático.
Proporcione una justificación.

La actividad que se desarrolla no tiene perjuicio alguno sobre el cambio climático al tratarse de una residencia de estudiantes

- Contribuye sustancialmente a alcanzar el objetivo medioambiental de mitigación del cambio climático según el art. 10 del [Regl 2020/852](#) y art.1 de su [Regl. Delegado Clima](#). *Proporcione una justificación.*

- Contribuye al 100% al objetivo de mitigación del cambio climático, de acuerdo con el anexo VI del [Reglamento 2021/241](#). *Proporcione una justificación.*

- Ninguna de las anteriores.

¿Se espera que la actuación genere emisiones importantes de gases de efecto invernadero?

- Sí: *debería desestimarse la actuación.*
- No: *proporcione una justificación sustantiva de porqué la actuación cumple el principio DNSH para el objetivo de mitigación del cambio climático:*

7. Adaptación al cambio climático

La actuación: **Seleccione únicamente una de las opciones de respuesta.**

- Causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la adaptación al cambio climático. *Proporcione una justificación.*

El edificio objeto donde se desarrolla la actividad al cambiarse por completo el sistema de ACS por uno mas eficientes por lo que su adaptación es nulo.

- Contribuye sustancialmente a alcanzar el objetivo medioambiental de adaptación al cambio climático según el art.11 del **Reglamento 2020/852**, y el art.2 de su **Regl. Delegado Clima**.
Proporcione una justificación

- Contribuye al 100% al objetivo medioambiental, de acuerdo con el anexo VI del **Reglamento 2021/241**, en relación con el adaptación al cambio climático.
Proporcione una justificación.

- Ninguna de las anteriores.
¿Se espera que la actuación dé lugar a un aumento de los efectos adversos de las condiciones climáticas actuales y de las previstas en el futuro, sobre sí misma o en las personas, la naturaleza o los activos?
- Sí. *Debería desestimarse la actuación.*
- No. *Proporcione una justificación sustantiva de porqué la actuación cumple el principio DNSH para el objetivo de adaptación del cambio climático:*

8. Utilización y protección sostenibles de los recursos hídricos y marinos.

La actuación: **Seleccione únicamente una de las opciones de respuesta.**

- Causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la utilización y protección sostenibles de los recursos hídricos y marinos. *Proporcione una justificación.*

No se produce vertido ni captación directa de aguas superficiales o subterráneas.

- Contribuye sustancialmente a alcanzar el objetivo medioambiental de uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos de acuerdo con el artículo 12 del **Reglamento 2020/852**. *Proporcione una justificación.*

- Contribuye al 100% al objetivo medioambiental, de acuerdo con el anexo VI del **Reglamento 2021/241**, en relación con el uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos. *Proporcione una justificación.*

- Ninguna de las anteriores.
¿Se espera que la actuación sea perjudicial (i) del buen estado o del buen potencial ecológico de las masas de agua, incluidas las superficiales y subterráneas; o (ii) para el buen estado medioambiental de las aguas marinas?

- Sí. *Debería desestimarse la actuación.*
- No. *Proporcione una justificación sustantiva de por qué la actuación cumple el principio DNSH para el objetivo de utilización y protección sostenibles de los recursos hídricos y marinos.*

9. Economía circular.

La actuación: **Seleccione únicamente una de las opciones de respuesta.**

- Causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la economía circular, incluidos la prevención y el reciclado de residuos. *Proporcione una justificación.*

Se realizara una minuciosa gestión de residuos conforme lo establece la ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Contribuye sustancialmente a alcanzar el objetivo medioambiental de transición a una economía circular de acuerdo con el artículo 13 del **Reglamento 2020/852**. *Proporcione una justificación.*

- Contribuye al 100% al objetivo medioambiental, de acuerdo con el anexo VI del **Reglamento 2021/241**, en relación con la transición a una economía circular. *Proporcione una justificación*

- Ninguna de las anteriores.

¿Se espera que la actuación (i) dé lugar a un aumento significativo de la generación, incineración o eliminación de residuos, excepto la incineración de residuos peligrosos no reciclables; o (ii) genere importantes ineficiencias en el uso directo o indirecto de recursos naturales⁴ en cualquiera de las fases de su ciclo de vida, que no se minimicen con medidas adecuadas⁵; o (iii) dé lugar a un perjuicio significativo y a largo plazo para el medio ambiente en relación a la economía circular⁶?

- Sí: *debería desestimarse la actuación.*
- No: *proporcione una justificación sustantiva de porqué la actuación cumple el principio DNSH para el objetivo de Economía circular*

⁴ Los recursos naturales incluyen la energía, los materiales, los metales, el agua, la biomasa, el aire y la tierra.

⁵ Por ejemplo, las ineficiencias pueden reducirse al mínimo si se aumenta de forma significativa la durabilidad, la posibilidad de reparación, de actualización y de reutilización de los productos, o reduciendo significativamente el uso de los recursos mediante el diseño y la elección de materiales, facilitando la reconversión, el desmontaje y la deconstrucción, en especial para reducir el uso de materiales de construcción y promover su reutilización. Asimismo, la transición hacia modelos de negocio del tipo «producto como servicio» y cadenas de valor circulares, con objeto de mantener los productos, componentes y materiales en su nivel máximo de utilidad y valor durante el mayor tiempo posible. Esto incluye también una reducción significativa del contenido de sustancias peligrosas en materiales y productos, incluida su sustitución por alternativas más seguras. Por último, también comprende una reducción importante de los residuos alimentarios en la producción, la transformación, la fabricación o la distribución de alimentos.

⁶ Para obtener más información sobre el objetivo de la economía circular, consulte el considerando 27 del Reglamento de Taxonomía.

10. Prevención y control de la contaminación a la atmósfera, el agua o el suelo.

La actuación: **Seleccione únicamente una de las opciones de respuesta.**

- Causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, el agua o el suelo. *Proporcione una justificación.*

Se tiene en cuenta en el apartado de seguridad y salud.

- Contribuye sustancialmente a alcanzar el objetivo medioambiental de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, el agua o el suelo de acuerdo con el artículo 14 del **Reglamento 2020/852**. *Proporcione una justificación.*

- Contribuye al 100% al objetivo medioambiental, de acuerdo con el anexo VI del **Reglamento 2021/241**, en relación con la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, el agua o el suelo. *Proporcione una justificación.*

- Ninguna de las anteriores. ¿Se espera que la actuación dé lugar a un aumento significativo de las emisiones de contaminantes⁷ a la atmósfera, el agua o el suelo?

Sí: *debería desestimarse la actuación.*

No: *proporcione una justificación sustantiva de porqué la actuación cumple el principio DNSH para el objetivo de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, el agua o el suelo.*

⁷ Por «contaminante» se entiende la sustancia, vibración, calor, ruido, luz u otros contaminantes presentes en la atmósfera, el agua o el suelo, que pueda tener efectos perjudiciales para la salud humana o el medio ambiente.

11. Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas.

La actuación: **Seleccione únicamente una de las opciones de respuesta.**

- Causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas. *Proporcione una justificación.*

La actuación se desarrolla en suelo urbano y su objeto es la sustitución de la instalación de ACS de una edificación en suelo urbano. Por tanto y de acuerdo con la normativa vigente, no se requiere de evaluación ambiental

- Contribuye sustancialmente a alcanzar el objetivo medioambiental de protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas de acuerdo con el artículo 15 del **Reglamento 2020/852**. *Proporcione una justificación.*

- Contribuye al 100% al objetivo medioambiental, de acuerdo con el anexo VI del **Reglamento 2021/241**, en relación con la protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas. *Proporcione una justificación.*

- Ninguna de las anteriores.

¿Se espera que la actuación (i) vaya en gran medida en detrimento de las buenas condiciones⁸ y la resiliencia de los ecosistemas; o (ii) vaya en detrimento del estado de conservación de los hábitats y las especies, en particular de aquellos de interés para la Unión?

- Sí: *debería desestimarse la actuación.*
- No: *proporcione una justificación sustantiva de porqué la actuación cumple el principio DNSH para el objetivo de Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas.*

⁸De conformidad con el artículo 2, apartado 16, del **Reglamento de Taxonomía**, «buenas condiciones» significa, en relación con un ecosistema, el hecho de que el ecosistema se encuentre en buen estado físico, químico y biológico o que tenga una buena calidad física, química y biológica, capaz de autorreproducirse o autorregenerarse, y en el que no se vean alteradas la composición de las especies, la estructura ecosistémica ni las funciones ecológicas.

III PLIEGO DE CONDICIONES

“Con el fin de garantizar la plena posibilidad de utilización de productos o materiales de procedencia no nacional, se hace constar que cualquier referencia a normas técnicas (normas UNE u otras) que haga este proyecto debe entenderse a título orientativo, y debe considerarse que añaden la mención “o equivalente”, salvo que una norma legal o reglamentaria establezca la obligación de aplicar la norma técnica.

Conforme a lo previsto en los apartados 5 y 6 del artículo 126 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, sobre reglas para el establecimiento de prescripciones técnicas, se aplican en el proyecto, con carácter general, las siguientes disposiciones:

Serán válidas, de acuerdo con el siguiente orden de prelación, la utilización de especificaciones técnicas contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a evaluaciones técnicas europeas, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a otros sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o, en defecto de todos los anteriores, a normas nacionales, a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y ejecución de obras y de uso de suministros; entendiéndose que cada referencia permite y contiene la mención “o equivalente”, aunque no aparezca expresamente.

Del mismo modo, las referencias incluidas en las prescripciones técnicas o cuadros de precios que hagan mención a una fabricación o procedencia determinada, o a un procedimiento concreto que caracterice a los productos o servicios ofrecidos por un empresario determinado, o a marcas, patentes o tipos, o a un origen o a una producción determinados, no tendrán en ningún caso la finalidad de favorecer o descartar ciertas empresas o ciertos productos, sino definir unas características técnicas por asimilación a las de una marca y modelo concreto, siendo aplicable el concepto de equivalencia con cualesquiera productos que puedan acreditarla documentalmente de manera completa”.

ÍNDICE

| | | |
|-----------|--|---|
| 1. | PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS | 73 |
| 1.1. | Disposiciones Generales | 100 |
| 1.2. | Disposiciones Facultativas | 100 |
| 1.2.1. | Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación | ¡Error! Marcado r no definido. |
| 1.2.1.1. | <i>El promotor</i> | ¡Error! Marcado r no definido. |
| 1.2.1.2. | <i>El proyectista</i> | ¡Error! Marcado r no definido. |
| 1.2.1.3. | <i>El constructor o contratista</i> | 100 |
| 1.2.1.4. | <i>El director de obra</i> | 101 |
| 1.2.1.5. | <i>El director de la ejecución de la obra</i> | 101 |
| 1.2.1.6. | Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación | 101 |
| 1.2.1.7. | <i>Los suministradores de productos</i> | 101 |
| 1.2.2. | Agentes que intervienen en la obra | 101 |
| 1.2.3. | Agentes en materia de seguridad y salud | 101 |
| 1.2.4. | Agentes en materia de gestión de residuos | ¡Error! Marcado r no definido. |
| 1.2.5. | La dirección facultativa | ¡Error! Marcado r no definido. |
| 1.2.6. | Visitas facultativas | ¡Error! Marcado r no definido. |
| 1.2.7. | Obligaciones de los agentes intervinientes | ¡Error! Marcado r no definido. |
| 1.2.7.1. | <i>El promotor</i> | 102 |
| 1.2.7.2. | <i>El proyectista</i> | 103 |
| 1.2.7.3. | <i>El constructor o contratista</i> | 103 |
| 1.2.7.4. | <i>La dirección facultativa</i> | 105 |
| 1.2.7.5. | <i>El director de obra</i> | 105 |
| 1.2.7.6. | <i>El director de la ejecución de la obra</i> | 106 |
| 1.2.7.7. | Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación | 108 |
| 1.2.7.8. | <i>Los suministradores de productos</i> | 108 |

| | | |
|----------|--|---|
| 1.2.7.9. | <i>Los propietarios y los usuarios</i> | 109 |
| 1.2.8. | Documentación final de obra: Libro del Edificio | 109 |
| 1.2.8.1. | <i>Los propietarios y los usuarios</i> | 109 |
| 1.3. | Disposiciones Económicas | ¡Error! Mercado r no definido. |
| 2. | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES | ¡Error! Mercado r no definido. |
| 2.1. | Prescripciones sobre los materiales | ¡Error! Mercado r no definido. |
| 2.1.1. | Garantías de calidad (Marcado CE) | 73 |
| 2.1.2. | Conglomerantes | 73 |
| 2.1.2.1. | Yesos y escayolas para revestimientos continuos | 111 |
| 2.2. | Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra | ¡Error! Mercado r no definido. |
| 2.2.1. | Demoliciones | 74 |
| 2.2.2. | Remates y ayudas | 75 |
| 2.2.3. | Instalaciones | 76 |
| 2.2.4. | Gestión de residuos | 125 |
| 2.3. | Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado | 127 |
| 2.4. | Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición | 128 |

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones Generales

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

1.2. Disposiciones Facultativas

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

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

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

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

1.2.1.1. El promotor

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

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

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

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

1.2.1.2. El proyectista

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

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

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

1.2.1.3. El constructor o contratista

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

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

1.2.1.4. El director de obra

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

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

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

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

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

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

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

1.2.1.7. Los suministradores de productos

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

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

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

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

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

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

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

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

1.2.5. La dirección facultativa

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

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

1.2.6. Visitas facultativas

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

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. La dirección facultativa

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

1.2.7.5. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de

elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

1.2.7.8. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas

Se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Mercado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El mercado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que ve por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) N° 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El mercado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el mercado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del mercado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo. Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Conglomerantes

2.1.2.1. Yesos y escayolas para revestimientos continuos

2.1.2.1.1. Condiciones de suministro

- Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

2.1.2.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

■ Inspecciones:

- Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.
- A su llegada a destino o durante la toma de muestras la dirección facultativa comprobará que:
 - El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
 - El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
 - El producto estará seco y exento de grumos.

2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto

tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que: Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1. Demoliciones

Unidad de obra DIC030: Desmontaje de unidad de aire acondicionado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de unidad interior de sistema de aire acondicionado, de pared, de 50 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que las redes de suministro están desconectadas y fuera de servicio.

Se comprobará que ni la red ni el elemento a desmontar contienen fluidos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conexiones con las redes de suministro quedarán debidamente obturadas y protegidas. Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.

Unidad de obra DIC030b: Desmontaje de unidad de aire acondicionado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de unidad exterior de sistema de aire acondicionado, de 50 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las redes de suministro están desconectadas y fuera de servicio.

Se comprobará que ni la red ni el elemento a desmontar contienen fluidos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conexiones con las redes de suministro quedarán debidamente obturadas y protegidas. Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.

Unidad de obra DIE102: Retirada de cableado eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Retirada de cableado eléctrico bajo tubo protector empotrado en la pared (sin incluir el arrancado de los tubos empotrados en la pared), con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha efectuado la anulación y neutralización de la acometida eléctrica del edificio por parte de la compañía suministradora y ésta ha quedado fuera de servicio.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra DIE104: Desmontaje de cuadro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de cuadro eléctrico empotrado para dispositivos generales e individuales de mando y protección, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de alimentación eléctrica está desconectada y fuera de servicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los cables de conexión que no se retiren deberán quedar debidamente protegidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.2. Remates y ayudas

Unidad de obra HYA010: Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad alto, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HYA010b: Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad alto, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.3. Instalaciones

Unidad de obra IEO010: Canalización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canalización de canal protectora de PVC rígido, de 60x90 mm. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de la canal protectora.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012b: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH012c: Cable eléctrico de 0,6/1 kV de tensión nominal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050: Interruptor automático magnetotérmico, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050b: Interruptor automático magnetotérmico, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050c: Interruptor automático magnetotérmico, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX060: Interruptor diferencial modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX076: Protector contra sobretensiones transitorias, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protector contra sobretensiones transitorias, de 4 módulos, tetrapolar (4P), tipo 2 (onda 8/20 μ s), nivel de protección 2 kV, intensidad máxima de descarga 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX400: Caja de distribución, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caja de distribución de plástico, para empotrar, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 8 módulos, de 238x200x180 mm. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX400b: Caja de distribución, modular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caja de distribución de plástico, de superficie, con puerta transparente, con grados de protección IP40 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 36 módulos, en 2 filas, de 396x361x112 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.4. Gestión de residuos

Unidad de obra GCA010: Clasificación de residuos de la construcción.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Clasificación: Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedarán clasificados en espacios diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones los residuos peligrosos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA010: Transporte de residuos inertes con contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos:

- Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Plan de Castilla La Mancha de gestión de residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos.

Unidad de obra GRB010: Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos:

- Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Plan de Castilla La Mancha de gestión de residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.

Unidad de obra GEB010: Transporte de bidón de residuos peligrosos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

**PROCESO DE EJECUCIÓN
FASES DE EJECUCIÓN**

Carga de bidones. Transporte de bidones a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Descarga de bidones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GEC010: Canon de vertido por entrega de bidón con residuos peligrosos a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos procedentes de la construcción o demolición.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recipiente ni el transporte.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto



Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

IV ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1 RIESGOS FRECUENTES

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

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

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

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos

(vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Relleno de tierras.

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

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

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

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

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

Encofrados.

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

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

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

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

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

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

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

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

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

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

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

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

Trabajos de manipulación del hormigón.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Montaje de estructura metálica.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Montaje de prefabricados.

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

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

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

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

Albañilería.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

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

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

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

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

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

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

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

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

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

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

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

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

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

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

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

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

Instalación de antenas y pararrayos.

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

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

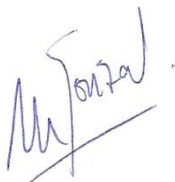
Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

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

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

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto



Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

V MEDICIONES Y PRESUPUESTO

“Con el fin de garantizar la plena posibilidad de utilización de productos o materiales de procedencia no nacional, se hace constar que cualquier referencia a normas técnicas (normas UNE u otras) que haga este proyecto debe entenderse a título orientativo, y debe considerarse que añaden la mención “o equivalente”, salvo que una norma legal o reglamentaria establezca la obligación de aplicar la norma técnica.

Conforme a lo previsto en los apartados 5 y 6 del artículo 126 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, sobre reglas para el establecimiento de prescripciones técnicas, se aplican en el proyecto, con carácter general, las siguientes disposiciones:

Serán válidas, de acuerdo con el siguiente orden de prelación, la utilización de especificaciones técnicas contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a evaluaciones técnicas europeas, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a otros sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o, en defecto de todos los anteriores, a normas nacionales, a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y ejecución de obras y de uso de suministros; entendiéndose que cada referencia permite y contiene la mención “o equivalente”, aunque no aparezca expresamente.

Del mismo modo, las referencias incluidas en las prescripciones técnicas o cuadros de precios que hagan mención a una fabricación o procedencia determinada, o a un procedimiento concreto que caracterice a los productos o servicios ofrecidos por un empresario determinado, o a marcas, patentes o tipos, o a un origen o a una producción determinados, no tendrán en ningún caso la finalidad de favorecer o descartar ciertas empresas o ciertos productos, sino definir unas características técnicas por asimilación a las de una marca y modelo concreto, siendo aplicable el concepto de equivalencia con cualesquiera productos que puedan acreditarla documentalmente de manera completa”.

V Presupuesto: Cuadro de mano de obra

| Nº | Designación | Importe | | |
|----|---|-------------------|-----------------------|------------------|
| | | Precio (Euros) | Cantidad (Horas) | Total (Euros) |
| 1 | Oficial 1ª electricista. | 21,810 | 4,474 h | 97,66 |
| 2 | Oficial 1ª calefactor. | 21,810 | 9,280 h | 202,39 |
| 3 | Oficial 1ª instalador de climatización. | 21,810 | 9,394 h | 204,88 |
| 4 | Oficial 1ª fontanero. | 21,810 | 90,955 h | 1.981,15 |
| 5 | Oficial 1ª construcción. | 17,860 | 4,028 h | 71,82 |
| 6 | Oficial 1ª construcción. | 21,220 | 27,000 h | 575,00 |
| 7 | Oficial 1ª montador de aislamientos. | 21,810 | 33,586 h | 732,57 |
| 8 | Ayudante electricista. | 16,670 | 1,513 h | 25,19 |
| 9 | Ayudante montador de aislamientos. | 20,670 | 33,586 h | 693,84 |
| 10 | Ayudante electricista. | 20,650 | 1,920 h | 39,60 |
| 11 | Ayudante calefactor. | 20,650 | 7,309 h | 151,02 |
| 12 | Ayudante instalador de climatización. | 20,650 | 9,394 h | 193,98 |
| 13 | Ayudante fontanero. | 20,650 | 76,680 h | 1.582,62 |
| 14 | Peón ordinario construcción. | 16,330 | 44,074 h | 719,32 |
| 15 | Peón ordinario construcción. | 19,950 | 79,596 h | 1.586,32 |
| | | | Importe total: | 8.857,36 |

V Cuadro de materiales

| | | | | |
|---|--|-------|------------|-----------------|
| 1 | Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t | 0,823 | 189,750 kg | 156,50 |
| 2 | Agua. | 2,463 | 3,000 m³ | 5,00 |
| 3 | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 18 mm de diámetro exterior y 0,7 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 2,120 | 473,490 m | 1.003,80 |
| 4 | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 22 mm de diámetro exterior y 0,7 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 2,440 | 276,460 m | 674,56 |
| 5 | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 28 mm de diámetro exterior y 0,8 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 3,290 | 51,850 m | 170,59 |
| 6 | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 35 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 4,740 | 21,360 m | 101,25 |
| 7 | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 42 mm de diámetro exterior y 1,2 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 6,820 | 12,860 m | 87,71 |

| | | | | | |
|----|--|---------|---------|----------------|-----------------|
| 8 | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 18 mm de diámetro exterior. | 0,100 | 473,490 | Ud | 47,35 |
| 9 | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 22 mm de diámetro exterior. | 0,110 | 276,460 | Ud | 30,41 |
| 10 | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 28 mm de diámetro exterior. | 0,150 | 51,850 | Ud | 7,78 |
| 11 | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 35 mm de diámetro exterior. | 0,220 | 21,360 | Ud | 4,70 |
| 12 | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro exterior. | 0,310 | 12,860 | Ud | 3,99 |
| 13 | Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2. | 94,385 | 9,500 | t | 895,00 |
| 14 | Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1. | 243,845 | 7,500 | m ³ | 1.830,00 |
| 15 | Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. | 2,860 | 197,894 | m | 565,41 |
| 16 | Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. | 16,460 | 27,762 | m | 456,88 |
| 17 | Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. | 18,000 | 146,801 | m | 2.642,41 |
| 18 | Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. | 20,290 | 32,214 | m | 653,48 |
| 19 | Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. | 22,970 | 16,895 | m | 388,09 |
| 20 | Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 34 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor. | 6,580 | 29,520 | m | 194,24 |
| 21 | Adhesivo para coquilla elastomérica. | 19,010 | 11,344 | l | 214,95 |
| 22 | Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, tipo ED según UNE 104231. | 2,040 | 17,653 | kg | 36,01 |
| 23 | Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores. | 24,030 | 1,476 | kg | 35,42 |
| 24 | Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). | 1,230 | 6,000 | m | 7,38 |

| | | | | |
|----|---|---------|----------|---------------|
| 25 | Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). | 2,040 | 30,000 m | 61,20 |
| 26 | Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1. | 25,980 | 4,000 Ud | 103,92 |
| 27 | Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1. | 80,540 | 2,000 Ud | 161,08 |
| 28 | Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1. | 264,320 | 2,000 Ud | 528,64 |
| 29 | Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 24 módulos, modelo DINS/1-PN "CHINT ELECTRICS" o equivalente, de 300x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1. | 220,000 | 1,000 Ud | 220,00 |
| 30 | Contador de energía monofásico, bipolar (1P+N), modelo iEM2435 1F 230V 100A ModBus MID "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, montaje sobre carril DIN (35 mm) | 343,110 | 1,000 Ud | 343,11 |
| 31 | Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3. | 0,660 | 18,000 m | 11,88 |
| 32 | Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21. | 4,410 | 12,000 m | 52,92 |
| 33 | Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21. | 5,800 | 18,000 m | 104,40 |
| 34 | Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. | 147,440 | 2,000 Ud | 294,88 |
| 35 | Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C. | 18,430 | 4,000 Ud | 73,72 |

| | | | | | |
|----|--|---------|--------|----|---------------|
| 36 | Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C. | 8,750 | 2,000 | Ud | 17,50 |
| 37 | Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, ETR-LOC "STANDARD HIDRÁULICA", caudal nominal 1,5 m³/h, de 8 dígitos, con conexiones roscadas macho de 1/2" de diámetro, racores de conexión, cuerpo del contador de latón estampado cromado y tapa protectora, temperatura máxima 30°C, presión máxima 10 bar. | 46,000 | 3,000 | Ud | 138,00 |
| 38 | Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". | 4,950 | 4,000 | Ud | 19,80 |
| 39 | Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". | 12,150 | 58,000 | Ud | 704,70 |
| 40 | Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2". | 27,730 | 1,000 | Ud | 27,73 |
| 41 | Válvula de retención de latón para roscar de 1". | 8,080 | 2,000 | Ud | 16,16 |
| 42 | Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057. | 4,820 | 0,700 | m | 3,38 |
| 43 | Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 5,920 | 33,520 | m | 198,44 |
| 44 | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior. | 0,250 | 33,520 | Ud | 8,38 |
| 45 | Material auxiliar para instalaciones de fontanería. | 1,400 | 54,000 | Ud | 75,60 |
| 46 | Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar. | 24,690 | 4,000 | Ud | 98,76 |
| 47 | Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. | 9,120 | 2,000 | Ud | 18,24 |
| 48 | Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. | 18,670 | 1,000 | Ud | 18,67 |
| 49 | Contador de energía para calefacción, de chorro simple, diámetro nominal 1/2", para caudal nominal 1,5 m³/h, de lectura directa, formado por un contador volumétrico, un módulo electrónico para lectura de datos, extraíble, para medición de temperaturas del contador de energía y configuración de la cantidad de pulsos con batería interna de 3 V y dos sondas de temperatura, una para la ida y otra para el retorno. | 257,090 | 2,000 | Ud | 514,18 |
| 50 | T portasonda de temperatura, de 1/2" de diámetro, para contador de energía. | 14,770 | 4,000 | Ud | 59,08 |
| 51 | Juego de racores, de 1/2" de diámetro, para contador de energía. | 3,590 | 2,000 | Ud | 7,18 |
| 52 | Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 12 l, presión máxima 10 bar. | 37,050 | 2,000 | Ud | 74,10 |
| 53 | Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S. | 2,100 | 3,400 | Ud | 7,18 |
| 54 | Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co | 40,061 | 0,660 | Ud | 26,44 |

| | | | | | |
|----|--|-----------|--------|----|-----------------|
| 55 | Unidad exterior bomba de calor aerotérmica "Kalenta PLUS HT 12" o equivalente, para producción de A.C.S., formado por una unidad exterior bomba de calor, para gas R-290, con compresor swing con control Inverter, COP 4,61, presión sonora 68 dBA, dimensiones 1287x448x904 mm, peso 134 kg, alimentación monofásica (230V/50Hz), diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en producción de A.C.S., en combinación con unidad interior, desde -15 hasta 35°C, longitud máxima de tubería frigorífica 20 m, diferencia máxima de altura con la unidad interior 15 m | 4.980,000 | 2,000 | Ud | 9.960,00 |
| 56 | Interacumulador inoxidable "Duplex 2205 Kalenta" o equivalente, para producción de A.C.S., para gas R-290, capacidad del depósito 280 l, dimensiones 1833x560 mm, clase de eficiencia energética A+, perfil de consumo L, resistencia eléctrica de apoyo de 3 kW, interfaz de usuario integrada en el frontal, aislamiento térmico de espuma de poliuretano, intercambiador de calor de acero inoxidable de 10,20 l, resistencia eléctrica de apoyo de 2 kW, temperatura máxima del agua 75°C, presión máxima del agua 6 bar, rango de temperatura de salida de A.C.S. desde 25 hasta 60°C. | 1.649,380 | 2,000 | Ud | 3.298,76 |
| 57 | Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar. | 43,290 | 4,000 | Ud | 173,16 |
| 58 | Kit de amortiguadores antivibración de suelo, formado por cuatro amortiguadores de caucho, con sus tornillos, tuercas y arandelas correspondientes. | 8,000 | 2,000 | Ud | 16,00 |
| 59 | Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua en condiciones de simultaneidad, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados. | 283,960 | 1,000 | Ud | 283,96 |
| 60 | Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de un depósito abierto, mediante llenado del depósito, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados. | 131,130 | 1,000 | Ud | 131,13 |
| 61 | Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchur | 0,092 | 55,000 | m | 5,00 |
| 62 | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, | 0,090 | 44,500 | m | 4,00 |
| 63 | Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 2 | 29,907 | 2,000 | Ud | 59,80 |
| 64 | Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos a | 86,897 | 2,000 | Ud | 173,80 |
| 65 | Casco de protección, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN | 2,083 | 0,200 | Ud | 0,42 |
| 66 | Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corrient | 10,826 | 0,200 | Ud | 2,16 |
| 67 | Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 36 | 13,619 | 1,980 | Ud | 26,94 |
| 68 | Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexibl | 77,138 | 0,660 | Ud | 50,92 |
| 69 | Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI d | 57,663 | 1,500 | Ud | 86,52 |
| 70 | Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, c | 82,284 | 1,500 | Ud | 123,42 |
| 71 | Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, | 25,601 | 0,500 | Ud | 12,80 |
| 72 | Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpli | 83,274 | 0,500 | Ud | 41,64 |
| 73 | Cinturón de sujeción y retención, EPI de categoría III, según UN | 43,982 | 0,500 | Ud | 22,00 |

| | | | | | |
|-----|--|---------|--------|----------------|---------------|
| 74 | Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo gr | 15,870 | 0,400 | Ud | 6,34 |
| 75 | Gafas de protección con montura integral, resistentes a impactos | 9,251 | 0,400 | Ud | 3,70 |
| 76 | Pantalla de protección facial, resistente a impactos de partícul | 18,093 | 0,400 | Ud | 7,24 |
| 77 | Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, se | 12,070 | 1,000 | Ud | 12,08 |
| 78 | Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de | 37,558 | 0,500 | Ud | 18,78 |
| 79 | Par de guantes resistentes al fuego, EPI de categoría III, según | 21,319 | 0,250 | Ud | 5,33 |
| 80 | Par de manoplas resistentes al fuego EPI de categoría III, según | 17,348 | 0,250 | Ud | 4,34 |
| 81 | Protector de manos para puntero, EPI de categoría I, según UNE-E | 2,986 | 0,250 | Ud | 0,75 |
| 82 | Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, E | 8,946 | 0,400 | Ud | 3,56 |
| 83 | Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a | 33,741 | 2,000 | Ud | 67,48 |
| 84 | Par de plantillas resistentes a la perforación, EPI de categoría | 5,848 | 4,000 | Ud | 23,40 |
| 85 | Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas | 108,693 | 1,320 | Ud | 143,48 |
| 86 | Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, EPI de cat | 20,682 | 0,800 | Ud | 16,56 |
| 87 | Bolsa portaherramientas, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, | 21,725 | 0,400 | Ud | 8,68 |
| 88 | Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeció | 17,218 | 1,000 | Ud | 17,20 |
| 89 | Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, EPI de categor | 1,656 | 10,000 | Ud | 16,60 |
| 90 | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli | 29,218 | 0,400 | Ud | 11,68 |
| 91 | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99 | 9,716 | 0,330 | Ud | 3,21 |
| 92 | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pict | 3,746 | 0,330 | Ud | 1,24 |
| 93 | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, | 3,746 | 0,330 | Ud | 1,24 |
| 94 | Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pi | 2,758 | 0,330 | Ud | 0,91 |
| 95 | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pi | 2,758 | 0,330 | Ud | 0,91 |
| 96 | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pic | 2,758 | 0,330 | Ud | 0,91 |
| 97 | Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional | 7,142 | 0,400 | Ud | 2,86 |
| 98 | Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, c | 9,856 | 1,650 | Ud | 16,25 |
| 99 | Foco portátil de 500 W de potencia, para interior, con rejilla d | 16,263 | 0,990 | Ud | 16,11 |
| 100 | Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla d | 81,331 | 1,320 | Ud | 107,36 |
| 101 | Red horizontal de protección, para pequeños huecos de forjado, d | 1,265 | 8,640 | m ² | 10,96 |
| 102 | Manta ignífuga de fibra de vidrio. | 23,502 | 11,100 | m ² | 261,00 |
| 103 | Red vertical de protección, de poliamida de alta tenacidad, de c | 1,206 | 11,100 | m ² | 13,50 |
| 104 | Gancho metálico de montaje de red, D=12 mm, para red horizontal. | 0,961 | 25,440 | Ud | 24,48 |

| | | | | |
|-----|---|--------|-----------------------|------------------|
| 105 | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m ²) | 0,439 | 100,000 m | 44,00 |
| 106 | Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los | 0,070 | 46,000 Ud | 3,25 |
| 107 | Brida de nylon, de 4,8x200 mm. | 0,028 | 404,000 Ud | 11,72 |
| 108 | Cuerda de atado según UNE-EN 1263-1, D=13 mm y carga de rotura s | 0,253 | 3,900 m | 0,90 |
| 109 | Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con ba | 31,633 | 1,250 Ud | 39,50 |
| 110 | Tubo reflectante de PVC, color naranja, para mejorar la visibili | 1,803 | 2,500 Ud | 4,50 |
| | | | Importe total: | 29.606,62 |

Cuadro de precios nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Cuadro de precios nº 2

| Nº | Designación | Importe | |
|-------|--|--------------------------------|---------------|
| | | Parcial (Euros) | Total (Euros) |
| | 1 Actuaciones previas | | |
| | 1.1 Desconexión de acometidas | | |
| 1.1.1 | Ud Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 2,179 h 21,810 (Resto obra) 0,95 3% Costes indirectos 1,45 | 47,52 0,95 1,45 | |
| | 2 Demoliciones | | 49,92 |
| 2.1 | Ud Desmontaje de termo eléctrico de 200 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra) Oficial 1ª calefactor. 1,109 h 21,810 Ayudante calefactor. 1,109 h 20,650 (Resto obra) 0,94 3% Costes indirectos 1,44 | 24,19 22,90 0,94 1,44 | |

| | | | |
|-----|---|--|--------|
| 2.2 | <p>Ud Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 70 m², desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de las válvulas, de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.</p> <p>Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 6,048 h 21,810 131,91</p> <p>Peón ordinario construcción. 6,048 h 19,950 120,66</p> <p>(Resto obra) 5,05</p> <p>3% Costes indirectos 7,73</p> | | 49,47 |
| 3.1 | <p>3 Fontanería</p> <p>m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 18 mm de diámetro exterior y 0,7 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,079 h 21,810 1,72</p> <p>Ayudante fontanero. 0,079 h 20,650 1,63</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 18 mm de diámetro exterior y 0,7 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. 1,000 m 2,120 2,12</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 18 mm de diámetro exterior. 1,000 Ud 0,100 0,10</p> <p>(Resto obra) 0,11</p> <p>3% Costes indirectos 0,17</p> | | 265,35 |
| 3.2 | <p>m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 22 mm de diámetro exterior y 0,7 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,079 h 21,810 1,72</p> | | 5,85 |



| | | | | | |
|-----|--|----------|--------|------|------|
| | Ayudante fontanero. | 0,079 h | 20,650 | 1,63 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 22 mm de diámetro exterior y 0,7 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 1,000 m | 2,440 | 2,44 | |
| | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 22 mm de diámetro exterior. | 1,000 Ud | 0,110 | 0,11 | |
| | (Resto obra) | | | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,12 | |
| | | | | 0,18 | |
| | | | | | 6,20 |
| 3.3 | m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 28 mm de diámetro exterior y 0,8 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª fontanero. | 0,091 h | 21,810 | 1,98 | |
| | Ayudante fontanero. | 0,091 h | 20,650 | 1,88 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 28 mm de diámetro exterior y 0,8 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 1,000 m | 3,290 | 3,29 | |
| | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 28 mm de diámetro exterior. | 1,000 Ud | 0,150 | 0,15 | |
| | (Resto obra) | | | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,15 | |
| | | | | 0,22 | |
| | | | | | 7,67 |
| 3.4 | m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 35 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª fontanero. | 0,100 h | 21,810 | 2,18 | |
| | Ayudante fontanero. | 0,100 h | 20,650 | 2,07 | |
| | (Materiales) | | | | |



| | | | | | |
|-----|--|----------|--------|-------|-------|
| | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 35 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 1,000 m | 4,740 | 4,74 | |
| | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 35 mm de diámetro exterior. | 1,000 Ud | 0,220 | 0,22 | |
| | (Resto obra) | | | 0,18 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,28 | |
| | | | | | 9,67 |
| 3.5 | m Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 42 mm de diámetro exterior y 1,2 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª fontanero. | 0,114 h | 21,810 | 2,49 | |
| | Ayudante fontanero. | 0,114 h | 20,650 | 2,35 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 42 mm de diámetro exterior y 1,2 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 1,000 m | 6,820 | 6,82 | |
| | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero inoxidable con soldadura, de 42 mm de diámetro exterior. | 1,000 Ud | 0,310 | 0,31 | |
| | (Resto obra) | | | 0,24 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,37 | |
| | | | | | 12,58 |
| 3.6 | Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª fontanero. | 0,167 h | 21,810 | 3,64 | |
| | Ayudante fontanero. | 0,167 h | 20,650 | 3,45 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". | 1,000 Ud | 12,150 | 12,15 | |
| | Material auxiliar para instalaciones de fontanería. | 1,000 Ud | 1,400 | 1,40 | |
| | (Resto obra) | | | 0,41 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,63 | |
| | | | | | 21,68 |

| | | | |
|-----|---|--|-------|
| 3.7 | <p>Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2". Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,281 h 21,810 6,13</p> <p>Ayudante fontanero. 0,281 h 20,650 5,80</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2". 1,000 Ud 27,730 27,73</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>(Resto obra) 0,82</p> <p>3% Costes indirectos 1,26</p> | | |
| 3.8 | <p>Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, ETR-LOC "STANDARD HIDRÁULICA", caudal nominal 1,5 m³/h, de 8 dígitos, con conexiones roscadas macho de 1/2" de diámetro, racores de conexión, cuerpo del contador de latón estampado cromado y tapa protectora, temperatura máxima 30°C, presión máxima 10 bar. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,393 h 21,810 8,57</p> <p>(Materiales)</p> <p>Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, ETR-LOC "STANDARD HIDRÁULICA", caudal nominal 1,5 m³/h, de 8 dígitos, con conexiones roscadas macho de 1/2" de diámetro, racores de conexión, cuerpo del contador de latón estampado cromado y tapa protectora, temperatura máxima 30°C, presión máxima 10 bar. 1,000 Ud 46,000 46,00</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S. 1,000 Ud 2,100 2,10</p> <p>(Resto obra) 1,13</p> <p>3% Costes indirectos 1,73</p> | | 43,14 |
| 3.9 | <p>Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,099 h 21,810 2,16</p> <p>Ayudante calefactor. 0,099 h 20,650 2,04</p> <p>(Materiales)</p> <p>Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C. 1,000 Ud 18,430 18,43</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S. 0,050 Ud 2,100 0,11</p> | | 59,53 |

| | | | | | |
|-----|---|----------|-----------|----------|-------|
| | (Resto obra) | | | 0,45 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,70 | |
| | | | | | 23,89 |
| 4.1 | <p>4 Generación A.C.S.</p> <p>Ud Equipo aire-agua, bomba de calor aerotérmica, para producción de A.C.S., formado por una unidad exterior bomba de calor, para gas R-290, con compresor swing con control Inverter, COP 4,61, presión sonora 68 dBA, dimensiones 1287x448x904 mm, peso 134 kg, alimentación monofásica (230V/50Hz), diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en producción de A.C.S., en combinación con unidad interior, desde -15 hasta 35°C, longitud máxima de tubería frigorífica 20 m, diferencia máxima de altura con la unidad interior 15 m y una unidad interior, para producción de A.C.S., para gas R-290, capacidad del depósito 280 l, dimensiones 1833x560 mm, clase de eficiencia energética A+, perfil de consumo L, resistencia eléctrica de apoyo de 3 kW, interfaz de usuario integrada en el frontal, aislamiento térmico de espuma de poliuretano, intercambiador de calor de acero inoxidable de 10,20 l, resistencia eléctrica de apoyo de 2 kW, temperatura máxima del agua 75°C, presión máxima del agua 6 bar, rango de temperatura de salida de A.C.S. desde 25 hasta 60°C. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo del equipo. Colocación y fijación del equipo y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª instalador de climatización. | 1,967 h | 21,810 | 42,90 | |
| | Ayudante instalador de climatización. | 1,967 h | 20,650 | 40,62 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Unidad exterior bomba de calor aerotérmica "Kalenta PLUS HT 12" o equivalente, para producción de A.C.S., formado por una unidad exterior bomba de calor, para gas R-290, con compresor swing con control Inverter, COP 4,61, presión sonora 68 dBA, dimensiones 1287x448x904 mm, peso 134 kg, alimentación monofásica (230V/50Hz), diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en producción de A.C.S., en combinación con unidad interior, desde -15 hasta 35°C, longitud máxima de tubería frigorífica 20 m, diferencia máxima de altura con la unidad interior 15 m | 1,000 Ud | 4.980,000 | 4.980,00 | |
| | Interacumulador inoxidable "Duplex 2205 Kalenta" o equivalente, para producción de A.C.S., para gas R-290, capacidad del depósito 280 l, dimensiones 1833x560 mm, clase de eficiencia energética A+, perfil de consumo L, resistencia eléctrica de apoyo de 3 kW, interfaz de usuario integrada en el frontal, aislamiento térmico de espuma de poliuretano, intercambiador de calor de acero inoxidable de 10,20 l, resistencia eléctrica de apoyo de 2 kW, temperatura máxima del agua 75°C, presión máxima del agua 6 bar, rango de temperatura de salida de A.C.S. desde 25 hasta 60°C. | 1,000 Ud | 1.649,380 | 1.649,38 | |
| | Kit de amortiguadores antivibración de suelo, formado por cuatro amortiguadores de caucho, con sus tornillos, tuercas y arandelas correspondientes. | 1,000 Ud | 8,000 | 8,00 | |
| | (Resto obra) | | | 134,42 | |

| | | | | | |
|-----|---|--|--|--------|----------|
| | 3% Costes indirectos | | | 205,66 | |
| 4.2 | <p>Ud Contador de energía para calefacción, de chorro simple, diámetro nominal 1/2", para caudal nominal 1,5 m³/h, de lectura directa, formado por un contador volumétrico, un módulo electrónico para lectura de datos, extraíble, para medición de temperaturas del contador de energía y configuración de la cantidad de pulsos con batería interna de 3 V y dos sondas de temperatura, una para la ida y otra para el retorno; con T portasonda de temperatura, de 1/2" de diámetro.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,396 h 21,810 8,64</p> <p>(Materiales)</p> <p>Contador de energía para calefacción, de chorro simple, diámetro nominal 1/2", para caudal nominal 1,5 m³/h, de lectura directa, formado por un contador volumétrico, un módulo electrónico para lectura de datos, extraíble, para medición de temperaturas del contador de energía y configuración de la cantidad de pulsos con batería interna de 3 V y dos sondas de temperatura, una para la ida y otra para el retorno. 1,000 Ud 257,090 257,09</p> <p>T portasonda de temperatura, de 1/2" de diámetro, para contador de energía. 2,000 Ud 14,770 29,54</p> <p>Juego de racores, de 1/2" de diámetro, para contador de energía. 1,000 Ud 3,590 3,59</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S. 0,050 Ud 2,100 0,11</p> <p>(Resto obra) 5,98</p> <p>3% Costes indirectos 9,15</p> | | | | 7.060,98 |
| 4.3 | <p>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,133 h 21,810 2,90</p> <p>Ayudante calefactor. 0,133 h 20,650 2,75</p> <p>(Materiales)</p> <p>Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 34 mm de diámetro interior y 50,0 mm de espesor. 1,000 m 6,580 6,58</p> <p>Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, tipo ED según UNE 104231. 0,598 kg 2,040 1,22</p> <p>Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores. 0,050 kg 24,030 1,20</p> | | | | 314,10 |



| | | | | | |
|-----|---|----------|--------|-------|-------|
| | Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 1,000 m | 5,920 | 5,92 | |
| | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior. | 1,000 Ud | 0,250 | 0,25 | |
| | (Resto obra) | | | | 0,42 |
| | 3% Costes indirectos | | | | 0,64 |
| | | | | | 21,88 |
| 4.4 | Ud Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª calefactor. | 0,154 h | 21,810 | 3,36 | |
| | Ayudante calefactor. | 0,154 h | 20,650 | 3,18 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". | 1,000 Ud | 12,150 | 12,15 | |
| | Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 2,000 m | 5,920 | 11,84 | |
| | Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior. | 2,000 Ud | 0,250 | 0,50 | |
| | (Resto obra) | | | | 0,62 |
| | 3% Costes indirectos | | | | 0,95 |
| | | | | | 32,60 |
| 4.5 | Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª calefactor. | 0,091 h | 21,810 | 1,98 | |
| | Ayudante calefactor. | 0,091 h | 20,650 | 1,88 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C. | 1,000 Ud | 8,750 | 8,75 | |
| | Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S. | 0,050 Ud | 2,100 | 0,11 | |
| | (Resto obra) | | | | 0,25 |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|------|--------|
| | 3% Costes indirectos | | | 0,39 | |
| 4.6 | <p>Ud Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 12 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,694 h 21,810 15,14</p> <p>Ayudante calefactor. 0,694 h 20,650 14,33</p> <p>(Materiales)</p> <p>Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 12 l, presión máxima 10 bar. 1,000 Ud 37,050 37,05</p> <p>Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar. 1,000 Ud 43,290 43,29</p> <p>(Resto obra) 2,20</p> <p>3% Costes indirectos 3,36</p> | | | | 13,36 |
| 4.7 | <p>Ud Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,149 h 21,810 3,25</p> <p>Ayudante fontanero. 0,149 h 20,650 3,08</p> <p>(Materiales)</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. 1,000 Ud 18,670 18,67</p> <p>(Resto obra) 0,53</p> <p>3% Costes indirectos 0,81</p> | | | | 115,37 |
| 4.8 | <p>Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)</p> | | | | 27,74 |



| | | | | |
|-----|---|----------|---------|--------|
| | Oficial 1ª instalador de climatización. | 2,730 h | 21,810 | 59,54 |
| | Ayudante instalador de climatización. | 2,730 h | 20,650 | 56,37 |
| | (Materiales) | | | |
| | Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). | 3,000 m | 1,230 | 3,69 |
| | Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3. | 9,000 m | 0,660 | 5,94 |
| | Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. | 1,000 Ud | 147,440 | 147,44 |
| | Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". | 2,000 Ud | 4,950 | 9,90 |
| | Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". | 2,000 Ud | 12,150 | 24,30 |
| | Válvula de retención de latón para roscar de 1". | 1,000 Ud | 8,080 | 8,08 |
| | Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057. | 0,350 m | 4,820 | 1,69 |
| | Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar. | 2,000 Ud | 24,690 | 49,38 |
| | Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. | 1,000 Ud | 9,120 | 9,12 |
| | Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar. | 1,000 Ud | 43,290 | 43,29 |
| | (Resto obra) | | | 8,37 |
| | 3% Costes indirectos | | | 12,81 |
| 4.9 | Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra) | | | 439,92 |



| | | | |
|--|----------|---------|--------|
| Oficial 1ª instalador de climatización. | 2,730 h | 21,810 | 59,54 |
| Ayudante instalador de climatización. | 2,730 h | 20,650 | 56,37 |
| (Materiales) | | | |
| Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). | 3,000 m | 1,230 | 3,69 |
| Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3. | 9,000 m | 0,660 | 5,94 |
| Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. | 1,000 Ud | 147,440 | 147,44 |
| Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". | 2,000 Ud | 4,950 | 9,90 |
| Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". | 2,000 Ud | 12,150 | 24,30 |
| Válvula de retención de latón para roscar de 1". | 1,000 Ud | 8,080 | 8,08 |
| Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057. | 0,350 m | 4,820 | 1,69 |
| Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar. | 2,000 Ud | 24,690 | 49,38 |
| Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. | 1,000 Ud | 9,120 | 9,12 |
| Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar. | 1,000 Ud | 43,290 | 43,29 |
| (Resto obra) | | | 8,37 |
| 3% Costes indirectos | | | 12,81 |
| | | | 439,92 |
| 5 Aislamientos térmicos | | | |
| 5.1 Tuberías y bajantes | | | |



| | | | |
|-------|--|--|-------|
| 5.1.1 | <p>m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador de aislamientos. 0,078 h 21,810 1,70</p> <p>Ayudante montador de aislamientos. 0,078 h 20,670 1,61</p> <p>(Materiales)</p> <p>Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. 1,050 m 2,860 3,00</p> <p>Adhesivo para coquilla elastomérica. 0,029 l 19,010 0,55</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 0,14 0,21</p> | | |
| 5.1.2 | <p>m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador de aislamientos. 0,082 h 21,810 1,79</p> <p>Ayudante montador de aislamientos. 0,082 h 20,670 1,69</p> <p>(Materiales)</p> <p>Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. 1,050 m 16,460 17,28</p> <p>Adhesivo para coquilla elastomérica. 0,021 l 19,010 0,40</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 0,42 0,65</p> | | 7,21 |
| 5.1.3 | <p>m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador de aislamientos. 0,087 h 21,810 1,90</p> <p>Ayudante montador de aislamientos. 0,087 h 20,670 1,80</p> | | 22,23 |



| | | | | | |
|-------|--|---------|--------|-------|-------|
| | (Materiales) | | | | |
| | Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. | 1,050 m | 18,000 | 18,90 | |
| | Adhesivo para coquilla elastomérica. | 0,026 l | 19,010 | 0,49 | |
| | (Resto obra) | | | 0,46 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,71 | |
| 5.1.4 | m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | 24,26 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª montador de aislamientos. | 0,096 h | 21,810 | 2,09 | |
| | Ayudante montador de aislamientos. | 0,096 h | 20,670 | 1,98 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. | 1,050 m | 20,290 | 21,30 | |
| | Adhesivo para coquilla elastomérica. | 0,033 l | 19,010 | 0,63 | |
| | (Resto obra) | | | 0,52 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,80 | |
| 5.1.5 | m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | 27,32 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª montador de aislamientos. | 0,100 h | 21,810 | 2,18 | |
| | Ayudante montador de aislamientos. | 0,100 h | 20,670 | 2,07 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. | 1,050 m | 22,970 | 24,12 | |
| | Adhesivo para coquilla elastomérica. | 0,042 l | 19,010 | 0,80 | |
| | (Resto obra) | | | 0,58 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,89 | |
| | 6 Eléctricas | | | | 30,64 |

| | | | |
|-----|--|--|------|
| 6.1 | <p>m Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, con grado de protección IP44. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,039 h 21,810 0,85</p> <p>Ayudante electricista. 0,049 h 20,650 1,01</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).</p> <p>(Resto obra) 0,08</p> <p>3% Costes indirectos 0,12</p> | | |
| 6.2 | <p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,015 h 21,810 0,33</p> <p>Ayudante electricista. 0,015 h 20,650 0,31</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.</p> <p>(Resto obra) 0,10</p> <p>3% Costes indirectos 0,15</p> | | 4,10 |
| 6.3 | <p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> | | 5,30 |

| | | | | | |
|-----|--|----------|--------|-------|-------|
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª electricista. | 0,015 h | 21,810 | 0,33 | |
| | Ayudante electricista. | 0,015 h | 20,650 | 0,31 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21. | 1,000 m | 5,800 | 5,80 | |
| | (Resto obra) | | | | 0,13 |
| | 3% Costes indirectos | | | | 0,20 |
| | | | | | 6,77 |
| 6.4 | Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª electricista. | 0,246 h | 21,810 | 5,37 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1. | 1,000 Ud | 25,980 | 25,98 | |
| | (Resto obra) | | | | 0,63 |
| | 3% Costes indirectos | | | | 0,96 |
| | | | | | 32,94 |
| 6.5 | Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª electricista. | 0,350 h | 21,810 | 7,63 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1. | 1,000 Ud | 80,540 | 80,54 | |
| | (Resto obra) | | | | 1,76 |
| | 3% Costes indirectos | | | | 2,70 |
| | | | | | 92,63 |



| | | | |
|-----|---|--|--------|
| 6.6 | <p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,350 h 21,810 7,63</p> <p>(Materiales)</p> <p>Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1. 1,000 Ud 264,320 264,32</p> <p>(Resto obra) 5,44</p> <p>3% Costes indirectos 8,32</p> | | |
| 6.7 | <p>Ud Contador de energía monofásico, bipolar (1P+N), modelo iEM2435 1F 230V 100A ModBus MID "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,246 h 21,810 5,37</p> <p>(Materiales)</p> <p>Contador de energía monofásico, bipolar (1P+N), modelo iEM2435 1F 230V 100A ModBus MID "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, montaje sobre carril DIN (35 mm) 1,000 Ud 343,110 343,11</p> <p>(Resto obra) 6,97</p> <p>3% Costes indirectos 10,66</p> | | 285,71 |
| 6.8 | <p>Ud Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 24 módulos, modelo DINS/1-PN "CHINT ELECTRICS" o equivalente, de 300x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables. Totalmente montado. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,224 h 21,810 4,89</p> <p>(Materiales)</p> <p>Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 24 módulos, modelo DINS/1-PN "CHINT ELECTRICS" o equivalente, de 300x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1. 1,000 Ud 220,000 220,00</p> <p>(Resto obra) 4,50</p> | | 366,11 |

| | | | | | |
|-----|---|--|--|------|--------|
| | 3% Costes indirectos | | | 6,88 | |
| | | | | | 236,27 |
| | 7 Ayudas de albañilería | | | | |
| 7.1 | <p>m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción. 0,054 h 21,220 1,15</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,135 h 19,950 2,69</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda. 0,005 h 45,978 0,23</p> <p>(Materiales)</p> <p>Agua. 0,006 m³ 2,463 0,01</p> <p>Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2. 0,019 t 94,385 1,79</p> <p>Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1. 0,015 m³ 243,845 3,66</p> <p>(Resto obra) 0,38</p> <p>3% Costes indirectos 0,30</p> | | | | |
| | 8 Gestión de residuos | | | | 10,21 |
| 8.1 | <p>m³ Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Nota: Obligatoriedad de presentar el canon de entrega, así como el certificado de revalorización de residuos para la certificación de residuos.</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Clasificación de residuos de la construcción. 1,000 m³ 15,000 15,00</p> <p>3% Costes indirectos 0,45</p> | | | | |
| | | | | | 15,45 |



| | | | |
|-----|--|--|---------------|
| 8.2 | <p>Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto. Nota: Obligatoriedad de presentar el canon de entrega, así como el certificado de revalorización de residuos para la certificación de residuos.</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Carga y cambio de contenedor de 5 m³, para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y canon de vertido por entrega de residuos.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p> | <p>1,000 Ud 235,190</p> <p>235,19</p> <p>4,70</p> <p>7,20</p> | |
| 8.3 | <p>Ud Canon de vertido por entrega de contenedor de 5 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto. Nota: Obligatoriedad de presentar el canon de entrega, así como el certificado de revalorización de residuos para la certificación de residuos.</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Canon de vertido por entrega de contenedor de 5 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p> | <p>1,000 Ud 87,740</p> <p>87,74</p> <p>1,75</p> <p>2,68</p> | <p>247,09</p> |
| 9.1 | <p>9 Control de calidad y ensayos</p> <p>Ud Prueba de servicio final a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de un grupo de instalaciones particulares junto con la instalación general de suministro de agua de la que dependen, en condiciones de simultaneidad. Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada. Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Materiales)</p> | | <p>92,17</p> |



| | | | | | |
|--------|---|----------------------|---------|--------|--------|
| | Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua en condiciones de simultaneidad, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados. (Resto obra) 3% Costes indirectos | 1,000 Ud | 283,960 | 283,96 | |
| | | | | 5,68 | |
| | | | | 8,69 | |
| 9.2 | Ud Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de un depósito de acumulación abierto conectado a la red interior de suministro de agua, mediante llenado del depósito hasta su nivel máximo durante 24 horas. Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada. Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto. (Materiales) | | | | 298,33 |
| | Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de un depósito abierto, mediante llenado del depósito, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados. (Resto obra) 3% Costes indirectos | 1,000 Ud | 131,130 | 131,13 | |
| | | | | 2,62 | |
| | | | | 4,01 | |
| 9.3 | ud Legalización Instalación de baja tensión, incluyendo certificado de instalación eléctrica e inspección de Organismo de Control Autorizado. (Medios auxiliares) | | | | 137,76 |
| | Legalización Instalación de baja tensión | 1,000 ud | 514,743 | 514,74 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 15,45 | |
| 9.4 | ud Registro y elaboración de proyectos en la delegación responsable en materia de Industria para REBT, RITE y RSIF. (Medios auxiliares) | | | | 530,19 |
| | Registro y elaboración de proyectos | 1,000 ud | 491,346 | 491,35 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 14,74 | |
| 10.1.1 | 10 Seguridad y Salud 10.1 SISTEMA DE PROTECCIONES COLECTIVAS m ² Red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, para cubrir pequeños huecos horizontales de superficie comprendida entre 2,3 y 15 m ² en forjados. (Mano de obra) | | | | 506,09 |
| | Oficial 1ª construcción. | 0,106 h | 17,860 | 1,89 | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,106 h | 16,330 | 1,73 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Red horizontal de protección, para pequeños huecos de forjado, d | 1,080 m ² | 1,265 | 1,37 | |
| | Gancho metálico de montaje de red, D=12 mm, para red horizontal. | 3,180 Ud | 0,961 | 3,06 | |
| | (Resto obra) | | | 0,16 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,25 | |
| 10.1.2 | Ud Lámpara portátil de mano, amortizable en 3 usos. | | | | 8,46 |

| | | | | | |
|--------|--|----------------------|--------|-------|-------|
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Ayudante electricista. | 0,107 h | 16,670 | 1,78 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, c | 0,330 Ud | 9,856 | 3,25 | |
| | (Resto obra) | | | 0,10 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,15 | |
| 10.1.3 | Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para interior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos. | | | | 5,28 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Ayudante electricista. | 0,110 h | 16,670 | 1,83 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Foco portátil de 500 W de potencia, para interior, con rejilla d | 0,330 Ud | 16,263 | 5,37 | |
| | (Resto obra) | | | 0,14 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,22 | |
| 10.1.4 | Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, trípode telescópico de 1,6 m de altura, amortizable en 3 usos. | | | | 7,56 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Ayudante electricista. | 0,162 h | 16,670 | 2,70 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla d | 0,330 Ud | 81,331 | 26,84 | |
| | (Resto obra) | | | 0,59 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,90 | |
| 10.1.5 | m ² Protección contra proyección de partículas incandescentes de zona de trabajo, compuesta por manta ignífuga de fibra de vidrio y red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, sujeta mediante cuerda de atado. Amortizable la manta y la red en 3 usos. | | | | 31,03 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Oficial 1ª construcción. | 0,106 h | 17,860 | 1,89 | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,106 h | 16,330 | 1,73 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Manta ignífuga de fibra de vidrio. | 0,370 m ² | 23,502 | 8,70 | |
| | Red vertical de protección, de poliamida de alta tenacidad, de c | 0,370 m ² | 1,206 | 0,45 | |
| | Cuerda de atado según UNE-EN 1263-1, D=13 mm y carga de rotura s | 0,130 m | 0,253 | 0,03 | |
| | (Resto obra) | | | 0,26 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,39 | |
| 10.1.6 | Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos. | | | | 13,45 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,116 h | 16,330 | 1,89 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co | 0,330 Ud | 40,061 | 13,22 | |
| | (Resto obra) | | | 0,30 | |



| | | | | | |
|--------|---|----------|--------|-------|-------|
| | 3% Costes indirectos | | | 0,46 | |
| | | | | | 15,87 |
| | 10.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | | |
| 10.2.1 | Ud Casco de protección, amortizable en 10 usos. (Materiales) | | | | |
| | Casco de protección, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN | 0,100 Ud | 2,083 | 0,21 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,01 | |
| 10.2.2 | Ud Casco aislante eléctrico, amortizable en 10 usos. (Materiales) | | | | 0,22 |
| | Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corrient | 0,100 Ud | 10,826 | 1,08 | |
| | (Resto obra) | | | 0,02 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,03 | |
| 10.2.3 | Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos. (Materiales) | | | | 1,13 |
| | Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 36 | 0,330 Ud | 13,619 | 4,49 | |
| | Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexibl | 0,330 Ud | 77,138 | 25,46 | |
| | Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI d | 0,250 Ud | 57,663 | 14,42 | |
| | Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, c | 0,250 Ud | 82,284 | 20,57 | |
| | Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, | 0,250 Ud | 25,601 | 6,40 | |
| | (Resto obra) | | | 1,43 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 2,18 | |
| 10.2.4 | Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos. (Materiales) | | | | 74,95 |
| | Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 36 | 0,330 Ud | 13,619 | 4,49 | |
| | Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI d | 0,250 Ud | 57,663 | 14,42 | |
| | Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, c | 0,250 Ud | 82,284 | 20,57 | |
| | Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpli | 0,250 Ud | 83,274 | 20,82 | |
| | (Resto obra) | | | 1,21 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 1,85 | |
| 10.2.5 | Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención, amortizable en 4 usos. (Materiales) | | | | 63,36 |



| | | | | | |
|---------|---|----------|--------|-------|-------|
| | Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 36 | 0,330 Ud | 13,619 | 4,49 | |
| | Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI d | 0,250 Ud | 57,663 | 14,42 | |
| | Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, c | 0,250 Ud | 82,284 | 20,57 | |
| | Cinturón de sujeción y retención, EPI de categoría III, según UN | 0,250 Ud | 43,982 | 11,00 | |
| | (Resto obra) | | | 1,01 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 1,54 | |
| 10.2.6 | Ud Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, amortizable en 5 usos. (Materiales) | | | | 53,03 |
| | Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo gr | 0,200 Ud | 15,870 | 3,17 | |
| | (Resto obra) | | | 0,06 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,10 | |
| 10.2.7 | Ud Gafas de protección con montura integral, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos. (Materiales) | | | | 3,33 |
| | Gafas de protección con montura integral, resistentes a impactos | 0,200 Ud | 9,251 | 1,85 | |
| | (Resto obra) | | | 0,04 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,06 | |
| 10.2.8 | Ud Pantalla de protección facial, resistente a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos. (Materiales) | | | | 1,95 |
| | Pantalla de protección facial, resistente a impactos de partícul | 0,200 Ud | 18,093 | 3,62 | |
| | (Resto obra) | | | 0,07 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,11 | |
| 10.2.9 | Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos. (Materiales) | | | | 3,80 |
| | Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, se | 0,250 Ud | 12,070 | 3,02 | |
| | (Resto obra) | | | 0,06 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,09 | |
| 10.2.10 | Ud Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos. (Materiales) | | | | 3,17 |
| | Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de | 0,250 Ud | 37,558 | 9,39 | |
| | (Resto obra) | | | 0,19 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,29 | |
| 10.2.11 | Ud Par de guantes resistentes al fuego amortizable en 4 usos. (Materiales) | | | | 9,87 |



| | | | | | |
|---------|---|----------|---------|-------|-------|
| | Par de guantes resistentes al fuego, EPI de categoría III, según | 0,250 Ud | 21,319 | 5,33 | |
| | (Resto obra) | | | 0,11 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,16 | |
| 10.2.12 | Ud Par de manoplas resistentes al fuego amortizable en 4 usos. | | | | 5,60 |
| | (Materiales) | | | | |
| | Par de manoplas resistentes al fuego EPI de categoría III, según | 0,250 Ud | 17,348 | 4,34 | |
| | (Resto obra) | | | 0,09 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,13 | |
| 10.2.13 | Ud Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos. | | | | 4,56 |
| | (Materiales) | | | | |
| | Protector de manos para puntero, EPI de categoría I, según UNE-E | 0,250 Ud | 2,986 | 0,75 | |
| | (Resto obra) | | | 0,02 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,02 | |
| 10.2.14 | Ud Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. | | | | 0,79 |
| | (Materiales) | | | | |
| | Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, E | 0,100 Ud | 8,946 | 0,89 | |
| | (Resto obra) | | | 0,02 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,03 | |
| 10.2.15 | Ud Par de botas de media caña de trabajo, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. | | | | 0,94 |
| | (Materiales) | | | | |
| | Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a | 0,500 Ud | 33,741 | 16,87 | |
| | (Resto obra) | | | 0,34 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,52 | |
| 10.2.16 | Ud Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso. | | | | 17,73 |
| | (Materiales) | | | | |
| | Par de plantillas resistentes a la perforación, EPI de categoría | 1,000 Ud | 5,848 | 5,85 | |
| | (Resto obra) | | | 0,12 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,18 | |
| 10.2.17 | Ud Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos. | | | | 6,15 |
| | (Materiales) | | | | |
| | Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas | 0,330 Ud | 108,693 | 35,87 | |
| | (Resto obra) | | | 0,72 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 1,10 | |
| 10.2.18 | Ud Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, amortizable en 5 usos. | | | | 37,69 |



| | | | | | | |
|---------|---|----------|--------|-------|--|-------|
| | (Materiales) | | | | | |
| | Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, EPI de cat | 0,200 Ud | 20,682 | 4,14 | | |
| | (Resto obra) | | | 0,08 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,13 | | |
| | | | | | | 4,35 |
| 10.2.19 | Ud Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos. | | | | | |
| | (Materiales) | | | | | |
| | Bolsa portaherramientas, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, | 0,100 Ud | 21,725 | 2,17 | | |
| | (Resto obra) | | | 0,04 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,07 | | |
| | | | | | | 2,28 |
| 10.2.20 | Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos. | | | | | |
| | (Materiales) | | | | | |
| | Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeció | 0,250 Ud | 17,218 | 4,30 | | |
| | (Resto obra) | | | 0,09 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,13 | | |
| | | | | | | 4,52 |
| 10.2.21 | Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, amortizable en 1 uso. | | | | | |
| | (Materiales) | | | | | |
| | Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, EPI de categor | 1,000 Ud | 1,656 | 1,66 | | |
| | (Resto obra) | | | 0,03 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,05 | | |
| | | | | | | 1,74 |
| | 10.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS | | | | | |
| 10.3.1 | Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra. | | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,213 h | 16,330 | 3,48 | | |
| | (Materiales) | | | | | |
| | Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos a | 1,000 Ud | 86,897 | 86,90 | | |
| | (Resto obra) | | | 1,81 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 2,77 | | |
| | | | | | | 94,96 |
| | 10.4 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA | | | | | |
| 10.4.1 | Ud Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. | | | | | |
| | (Mano de obra) | | | | | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,105 h | 16,330 | 1,71 | | |
| | (Materiales) | | | | | |
| | Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 2 | 0,100 Ud | 29,907 | 2,99 | | |
| | (Resto obra) | | | 0,09 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,14 | | |
| | | | | | | 4,93 |



| | | | | | |
|--------------|---|----------|--------|------|-------|
| 10.4.2 | m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. (Mano de obra) | | | | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,072 h | 16,330 | 1,18 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura | 1,100 m | 0,092 | 0,10 | |
| | (Resto obra) | | | 0,03 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,04 | |
| 10.4.3 | m Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizable en 20 usos, para delimitación provisional de zona de obras. (Mano de obra) | | | | 1,35 |
| | Peón ordinario construcción. | 0,105 h | 16,330 | 1,71 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con ba | 0,020 Ud | 31,633 | 0,63 | |
| | Tubo reflectante de PVC, color naranja, para mejorar la visibili | 0,050 Ud | 1,803 | 0,09 | |
| (Resto obra) | | | 0,05 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,07 | |
| 10.4.4 | Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos. (Mano de obra) | | | | 2,55 |
| | Peón ordinario construcción. | 0,170 h | 16,330 | 2,78 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli | 0,200 Ud | 29,218 | 5,84 | |
| | Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional | 0,200 Ud | 7,142 | 1,43 | |
| (Resto obra) | | | 0,20 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,31 | |
| 10.4.5 | Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. (Mano de obra) | | | | 10,56 |
| | Peón ordinario construcción. | 0,192 h | 16,330 | 3,14 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99 | 0,330 Ud | 9,716 | 3,21 | |
| | Brida de nylon, de 4,8x200 mm. | 6,000 Ud | 0,028 | 0,17 | |
| (Resto obra) | | | 0,13 | | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,20 | |
| 10.4.6 | Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. (Mano de obra) | | | | 6,85 |
| | Peón ordinario construcción. | 0,145 h | 16,330 | 2,37 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pi | 0,330 Ud | 2,758 | 0,91 | |



| | | | | | |
|---------|---|----------|--------|------|------|
| | Brida de nylon, de 4,8x200 mm. | 4,000 Ud | 0,028 | 0,11 | |
| | (Resto obra) | | | 0,07 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,10 | |
| 10.4.7 | Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | | | | 3,56 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,145 h | 16,330 | 2,37 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pi | 0,330 Ud | 2,758 | 0,91 | |
| | Brida de nylon, de 4,8x200 mm. | 4,000 Ud | 0,028 | 0,11 | |
| | (Resto obra) | | | 0,07 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,10 | |
| 10.4.8 | Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | | | | 3,56 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,147 h | 16,330 | 2,40 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pic | 0,330 Ud | 2,758 | 0,91 | |
| | Brida de nylon, de 4,8x200 mm. | 4,000 Ud | 0,028 | 0,11 | |
| | (Resto obra) | | | 0,07 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,10 | |
| 10.4.9 | Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | | | | 3,59 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,147 h | 16,330 | 2,40 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pict | 0,330 Ud | 3,746 | 1,24 | |
| | Brida de nylon, de 4,8x200 mm. | 4,000 Ud | 0,028 | 0,11 | |
| | (Resto obra) | | | 0,08 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,11 | |
| 10.4.10 | Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | | | | 3,94 |
| | (Mano de obra) | | | | |
| | Peón ordinario construcción. | 0,147 h | 16,330 | 2,40 | |
| | (Materiales) | | | | |
| | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, | 0,330 Ud | 3,746 | 1,24 | |
| | Brida de nylon, de 4,8x200 mm. | 4,000 Ud | 0,028 | 0,11 | |
| | (Resto obra) | | | 0,08 | |
| | 3% Costes indirectos | | | 0,11 | |
| | | | | | 3,94 |



| | | | |
|---------|---|--|------|
| 10.4.11 | <p>m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra de acero corrugado B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,124 h 16,330 2,02</p> <p>(Materiales)</p> <p>Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t 0,310 kg 0,823 0,26</p> <p>Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, 1,000 m 0,090 0,09</p> <p>Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los 0,160 Ud 0,070 0,01</p> <p>(Resto obra) 0,05</p> <p>3% Costes indirectos 0,07</p> | | |
| 10.4.12 | <p>m Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,115 h 16,330 1,88</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, 0,780 m 0,090 0,07</p> <p>Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con ba 0,010 Ud 31,633 0,32</p> <p>(Resto obra) 0,05</p> <p>3% Costes indirectos 0,07</p> | | 2,50 |
| 10.4.13 | <p>m Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra de acero corrugado B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción. 0,212 h 16,330 3,46</p> <p>(Materiales)</p> <p>Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t 1,820 kg 0,823 1,50</p> <p>Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²) 1,000 m 0,439 0,44</p> <p>Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los 0,420 Ud 0,070 0,03</p> <p>Brida de nylon, de 4,8x200 mm. 3,780 Ud 0,028 0,11</p> <p>(Resto obra) 0,11</p> <p>3% Costes indirectos 0,17</p> | | 2,39 |
| | | | 5,82 |

Capítulo nº 1 Actuaciones previas

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|--------|---|--------------|--------------|--------------|
| 1.1.- Desconexión de acometidas | | | | | |
| 1.1.1 | 0AF010 | Ud Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | | |
| Total Ud : | | | 1,000 | 49,92 | 49,92 |
| Parcial nº 1 Actuaciones previas : | | | | | 49,92 |

Capítulo nº 2 Demoliciones

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|------------------------------------|--------|---|--------------|---------------|---------------|
| 2.1 | DIC040 | Ud Desmontaje de termo eléctrico de 200 kg de peso máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. | | | |
| Total Ud : | | | 1,000 | 49,47 | 49,47 |
| 2.2 | DIF105 | Ud Desmontaje de red de instalación interior de agua, colocada superficialmente, que da servicio a una superficie de 70 m ² , desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de las válvulas, de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. | | | |
| Total Ud : | | | 2,000 | 265,35 | 530,70 |
| Parcial nº 2 Demoliciones : | | | | | 580,17 |

Capítulo nº 3 Fontanería

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|-----|--------|---|----------|--------|---------|
| 3.1 | IFI005 | M Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 18 mm de diámetro exterior y 0,7 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | |

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
|--|---------|------------------|---|-------------|---------|-----------------|----------|
| <i>Tubería de agua fría</i> | 1 | 258,580 | | | 258,580 | | |
| <i>Tubería de agua caliente</i> | 1 | 194,560 | | | 194,560 | | |
| <i>Tubería de retorno de agua caliente sanitaria</i> | 1 | 20,350 | | | 20,350 | | |
| | | | | | 473,490 | 473,490 | |
| | | Total m : | 473,490 | 5,85 | | 2.769,92 | |
| 3.2 | IFI005b | M | <p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 22 mm de diámetro exterior y 0,7 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> | | | | |
| | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| <i>Tubería de agua fría</i> | 1 | 136,650 | | | 136,650 | | |
| <i>Tubería de agua caliente</i> | 1 | 138,640 | | | 138,640 | | |
| <i>Tubería de retorno de agua caliente sanitaria</i> | 1 | 1,170 | | | 1,170 | | |
| | | | | | 276,460 | 276,460 | |
| | | Total m : | 276,460 | 6,20 | | 1.714,05 | |
| 3.3 | IFI005c | M | <p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 28 mm de diámetro exterior y 0,8 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> | | | | |
| | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| <i>Tubería de agua fría</i> | 1 | 21,170 | | | 21,170 | | |
| <i>Tubería de agua caliente</i> | 1 | 20,620 | | | 20,620 | | |
| <i>Tubería de retorno de agua caliente sanitaria</i> | 1 | 10,060 | | | 10,060 | | |
| | | | | | 51,850 | 51,850 | |
| | | Total m : | 51,850 | 7,67 | | 397,69 | |
| 3.4 | IFI005d | M | <p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 35 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> | | | | |
| | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| <i>Tubería de agua fría</i> | 1 | 5,270 | | | 5,270 | | |
| <i>Tubería de retorno de agua caliente sanitaria</i> | 1 | 16,090 | | | 16,090 | | |
| | | | | | 21,360 | 21,360 | |
| | | Total m : | 21,360 | 9,67 | | 206,55 | |

- 3.5** IFI005e **M** Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero inoxidable clase 1.4301 según UNE-EN 10088-1 (AISI 304), con soldadura longitudinal, de 42 mm de diámetro exterior y 1,2 mm de espesor, serie 1 según UNE-EN 10312. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|-----------------------------|------|------------------|---------------|------|---------------|---------------|
| <i>Tubería de agua fría</i> | 1 | 12,860 | | | 12,860 | |
| | | | | | <u>12,860</u> | 12,860 |
| | | Total m : | 12,860 | | 12,58 | 161,78 |

- 3.6** IFI008 **Ud** Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|------------------------------|------|-------------------|---------------|------|---------------|-----------------|
| <i>Llave de local húmedo</i> | 1 | 52,000 | | | 52,000 | |
| | | | | | <u>52,000</u> | 52,000 |
| | | Total Ud : | 52,000 | | 21,68 | 1.127,36 |

- 3.7** IFW010 **Ud** Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2". Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|-------------------------|------|-------------------|--------------|------|--------------|--------------|
| <i>Válvula de corte</i> | 1 | 1,000 | | | 1,000 | |
| | | | | | <u>1,000</u> | 1,000 |
| | | Total Ud : | 1,000 | | 43,14 | 43,14 |

- 3.8** IFC090 **Ud** Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, ETR-LOC "STANDARD HIDRÁULICA", caudal nominal 1,5 m³/h, de 8 dígitos, con conexiones roscadas macho de 1/2" de diámetro, racores de conexión, cuerpo del contador de latón estampado cromado y tapa protectora, temperatura máxima 30°C, presión máxima 10 bar.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|-----|------|-------------------|--------------|------|--------------|---------------|
| AFS | 1 | | | | 1,000 | |
| ACS | 2 | | | | 2,000 | |
| | | | | | <u>3,000</u> | 3,000 |
| | | Total Ud : | 3,000 | | 59,53 | 178,59 |

- 3.9** ICS080b **Ud** Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud : **4,000** **23,89** **95,56**

Capítulo nº 4 Generación A.C.S.

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe | | | |
|-------------------|--------|--|--------------|-----------------|------------------|--------------|---------|---------------|
| 4.1 | ICA057 | Ud Equipo aire-agua, bomba de calor aerotérmica, para producción de A.C.S., formado por una unidad exterior bomba de calor, para gas R-290, con compresor swing con control Inverter, COP 4,61, presión sonora 68 dBA, dimensiones 1287x448x904 mm, peso 134 kg, alimentación monofásica (230V/50Hz), diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en producción de A.C.S., en combinación con unidad interior, desde -15 hasta 35°C, longitud máxima de tubería frigorífica 20 m, diferencia máxima de altura con la unidad interior 15 m y una unidad interior, para producción de A.C.S., para gas R-290, capacidad del depósito 280 l, dimensiones 1833x560 mm, clase de eficiencia energética A+, perfil de consumo L, resistencia eléctrica de apoyo de 3 kW, interfaz de usuario integrada en el frontal, aislamiento térmico de espuma de poliuretano, intercambiador de calor de acero inoxidable de 10,20 l, resistencia eléctrica de apoyo de 2 kW, temperatura máxima del agua 75°C, presión máxima del agua 6 bar, rango de temperatura de salida de A.C.S. desde 25 hasta 60°C. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo del equipo. Colocación y fijación del equipo y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | | | | | |
| Total Ud : | | | 2,000 | 7.060,98 | 14.121,96 | | | |
| 4.2 | ICS085 | Ud Contador de energía para calefacción, de chorro simple, diámetro nominal 1/2", para caudal nominal 1,5 m³/h, de lectura directa, formado por un contador volumétrico, un módulo electrónico para lectura de datos, extraíble, para medición de temperaturas del contador de energía y configuración de la cantidad de pulsos con batería interna de 3 V y dos sondas de temperatura, una para la ida y otra para el retorno; con T portasonda de temperatura, de 1/2" de diámetro. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | | | | | |
| Total Ud : | | | 2,000 | 314,10 | 628,20 | | | |
| 4.3 | ICS011 | M Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | Planta baja | 1 | 11,390 | | | 11,390 | |
| | | Planta 1 | 1 | 9,200 | | | 9,200 | |
| | | Planta 2 | 1 | 6,200 | | | 6,200 | |
| | | Cubierta | 1 | 2,730 | | | 2,730 | |
| | | | | | | | 29,520 | 29,520 |
| Total m : | | | | | 29,520 | 21,88 | | 645,90 |

| | | | | | | | |
|------------|---------|-----------|--|-------------------|--------------|---------------|---------------|
| 4.4 | ICS015 | Ud | <p>Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> | Total Ud : | 2,000 | 32,60 | 65,20 |
| 4.5 | ICS080 | Ud | <p>Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> | Total Ud : | 2,000 | 13,36 | 26,72 |
| 4.6 | ICS045 | Ud | <p>Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 12 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> | Total Ud : | 2,000 | 115,37 | 230,74 |
| 4.7 | ICS082 | Ud | <p>Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> | Total Ud : | 1,000 | 27,74 | 27,74 |
| 4.8 | ICS020 | Ud | <p>Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> | Total Ud : | 1,000 | 439,92 | 439,92 |
| 4.9 | ICS020b | Ud | <p>Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> | | | | |

Total Ud : 1,000 439,92 439,92

Parcial nº 4 Generación A.C.S. : 16.626,30

Capítulo nº 5 Aislamientos térmicos

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe | | | |
|----------------------------------|---------|--|------------------|---------|---------|----------------|--------------|-----------------|
| 5.1.- Tuberías y bajantes | | | | | | | | |
| 5.1.1 | NAA010 | M Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | <i>Tubería de agua caliente</i> | 1 | 188,470 | | | 188,470 | |
| | | | | | | | 188,470 | 188,470 |
| | | | Total m : | | | 188,470 | 7,21 | 1.358,87 |
| 5.1.2 | NAA010b | M Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | <i>Tubería de agua caliente</i> | 1 | 6,090 | | | 6,090 | |
| | | <i>Tubería de retorno de agua caliente sanitaria</i> | 1 | 20,350 | | | 20,350 | |
| | | | | | | | 26,440 | 26,440 |
| | | | Total m : | | | 26,440 | 22,23 | 587,76 |
| 5.1.3 | NAA010c | M Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | <i>Tubería de agua caliente</i> | 1 | 138,640 | | | 138,640 | |
| | | <i>Tubería de retorno de agua caliente sanitaria</i> | 1 | 1,170 | | | 1,170 | |
| | | | | | | | 139,810 | 139,810 |
| | | | Total m : | | | 139,810 | 24,26 | 3.391,79 |

- 5.1.4** NAA010d **M** Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|---|------|--------|---------------|--------------|---------|---------------|
| Tubería de agua caliente | 1 | 20,620 | | | 20,620 | |
| Tubería de retorno de agua caliente sanitaria | 1 | 10,060 | | | 10,060 | |
| | | | | | 30,680 | 30,680 |
| Total m : | | | 30,680 | 27,32 | | 838,18 |

- 5.1.5** NAA010e **M** Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
|---|------|--------|---------------|--------------|---------|-----------------|
| Tubería de retorno de agua caliente sanitaria | 1 | 16,090 | | | 16,090 | |
| | | | | | 16,090 | 16,090 |
| Total m : | | | 16,090 | 30,64 | | 493,00 |
| Parcial nº 5 Aislamientos térmicos : | | | | | | 6.669,60 |

Capítulo nº 6 Eléctricas

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|------------------|---------|---|---------------|-------------|---------------|
| 6.1 | IEO010 | M Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, con grado de protección IP44. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | |
| Total m : | | | 30,000 | 4,10 | 123,00 |
| 6.2 | IEH010 | M Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | |
| Total m : | | | 12,000 | 5,30 | 63,60 |
| 6.3 | IEH010b | M Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. | | | |

| | | | | | |
|------------|---------|-------------------|--|----------------------------------|-----------------|
| | | Total m : | 18,000 | 6,77 | 121,86 |
| 6.4 | IEX050 | Ud | Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | |
| | | Total Ud : | 4,000 | 32,94 | 131,76 |
| 6.5 | IEX050b | Ud | Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | |
| | | Total Ud : | 2,000 | 92,63 | 185,26 |
| 6.6 | IEX060 | Ud | Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | |
| | | Total Ud : | 2,000 | 285,71 | 571,42 |
| 6.7 | IEX020 | Ud | Contador de energía monofásico, bipolar (1P+N), modelo iEM2435 1F 230V 100A ModBus MID "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | |
| | | Total Ud : | 1,000 | 366,11 | 366,11 |
| 6.8 | IEX405 | Ud | Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 24 módulos, modelo DINS/1-PN "CHINT ELECTRICS" o equivalente, de 300x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables. Totalmente montado. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. | | |
| | | Total Ud : | 1,000 | 236,27 | 236,27 |
| | | | | Parcial nº 6 Eléctricas : | 1.799,28 |

Capítulo nº 7 Ayudas de albañilería

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|----|----|-------------|----------|--------|---------|
|----|----|-------------|----------|--------|---------|

| | | | | | |
|---|--------|----------------------|---|--------------|-----------------|
| 7.1 | HYA010 | M² | <p>Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> | | |
| Total m² : | | | 500,000 | 10,21 | 5.105,00 |
| Parcial nº 7 Ayudas de albañilería : | | | 5.105,00 | | |

Capítulo nº 8 Gestión de residuos

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|--------|----------------------|---|---------------|---------------|
| 8.1 | GCA010 | M³ | <p>Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Nota: Obligatoriedad de presentar el canon de entrega, así como el certificado de revalorización de residuos para la certificación de residuos.</p> | | |
| Total m³ : | | | 10,000 | 15,45 | 154,50 |
| 8.2 | GRA010 | Ud | <p>Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Nota: Obligatoriedad de presentar el canon de entrega, así como el certificado de revalorización de residuos para la certificación de residuos.</p> | | |
| Total Ud : | | | 2,000 | 247,09 | 494,18 |
| 8.3 | GRB010 | Ud | <p>Canon de vertido por entrega de contenedor de 5 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Nota: Obligatoriedad de presentar el canon de entrega, así como el certificado de revalorización de residuos para la certificación de residuos.</p> | | |
| Total Ud : | | | 2,000 | 92,17 | 184,34 |
| Parcial nº 8 Gestión de residuos : | | | 833,02 | | |

Capítulo nº 9 Control de calidad y ensayos

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|--|----------|--|--------------|---------------|-----------------|
| 9.1 | XRI080 | Ud Prueba de servicio final a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de un grupo de instalaciones particulares junto con la instalación general de suministro de agua de la que dependen, en condiciones de simultaneidad. Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada. Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto. | | | |
| Total Ud : | | | 1,000 | 298,33 | 298,33 |
| 9.2 | XRI100 | Ud Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de un depósito de acumulación abierto conectado a la red interior de suministro de agua, mediante llenado del depósito hasta su nivel máximo durante 24 horas. Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada. Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto. | | | |
| Total Ud : | | | 1,000 | 137,76 | 137,76 |
| 9.3 | LegBT | Ud Legalización Instalación de baja tensión, incluyendo certificado de instalación eléctrica e inspección de Organismo de Control Autorizado. | | | |
| Total ud : | | | 1,000 | 530,19 | 530,19 |
| 9.4 | LegClima | Ud Registro y elaboración de proyectos en la delegación responsable en materia de Industria para REBT, RITE y RSIF. | | | |
| Total ud : | | | 1,000 | 506,09 | 506,09 |
| Parcial nº 9 Control de calidad y ensayos : | | | | | 1.472,37 |

Capítulo nº 10 Seguridad y Salud

| Nº | Ud | Descripción | Medición | Precio | Importe | | |
|--|---------|---|---------------|--------------|---------------|---------|----------|
| 10.1.- SISTEMA DE PROTECCIONES COLECTIVAS | | | | | | | |
| 10.1.1 | YCH020 | M² Red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, para cubrir pequeños huecos horizontales de superficie comprendida entre 2,3 y 15 m² en forjados. | | | | | |
| Total m² : | | | 8,000 | 8,46 | 67,68 | | |
| 10.1.2 | YCS010 | Ud Lámpara portátil de mano, amortizable en 3 usos. | | | | | |
| Total Ud : | | | 5,000 | 5,28 | 26,40 | | |
| 10.1.3 | YCS015 | Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para interior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos. | | | | | |
| Total Ud : | | | 3,000 | 7,56 | 22,68 | | |
| 10.1.4 | YCS016 | Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, trípode telescópico de 1,6 m de altura, amortizable en 3 usos. | | | | | |
| Total Ud : | | | 4,000 | 31,03 | 124,12 | | |
| 10.1.5 | YCT040 | M² Protección contra proyección de partículas incandescentes de zona de trabajo, compuesta por manta ignífuga de fibra de vidrio y red de protección de poliamida de alta tenacidad, color blanco, sujeta mediante cuerda de atado. Amortizable la manta y la red en 3 usos. | | | | | |
| Total m² : | | | 30,000 | 13,45 | 403,50 | | |
| 10.1.6 | YCU010 | Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos. | | | | | |
| | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | Caseñas | 2 | | | | 2,000 | |
| | | | | | | 2,000 | 2,000 |

Total Ud : **2,000** **15,87** **31,74**

10.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

| | | | | | | | |
|----------------|---------|-----------|--|-------------------|--------------|--------------|---------------|
| 10.2.1 | YIC010 | Ud | Casco de protección, amortizable en 10 usos. | Total Ud : | 2,000 | 0,22 | 0,44 |
| 10.2.2 | YIC010b | Ud | Casco aislante eléctrico, amortizable en 10 usos. | Total Ud : | 2,000 | 1,13 | 2,26 |
| 10.2.3 | YID010 | Ud | Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 2,000 | 74,95 | 149,90 |
| 10.2.4 | YID020 | Ud | Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 2,000 | 63,36 | 126,72 |
| 10.2.5 | YID020b | Ud | Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención, amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 2,000 | 53,03 | 106,06 |
| 10.2.6 | YIJ010 | Ud | Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, amortizable en 5 usos. | Total Ud : | 2,000 | 3,33 | 6,66 |
| 10.2.7 | YIJ010b | Ud | Gafas de protección con montura integral, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos. | Total Ud : | 2,000 | 1,95 | 3,90 |
| 10.2.8 | YIJ010c | Ud | Pantalla de protección facial, resistente a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, amortizable en 5 usos. | Total Ud : | 2,000 | 3,80 | 7,60 |
| 10.2.9 | YIM010 | Ud | Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 4,000 | 3,17 | 12,68 |
| 10.2.10 | YIM010b | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 2,000 | 9,87 | 19,74 |
| 10.2.11 | YIM010c | Ud | Par de guantes resistentes al fuego amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 1,000 | 5,60 | 5,60 |
| 10.2.12 | YIM020 | Ud | Par de manoplas resistentes al fuego amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 1,000 | 4,56 | 4,56 |
| 10.2.13 | YIM040 | Ud | Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 1,000 | 0,79 | 0,79 |
| 10.2.14 | YIO010 | Ud | Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. | Total Ud : | 4,000 | 0,94 | 3,76 |
| 10.2.15 | YIP010 | Ud | Par de botas de media caña de trabajo, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. | Total Ud : | 4,000 | 17,73 | 70,92 |
| 10.2.16 | YIP030 | Ud | Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso. | Total Ud : | 4,000 | 6,15 | 24,60 |
| 10.2.17 | YIU010 | Ud | Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos. | Total Ud : | 4,000 | 37,69 | 150,76 |

| | | | | | | | |
|----------------|--------|-----------|--|-------------------|---------------|-------------|--------------|
| 10.2.18 | YIU030 | Ud | Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, amortizable en 5 usos. | Total Ud : | 4,000 | 4,35 | 17,40 |
| 10.2.19 | YIU040 | Ud | Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos. | Total Ud : | 4,000 | 2,28 | 9,12 |
| 10.2.20 | YIU050 | Ud | Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos. | Total Ud : | 4,000 | 4,52 | 18,08 |
| 10.2.21 | YIV020 | Ud | Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, amortizable en 1 uso. | Total Ud : | 10,000 | 1,74 | 17,40 |

10.3.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

| | | | | | | | |
|---------------|--------|-----------|---|-------------------|--------------|--------------|---------------|
| 10.3.1 | YMM010 | Ud | Botiquín de urgencia en caseta de obra. | Total Ud : | 2,000 | 94,96 | 189,92 |
|---------------|--------|-----------|---|-------------------|--------------|--------------|---------------|

10.4.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

| | | | | | | | |
|----------------|--------|-----------|--|-------------------|---------------|--------------|---------------|
| 10.4.1 | YSB010 | Ud | Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. | Total Ud : | 20,000 | 4,93 | 98,60 |
| 10.4.2 | YSB050 | M | Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. | Total m : | 50,000 | 1,35 | 67,50 |
| 10.4.3 | YSB130 | M | Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizable en 20 usos, para delimitación provisional de zona de obras. | Total m : | 50,000 | 2,55 | 127,50 |
| 10.4.4 | YSV010 | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos. | Total Ud : | 2,000 | 10,56 | 21,12 |
| 10.4.5 | YSS020 | Ud | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. | Total Ud : | 1,000 | 6,85 | 6,85 |
| 10.4.6 | YSS030 | Ud | Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | Total Ud : | 1,000 | 3,56 | 3,56 |
| 10.4.7 | YSS031 | Ud | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | Total Ud : | 1,000 | 3,56 | 3,56 |
| 10.4.8 | YSS032 | Ud | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | Total Ud : | 1,000 | 3,59 | 3,59 |
| 10.4.9 | YSS033 | Ud | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | Total Ud : | 1,000 | 3,94 | 3,94 |
| 10.4.10 | YSS034 | Ud | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. | Total Ud : | 1,000 | 3,94 | 3,94 |
| 10.4.11 | YSM005 | M | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra de acero corrugado B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. | Total m : | 25,000 | 2,50 | 62,50 |

| | | | | | | | |
|----------------|--------|----------|--|--|----------------|-------------|-----------------|
| 10.4.12 | YSM006 | M | Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo. | | | | |
| | | | | Total m : | 25,000 | 2,39 | 59,75 |
| 10.4.13 | YSM010 | M | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m ²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra de acero corrugado B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. | | | | |
| | | | | Total m : | 100,000 | 5,82 | 582,00 |
| | | | | Parcial nº 10 Seguridad y Salud : | | | 2.669,40 |

V Presupuesto: Resumen del presupuesto

1 Actuaciones previas

| | |
|--|--------------|
| 1.1 Desconexión de acometidas . | 49,92 |
| Total 1 Actuaciones previas | 49,92 |

2 Demoliciones .

580,17

3 Fontanería .

6.694,64

4 Generación A.C.S. .

16.626,30

5 Aislamientos térmicos

| | |
|---------------------------|----------|
| 5.1 Tuberías y bajantes . | 6.669,60 |
|---------------------------|----------|

Total 5 Aislamientos térmicos **6.669,60**

6 Eléctricas .

1.799,28

7 Ayudas de albañilería .

5.105,00

8 Gestión de residuos .

833,02

9 Control de calidad y ensayos .

1.472,37

10 Seguridad y Salud

| | |
|---|--------|
| 10.1 SISTEMA DE PROTECCIONES COLECTIVAS . | 676,12 |
|---|--------|

| | |
|---|--------|
| 10.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL . | 758,95 |
|---|--------|

| | |
|--|--------|
| 10.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS . | 189,92 |
|--|--------|

| | |
|--|----------|
| 10.4 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA . | 1.044,41 |
|--|----------|

Total 10 Seguridad y Salud **2.669,40**

Presupuesto de ejecución material (PEM) 42.499,70

13% de gastos generales 5.524,96

6% de beneficio industrial 2.549,98

Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) 50.574,64

21% IVA 10.620,67

Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA) 61.195,31

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SESENTA Y UN MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS.

Alcázar de San Juan, septiembre 2025

El autor del presente Proyecto



Fdo.: Gonzalo García-Baquero Utrilla
Ingeniero Industrial ICAI
Nº Coleg.: 3627

VI CERTIFICADOS ENERGETICOS

CERTIFICADO ANTERIOR

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

| | | | |
|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| Nombre del edificio | EDIFICIO Q | | |
| Dirección | AVDA EUROPA 28 | | |
| Municipio | Toledo | Código Postal | 45003 |
| Provincia | Toledo | Comunidad Autónoma | Castilla - La Mancha |
| Zona climática | C4 | Año construcción | 1973 |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | Anterior a la NBE-CT-79 | | |
| Referencia/s catastral/es | 2344029VK1124C0001WP | | |

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

| | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Edificio de nueva construcción | <input checked="" type="radio"/> Edificio Existente |
| <input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual | <input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local |

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

| | | | |
|--|--|--------------------|----------------------|
| Nombre y Apellidos | GONZALO ANTONIO GARCIA-BAQUERO UTRILLA | NIF(NIE) | 06246896G |
| Razón social | GBINGENER SIGLO XXI, SL | NIF | B13541495 |
| Domicilio | C/ GENERAL ALCAÑIZ Nº 20 LOCAL 1 | | |
| Municipio | ALCAZAR DE SAN JUAN | Código Postal | 13600 |
| Provincia | Ciudad Real | Comunidad Autónoma | Castilla - La Mancha |
| e-mail: | ggarciabaquero@gbingener.es | Teléfono | 926588563 |
| Titulación habilitante según normativa vigente | INGENIERO INDUSTRIAL | | |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | CEXv2.3 | | |

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

| CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año] | EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año] |
|--|--|
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;">< 118.7 A</div> <div style="margin-bottom: 5px;">118.7-192 B</div> <div style="margin-bottom: 5px;">192.8-296.7 C</div> <div style="margin-bottom: 5px;">296.7-385.7 D</div> <div style="margin-bottom: 5px;">385.7-474.7 E</div> <div style="margin-bottom: 5px;">474.7-593.3 F</div> <div style="margin-bottom: 5px;">≥ 593.3 G</div> </div> | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;">< 24.2 A</div> <div style="margin-bottom: 5px;">24.2-39.4 B</div> <div style="margin-bottom: 5px;">39.4-60.6 C</div> <div style="margin-bottom: 5px;">60.6-78.7 D</div> <div style="margin-bottom: 5px;">78.7-96.9 E</div> <div style="margin-bottom: 5px;">96.9-121.1 F</div> <div style="margin-bottom: 5px;">≥ 121.1 G</div> </div> |
| 565.8 F | 96.4 E |

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 18/09/2025

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

| | |
|---|--------|
| Superficie habitable [m²] | 706.62 |
|---|--------|

| Imagen del edificio | Plano de situación |
|---|--|
|  |  |

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

| Nombre | Tipo | Superficie [m ²] | Transmitancia [W/m ² ·K] | Modo de obtención |
|-------------------|----------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Cubierta con aire | Cubierta | 235.57 | 2.17 | Por defecto |
| Muro Sur | Fachada | 86.9 | 2.38 | Por defecto |
| Muro Norte | Fachada | 38.6 | 2.38 | Por defecto |
| Muro NE | Fachada | 53.25 | 2.38 | Por defecto |
| Muro SE | Fachada | 54.6 | 2.38 | Por defecto |
| Muro SO | Fachada | 55.95 | 2.38 | Por defecto |
| Muro NO | Fachada | 61.35 | 2.38 | Por defecto |
| Suelo con terreno | Suelo | 235.54 | 1.00 | Por defecto |

Huecos y lucernarios

| Nombre | Tipo | Superficie [m ²] | Transmitancia [W/m ² ·K] | Factor solar | Modo de obtención. Transmitancia | Modo de obtención. Factor solar |
|----------------|-------|------------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Ventana tipo 1 | Hueco | 8.1 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 2 | Hueco | 5.4 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 3 | Hueco | 8.1 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 4 | Hueco | 9.45 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 5 | Hueco | 6.75 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 7 | Hueco | 1.35 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 8 | Hueco | 16.0 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 9 | Hueco | 2.7 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

| Nombre | Tipo | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|
| Sólo calefacción | Caldera Estándar | 14.3 | 76.2 | Biomasa densificada (pelets) | Estimado |
| TOTALES | Calefacción | | | | |

Generadores de refrigeración

| Nombre | Tipo | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|---------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| | | | | | |
| TOTALES | Refrigeración | | | | |

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

| | |
|---|--------|
| Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día) | 9676.8 |
|---|--------|

| Nombre | Tipo | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Equipo ACS 1 | Caldera Estándar | | 100.0 | Electricidad | Estimado |
| Equipo ACS 2 | Caldera Estándar | | 100.0 | Electricidad | Estimado |
| TOTALES | ACS | | | | |

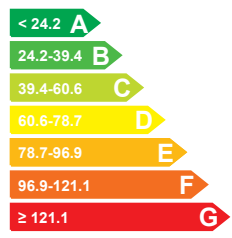
5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

| Espacio | Superficie [m ²] | Perfil de uso |
|----------|------------------------------|-----------------------|
| Edificio | 706.62 | Intensidad Baja - 24h |

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

| | | | |
|----------------|----|-----|-----------------------|
| Zona climática | C4 | Uso | Intensidad Baja - 24h |
|----------------|----|-----|-----------------------|

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

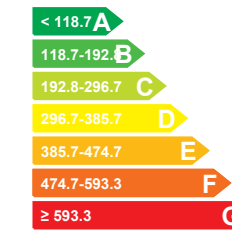
| INDICADOR GLOBAL | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | CALEFACCIÓN | | ACS | |
| | <i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i> | A | <i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i> | G |
| | 2.83 | | 87.92 | |
| | REFRIGERACIÓN | | ILUMINACIÓN | |
| <i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i> | <i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i> | C | <i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i> | - |
| | 5.66 | | 0.00 | |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

| | kgCO ₂ /m ² año | kgCO ₂ /año |
|--|---------------------------------------|------------------------|
| <i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i> | 93.59 | 66130.55 |
| <i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i> | 2.83 | 1998.95 |

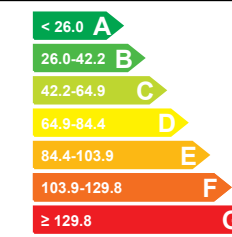
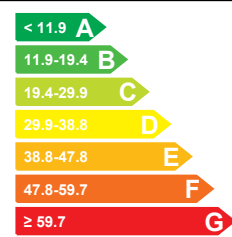
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | CALEFACCIÓN | | ACS | |
| | <i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i> | A | <i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i> | G |
| | 13.36 | | 519.05 | |
| | REFRIGERACIÓN | | ILUMINACIÓN | |
| <i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i> | <i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i> | C | <i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i> | - |
| | 33.43 | | 0.00 | |

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

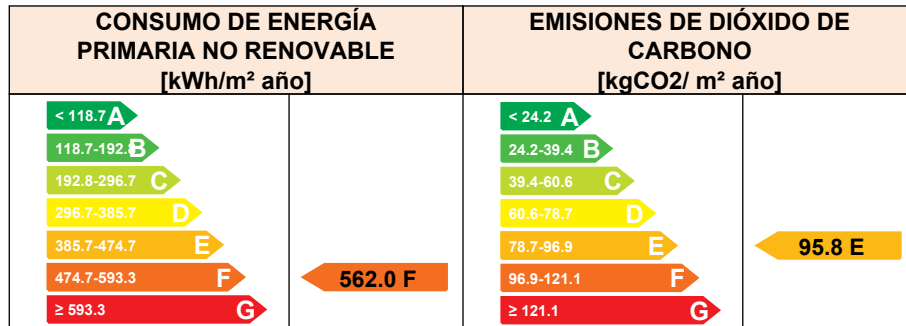
| DEMANDA DE CALEFACCIÓN | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN |
|---|--|
|  |  |
| <i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i> | <i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i> |

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

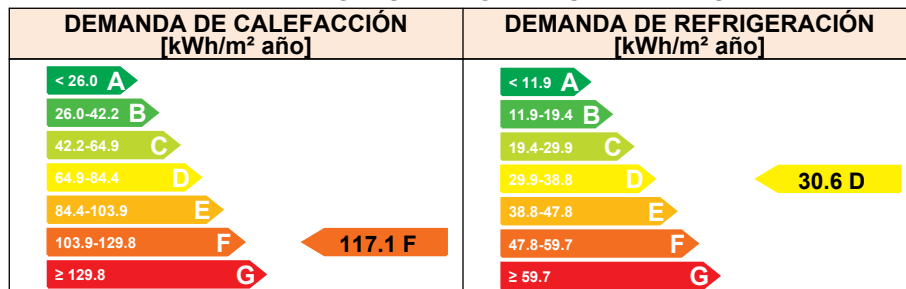
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Sustitución de ventanas

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

| Indicador | Calefacción | | Refrigeración | | ACS | | Iluminación | | Total | |
|--|-------------|---|---------------|---|------------|---|-------------|---|------------|---|
| | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original |
| Consumo Energía final [kWh/m ² año] | 153.71 | 2.2% | 15.32 | 10.5% | 265.63 | 0.0% | 0.00 | -% | 434.66 | 1.2% |
| Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año] | 13.07 | A 2.2% | 29.93 | C 10.5% | 519.0 5 | G 0.0% | 0.00 | - -% | 562.0 4 | F 0.7% |
| Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año] | 2.77 | A 2.2% | 5.07 | C 10.5% | 87.92 | G 0.0% | 0.00 | - -% | 95.76 | E 0.7% |
| Demanda [kWh/m ² año] | 117.1 3 | F 2.2% | 30.64 | D 10.5% | | | | | | |

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

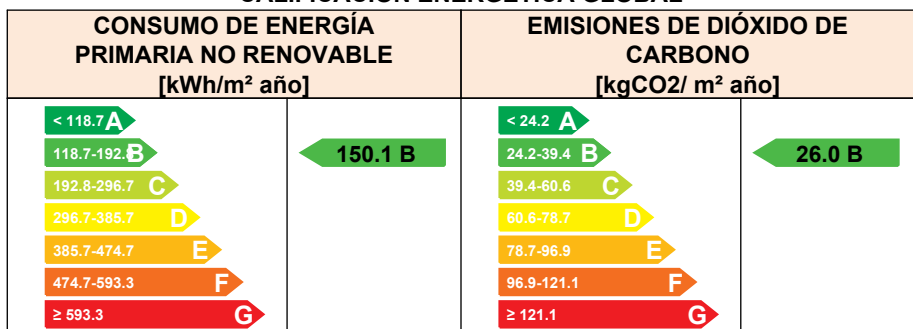
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

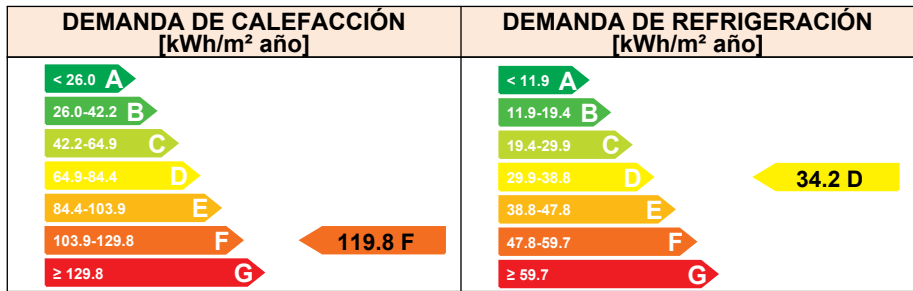
-

Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

| Indicador | Calefacción | | Refrigeración | | ACS | | Iluminación | | Total | |
|--|-------------|---|---------------|---|------------|---|-------------|---|------------|---|
| | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original |
| Consumo Energía final [kWh/m² año] | 157.16 | 0.0% | 17.11 | 0.0% | 55.64 | 79.1% | 0.00 | -% | 227.12 | 48.4% |
| Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año] | 13.36 | A 0.0% | 33.43 | C 0.0% | 108.7 2 | C 79.1% | 0.00 | - -% | 150.0 6 | B 73.5% |
| Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año] | 2.83 | A 0.0% | 5.66 | C 0.0% | 18.42 | C 79.1% | 0.00 | - -% | 25.99 | B 73.0% |
| Demanda [kWh/m² año] | 119.7 6 | F 0.0% | 34.21 | D 0.0% | | | | | | |

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

| | |
|---|------------|
| Fecha de realización de la visita del técnico certificador | 18/08/2025 |
|---|------------|

| |
|---|
| COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS IN SITU EN EL EDIFICIO |
|---|

| |
|--|
| DOCUMENTACION ADJUNTA DOCUMENTACION APORTADA POR EL PROMOTOR Y OBTENIDA POR EL CATASTRO |
|--|

CERTIFICADO POSTERIOR

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

| | | | |
|---|-------------------------|--------------------|----------------------|
| Nombre del edificio | EDIFICIO Q | | |
| Dirección | AVDA EUROPA 28 | | |
| Municipio | Toledo | Código Postal | 45003 |
| Provincia | Toledo | Comunidad Autónoma | Castilla - La Mancha |
| Zona climática | C4 | Año construcción | 1973 |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | Anterior a la NBE-CT-79 | | |
| Referencia/s catastral/es | 2344029VK1124C0001WP | | |

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

| | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Edificio de nueva construcción | <input checked="" type="radio"/> Edificio Existente |
| <input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual | <input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local |

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

| | | | |
|--|--|--------------------|----------------------|
| Nombre y Apellidos | GONZALO ANTONIO GARCIA-BAQUERO UTRILLA | NIF(NIE) | 06246896G |
| Razón social | GBINGENER SIGLO XXI, SL | NIF | B13541495 |
| Domicilio | C/ GENERAL ALCAÑIZ Nº 20 LOCAL 1 | | |
| Municipio | ALCAZAR DE SAN JUAN | Código Postal | 13600 |
| Provincia | Ciudad Real | Comunidad Autónoma | Castilla - La Mancha |
| e-mail: | ggarciabaquero@gbingener.es | Teléfono | 926588563 |
| Titulación habilitante según normativa vigente | INGENIERO INDUSTRIAL | | |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: | CEXv2.3 | | |

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

| CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año] | EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año] |
|--|---|
| | |

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 18/09/2025

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

| | |
|---|--------|
| Superficie habitable [m²] | 706.62 |
|---|--------|

| Imagen del edificio | Plano de situación |
|---|--|
|  |  |

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

| Nombre | Tipo | Superficie [m ²] | Transmitancia [W/m ² ·K] | Modo de obtención |
|-------------------|----------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Cubierta con aire | Cubierta | 235.57 | 2.17 | Por defecto |
| Muro Sur | Fachada | 86.9 | 2.38 | Por defecto |
| Muro Norte | Fachada | 38.6 | 2.38 | Por defecto |
| Muro NE | Fachada | 53.25 | 2.38 | Por defecto |
| Muro SE | Fachada | 54.6 | 2.38 | Por defecto |
| Muro SO | Fachada | 55.95 | 2.38 | Por defecto |
| Muro NO | Fachada | 61.35 | 2.38 | Por defecto |
| Suelo con terreno | Suelo | 235.54 | 1.00 | Por defecto |

Huecos y lucernarios

| Nombre | Tipo | Superficie [m ²] | Transmitancia [W/m ² ·K] | Factor solar | Modo de obtención. Transmitancia | Modo de obtención. Factor solar |
|----------------|-------|------------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Ventana tipo 1 | Hueco | 8.1 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 2 | Hueco | 5.4 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 3 | Hueco | 8.1 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 4 | Hueco | 9.45 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 5 | Hueco | 6.75 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 7 | Hueco | 1.35 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 8 | Hueco | 16.0 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |
| Ventana tipo 9 | Hueco | 2.7 | 3.78 | 0.63 | Estimado | Estimado |

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

| Nombre | Tipo | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|
| Sólo calefacción | Caldera Estándar | 14.3 | 76.2 | Biomasa densificada (pelets) | Estimado |
| TOTALES | Calefacción | | | | |

Generadores de refrigeración

| Nombre | Tipo | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|---------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| | | | | | |
| TOTALES | Refrigeración | | | | |

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

| | |
|---|--------|
| Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día) | 9676.8 |
|---|--------|

| Nombre | Tipo | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|----------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Equipo ACS 1 | Bomba de Calor | | 475.0 | Electricidad | Estimado |
| Equipo ACS 2 | Bomba de Calor | | 475.0 | Electricidad | Estimado |
| TOTALES | ACS | | | | |

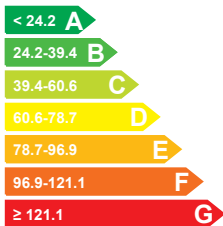

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

| Espacio | Superficie [m ²] | Perfil de uso |
|----------|------------------------------|-----------------------|
| Edificio | 706.62 | Intensidad Baja - 24h |

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

| | | | |
|----------------|----|-----|-----------------------|
| Zona climática | C4 | Uso | Intensidad Baja - 24h |
|----------------|----|-----|-----------------------|

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

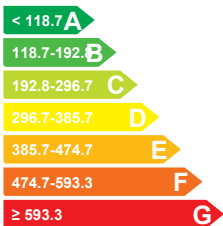

| INDICADOR GLOBAL | | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  | CALEFACCIÓN | | ACS | |
| | | <i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año] | A | <i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año] | C |
| | | 2.83 | | 18.64 | |
| | | REFRIGERACIÓN | | ILUMINACIÓN | |
| <i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año] | | <i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año] | C | <i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año] | - |
| | | 5.66 | | 0.00 | |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

| | kgCO ₂ /m ² año | kgCO ₂ /año |
|--|---------------------------------------|------------------------|
| <i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i> | 24.31 | 17175.97 |
| <i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i> | 2.83 | 1998.95 |

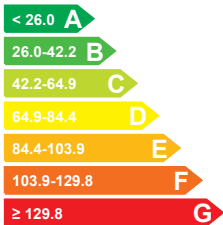

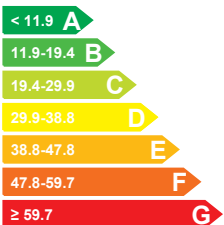

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL | | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  | CALEFACCIÓN | | ACS | |
| | | <i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año] | A | <i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año] | C |
| | | 13.36 | | 110.07 | |
| | | REFRIGERACIÓN | | ILUMINACIÓN | |
| <i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año] | | <i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año] | C | <i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año] | - |
| | | 33.43 | | 0.00 | |

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

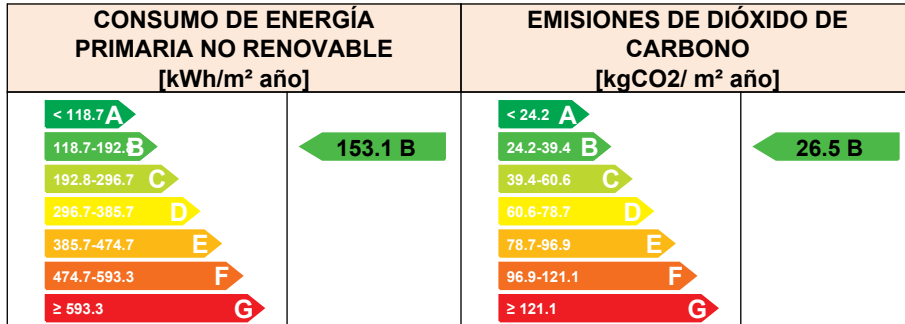
| DEMANDA DE CALEFACCIÓN | | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN | | |
|---|---|--|--|---|
|  |  | <i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año] |  | |
| | | 26.0-42.2 | |  |
| | | 42.2-64.9 | | |
| | | 64.9-84.4 | | |
| | | 84.4-103.9 | | |
| | | 103.9-129.8 | | |
| | | ≥ 129.8 | | |
| <i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año] | | <i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año] | | |

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

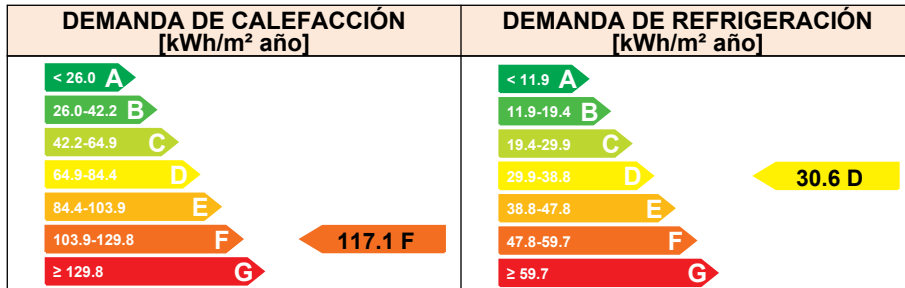
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Sustitución de ventanas

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

| Indicador | Calefacción | | Refrigeración | | ACS | | Iluminación | | Total | |
|--|-------------|---|---------------|---|--------|---|-------------|---|--------|---|
| | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original |
| Consumo Energía final [kWh/m ² año] | 153.71 | 2.2% | 15.32 | 10.5% | 56.33 | 0.0% | 0.00 | -% | 225.35 | 2.3% |
| Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año] | 13.07 | A 2.2% | 29.93 | C 10.5% | 110.07 | C 0.0% | 0.00 | - -% | 153.06 | B 2.4% |
| Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año] | 2.77 | A 2.2% | 5.07 | C 10.5% | 18.64 | C 0.0% | 0.00 | - -% | 26.48 | B 2.4% |
| Demanda [kWh/m ² año] | 117.13 | F 2.2% | 30.64 | D 10.5% | | | | | | |

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

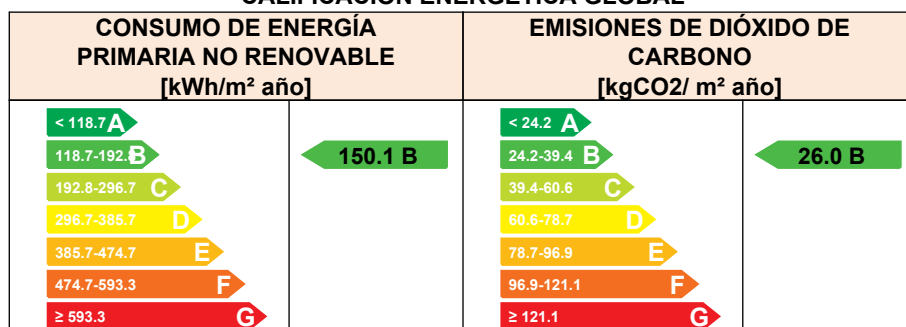
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

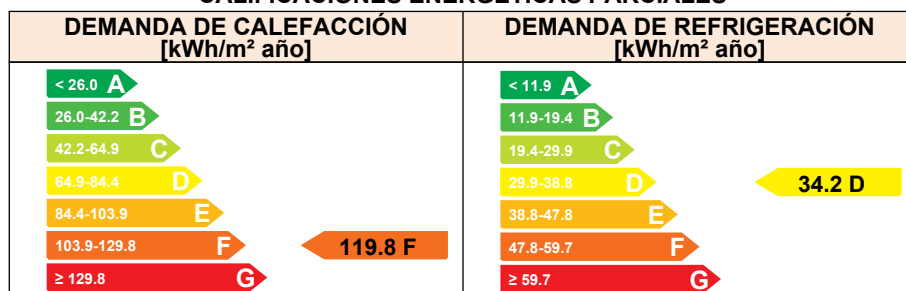
-

Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

| Indicador | Calefacción | | Refrigeración | | ACS | | Iluminación | | Total | |
|--|----------------------|---|---------------|---|----------------------|---|-------------|---|----------------------|---|
| | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original | Valor | ahorro respecto a la situación original |
| Consumo Energía final [kWh/m ² año] | 157.16 | 0.0% | 17.11 | 0.0% | 55.64 | 1.2% | 0.00 | -% | 227.12 | 1.5% |
| Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año] | 13.36 A | 0.0% | 33.43 C | 0.0% | 108.7 ₂ C | 1.2% | 0.00 - | -% | 150.0 ₆ B | 4.3% |
| Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año] | 2.83 A | 0.0% | 5.66 C | 0.0% | 18.42 C | 1.2% | 0.00 - | -% | 25.99 B | 4.2% |
| Demanda [kWh/m ² año] | 119.7 ₆ F | 0.0% | 34.21 D | 0.0% | | | | | | |

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

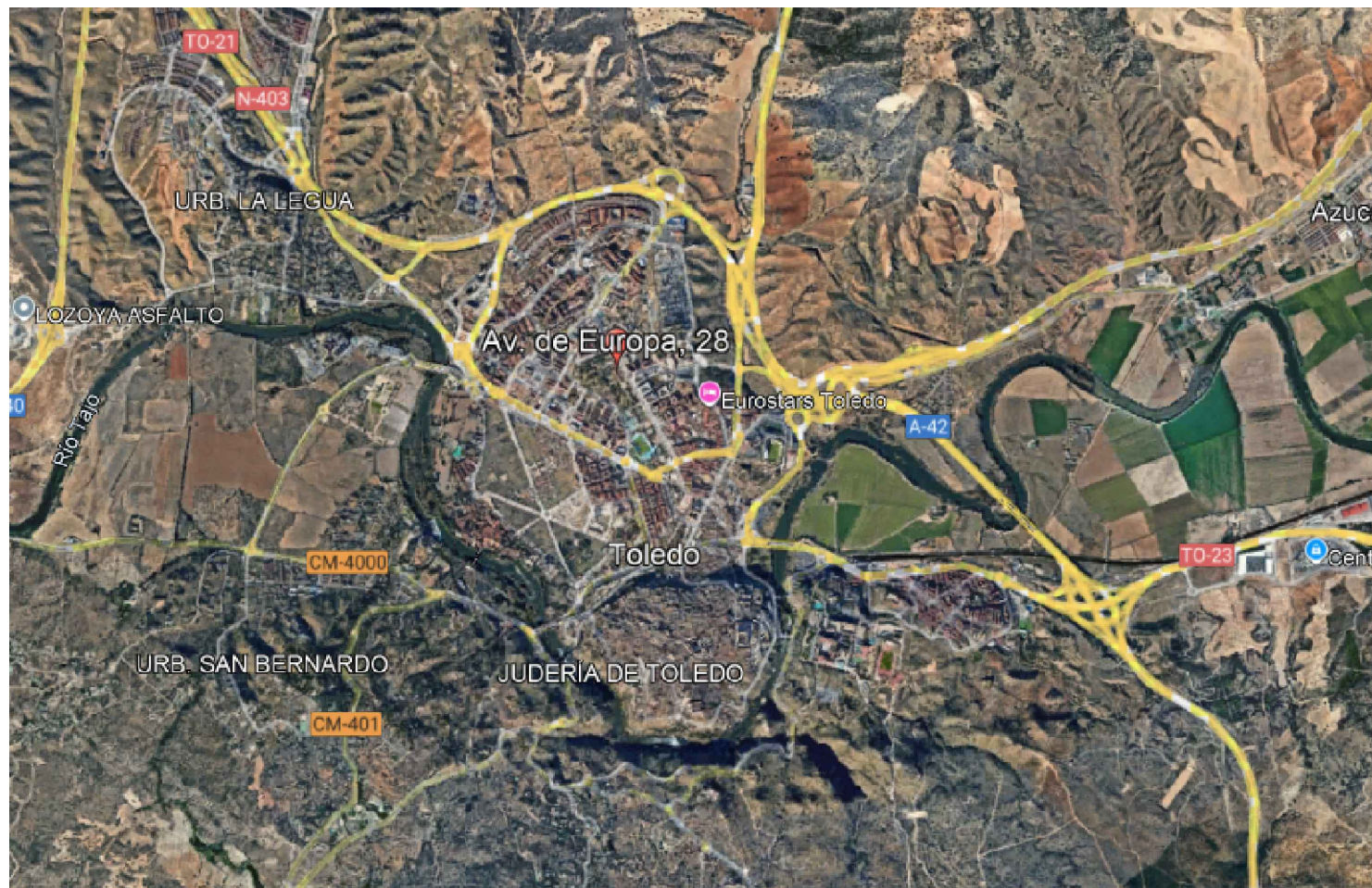
Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

| | |
|---|------------|
| Fecha de realización de la visita del técnico certificador | 18/08/2025 |
|---|------------|

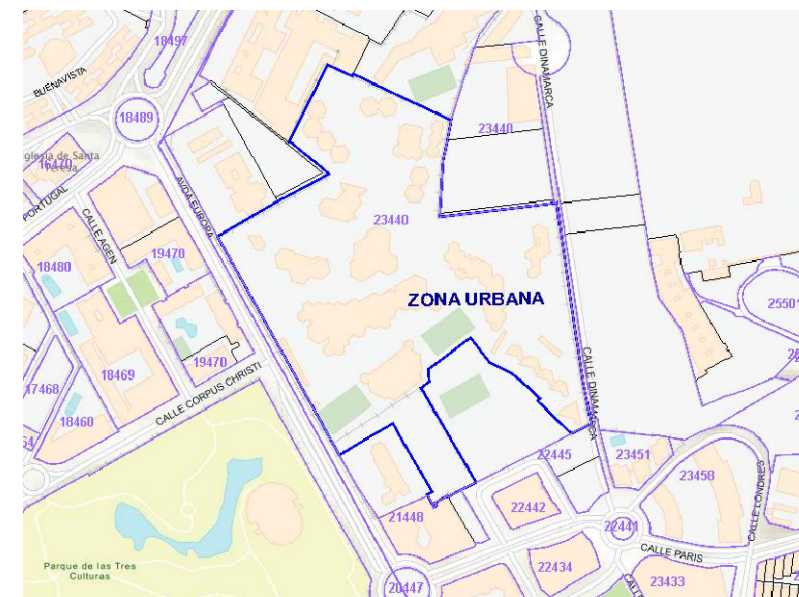
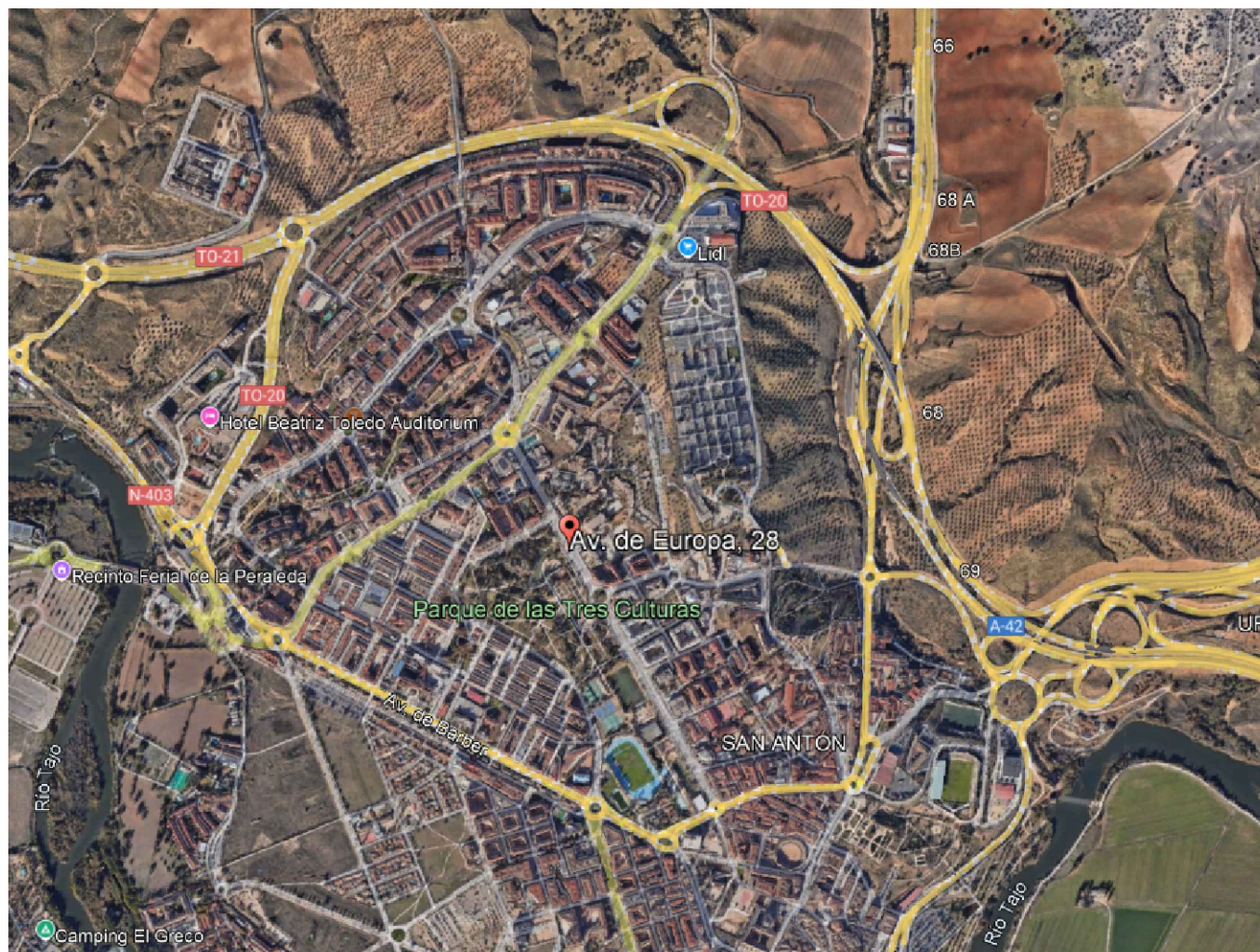
| |
|---|
| COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS IN SITU EN EL EDIFICIO |
|---|

| |
|--|
| DOCUMENTACION ADJUNTA DOCUMENTACION APORTADA POR EL PROMOTOR Y OBTENIDA POR EL CATASTRO |
|--|

VII PLANOS



Situación de la parcela dentro del municipio



Zona de actuación en parcela con referencia catastral: 2344029VK1124C0001WP

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

nº plano

plano

SITUACIÓN

escala:

1/1

fecha:

AGOSTO 2025

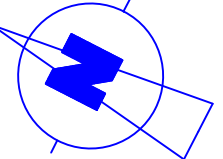
PO

GBingener
Ingeniería

Gonzalo García - Baquero Utrilla
nº colegiado 3627



Zona de actuación edificio Q




0 10 20 30 40m

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

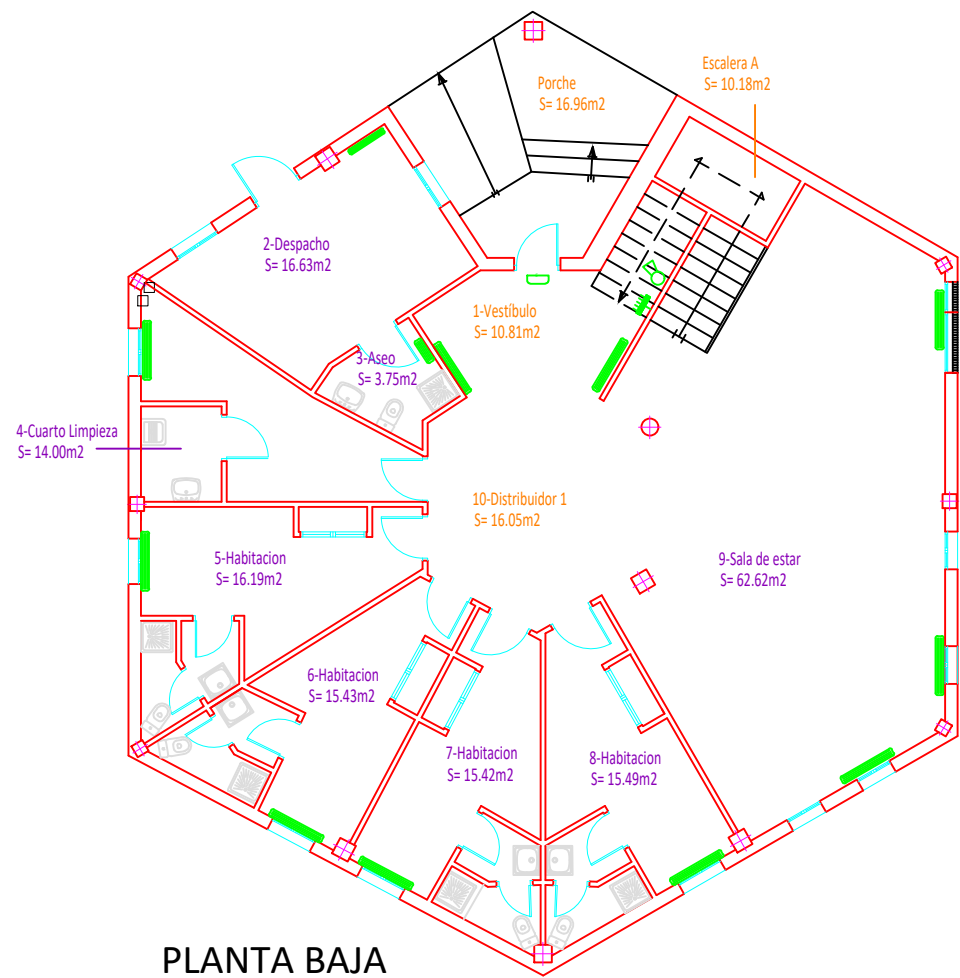
Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

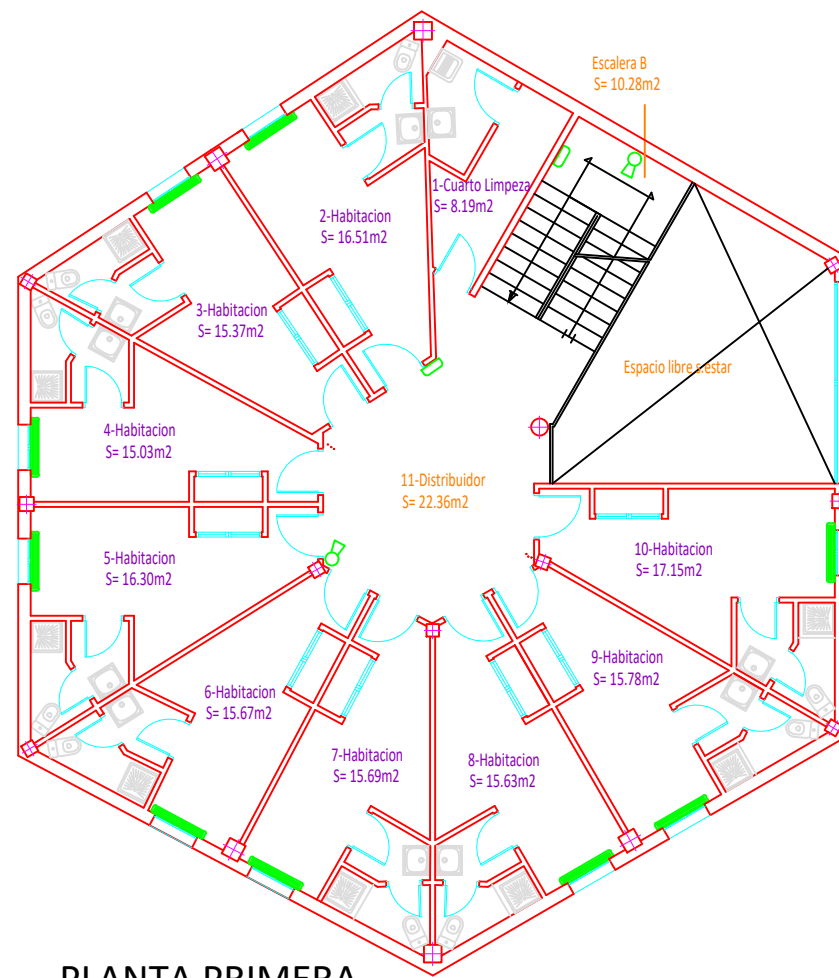
| | | | |
|-----------|---|-------------------------------------|--|
| nº plano | plano | SITUACIÓN: ZONA DE ACTUACIÓN | |
| P1 | escala: | 1/1 | fecha: AGOSTO 2025 |
| |  | | Gonzalo García - Baquero Utrilla nº colegiado 3627 <i>[Signature]</i> |

Formato: A3

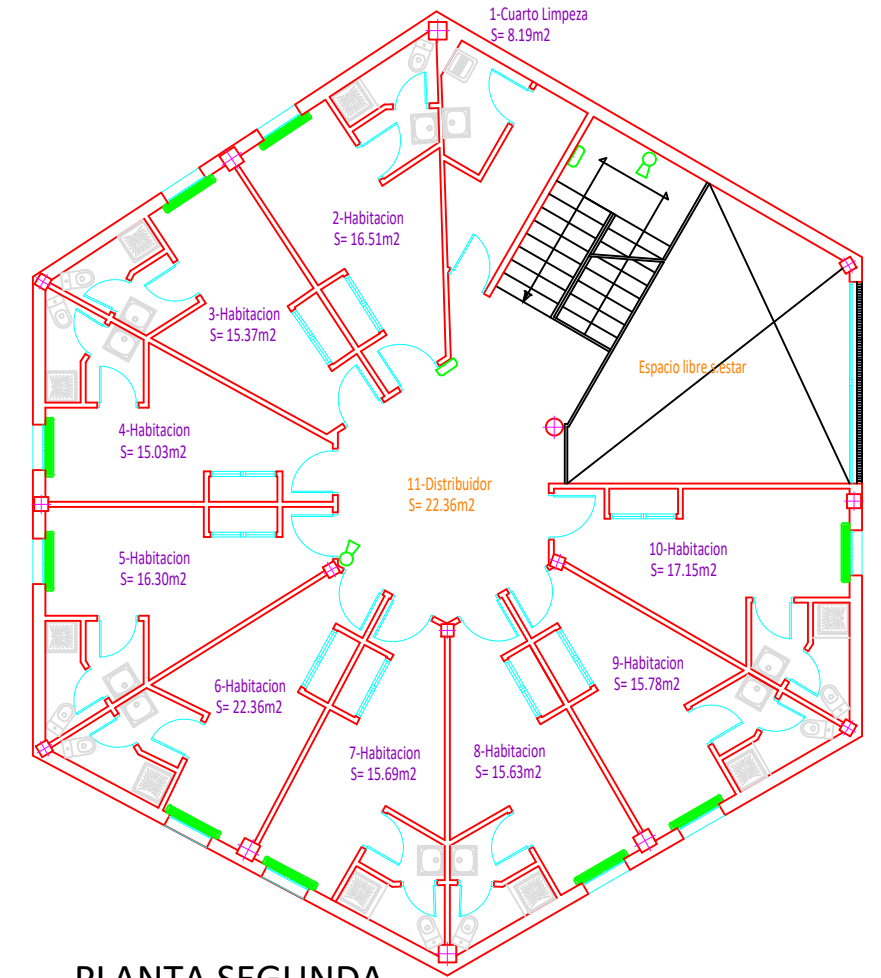
www.gbingener.es



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA




PLANTA SEGUNDA

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

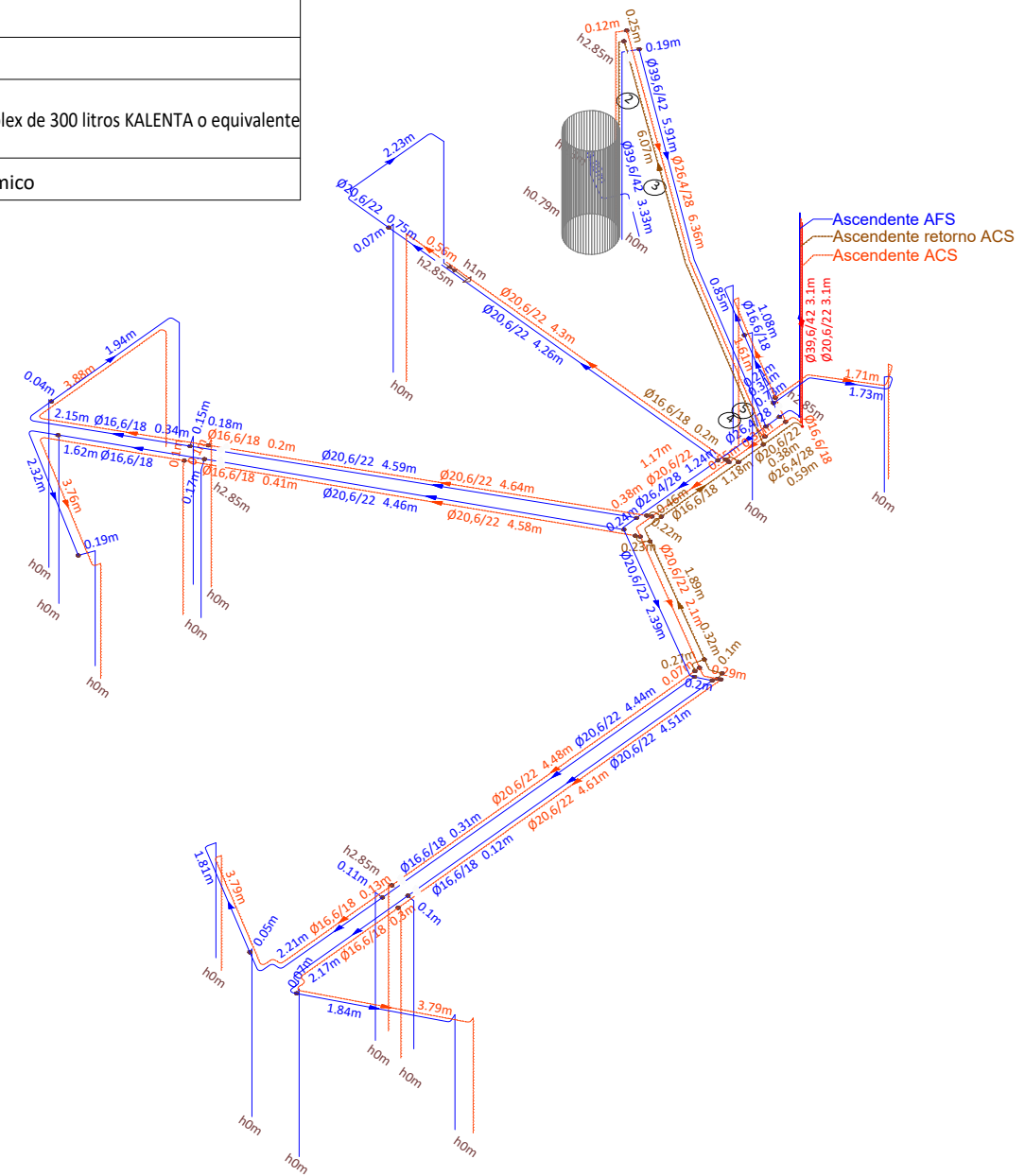
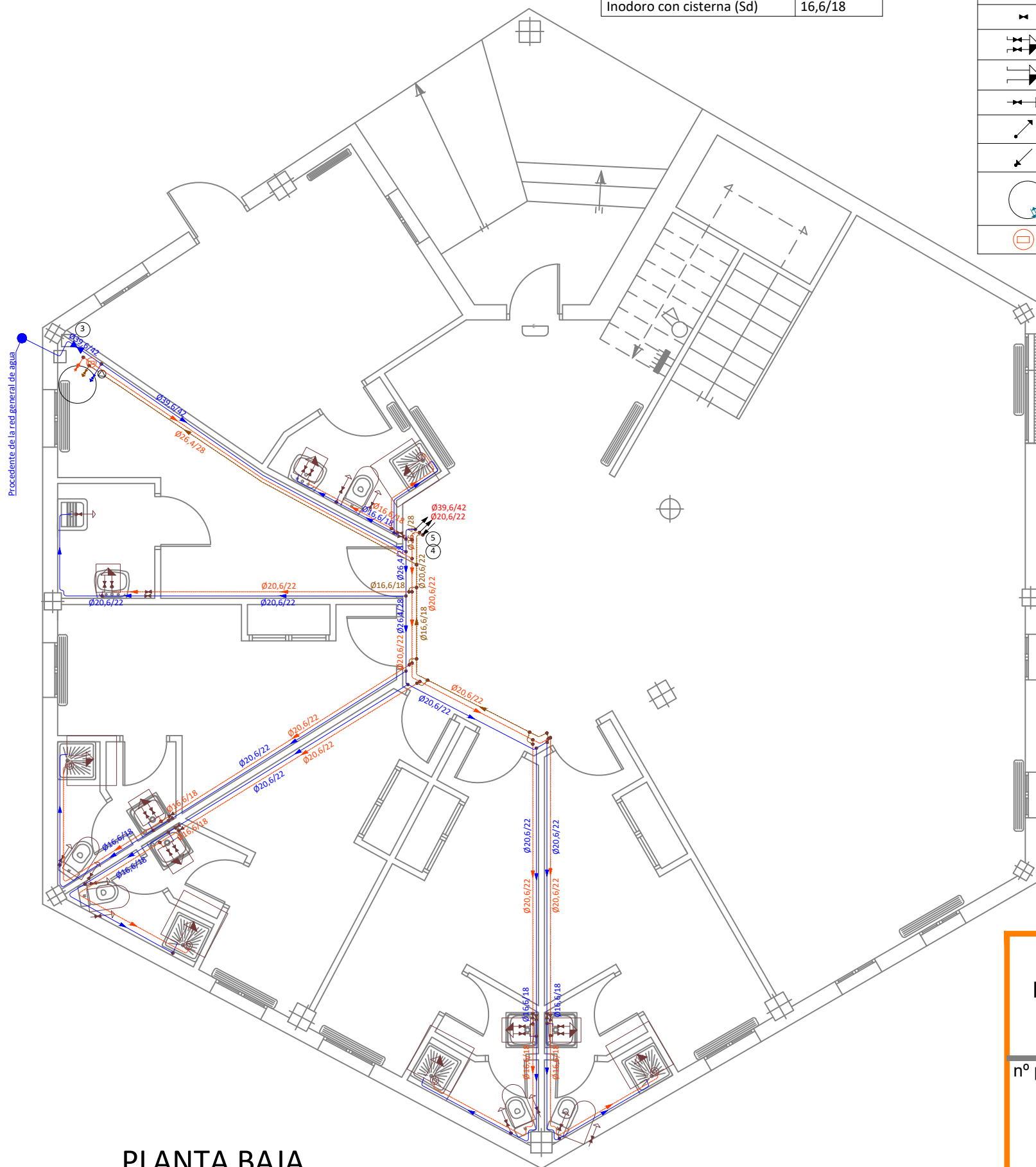
Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

| | | | |
|-----------|---|------------------------------|---|
| nº plano | plano | PLANTAS Y SUPERFICIES | |
| P2 | escala: | 1/150 | fecha: AGOSTO 2025 |
| |  | | Gonzalo García - Baquero Utrilla nº colegiado 3627 |

| Materiales utilizados para las tuberías | |
|---|---|
| Acometida general (1) | Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2 |
| Alimentación | Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255 |
| Instalación interior | Tubo de acero inoxidable, según UNE-EN 10312 |
| Aislamiento térmico (A.C.S.) | Coquilla de espuma elastomérica |

| Diámetros utilizados en la instalación interior | |
|---|---------|
| Retorno de agua caliente | 33/35 |
| Lavabo (Lvb) | 16,6/18 |
| Vertedero (Vr) | 20,6/22 |
| Ducha (Du) | 16,6/18 |
| Inodoro con cisterna (Sd) | 16,6/18 |

| Simbología | |
|------------|---|
| | Tubería de agua fría |
| | Tubería de agua caliente |
| | Tubería de retorno de agua caliente sanitaria |
| | Tubería de agua fría con presión más desfavorable |
| | Tubería de agua caliente con presión más desfavorable |
| | Llave de corte |
| | Llave de local húmedo |
| | Consumo con hidromezclador |
| | Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera) |
| | Consumo de agua fría |
| | Tubería ascendente |
| | Tubería descendente |
| | Interacumulador Inox duplex de 300 litros KALENTA o equivalente |
| | Contador de agua térmico |



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

nº plano

plano

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA: PLANTA BAJA

escala:

1/1

fecha:

AGOSTO 2025

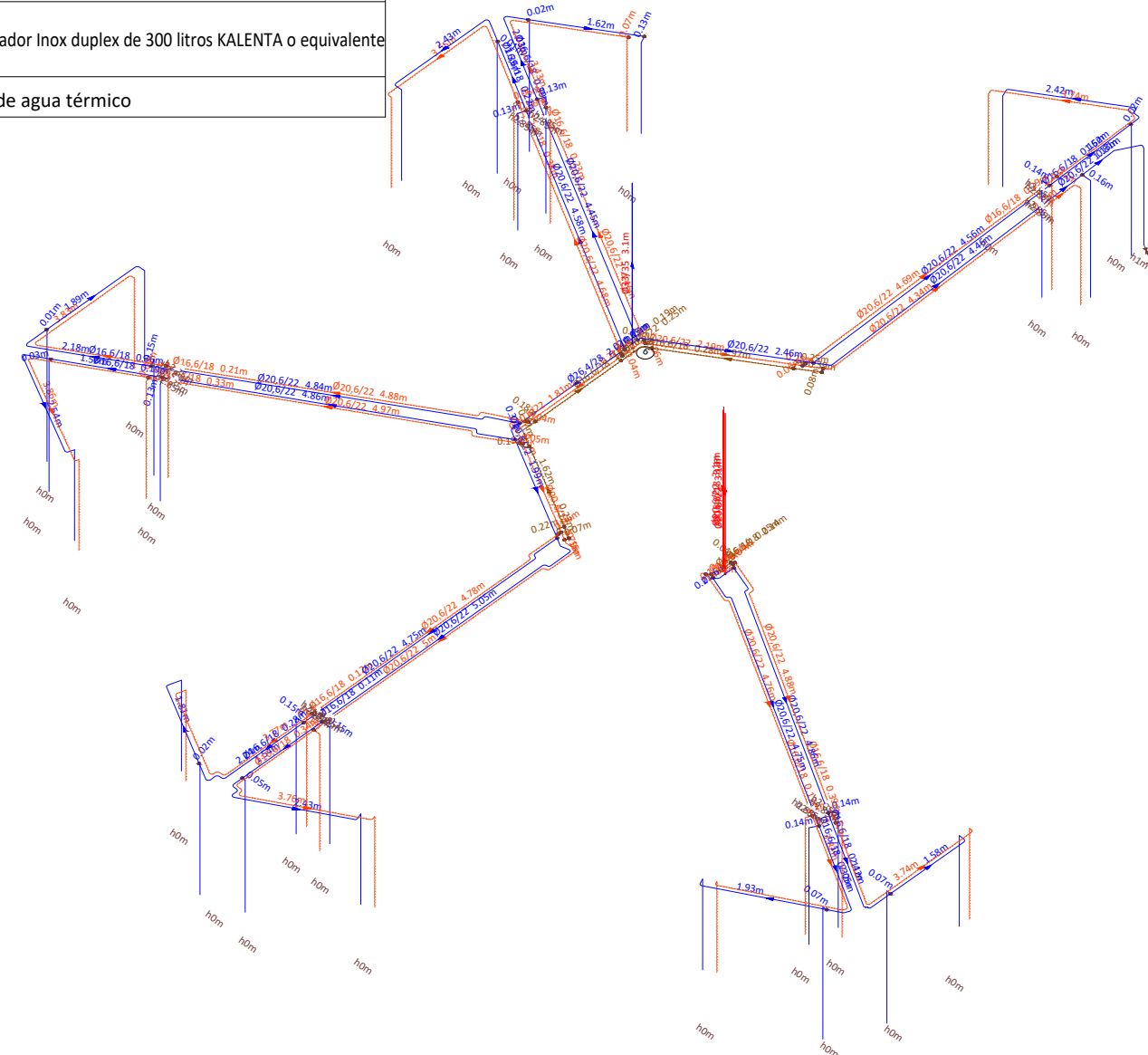
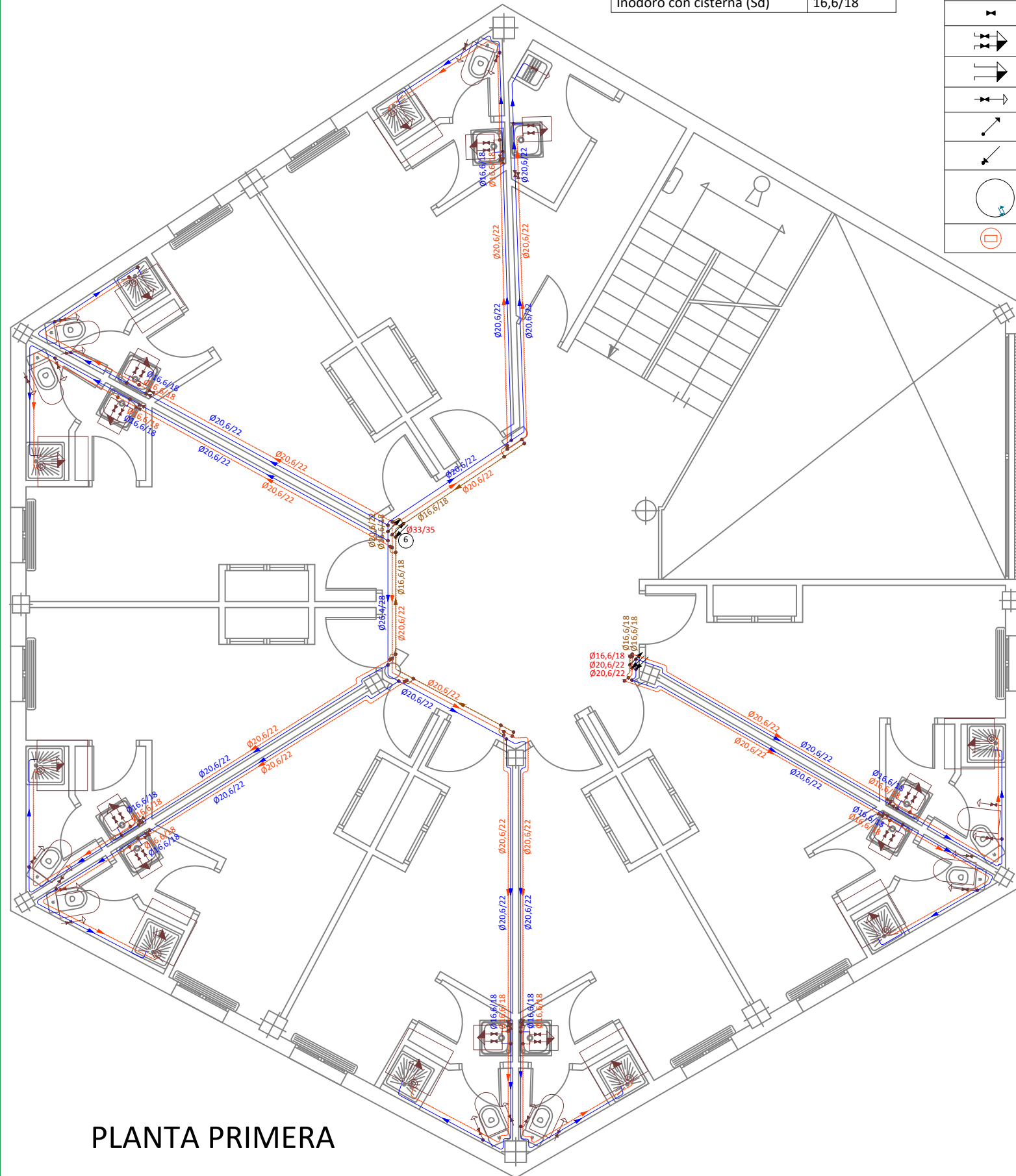
GBingener
Ingeniería

Gonzalo García - Baquero Utrilla
nº colegiado 3627

| Materiales utilizados para las tuberías | |
|---|---|
| Acometida general (1) | Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2 |
| Alimentación | Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255 |
| Instalación interior | Tubo de acero inoxidable, según UNE-EN 10312 |
| Aislamiento térmico (A.C.S.) | Coquilla de espuma elastomérica |

| Diámetros utilizados en la instalación interior | |
|---|---------|
| Retorno de agua caliente | 33/35 |
| Lavabo (Lvb) | 16,6/18 |
| Vertedero (Vr) | 20,6/22 |
| Ducha (Du) | 16,6/18 |
| Inodoro con cisterna (Sd) | 16,6/18 |

| Simbología | |
|------------|---|
| | Tubería de agua fría |
| | Tubería de agua caliente |
| | Tubería de retorno de agua caliente sanitaria |
| | Tubería de agua fría con presión más desfavorable |
| | Tubería de agua caliente con presión más desfavorable |
| | Llave de corte |
| | Llave de local húmedo |
| | Consumo con hidromezclador |
| | Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera) |
| | Consumo de agua fría |
| | Tubería ascendente |
| | Tubería descendente |
| | Interacumulador Inox duplex de 300 litros KALENTA o equivalente |
| | Contador de agua térmico |



PLANTA PRIMERA

Formato: A3

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

nº plano

plano

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA: PLANTA PRIMERA

P4

escala:

1/1

fecha:

AGOSTO 2025

GBingener
Ingeniería

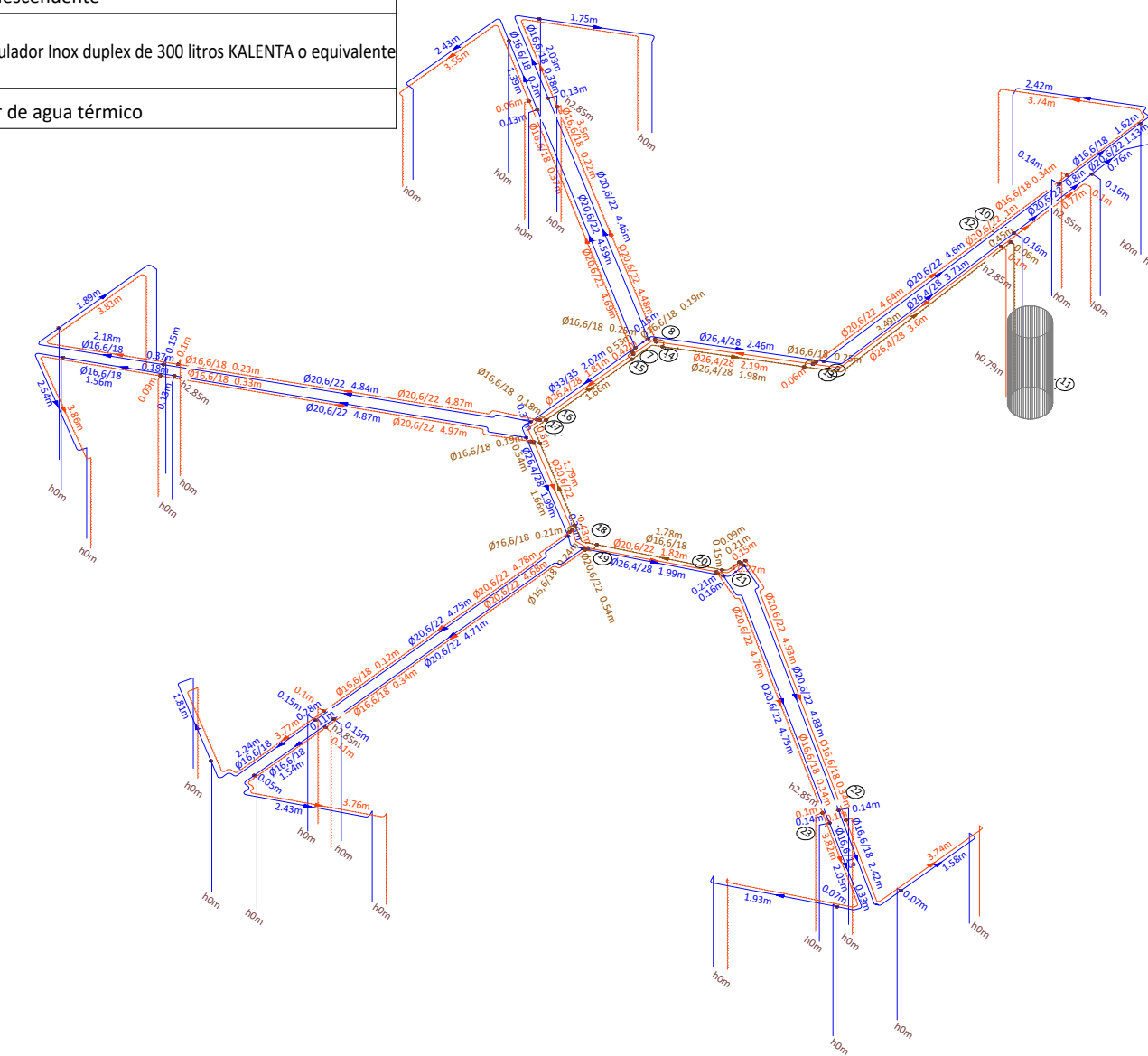
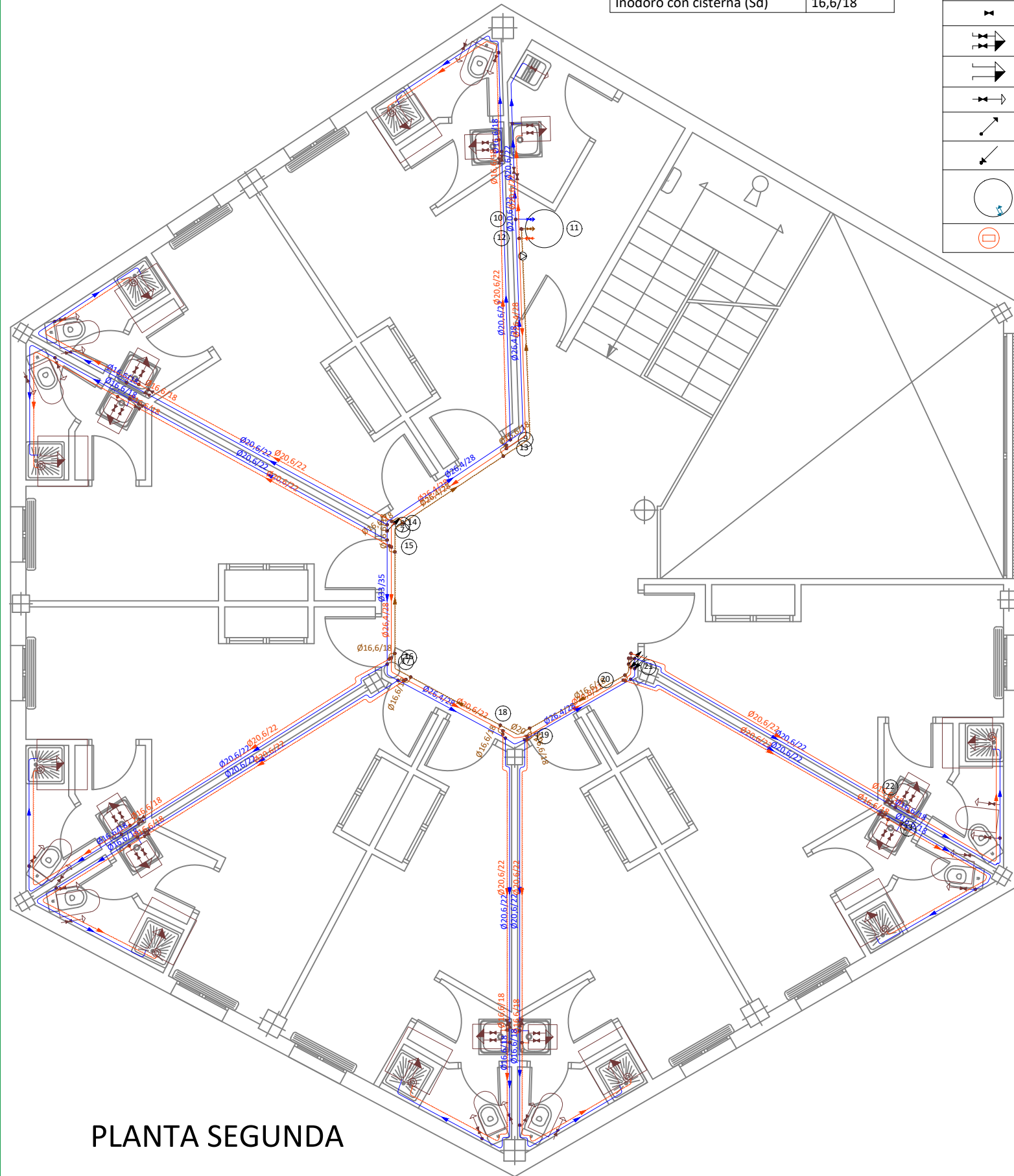
Gonzalo García - Baquero Utrilla
nº colegiado 3627

www.gbingener.es

| Materiales utilizados para las tuberías | |
|---|---|
| Acometida general (1) | Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2 |
| Alimentación | Tubo de acero galvanizado, según UNE-EN 10255 |
| Instalación interior | Tubo de acero inoxidable, según UNE-EN 10312 |
| Aislamiento térmico (A.C.S.) | Coquilla de espuma elastomérica |

| Diámetros utilizados en la instalación interior | |
|---|---------|
| Retorno de agua caliente | 33/35 |
| Lavabo (Lvb) | 16,6/18 |
| Vertedero (Vr) | 20,6/22 |
| Ducha (Du) | 16,6/18 |
| Inodoro con cisterna (Sd) | 16,6/18 |

| Simbología | |
|------------|---|
| | Tubería de agua fría |
| | Tubería de agua caliente |
| | Tubería de retorno de agua caliente sanitaria |
| | Tubería de agua fría con presión más desfavorable |
| | Tubería de agua caliente con presión más desfavorable |
| | Llave de corte |
| | Llave de local húmedo |
| | Consumo con hidromezclador |
| | Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera) |
| | Consumo de agua fría |
| | Tubería ascendente |
| | Tubería descendente |
| | Interacumulador Inox duplex de 300 litros KALENTA o equivalente |
| | Contador de agua térmico |



Formato: A3

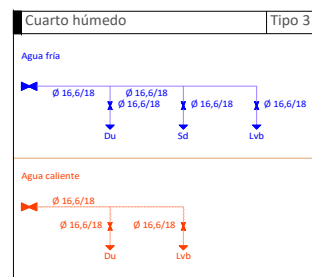
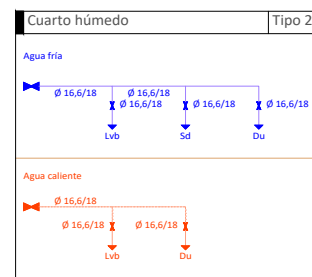
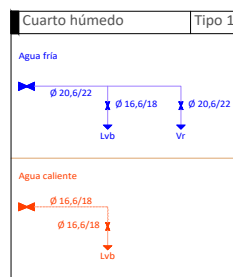
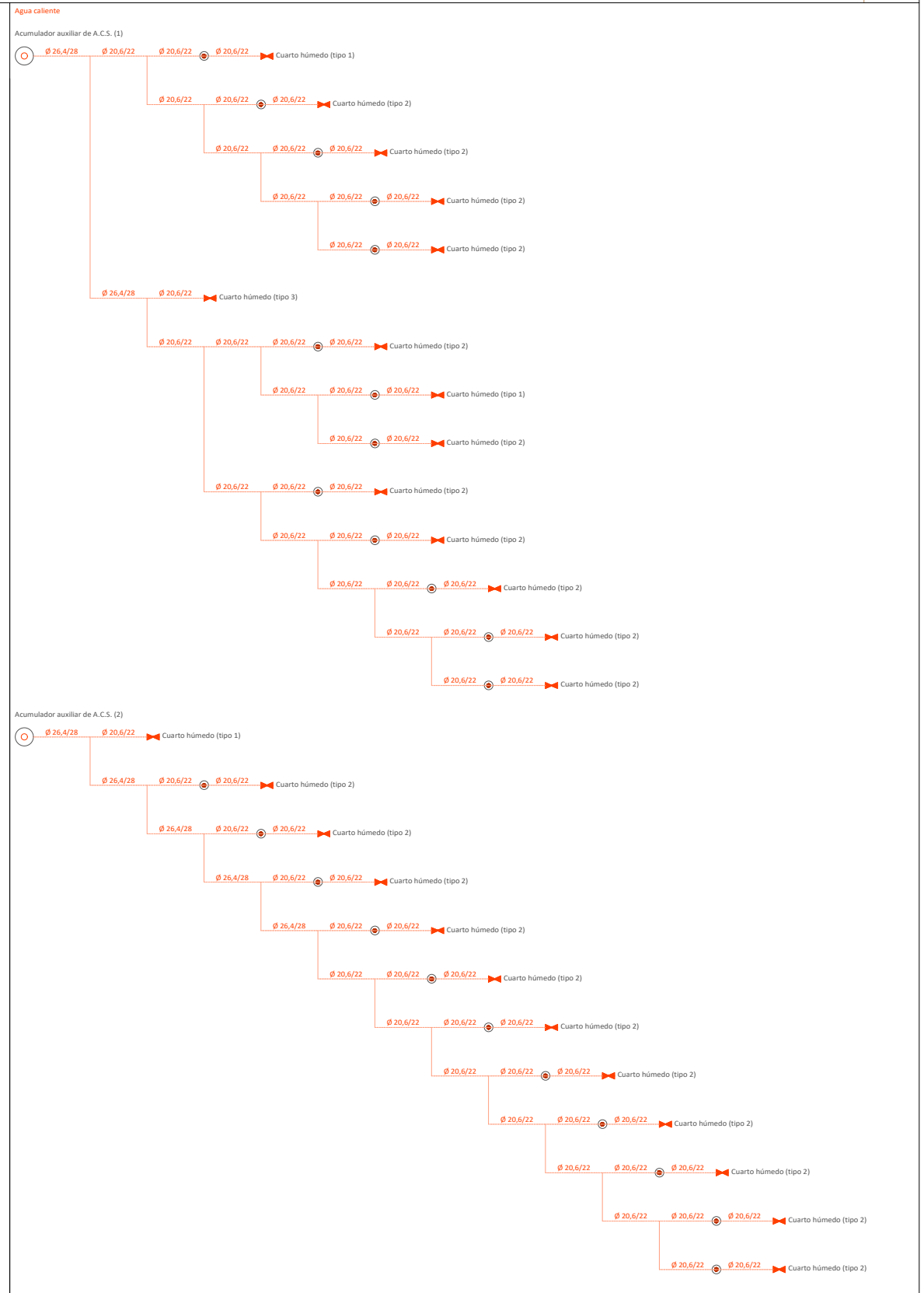
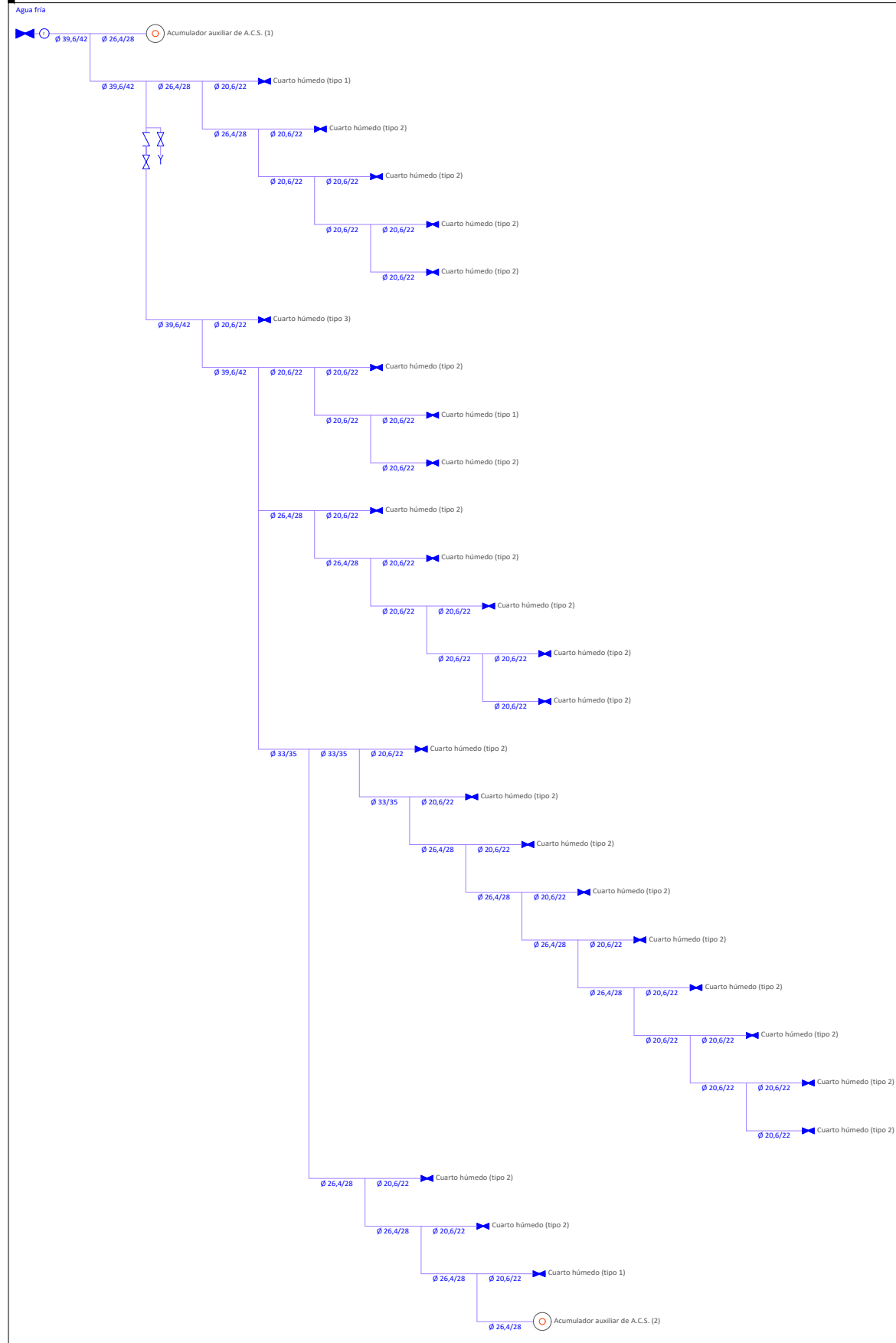
PLANTA SEGUNDA

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.
 Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

| | | | |
|-----------|-------|---|-------------|
| nº plano | plano | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA: PLANTA SEGUNDA | |
| P5 | | escala: | 1/1 |
| | | fecha: | AGOSTO 2025 |
| | | Gonzalo García - Baquero Utrilla nº colegiado 3627 | |

www.gbingener.es



| Simbología | |
|------------|---|
| | Tubería de agua fría |
| | Tubería de agua caliente |
| | Llave de corte |
| | Filtro de partículas |
| | Producción de A.C.S. |
| | Punto de conexión del circuito de retorno de A.C.S. |
| | Sd Inodoro con cisterna |
| | Lvb Lavabo |
| | Du Ducha |
| | Vr Vertedero |
| | Ugt Urinario con grifo temporizado |

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

nº plano

plano

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA: ESQUEMA

escala:

1/1

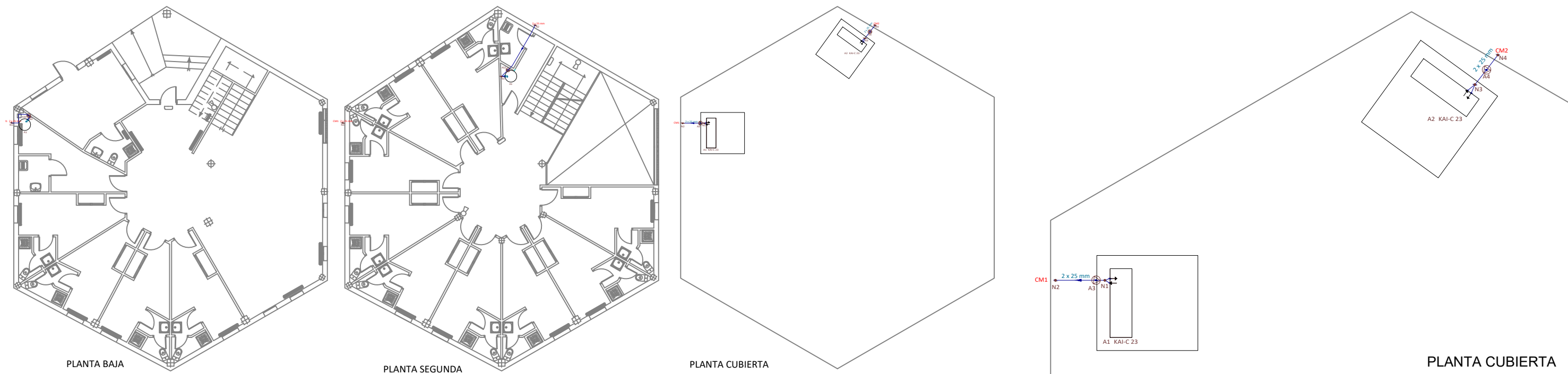
fecha:

AGOSTO 2025

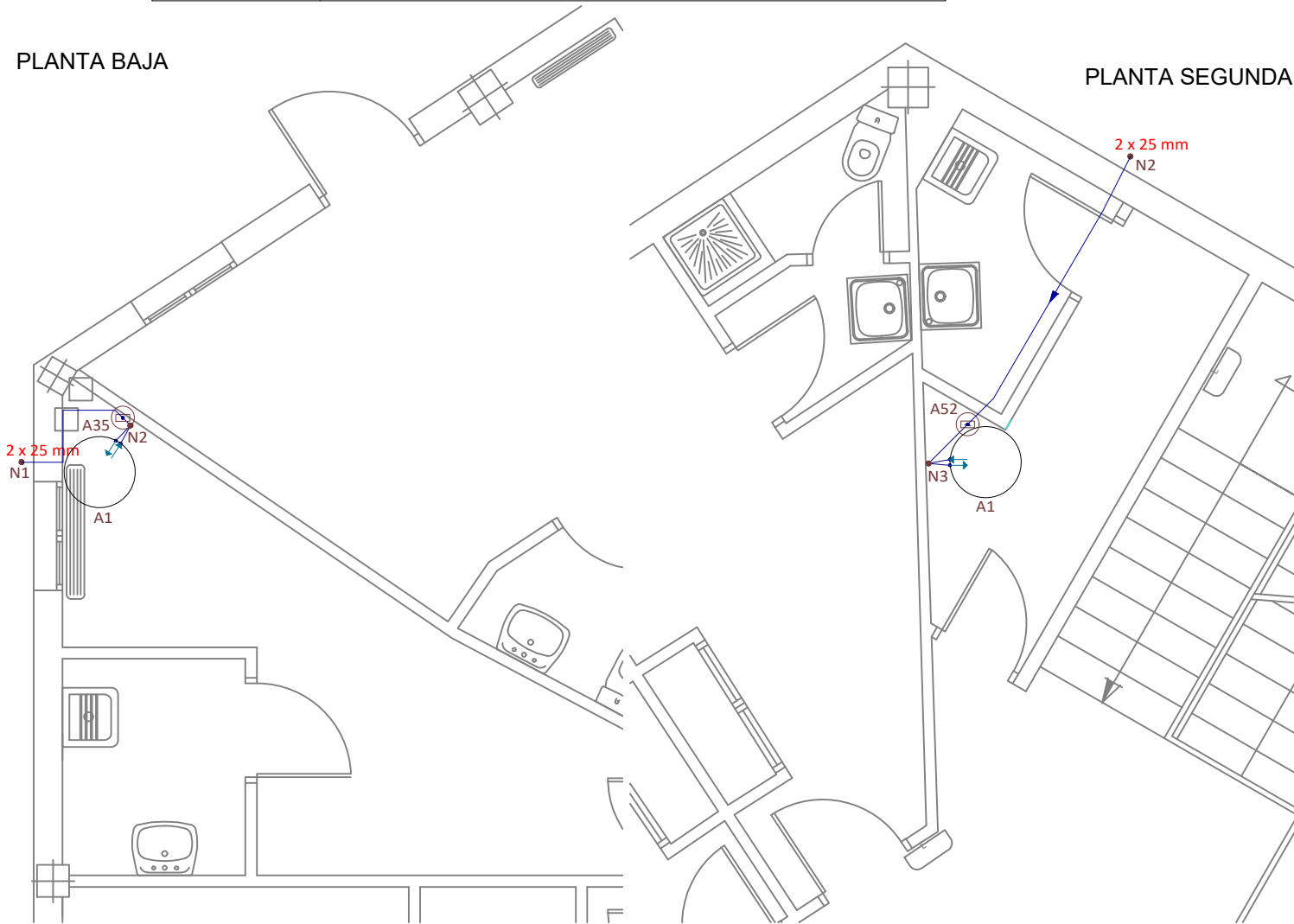
P6

GBingener
Ingeniería

Gonzalo García - Baquero Utrilla
nº colegiado 3627

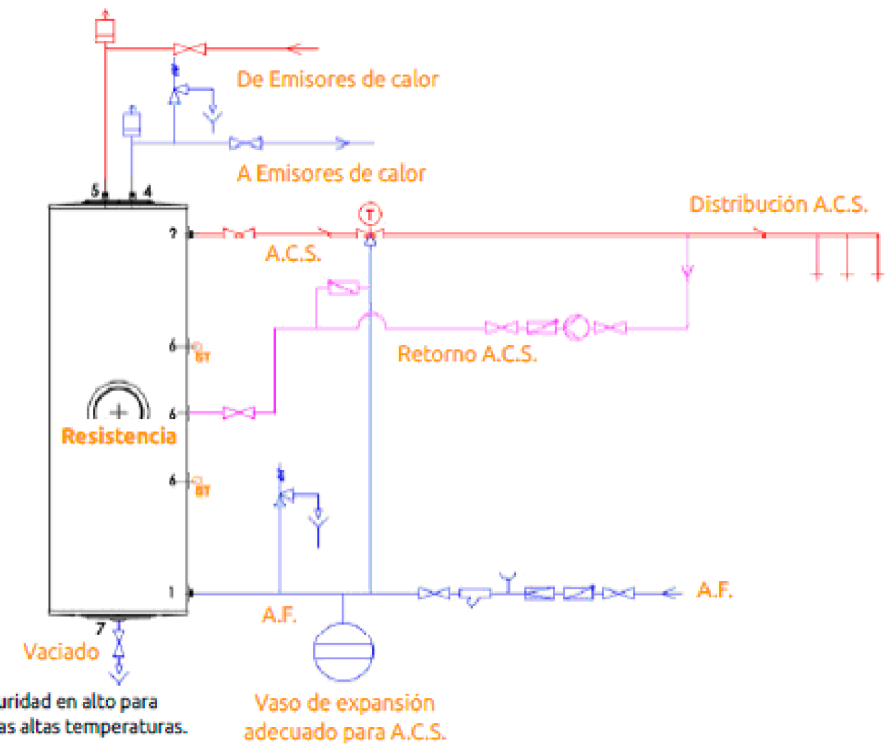


| Simbología | |
|------------|---|
| | Tubería de PEX con barrera de oxígeno |
| | Maquina aerotermia exterior Kalenta PLUS HT 12 o equivalente |
| | Interacumulador Inox duplex de 300 litros KALENTA o equivalente |



Interacumulador aerotermia

| | |
|--|--------------------------------|
| | Válvula de corte |
| | Válvula mezcladora |
| | Conexión del manómetro |
| | Válvula de retención |
| | Filtro de agua sanitaria |
| | Válvula reductora de presión |
| | Vaciado conducido |
| | Válvula de seguridad |
| | Purgador |
| | Bomba recirculadora |
| | Sonda de temperatura |
| | Termómetro |
| | Conexión resistencia eléctrica |



Es recomendable montar la válvula de seguridad en alto para protegerla de la suciedad la calificación y las altas temperaturas.

Vaso de expansión adecuado para A.C.S.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

nº plano

plano

INSTALACIÓN TÉRMICA

escala:

1/1

fecha:

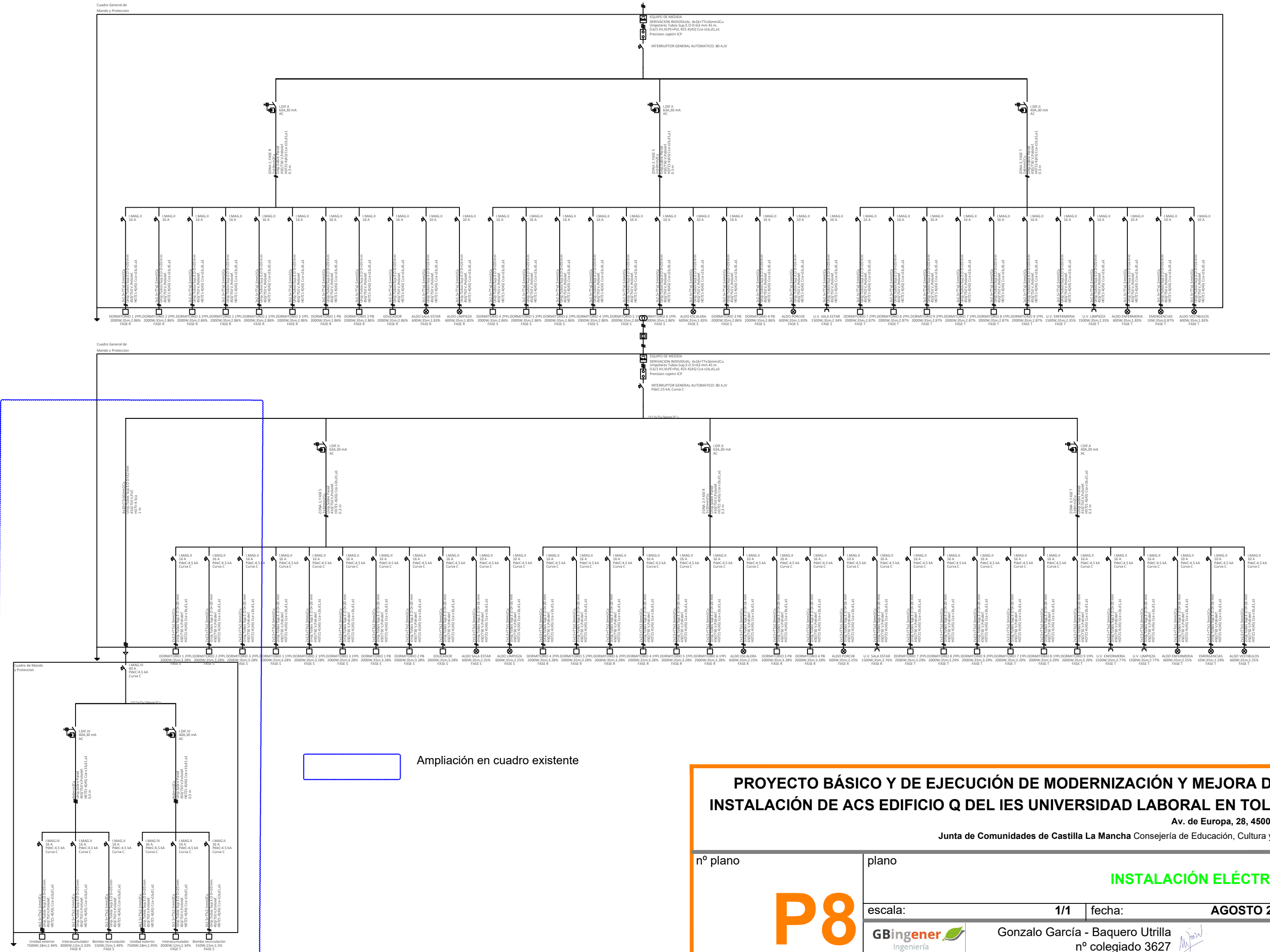
AGOSTO 2025

P7

GBingener
Ingeniería

Gonzalo García - Baquero Utrilla
nº colegiado 3627

Formato: A3



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

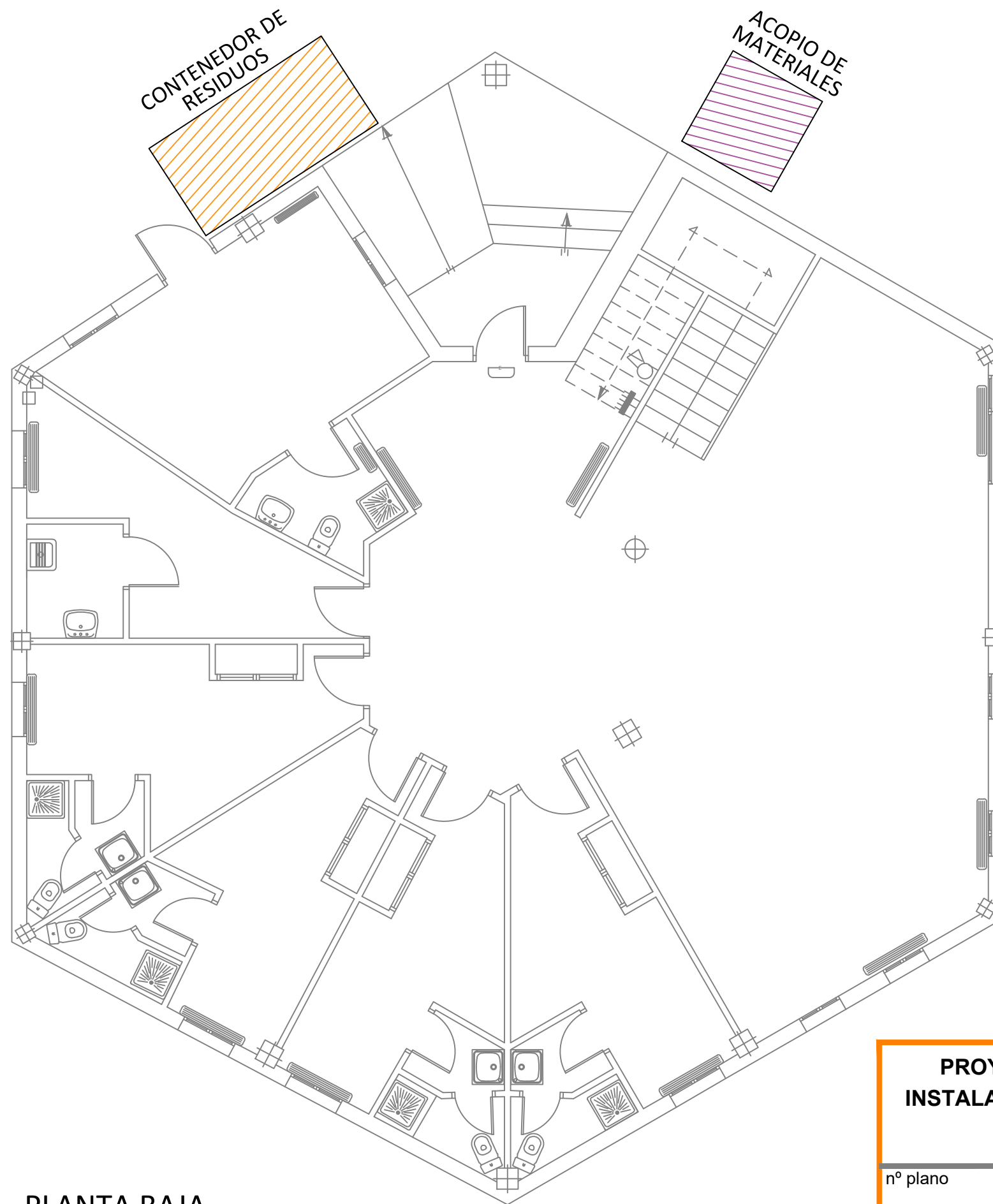
| | |
|---|-------------|
| nº plano | plano |
| escala: | 1/1 |
| fecha: | AGOSTO 2025 |
| <p>Gonzalo García - Baquero Utrilla nº colegiado 3627</p> | |

P8

GBingener Ingeniería

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

www.gbingener.es



PLANTA BAJA

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE LA INSTALACIÓN DE ACS EDIFICIO Q DEL IES UNIVERSIDAD LABORAL EN TOLEDO.

Av. de Europa, 28, 45003 Toledo

Junta de Comunidades de Castilla La Mancha Consejería de Educación, Cultura y Deporte

nº plano

plano

GESTIÓN DE RESIDUOS

P9

escala:

1/1

fecha:

AGOSTO 2025

GBingener
Ingeniería

Gonzalo García - Baquero Utrilla
nº colegiado 3627