

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL NUEVO
EDIFICIO PLURIFAMILIAR PROTEGIDO DE ALQUILER
SITO EN LA PLAÇA DERA PICA A SALARDÚ
NAUT ARAN (VAL D'ARAN)



Titular: **AJUNTAMENT DE NAUT ARAN**

Emplazamiento: **C/ BALDOMER GILI I ROIG CON
C/ ARBORETUM, PLAÇA DERA PICA 8**

Localidad: **SALARDU**

Fecha: **JULIO DE 2024**

INGENIERO
C/ Mayor nº 51
25550 – Bossòst (Lleida)
Tel: 686483548
proyntecaran@gmail.com

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. IDENTIFICACIÓN

Proyecto: PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL NUEVO EDIFICIO PLURIFAMILIAR PROTEGIDO DE ALQUILER SITO EN LA PLAÇA DERA PICA A SALARDÚ. NAUT ARAN

Emplazamiento: Carrer Baldomer Gili i Roig amb el Carrer Arboretum, Plaça dera Pica 8,

Municipio: Salardú. Naut Aran

Referencia catastral: 8307521CH2380N0001KS

2. TITULAR

Ajuntament de Naut Aran
CIF: P-2523300-H
Adreça: c/ Balmes, 2. 25598 - Salardú, Naut Aran (Lleida)
Telèfon: 973 644 030

3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

A continuación, se hace una descripción de los diferentes usos que se dan en este edificio, indicando sus características principales.

Viviendas

La vivienda cumple los requisitos mínimos de habitabilidad en los edificios de viviendas, que se detalla de acuerdo con el decreto 259/2003 de 21 de octubre, de la Generalitat.

Conforme al artículo 4 del Decreto 141/2012 de 30 de octubre, de la Generalitat, la ocupación máxima corresponde a 3 y 4 personas por vivienda, según su ubicación en el volumen pequeño o el grande.

Se cumple la norma del Decreto D135/95 referente al código de Accesibilidad y Ley 20/1991 de Promoción de la Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas según la cual, por tratarse de viviendas unifamiliares no es necesario realizar itinerarios ni adaptados ni practicables.

El edificio dispone en planta baja de zonas comunitarias distribuidas en aparcamiento para 9 vehículos, zonas comunes del espacio de vestíbulo general, armarios de contadores, instalaciones, escalera general y el ascensor de acceso a todas las plantas,

En planta primera y funeral, se dispone en cada una de ellas de dos viviendas, la A y la B.

Las viviendas de cada planta disponen del mismo programa, en función de su tipo:

Vivienda tipo A:

Los espacios interiores están compuestos por:

- estar-comedor-cocina.
- baño completo practicable.
- dormitorio 1.
- dormitorio 2.

Los espacios exteriores están compuestos por:

- terraza exterior en planta primera.

Vivienda tipo B:

Los espacios interiores están compuestos por:

- distribuidor.
- estar-comedor-cocina.
- baño 1 completo practicable, en suite.
- baño 2
- dormitorio 1.
- dormitorio 2.
- dormitorio 3.

Los espacios exteriores están compuestos por:

- terraza exterior en planta primera.
- balcón corrido en planta fumeral.

4. RELACIÓN DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

PLANTA BAJA

SUPERFICIE ÚTIL

APARCAMIENTO

	Zona	Sup.
PK	Aparcamiento	231,04 m ²
TOTAL		231,04 m²

ZONES COMUNES

VE	Vestíbulo	10,84 m ²
ES	Escalera	5,64 m ²
MG	Almacén de limpieza	1,33 m ²
TOTAL		17,81 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	248,85 m²
------------------------------	-----------------------------

SUPERFICIE CONSTRUIDA

PLANTA BAJA	Sup.
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	264,57 m²

ESP AIS EXTERIORS

SUPERFICIE EXTERIOR

	Acceso	5,60 m ²
	Instalaciones	1,93 m ²
TOTAL		7,53 m²

TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR	7,53 m²
----------------------------------	---------------------------

PLANTA PRIMERA

SUPERFICIE ÚTIL

VIEVIENDA A

	Zona	Sup.
EMC	Estar-Comedor -Cocina	27,26 m ²
B	Baño	4,53 m ²
H1	Habitación 1	10,48 m ²
H2	Habitación 2	10,91 m ²
D	Distribuidor	4,21 m ²

TOTAL	57,39 m²
--------------	-----------------

VIEVIENDAB

	Zona	Sup.
EMC	Estar-Comedor-Cocina	28,75 m²
H1	Habitación 1	12,40 m²
H2	Habitación 2	10,05 m²
H3	Habitación 3	7,15 m²
D	Distribuidor	10,80 m²
B1	Baño 1	4,10 m²
B2	Baño 2	3,25 m²
TOTAL		76,50 m²

ZONES COMUNES

VE	Vestíbulo	6,71 m²
ES	Escalera	9,27 m²
TOTAL		15,98 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	149,87 m²
------------------------------	------------------

SUPERFICIE CONSTRUIDA

PLANTA PRIMERA	Sup.
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUIDA	184,97 m²

ESPACIOS EXTERIORES

SUPERFÍCIE EXTERIOR

	Terraza	
TA	Terraza HAB A	31,03 m²
TB	Terraza HAB B	38,31 m²
INST	Instalaciones	2,64 m²
TOTAL		71,98 m²

TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR	71,98 m²
----------------------------------	-----------------

PLANTA FUMERAL

SUPERFICIE ÚTIL

VIVIENDA A

	Zona	Sup.
EMC	Estar-Comedor -Cocina	25,52 m ²
B	Baño	3,29 m ²
H1	Habitación 1	11,18 m ²
H2	Habitación 2	8,15 m ²
D	Distribuidor	4,21 m ²
TOTAL		52,35 m²

VIVIENDA B

	Zona	Sup.
EMC	Estar-Comedor-Cocina	26,78 m ²
H1	Habitación 1	11,16 m ²
H2	Habitación 2	9,12 m ²
H3	Habitación 3	7,15 m ²
D	Distribuidor	10,80 m ²
B1	Baño 1	4,10 m ²
B2	Baño 2	3,25 m ²
TOTAL		72,36 m²

ZONES COMUNES

VE	Vestíbulo	6,71 m ²
TOTAL		6,71 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	131,42 m²
------------------------------	-----------------------------

SUPERFÍCIE CONSTRUIDA

	Sup.
PLANTA FUMERAL	
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	177,03 m²

ESPACIOS EXTERIORES

HABITATGE B

BA	Balcón	9,76 m ²
TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR		9,76 m²

TOTAL EDIFICIO

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	530,14 m ²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	626,57 m ²
TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR	89,27 m ²

SANEAMIENTO

Titular: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

*Emplazamiento: C/ BALDOMER GILI I ROIG CON
C/ ARBORETUM, PLAÇA DERA PICA 8*

Localidad: SALARDU

Fecha: JULIO DE 2024

5. SANEAMIENTO

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas".
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE ISS Saneamiento.
- Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas de Protección Oficial.
- Normas del municipio para conexión a la red de alcantarillado y condiciones de vertido.
- Normas de Comisaría de Aguas, Marina, etc., según donde se haga el vertido.
- Leyes de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento a poblaciones".
- Normas UNE EN 295-1:2013, UNE EN 295-2:2013, UNE EN 295-4:2013, UNE EN 295-5:2013, UNE EN 295-6:2013 y UNE EN 295-7:2013 sobre Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento.
- Normas UNE EN 545:2011 y UNE-EN 598:2008+A1:2009 sobre Tubos, racores, accesorios y piezas de fundición dúctil y sus uniones.
- UNE-EN 607:2006 Canales y accesorios de PVC-U. Definiciones, requisitos y ensayos.
- Norma UNE-EN 612:2006 Canales de alero con frentes rígidos con reborde y bajantes de aguas pluviales con juntas soldadas de chapa metálica.
- Norma UNE 877:2000 sobre Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales.
- Normas UNE 1 053:1996 y UNE EN 1 054:1996 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos.
- Normas UNE-EN 1092-1:2008+A1:2015 y UNE EN 1 092-2:1998 sobre Bidas y sus uniones.
- Normas UNE-EN 14364:2015 y UNE-EN 14364:2015 sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión.
- Norma UNE-EN 476:2011 Requisitos generales para componentes empleados en sumideros y alcantarillados.
- Norma UNE-EN 1295-1:1998 Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1: Requisitos generales.
- Norma UNE-EN 1329-1:2014+A1:2018 y UNE ENV 1 329-2:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios.
- Normas UNE EN 1 401-1:2009, UNE ENV 1 401-2:2001 y UNE-CEN/TR 1046:2013 (Ratificada) sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.
- Normas UNE-EN 1451-1:2018, UNE EN 1455-1:2000, UNE ENV 1455-2:2002, UNE ENV 1519-1:2000, UNE EN 1565-1:1999, UNE ENV 1565-2:2002, UNE EN 1566-1:1999 y UNE ENV 1566-2:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios.
- Normas UNE-EN 1453-1:2017 y UNE-CEN/TS 1453-2:2017 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios.
- Norma UNE-EN ISO 1452-1:2010 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Generalidades.
- Normas UNE-EN 14364:2015, UNE-EN 14364:2015 y UNE-CEN/TS 14578:2013 (Ratificada) sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión.
- Normas UNE-EN 1852-1:2018 y UNE ENV 1852-2:2001 sobre Sistemas de canalización en

materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.

- Norma UNE EN 12095:1997 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos.
- Norma UNE 37206:1978 sobre Manguetones de plomo.
- Norma UNE-EN 1796:2014 Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2. SISTEMAS DE EVACUACIÓN

Las aguas que vierten en la red de evacuación se agrupan en 3 clases:

- Aguas residuales, son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios existentes en las viviendas (fregaderos, lavabos, bidés, etc.), excepto inodoros y placas turcas. Son aguas con relativa suciedad que arrastran muchos elementos en disolución (grasas, jabones detergentes, etc.).
- Aguas fecales, son aquellas que arrastran materias fecales procedentes de inodoros y placas turcas. Son aguas con alto contenido en bacterias y un elevado contenido en materias sólidas y elementos orgánicos.
- Aguas pluviales, son las procedentes de la lluvia o de la nieve, de escorrentías o de drenajes. Son aguas generalmente limpias.

2.1. SISTEMA SEPARATIVO

En este sistema la recogida de las aguas fecales y residuales se realiza independientemente de las aguas de lluvia, con lo cual, el dimensionado de cada red es adecuado a su caudal correspondiente. Por lo tanto, se instalarán bajantes y colectores totalmente independientes para cada recogida, y si el alcantarillado urbano fuese también separativo, las aguas de lluvia podrían tener alguna otra utilidad (riegos urbanos, industrias, etc.). Su aplicación también será adecuada cuando exista vertido a fosas sépticas o a estaciones depuradoras de aguas residuales.

3. CONEXIÓN CON LA RED GENERAL DE ALCANTARILLADO.

Cuando se trata de unir la red, o las redes, de evacuación del edificio al alcantarillado, se distinguirán tres casos:

1. En ausencia de alcantarillado público. Se dispondrán dos sistemas de evacuación totalmente

independientes (sistema separativo): uno para aguas fecales y residuales y otro para pluviales. Las aguas fecales y residuales se llevarán a una estación depuradora y las pluviales se verterán sobre el terreno. No es buena práctica llevar los tres tipos de aguas a la estación depuradora, porque ésta, si está dimensionada para los caudales generados por los aparatos sanitarios, podría "ahogarse" en los periodos de fuerte lluvia y no cumpliría con su función.

2. En presencia de dos redes de alcantarillado público. Cuando existan dos redes de alcantarillado, una para las aguas pluviales y otra para las fecales y residuales, los sistemas de evacuación del edificio estarán separados (sistema separativo) y se conducirá cada uno a la alcantarilla que le pertenece.

3. En presencia de una sola red de alcantarillado público. Se dispondrá un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales deberá hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN DEL EDIFICIO

4.1. CIERRES HIDRÁULICOS

Impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios.

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- sifones individuales, propios de cada aparato.
- botes sifónicos, que puede servir a varios aparatos.
- sumideros sifónicos.
- arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- La altura mínima del cierre hidráulico debe ser de 50 mm para usos continuos, y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud del tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- No deben instalarse en serie, por lo que cuando se instale un bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, éstos no deben estar dotados de sifón individual.
- Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de éstos al cierre.
- Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en

donde esté instalado.

- El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con un sifón individual.

4.2. REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes.

Deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,5 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- Los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - En los fregadores, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.
 - En las bañeras y las duchas la pendiente deber ser menor o igual que el 10 %.
 - El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

4.3. BAJANTES

Son tuberías verticales que recogen el vertido de la red de pequeña evacuación (derivaciones individuales y ramales colectores) y desembocan en los colectores horizontales, siendo por tanto descendentes. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios.

Deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

4.4. TUBERÍAS DE VENTILACIÓN

La red de ventilación será un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde ésta es insuficiente puede provocar la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales sanitarios, con el consiguiente olor fétido y contaminación del aire. La causa de este efecto será la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas, efecto que tendrá mayor riesgo cuanto menor diámetro tenga la bajante y cuanto mayor sean los caudales de vertido que recoge, originando unas presiones en el frente de descarga y unas depresiones tras de sí, que romperán el cierre hidráulico de los sifones.

Ventilación Primaria.

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si ésta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

Ventilación Secundaria.

La Ventilación Secundaria (que lleva implícita la primaria) consistirá en disponer una bajante de ventilación paralela a la de evacuación.

En los edificios no incluidos en el apartado anterior debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.

Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.

La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.

Si existe una desviación de la bajante de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.

Ventilación Terciaria.

La Ventilación Terciaria (que lleva implícita la primaria y la secundaria) consistirá en conectar los cierres hidráulicos con la columna de ventilación secundaria en sentido ascendente.

Debe disponerse un sistema de ventilación terciaria cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas.

Debe conectarse a una distancia del cierre hidráulico comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.

La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.

Deben tener una pendiente del 1 % como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme.

Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.

4.5. COLECTORES

Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración.

Colectores colgados.

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que éstos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1 % como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento, tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material de que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados.

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta a pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre ellos no superen 15 m.

4.6. ARQUETAS A PIE DE BAJANTE

Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación.

La tapa practicable se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm² y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

4.7. ARQUETAS DE PASO

Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida.

Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

La tapa practicable se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm² y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

4.8. ARQUETAS SUMIDERO

Sirven para la recogida de aguas de lluvia, escorrentías, riegos, etc., por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla) y la salida horizontal. Llevarán en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas. Estas arquetas verterán sus aguas a una arqueta sifónica o separador de grasas y fangos.

La rejilla irá apoyada sobre contra cerco de perfil laminado L 20.3 mm, provisto de patillas de anclaje a obra de fábrica. Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados).

La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

4.9. ARQUETAS SIFÓNICAS

Estas arquetas tendrán la entrada más baja que la salida (codo a 90°). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm. En zona muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

La tapa se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm² y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

5. MATERIALES DE LA RED DE EVACUACIÓN

Las tuberías utilizadas en la red de evacuación deberán cumplir unas características muy específicas, que permitirán el correcto funcionamiento de la instalación y una evacuación rápida y eficaz. Entre estas características destacaremos:

- Resistencia a la fuerte agresividad de estas aguas.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Resistencia suficiente a las cargas externas.
- Flexibilidad para absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos (producidos y transmitidos).

La tubería de fundición gris se utilizará en bajantes, colectores y ventilación. Es muy duradera debido a su elevado contenido en carbono y presenta una elevada resistencia mecánica, si bien, su utilización se restringirá a zonas de tránsito y puntos que requieran reforzar la instalación, debido a su elevado precio.

La tubería de PVC es la más utilizada actualmente, tanto en pequeña evacuación (derivaciones y ramales) como en gran evacuación (bajantes y colectores). Con material plástico se realizarán también las piezas especiales y auxiliares, como botes, sifones, sumideros, válvulas de desagüe, codos, derivaciones, manguitos, etc. Los tubos de PVC se caracterizarán por su gran ligereza y lisura interna, que evitarán las incrustaciones y permitirán la rápida evacuación de las aguas residuales. Presentarán además gran resistencia a los agentes químicos, sin ninguna incompatibilidad con los materiales de obra. Debido a su elevado coeficiente de dilatación será

obligado poner juntas de dilatación. Los tubos que se instalen a la intemperie se ubicarán en el interior de cajeados, al abrigo del sol, para evitar el envejecimiento. Al ser materiales termoplásticos presentarán gran conformabilidad, adaptándose a cualquier trazado cuando se calientan para darles forma.

La tubería de hormigón se utilizará en la red horizontal de gran evacuación (colectores). Para su fabricación se empleará el hormigón en masa, vibrado y centrifugado. Presentará gran resistencia mecánica, gran capacidad de evacuación y gran durabilidad.

La tubería de gres se utilizará en gran evacuación (bajantes y colectores). Se obtendrá al amasar en vía húmeda el cuarzo, feldespato, alúmina y óxido de hierro, los cuales, una vez moldeados se cuecen a temperatura de 1.200 °C, vitrificándose y esmaltándose superficialmente con cloruro sódico. El resultado será un material de gran compacidad, altamente impermeable, gran dureza, gran resistencia a la agresividad de los ácidos y bases y gran durabilidad. Sin embargo, es frágil a los golpes, lo que obliga a realizar tramos muy cortos con un elevado número de juntas.

La tubería de zinc será adecuada para la recogida de aguas pluviales, utilizándose tanto en canalones como en bajantes. Será resistente a la intemperie y aguas de lluvia, autoprotegiéndose por la formación de una pequeña película de carbonato de zinc que impide su corrosión. Sin embargo, aun siendo un material muy maleable y ligero que se trabaja perfectamente, es atacado por el yeso, el cemento y los ácidos en general.

6. CONDICIONES QUE DEBERÁ REUNIR LA RED DE EVACUACIÓN

Desde el punto de vista de calidad de funcionamiento, la red de evacuación de un edificio deberá cumplir una serie de condiciones que garanticen su funcionamiento correctamente y que aseguren una calidad en el tiempo mínima, para conseguir el grado de satisfacción que el usuario de la red debe obtener de un servicio higiénico tan vital, para lograr el confort deseado en su hábitat.

La red deberá conseguir sin estancamiento y de una manera rápida, la evacuación de las aguas utilizadas en los distintos servicios, y de una forma muy especial las aguas negras, que contienen y transportan abundante materia orgánica y colibacilos, agentes portadores de enfermedades hídricas. Para lograr esto, los inodoros se agruparán alrededor de la bajante y a distancia no superior a 1 metro, dotándolos de manguitos de acometida amplios y de cierres seguros y herméticos en las juntas de unión. Al mismo tiempo, para aumentar la velocidad de evacuación, todas las tuberías horizontales (ramales y colectores) llevarán pendiente hacia el desagüe, dispondrán de encuentros suaves y amplia capacidad hidráulica.

Se impedirá la entrada en los locales higiénicos del aire mefítico, procedente del interior de las tuberías que integran la red. Para ello, se instalará en cada aparato sanitario un cierre hidráulico asegurado por sifones individuales, botes sifónicos, etc., que mantendrá un mínimo de 5 cm de altura de agua. Este cierre perdurará, aún en presencia de los sifonamientos de la red, empleando un eficaz sistema de ventilación.

Se mantendrá una estanqueidad total de la red, en todos sus puntos, consiguiendo un sellado elástico en las juntas y uniones, que admita los movimientos de la red. Esta estanqueidad se referirá no solamente al agua, sino también a los gases para evitar malos olores.

Se impedirá que interiormente queden residuos retenidos, que puedan llegar a ser principios de obstrucciones, para lo cual, todos los materiales y elementos que forman la red deberán tener una gran lisura interna (tuberías, bruñidos de arquetas y pozos, etc.), y las uniones, empalmes, injertos, etc., se harán procurando una unión a tope, sin escalones ni resaltos.

Se logrará un trazado de la instalación que permita una accesibilidad total de la red, fundamentalmente en los puntos conflictivos (cambios de dirección, inflexiones, etc.), disponiendo en tales puntos un sistema de registro que en un momento dado permita el acceso de los elementos o útiles de limpieza, huyendo dentro de lo posible de los empotramientos.

Se tendrá independencia total de la red con los elementos estructurales del edificio, para impedir que los movimientos relativos de unos y otros se afecten entre sí, lo cual siempre terminaría por romper los elementos de la red o perder la hermeticidad.

Se realizará una sujeción correcta de todos los materiales que integran la red, fundamentalmente las tuberías.

Se impedirá la comunicación directa de esta red con la de aguas limpias. Se eliminarán los excesos de grasas y fangos antes de su vertido a la red de colectores.

No se deben instalar dos sifones en serie, porque la bolsa de aire que se formaría en la tubería de conexión entre los dos dificultaría o, incluso, impediría el fluir del agua hacia la red de desagüe.

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

TUBERIAS HORIZONTALES

$$Q_{||} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3} A$$

$$V_{||} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3}$$

Siendo:

$Q_{||}$ = Caudal a conducto lleno (m³/s).

$V_{||}$ = Velocidad a conducto lleno (m/s).

n = Coeficiente de Manning (Adimensional).

S = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).

R_h = Radio hidráulico (m).

A = Area de la sección recta (m²).

$$R_h = 0.25 D.$$

$$A = 0.7854 D^2.$$

Siendo:

D = Altura del conducto (m).

BAJANTES

$$Q = 0.000315 r^{5/3} D^{8/3}$$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

D = Diámetro interior bajante (mm).

$$r = 0.29$$

TUBERIAS A PRESION

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

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

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

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

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

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

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

D = Diámetro de tubería (mm).

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

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

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

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Datos Generales

IM (mm/h) : 170

Tipo Edificio : Privado

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías : 2

Derivación individual : 2

Ramal colector : 2

Colector horizontal : 2

Velocidad mínima (m/s):

Tuberías : 0,5

Derivación individual : 0,5

Ramal colector : 0,5

Colector horizontal: 0,5

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	n	Pte(%)	Dn(mm)	Dint(mm)	QII(l/s)	VII(m/s)	Q(l/s)	V(m/s)	Y(mm)
1	1	2	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,41		
2	2	3	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			0,94		
3	4	5	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,628		
4	5	6	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,151		
5	7	8	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,329		
6	8	9	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			0,94		
10	13	14	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			1,051		
11	14	15	3	Bajante	PVC-C			110	105,6			0,814		
16	1	19	7,21	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,41	1,03	22,81
17	7	19	5,94	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,329	1,01	21,96
19	4	19	8,25	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,628	1,07*	24,39
30	2	31	1,69	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
31	2	32	1,42	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
32	2	33	2,23	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
33	2	34	1,49	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,47	0,75**	13,2
34	2	35	0,64	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
35	14	36	1,22	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
36	14	37	1,66	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
37	8	38	0,56	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
38	8	39	1,17	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
39	8	40	2,34	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
40	8	41	3,06	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
41	5	42	1,38	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
42	5	43	1,93	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,47	0,75	13,2
43	5	44	2,72	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
44	5	45	3,29	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
45	5	46	2,93	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,47	0,75	13,2
46	5	47	1,72	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
47	3	48	2,04	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,47	0,75	13,2
48	3	49	0,62	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
49	3	50	2,71	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
50	3	51	1,35	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
51	15	52	3,62	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
52	15	53	3,08	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
53	15	54	2,41	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
54	6	55	2,56	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,47	0,75	13,2
55	6	56	0,49	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
56	6	57	1,13	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
57	6	58	2,61	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
58	6	59	2,88	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,47	0,75	13,2
59	6	60	3,34	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
60	9	61	0,6	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
61	9	62	1,23	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
62	9	63	2,44	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
63	9	64	2,72	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,47	0,79	20,24
15	13	19	3,36	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,051	0,95	19,64

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	Caudal(l/s)	Uds	Superf.Eva. (m2)
1		0	0			
2		0	3			
3		0	6			
4		0	0			
5		0	3			
6		0	6			
7		0	0			
8		0	3			
9		0	6			
13		0	0			
14		0	3			
15		0	6			
19		0	0			
31	Sumidero sifónico	0	3		1	
32	Lavadora	0	3		1	
33	Lavabo	0	3		1	
34	Inodoro-cisterna	0	3		1	
35	Ducha	0	3		1	
36	Lavavajillas	0	3		1	
37	Fregadero-coc	0	3		1	
38	Sumidero sifónico	0	3		1	
39	Lavadora	0	3		1	
40	Lavavajillas	0	3		1	
41	Lavabo	0	3		1	
42	Ducha	0	3		1	
43	Inodoro-cisterna	0	3		1	
44	Lavabo	0	3		1	
45	Lavabo	0	3		1	
46	Inodoro-cisterna	0	3		1	
47	Ducha	0	3		1	
48	Inodoro-cisterna	0	6		1	
49	Ducha	0	6		1	
50	Lavabo	0	6		1	
51	Sumidero sifónico	0	6		1	
52	Lavavajillas	0	6		1	
53	Fregadero-coc	0	6		1	
54	Lavadora	0	6		1	
55	Inodoro-cisterna	0	6		1	
56	Ducha	0	6		1	
57	Lavabo	0	6		1	
58	Lavabo	0	6		1	
59	Inodoro-cisterna	0	6		1	
60	Ducha	0	6		1	
61	Sumidero sifónico	0	6		1	
62	Lavadora	0	6		1	
63	Lavavajillas	0	6		1	
64	Lavabo	0	6		1	

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

FONTANERIA

Titular: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

*Emplazamiento: C/ BALDOMER GILI I ROIG CON
C/ ARBORETUM, PLAÇA DERA PICA 8*

Localidad: SALARDU

Fecha: JULIO DE 2024

6. FONTANERIA

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIÓN DE FONTANERIA

1. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 4 "Salubridad. Suministro de agua".
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IFC Agua Caliente y NTE IFF Agua Fría.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas UNE EN 274-1:2002, 274-2:2002 y 274-3:2002 sobre Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.
- Norma UNE EN 545:2011 sobre Tubos, racores y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua.
- Norma UNE EN 806-1:2001 sobre Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios.
- Norma UNE EN 816:2018 sobre Grifería sanitaria.
- Norma UNE EN 1 057:2007+A1 sobre Cobre y aleaciones de cobre.
- Norma UNE EN 1 112:2008 sobre Duchas para griferías sanitarias.
- Norma UNE EN 1 113:2015 sobre Flexibles de ducha para griferías sanitarias.
- Normas UNE EN 1 254-1:1999, 1 254-2:1999, 1 254-3:1999, 1 254-4:1999 y 1 254-5:1999, sobre Cobre y aleaciones de cobre.
- Normas UNE EN ISO 1 452-1:2010, 1 452-2:2010 y 1 452-3:2010, sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PVC-U).
- Normas UNE-EN 12201:2012+A1:2014, sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PE).
- Normas UNE-EN ISO 3822-2:2000 ERRATUM, UNE-EN ISO 3822-3:1997/A1:2010 y UNE-EN ISO 3822-4:1997 sobre Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua.
- Norma UNE EN ISO 12 241:2010 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales.
- Normas UNE EN ISO 15874-1:2013, 15874-2:2013 y 15874-3:2013 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PP).
- Normas UNE EN ISO 15875-1:2004, 15875-2:2004 y 15875-3:2004 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PE-X).
- Normas UNE EN ISO 15876-1:2017, 15876-2:2017 y 15876-3:2017 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PB).
- Normas UNE EN ISO 15877-1:2009, 15877-2:2009 y 15877-3:2009 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PVC-C).
- Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009, Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades
- Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008, Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro
- Norma UNE 19 049-1:1997 sobre Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- Normas UNE 19 702:2002, 19 703:2016 y UNE-EN 200:2008 sobre Grifería sanitaria.
- Norma UNE-EN 12201-1:2012, Sistemas de canalización en materiales plásticos para

- conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- Norma UNE-EN 1796:2014 Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).
- Norma UNE-EN 14336:2005 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- Norma UNE 100156:2004 IN Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma UNE 100171:1989 IN Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- O.M. de 28-12-88 (B.O.E. de 6-3-89) sobre condiciones a cumplir por los contadores.
- Norma UNE 19900:2005 para baterías de contadores.
- UNE 100030:2017 Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2. SUMINISTRO DE AGUA

El suministro de agua al edificio se hará a través de la conducción de agua que la Cía. posee en la zona.

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.
- Lavadero:	0,20 l/s.
- Lavadora doméstica:	0,20 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.
- Lavadero:	0,10 l/s.
- Lavadora doméstica:	0,15 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. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN DEL EDIFICIO

3.1 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 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 μm , 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.

3.3 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.

3.4. DERIVACIONES COLECTIVAS

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

3.5. 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.

3.6. 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.

4. 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.

5. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

5.1. 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.

5.2. 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.

5.3. EXIGENCIA DE HIGIENE

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis. Además, se tendrán en cuenta las condiciones de la norma UNE 100030:2017.

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico, se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permitirá la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

5.4. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Desde el punto de vista energético el sistema de producción será mediante una instalación aerotermia, sistema de acumulación constituido por uno depósito, circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., sistema de intercambio y sistema de regulación y control.

La potencia que suministren las unidades de producción de calor que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores.

Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí.

Se dispondrá del número de generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor que 40 °C y estén instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

El espesor mínimo del aislamiento se obtendrá según RITE, IT. 1.2.4.2.1.2. en función del diámetro de las tuberías y la situación de éstas respecto al entorno.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria será el siguiente:

- Control de la temperatura de acumulación.
- Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador.
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
- Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica. Alternativamente se podrán emplear sistemas de control accionados en función de la radiación solar.
- Control de seguridad para los usuarios.

Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes entre los diferentes usuarios.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor de 70 kW dispondrán de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio. También dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

Las bombas de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de agua caliente sanitaria cumplirán con la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del CTE.

5.5. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

Generación de calor

Los generadores de calor que utilicen combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho reglamento.

Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

Los generadores de calor que utilicen biocombustible sólido tendrán, además:

- Un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera.
- Una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar conducida hasta un sumidero.

Redes de tuberías

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante.

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y puede soportar los esfuerzos a los que está sometida.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores de DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta. En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo.

Protección contra incendios

Se aplicarán las condiciones del CTE, Documento Básico SI "Seguridad en caso de incendio", en especial en lo que respecta a Salas de Calderas con potencia útil nominal mayor de 70 kW (locales de riesgo especial).

Seguridad de utilización

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.

Los edificios multiusos con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles desde los locales de cada usuario hasta la cubierta; serán de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, etc.).

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento en la misma, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100:2000.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugar visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos.

6. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO

Se dispondrán sistemas antirretornos para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- Después de los contadores.
- En la base de las ascendentes.
- Antes del equipo de tratamiento de agua.
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

7. PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

8. DEPÓSITOS CERRADOS

En los depósitos cerrados, aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

9. DERIVACIONES DE USO COLECTIVO

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

10. GRUPOS MOTOBOMBA

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

11. SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

12. SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

13. AHORRO DE AGUA

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

14. EMPLEO DE FLUXORES

Se entiende por fluxor o válvula de descarga un grifo de cierre automático que se instala sobre la derivación de una instalación interior de agua para ser utilizada en el inodoro.

Estará provisto de un pulsador que, mediante una presión sobre el mismo, producirá una descarga abundante de agua, de duración variable a voluntad, procedente de la red de distribución o de un depósito acumulador intermedio.

Su diseño es estético, ocupan menos espacio que los habituales depósitos de descarga y la duración del ruido es menor en comparación con el que se produce en las instalaciones corrientes cuando se almacena el agua para la siguiente descarga.

Demandan un elevado caudal instantáneo (1,25 l/s), muy superior al de los restantes aparatos domésticos, exigiendo, además, una presión residual de agua a la entrada del aparato no inferior a 15 mca. Para satisfacer estas exigencias, los diámetros de tuberías, llaves y contadores deben ser mucho mayores que para las instalaciones sin fluxor.

Para edificios de una misma altura, la existencia de fluxores exige una presión 5 mca más alta que la necesaria con sólo aparatos corrientes.

Si la instalación no está suficientemente dimensionada, la pérdida de presión en el conjunto de la acometida e instalación interior, durante el empleo del fluxor, podría ser tal que haga descender la presión disponible en los pisos altos, los cuales no sólo pueden quedar momentáneamente sin agua, sino resultar sometidos a una depresión capaz de producir por succión retornos de agua sucia hacia la instalación general. Por la misma razón, durante el empleo del fluxor, podrían quedar prácticamente sin agua los demás servicios del propio suministro donde esté situado.

Con objeto de evitar, en lo posible, los inconvenientes propios de la instalación de fluxores, se podrá emplear alguno de los sistemas siguientes:

- Instalación centralizada de fluxores conectados directamente a la red por medio de contador independiente de los restantes consumos.
- Instalación centralizada de fluxores con depósito de acumulación abierto.
- Instalación centralizada de fluxores con depósito de acumulación con aire a presión.
- Instalación individual de fluxores con depósitos de acumulación a presión.

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

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

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

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

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

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

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

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

D = Diámetro de tubería (mm).

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

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

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

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

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

Siendo:

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

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

Caudal Simultáneo "Q_s". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

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

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

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

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

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{iv} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.

n = Número de aparatos o grifos.

N_v = Número de viviendas tipo.

$K(\%)$ = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$; Viviendas.

$\alpha = 3$; Hoteles, hospitales.

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

Caudal Simultáneo " Q_s ". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,4 \times Q_i^{0.54}) + 0,48$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,08 \times Q_i^{0.5}) - 1,83$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Centros Comerciales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (4,3 \times Q_i^{0.27}) - 6,65$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Hospitales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,25 \times Q_i^{0.65}) + 1,25$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (-22,5 \times Q_i^{-0.5}) + 11,5$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$Q_i \leq 1,5$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$$Q_i > 1,5 \text{ l/s}, Q_s = (4,4 \times Q_i^{0.27}) - 3,41 \text{ (l/s)}$$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{ap} = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

Datos Generales

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m²/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2		LLP		F	4,3	1,1748	40	41,9	0,089	
2	2	3	3,8	Acometida	PE-X3,2/0.01	F/0,0231	4,3	1,1748	50	36,2	0,193	1,14
31	3	29	0,17	Colector	Cu/0,02	F	4,3					
90	29	82	0,18	Colector	Cu/0,02	F	4,3					
91	82	83	1,03	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,306	1,95*
92	83	84	2,58	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,766	1,95
93	84	85	1,68	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,499	1,95
94	85	86	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,891	1,95
95	86	87	5,56	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	1,651	1,95
96	87	88	1,75	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,52	1,95
97	88	89	0,55	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,163	1,95
98	89	90		LLP		F	1,25	0,9212	20	21,7	0,731	
99	90	91	0,71	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0265	0,81	0,4803	22	20	0,134	1,53
100	91	92	1,69	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,21	1,21
101	92	93	1,14	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,084	0,91
102	93	94	0,79	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,031	0,64
103	94	95	0,86	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,034	0,64
104	90	96	2,74	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0269	0,7	0,4409	22	20	0,443	1,4
105	96	97	1,35	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0269	0,7	0,4409	22	20	0,218	1,4
106	97	98	1,02	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,075	0,91
108	99	100	1,07	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0338	0,15	0,1504	22	20	0,025	0,48
109	100	101	0,95	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,003	0,16
109	98	102		LLP		F	0,35	0,2852	20	21,7	0,086	
110	102	99	0,51	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,038	0,91
111	97	103	0,83	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,061	0,91
112	103	104		LLP		F	0,35	0,3504	20	21,7	0,125	
113	104	105	1,18	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0338	0,15	0,1504	22	20	0,028	0,48

115	106	107	0,66	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,002	0,16
116	107	108	0,23	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,022	0,64
117	106	109	0,31	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,102	1,27
120	99	113	0,37	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,119	1,51
121	100	114	0,35	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,115	1,27
122	101	115	0,26	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,025	0,64
123	91	116		CALAI			0,51	0,4575			0,5	
125	93	118	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,15	0,15	12	10	0,172	1,91
126	95	119	0,34	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,107	1,51
127	116	120		LLP		C	0,25	0,2255	20	21,7	0,051	
128	120	121	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,009	0,72
131	123	124	0,95	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,01	0,32
132	124	119	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,075	1,27
130	92	123	0,34	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,013	0,64
131	121	124	1,59	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,069	0,72
132	124	123	1,64	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,017	0,32
133	124	123	0,23	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,03	0,15	0,15	22	20	0,005	0,48
134	116	125	3,34	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0275	0,26	0,232	22	20	0,153	0,74
135	125	126	1,15	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0275	0,26	0,232	22	20	0,053	0,74
136	126	127	0,81	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,014	0,42
138	128	129	2,03	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,003	0,1
139	129	115	0,18	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,006	0,38
140	128	113	0,28	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,085	1,27
140	127	130		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
141	130	128		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
142	126	131	0,78	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,013	0,42
143	131	132		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
143	132	132	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,062	1,27
143	104	132	0,32	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,013	0,64
144	132	132	0,26	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,083	1,51
145	132	133	0,07	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0	0,1
146	133	134	1,05	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,001	0,1
147	134	135	1,88	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,002	0,1
148	135	108	0,17	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,006	0,38
148	105	106	1,07	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0338	0,15	0,1504	22	20	0,025	0,48
149	82	135	0,14	Colector	Cu/0,02	F	3,05					
150	135	136	0,9	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,19	1,62
151	136	137	2,33	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,493	1,62
152	137	138	1,72	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,364	1,62
153	138	139	0,12	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,025	1,62
154	139	140	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,634	1,62
155	141	143	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,891	1,95
156	142	144	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,634	1,62
157	145	141	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,891	1,95
158	146	142	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,634	1,62
159	135	147	0,17	Colector	Cu/0,02	F	2,15					
160	147	148	0,79	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,235	1,95
161	148	149	2,04	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,606	1,95
162	149	150	1,86	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,552	1,95
163	150	145	0,24	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,071	1,95
164	147	151	0,21	Colector	Cu/0,02	F	0,9					
165	151	152	0,68	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,144	1,62
166	152	153	1,71	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,362	1,62
167	153	154	2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,423	1,62
168	154	146	0,36	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,076	1,62
169	140	155	0,16	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,034	1,62
170	155	156	0,62	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,131	1,62
171	156	157		LLP		F	0,9	0,5104	20	21,7	0,246	
172	157	158	0,77	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,163	1,62
173	158	159	0,32	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0289	0,38	0,3013	22	20	0,026	0,96
174	158	160	0,69	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,146	1,62
176	161	162	0,29	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0285	0,35	0,2852	18	16	0,064	1,42
177	162	163	0,93	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,15	0,1504	12	10	0,643	1,92
178	163	164	0,73	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,07	0,64
179	160	165	1,18	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,147	1,21
180	165	166		LLP		F	0,55	0,3811	20	21,7	0,145	
181	166	167	0,12	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,015	1,21
182	167	168	0,38	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,047	1,21
183	168	169	0,48	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,06	1,21
184	169	170	0,79	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,098	1,21
185	170	171	0,51	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0287	0,4	0,3116	22	20	0,044	0,99
186	171	172	0,56	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,022	0,64
186	160	173		LLP		F	0,35	0,2852	20	21,7	0,086	
187	173	161		LLP		F	0,35	0,2852	20	21,7	0,086	

188	162	174		LLP		F	0,2	0,2	15	16,1	0,15	
189	163	175		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
190	164	176		LLP		F	0,05	0,05	10	12,6	0,035	
191	170	177		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
192	171	178		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
193	172	179		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
194	159	180		CALAI			0,38	0,3013			0,5	
195	180	181	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,38	0,3013	22	20	0,016	0,96
196	181	182	0,81	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,38	0,3013	22	20	0,06	0,96
197	182	183	0,64	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,38	0,3013	22	20	0,047	0,96
198	183	184		LLP		C	0,13	0,1323	20	21,7	0,02	
199	184	185	1,49	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,025	0,42
200	185	186	0,33	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,006	0,42
201	186	174	0,19	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,057	1,27
202	186	187	1,66	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,002	0,1
203	187	176	0,19	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,007	0,38
204	183	188	1,01	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,044	0,72
205	188	189		LLP		C	0,25	0,2255	20	21,7	0,051	
206	189	190	0,35	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,015	0,72
207	190	191	0,48	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,021	0,72
208	191	192	0,97	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,042	0,72
209	192	193	0,56	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,03	0,15	0,15	22	20	0,012	0,48
210	193	179	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,03	0,15	0,15	22	20	0,004	0,48
211	192	178	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,062	1,27
212	143	194	5,89	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	1,749	1,95
213	194	195	2,26	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0254	1,25	0,614	22	20	0,671	1,95
214	195	196		LLP		F	1,25	0,9212	20	21,7	0,731	
215	196	197	0,77	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0265	0,81	0,4803	22	20	0,146	1,53
216	197	198	1,67	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,207	1,21
217	198	199	1,35	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,099	0,91
218	199	200	0,81	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,06	0,91
219	200	201	0,55	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,022	0,64
220	196	202	2,72	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0269	0,7	0,4409	22	20	0,44	1,4
221	202	203	0,7	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0269	0,7	0,4409	22	20	0,113	1,4
222	203	204	0,65	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,048	0,91
223	204	205		LLP		F	0,35	0,3255	20	21,7	0,109	
224	205	206	2,29	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0376	0,1	0,1	22	20	0,027	0,32
225	206	207	0,26	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0376	0,1	0,1	22	20	0,003	0,32
226	205	208	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0307	0,25	0,2255	22	20	0,012	0,72
227	208	209	0,75	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,003	0,16
228	203	210	0,68	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,05	0,91
229	210	211	0,98	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,072	0,91
230	211	212		LLP		F	0,35	0,2852	20	21,7	0,086	
231	212	213	1,04	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,077	0,91
232	213	214	0,35	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,026	0,91
233	214	215	0,71	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0299	0,3	0,2567	22	20	0,043	0,82
234	215	216	0,68	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,027	0,64
235	216	217	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,08	1,51
236	215	218	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,082	1,27
237	214	219	0,28	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,027	0,64
238	209	220	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,021	0,64
239	208	221	0,27	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,086	1,51
240	207	222	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,082	1,27
241	198	223	0,27	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,011	0,64
242	200	224	0,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,15	0,15	12	10	0,137	1,91
243	201	225	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,08	1,51
244	197	226		CALAI			0,51	0,4575			0,5	
245	226	227	0,28	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,012	0,72
246	227	228	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,011	0,72
247	228	229	1,59	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,069	0,72
248	229	230	1,06	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,011	0,32
249	230	231	1,49	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,015	0,32
250	231	225	0,17	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,052	1,27
251	229	223	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,03	0,15	0,15	22	20	0,004	0,48
252	226	232	3,37	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0275	0,26	0,232	22	20	0,155	0,74
253	232	233	0,24	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0275	0,26	0,232	22	20	0,011	0,74
254	233	234	0,94	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,016	0,42
255	234	235	0,86	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,014	0,42
256	235	236		LLP		C	0,13	0,1323	20	21,7	0,02	
257	236	237	0,94	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,016	0,42
258	237	238	0,43	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,007	0,42
259	238	239	1,38	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,014	0,32
260	238	219	0,19	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,007	0,38
261	239	217	0,16	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,047	1,27

262	233	240	0,97	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,016	0,42
263	240	241	0,14	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,002	0,42
264	241	242		LLP		C	0,13	0,1323	20	21,7	0,02	
265	242	243	0,45	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,008	0,42
266	243	244	0,08	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0	0,1
267	244	245	0,75	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,001	0,1
268	245	220	0,12	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,004	0,38
269	243	221	0,11	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,034	1,27
270	144	246	0,16	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,034	1,62
271	246	247	0,96	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,203	1,62
272	247	248		LLP		F	0,9	0,5104	20	21,7	0,246	
273	248	249	1,88	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0262	0,9	0,5104	22	20	0,398	1,62
276	251	252	2,26	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,281	1,21
277	252	253	0,68	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,05	0,91
278	253	254	0,6	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0338	0,15	0,15	22	20	0,014	0,48
279	249	255	0,82	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,06	0,91
280	255	256	0,44	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,032	0,91
281	256	257		LLP		F	0,35	0,2852	20	21,7	0,086	
282	257	258	1,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0292	0,35	0,2852	22	20	0,092	0,91
283	258	259	0,65	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,025	0,64
284	258	260	0,82	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0338	0,15	0,1504	22	20	0,019	0,48
285	260	261	0,52	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,002	0,16
286	261	262	1,05	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,004	0,16
287	259	263	0,26	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,083	1,51
288	260	264	0,25	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,082	1,27
289	262	265	0,22	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,022	0,64
290	252	266	0,27	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,011	0,64
291	253	267	0,22	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,071	1,51
292	254	268	0,24	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,15	0,15	12	10	0,165	1,91
293	249	269	0,48	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0289	0,38	0,3013	22	20	0,039	0,96
294	269	270		CALAI			0,38	0,3013			0,5	
295	270	271	0,19	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,38	0,3013	22	20	0,014	0,96
296	271	272	0,65	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0263	0,38	0,3013	22	20	0,048	0,96
297	272	273	0,48	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,008	0,42
298	273	274	0,3	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,005	0,42
299	274	275		LLP		C	0,13	0,1323	20	21,7	0,02	
300	275	276	1,16	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0309	0,13	0,1323	22	20	0,019	0,42
301	276	277	0,3	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,003	0,32
302	276	278	1,41	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,002	0,1
303	278	279	1,17	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,046	0,03	0,03	22	20	0,002	0,1
304	279	265	0,16	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0388	0,03	0,03	12	10	0,005	0,38
305	277	263	0,19	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,057	1,27
275	250	251		LLP		F	0,55	0,3811	20	21,7	0,145	
274	249	250	0,93	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0276	0,55	0,3811	22	20	0,116	1,21
306	272	280	0,95	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,041	0,72
307	280	281		LLP		C	0,25	0,2255	20	21,7	0,051	
308	281	282	1,87	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0277	0,25	0,2255	22	20	0,082	0,72
309	282	283	0,68	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0329	0,1	0,1	22	20	0,007	0,32
310	283	267	0,12	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,037	1,27
311	282	266	0,16	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,03	0,15	0,15	22	20	0,003	0,48

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	0	0	0	
2		0	0	-0,09	-0,09	0	
3		0	0	-0,28	-0,28	0	
29		0	0	-0,28	-0,28	0	
82		0	0	-0,28	-0,28	0	
83		0	0	-0,59	-0,59	0	
84		0	0	-1,35	-1,35	0	
85		0	0	-1,85	-1,85	0	
86		0	3	-2,74	-5,74	0	
87		0	3	-4,4	-7,4	0	
88		0	3	-4,91	-7,91	0	
89		0	3	-5,08	-8,08	0	
90		0	3	-5,81	-8,81	0	
91		0	3	-5,94	-8,94(!!)	0	
92		0	3	-6,15	-9,15	0	
93		0	3	-6,24	-9,24	0	
94		0	3	-6,27	-9,27	0	
95		0	3	-6,3	-9,3	0	
96		0	3	-6,25	-9,25	0	
97		0	3	-6,47	-9,47	0	
98		0	3	-6,55	-9,55	0	
99		0	3	-6,67	-9,67	0	
100		0	3	-6,69	-9,69	0	
101		0	3	-6,7	-9,7	0	
102		0	3	-6,63	-9,63	0	
103		0	3	-6,53	-9,53	0	
104		0	3	-6,66	-9,66	0	
105		0	3	-6,68	-9,68	0	
106		0	3	-6,71	-9,71	0	
107		0	3	-6,71	-9,71	0	
108	Lavamanos	0	3	-6,73	-9,73(!!)	0,05	0,03
109	Inodoro cisterna	0	3	-6,81	-9,81(!!)	0,1	
113	Ducha	0	3	-6,79	-9,79(!!)	0,2	0,1
114	Inodoro cisterna	0	3	-6,81	-9,81(!!)	0,1	
115	Lavamanos	0	3	-6,72	-9,72(!!)	0,05	0,03
116		0	3	-6,44	-9,44	0	
118	Lavavajillas dom.	0	3	-6,41	-9,41(!!)	0,15	
119	Fregadero domést.	0	3	-6,67	-9,67(!!)	0,2	0,1
120		0	3	-6,49	-9,49	0	
121		0	3	-6,5	-9,5	0	
123		0	3	-6,59	-9,59	0	
124		0	3	-6,6	-9,6	0	
123	Lavadora domést.	0	3	-6,58	-9,58(!!)	0,2	0,15
124		0	3	-6,57	-9,57	0	
125		0	3	-6,6	-9,6	0	
126		0	3	-6,65	-9,65	0	
127		0	3	-6,66	-9,66	0	
128		0	3	-6,7	-9,7	0	
129		0	3	-6,7	-9,7	0	
130		0	3	-6,68	-9,68	0	
131		0	3	-6,66	-9,66	0	
132		0	3	-6,68	-9,68	0	
132	Ducha	0	3	-6,75	-9,75(!!)	0,2	0,1
132		0	3	-6,67	-9,67	0	
133		0	3	-6,68	-9,68	0	
134		0	3	-6,68	-9,68	0	
135		0	3	-6,68	-9,68	0	
135		0	0	-0,28	-0,28	0	
136		0	0	-0,47	-0,47	0	
137		0	0	-0,97	-0,97	0	
138		0	0	-1,33	-1,33	0	
139		0	0	-1,35	-1,35	0	
140		0	3	-1,99	-4,99	0	
141		0	3	-2,64	-5,64	0	
142		0	3	-1,92	-4,92	0	
143		0	6	-3,53	-9,53	0	
144		0	6	-2,56	-8,56	0	
145		0	0	-1,75	-1,75	0	
146		0	0	-1,29	-1,29	0	
147		0	0	-0,28	-0,28	0	
148		0	0	-0,52	-0,52	0	
149		0	0	-1,12	-1,12	0	

150		0	0	-1,68	-1,68	0	
151		0	0	-0,28	-0,28	0	
152		0	0	-0,43	-0,43	0	
153		0	0	-0,79	-0,79	0	
154		0	0	-1,21	-1,21	0	
155		0	3	-2,02	-5,02	0	
156		0	3	-2,15	-5,15	0	
157		0	3	-2,4	-5,4	0	
158		0	3	-2,56	-5,56	0	
159		0	3	-2,59	-5,59(!!)	0	
160		0	3	-2,71	-5,71	0	
161		0	3	-2,88	-5,88	0	
162		0	3	-2,95	-5,95	0	
163		0	3	-3,59	-6,59	0	
164		0	3	-3,66	-6,66	0	
165		0	3	-2,86	-5,86	0	
166		0	3	-3	-6	0	
167		0	3	-3,02	-6,02	0	
168		0	3	-3,06	-6,06	0	
169		0	3	-3,12	-6,12	0	
170		0	3	-3,22	-6,22	0	
171		0	3	-3,26	-6,26	0	
172		0	3	-3,29	-6,29	0	
173		0	3	-2,8	-5,8	0	
174	Ducha	0	3	-3,32	-6,32(!!)	0,2	0,1
175	Inodoro cisterna	0	3	-3,71	-6,71(!!)	0,1	
176	Lavamanos	0	3	-3,69	-6,69(!!)	0,05	0,03
177	Lavavajillas dom.	0	3	-3,25	-6,25(!!)	0,15	
178	Fregadero domést.	0	3	-3,45	-6,45(!!)	0,2	0,1
179	Lavadora domést.	0	3	-3,4	-6,4(!!)	0,2	0,15
180		0	3	-3,09	-6,09	0	
181		0	3	-3,1	-6,1	0	
182		0	3	-3,16	-6,16	0	
183		0	3	-3,21	-6,21	0	
184		0	3	-3,23	-6,23	0	
185		0	3	-3,26	-6,26	0	
186		0	3	-3,26	-6,26	0	
187		0	3	-3,26	-6,26	0	
188		0	3	-3,26	-6,26	0	
189		0	3	-3,31	-6,31	0	
190		0	3	-3,32	-6,32	0	
191		0	3	-3,34	-6,34	0	
192		0	3	-3,39	-6,39	0	
193		0	3	-3,4	-6,4	0	
194		0	6	-5,28	-11,28	0	
195		0	6	-5,95	-11,95	0	
196		0	6	-6,68	-12,68	0	
197		0	6	-6,82	-12,82(!!)	0	
198		0	6	-7,03	-13,03	0	
199		0	6	-7,13	-13,13	0	
200		0	6	-7,19	-13,19	0	
201		0	6	-7,21	-13,21	0	
202		0	6	-7,12	-13,12	0	
203		0	6	-7,23	-13,23	0	
204		0	6	-7,28	-13,28	0	
205		0	6	-7,39	-13,39	0	
206		0	6	-7,42	-13,42	0	
207		0	6	-7,42	-13,42	0	
208		0	6	-7,4	-13,4	0	
209		0	6	-7,4	-13,4	0	
210		0	6	-7,28	-13,28	0	
211		0	6	-7,35	-13,35	0	
212		0	6	-7,44	-13,44	0	
213		0	6	-7,52	-13,52	0	
214		0	6	-7,54	-13,54	0	
215		0	6	-7,59	-13,59	0	
216		0	6	-7,61	-13,61	0	
217	Ducha	0	6	-7,69	-13,69(!!)*	0,2	0,1
218	Inodoro cisterna	0	6	-7,67	-13,67(!!)	0,1	
219	Lavamanos	0	6	-7,57	-13,57(!!)	0,05	0,03
220	Lavamanos	0	6	-7,54	-13,54(!!)	0,05	0,03
221	Ducha	0	6	-7,57	-13,57(!!)	0,2	0,1
222	Inodoro cisterna	0	6	-7,5	-13,5(!!)	0,1	
223	Lavadora domést.	0	6	-7,42	-13,42(!!)	0,2	0,15

224	Lavavajillas dom.	0	6	-7,33	-13,33(!)	0,15	
225	Fregadero domést.	0	6	-7,49	-13,49(!)	0,2	0,1
226		0	6	-7,32	-13,32	0	
227		0	6	-7,34	-13,34	0	
228		0	6	-7,35	-13,35	0	
229		0	6	-7,42	-13,42	0	
230		0	6	-7,43	-13,43	0	
231		0	6	-7,44	-13,44	0	
232		0	6	-7,48	-13,48	0	
233		0	6	-7,49	-13,49	0	
234		0	6	-7,51	-13,51	0	
235		0	6	-7,52	-13,52	0	
236		0	6	-7,54	-13,54	0	
237		0	6	-7,56	-13,56	0	
238		0	6	-7,56	-13,56	0	
239		0	6	-7,58	-13,58	0	
240		0	6	-7,51	-13,51	0	
241		0	6	-7,51	-13,51	0	
242		0	6	-7,53	-13,53	0	
243		0	6	-7,54	-13,54	0	
244		0	6	-7,54	-13,54	0	
245		0	6	-7,54	-13,54	0	
246		0	6	-2,59	-8,59	0	
247		0	6	-2,79	-8,79	0	
248		0	6	-3,04	-9,04	0	
249		0	6	-3,44	-9,44	0	
250		0	6	-3,55	-9,55	0	
251		0	6	-3,7	-9,7	0	
252		0	6	-3,98	-9,98	0	
253		0	6	-4,03	-10,03	0	
254		0	6	-4,04	-10,04	0	
255		0	6	-3,5	-9,5	0	
256		0	6	-3,53	-9,53	0	
257		0	6	-3,62	-9,62	0	
258		0	6	-3,71	-9,71	0	
259		0	6	-3,73	-9,73	0	
260		0	6	-3,73	-9,73	0	
261		0	6	-3,73	-9,73	0	
262		0	6	-3,73	-9,73	0	
263	Ducha	0	6	-4,15	-10,15(!)	0,2	0,1
264	Inodoro cisterna	0	6	-3,81	-9,81(!)	0,1	
265	Lavamanos	0	6	-4,1	-10,1(!)	0,05	0,03
266	Lavadora domést.	0	6	-4,21	-10,21(!)	0,2	0,15
267	Fregadero domést.	0	6	-4,25	-10,25(!)	0,2	0,1
268	Lavavajillas dom.	0	6	-4,21	-10,21(!)	0,15	
269		0	6	-3,48	-9,48(!)	0	
270		0	6	-3,98	-9,98	0	
271		0	6	-3,99	-9,99	0	
272		0	6	-4,04	-10,04	0	
273		0	6	-4,05	-10,05	0	
274		0	6	-4,05	-10,05	0	
275		0	6	-4,07	-10,07	0	
276		0	6	-4,09	-10,09	0	
277		0	6	-4,09	-10,09	0	
278		0	6	-4,09	-10,09	0	
279		0	6	-4,09	-10,09	0	
280		0	6	-4,08	-10,08	0	
281		0	6	-4,13	-10,13	0	
282		0	6	-4,21	-10,21	0	
283		0	6	-4,22	-10,22	0	

NOTA:

- (!) Se ha superado la velocidad máxima admisible por rama o presión dinámica inferior a la establecida por nudo
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / t_p$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador "V_a" desde la T_f hasta la T_p (kcal).

t_p = Tiempo preparación agua caliente (h).

V_a = Volumen acumulador (l).

T_p = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T_f = Temperatura agua fría (°C).

T_u = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P_{br} = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q_{sr} = Caudal de retorno (l/s).

h_{fr} = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	t _p (h)	T _p (°C)	T _f (°C)	T _u (°C)	V(l)	V _a (l)	P(kcal/h)
123	91	116	2	60	15	40	0	0	0
194	159	180	2	60	15	40	0	0	0
244	197	226	2	60	15	40	0	0	0
294	269	270	2	60	15	40	0	0	0

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Q _{sr} (l/s)	h _{fr} (mca)	P _{br} (W)
123	91	116			
194	159	180			
244	197	226			
294	269	270			

ELECTRICIDAD

Titular: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

*Emplazamiento: C/ BALDOMER GILI I ROIG CON
C/ ARBORETUM, PLAÇA DERA PICA 8*

Localidad: SALARDU

Fecha: JULIO DE 2024

7. ELECTRICIDAD

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El edificio consta de las siguientes plantas:

PLANTA BAJA: Consta de Aparcamiento y zonas comunes.

PLANTA PRIMERA: Consta de dos viviendas: A Y B

PLANTA ÁTICO: Consta de dos viviendas: A Y B

3. SUMINISTRO DE ENERGÍA

La energía eléctrica se tomará de la red de Baja tensión, que la compañía distribuidora posee en la zona, siendo la tensión existente de 400/230 V, entre fases y fase-neutro respectivamente.

4. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS

Según la Instrucción ITC-BT-10, los grados de electrificación empleados para cada vivienda será ELEVADO.

La potencia a prever en viviendas con grado de Electrificación Elevado, dicha potencia no será inferior a 9200 W a 230 V.

5. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN DEL EDIFICIO

A continuación, se describen los elementos que constituyen la instalación del edificio.

5.1. ACOMETIDA

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

Cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto, su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

5.2. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general.

La caja general de protección se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 61.439, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 61.439, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP 43 según UNE-EN 60529 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

5.3. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Es la línea que enlaza la Caja General de Protección con la Centralización de Contadores que alimenta. Está regulada por la ITC-BT-14.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores.

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de

un útil.

- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 61.439 -6.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Las canalizaciones incluirán en su caso, el conductor de protección.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común. Cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Su clase de reacción al fuego mínima será C_{ca}-s1b,d1,a1. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible. La caída de tensión máxima permitida será:

- Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5 por 100.
- Para líneas generales de alimentación destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 1 por 100.

5.4. CONTADORES: UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN

5.4.1. GENERALIDADES

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica podrán estar ubicados en:

- módulos (cajas con tapas precintables).
- paneles.
- armarios.

Todos ellos constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 61.439. El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE-EN 60529 y UNE-EN 50.102, respectivamente:

- para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.
- para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Las dimensiones de los módulos, paneles y armarios serán las adecuadas para el tipo y número de contadores, así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de la energía, que según el tipo de suministro deban llevar.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima

intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre. Su clase de reacción al fuego mínima será $C_{ca}-s1b,d1,a1$. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21027, parte 9 (mezclas termoestables) o a la norma UNE 210002 (mezclas termoplásticas) cumplen con esta prescripción.

5.4.2. FORMAS DE COLOCACIÓN

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica de cada uno de los usuarios y de los servicios generales del edificio, podrán concentrarse en uno o varios lugares, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un armario o local adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación.

En función de la naturaleza y número de contadores, así como de las plantas del edificio, la concentración de los contadores se situará de la forma siguiente:

- En edificios de hasta 12 plantas se colocarán en la planta baja, entresuelo o primer sótano. En edificios superiores a 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo cada concentración los contadores de 6 o más plantas.
- Podrán disponerse concentraciones por plantas cuando el número de contadores en cada una de las concentraciones sea superior a 16.

5.4.2.1. EN ARMARIO

Si el número de contadores a centralizar es igual o inferior a 16, además de poderse instalar en un local de las características descritas anteriormente, la concentración podrá ubicarse en un armario destinado única y exclusivamente a este fin.

Este armario, reunirá los siguientes requisitos:

- estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.
- no tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- los armarios tendrán una característica parallamas mínima, PF 30.
- las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.
- dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

5.4.2.2. CONCENTRACIÓN DE CONTADORES

Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

La colocación de la concentración de contadores se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere 1,80 m.

Las concentraciones estarán formadas, eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores.

Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos. Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores. Cuando exista más de una línea general de alimentación se colocará un interruptor por cada una de ellas. El interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga hasta 90 kW, y de 250 A para las superiores a ésta, hasta 150 kW.

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad.

Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

- Unidad funcional de medida.

Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.

- Unidad funcional de mando (opcional).

Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.

- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida.

Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual, así como los bornes de salida de las derivaciones individuales. El embarrado de protección deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional).

Contiene el espacio para el equipo de comunicación y adquisición de datos.

5.5. DERIVACIONES INDIVIDUALES

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 61.439 -6.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios. Se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes. Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en el CTE DB SI, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá

como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por el CTE DB SI. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, EI 30.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica se ajustarán a la siguiente tabla:

<u>Nº Derivaciones</u> <u>filas)</u>	<u>Anchura L (m)</u>	
	<u>Profundidad = 0,15 m (una fila)</u>	<u>Profundidad = 0,30 m (dos</u>
Hasta 12	0,65	0,50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo. El hilo de mando no será necesario si en la centralización se instalan contadores inteligentes que incorporen la función de telegestión.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Su clase de reacción al fuego mínima será C_{ca}-s1b,d1,a1. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será:

- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%.
- Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%.

5.6. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario (junto a la puerta de entrada). En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 61.439, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE-EN 60529 e IK 07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su

accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). 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 del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada). Su valor será de 30 mA.

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

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.

- Dispositivos de corte omipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local (según ITC-BT-22).

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario. Cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación (situación controlada).

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, y la tierra de 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 siguiente, según su categoría.

Tensión nominal de la instalación (V)		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	/	Sistemas II	Cat. IV / Cat. III	/	Cat. II / Cat. I
230/400		230	6	4	2,5 / 1,5

Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc.).

Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc.).

Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc.).

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

- en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

5.7. CARACTERÍSTICAS GENERALES QUE DEBERÁN REUNIR LAS INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

5.7.1. CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente bajo tubos protectores, siendo la tensión asignada no 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 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones o receptoras, 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 y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

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-HD 60364-5-52:2014.

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.

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

5.7.2. SUBDIVISIÓN 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 un piso, 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.

5.7.3. 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.

5.7.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$, mediante tensión de ensayo en corriente continua de 500 V (para tensiones nominales $\leq 500 \text{ V}$, excepto MBTS y MBTP).

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ 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.

5.7.5. 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.

5.7.6. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

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 cocinas, cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

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.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP 4X 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.

5.8. NÚMERO DE CIRCUITOS Y REPARTO DE PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte onipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y c.c. Todos los circuitos incluirán el conductor de protección o tierra.

5.8.1. ELECTRIFICACIÓN BÁSICA

- C1: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm², Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección.
- C2: Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm², Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.
- C3: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno. Sección mínima: 6 mm², Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T.
- C4: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima: 4 mm², Interruptor Automático: 20 A, Tipo toma: 16 A 2p+T, combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A. Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. El desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer un diferencial adicional.
- C5: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm², Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

5.8.2. ELECTRIFICACIÓN ELEVADA

Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m². En este caso se instalarán, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

- C6: Circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz. Sección mínima: 1,5 mm², Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección.
- C7: Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m². Sección mínima: 2,5 mm², Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.
- C8: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta. Sección mínima: 6 mm², Interruptor Automático: 25 A.
- C9: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste. Sección mínima: 6 mm², Interruptor Automático: 25 A.
- C10: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente. Sección mínima: 2,5 mm², Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.
- C11: Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión

técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste. Sección mínima: 1,5 mm², Interruptor Automático: 10 A.

- C12: Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C3 o C4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

- C13: Circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, cuando se prevea una o más plazas para vehículos eléctricos. Sección mínima de 2,5 mm², Interruptor Automático: 16 A para una potencia de 3.680 W.

Se colocará un interruptor diferencial por cada cinco circuitos instalados.

5.8.3. REPARTO DE PUNTOS DE LUZ Y TOMAS DE CORRIENTE

<u>Estancia</u>	<u>Circuito</u>	<u>Mecanismo</u>	<u>nº mínimo</u>	<u>Superficie/Longitud</u>
- Acceso	C1	Pulsador timbre	1	
- Vestíbulo	C1	Punto de luz	1	
		Interruptor 10 A	1	
	C2	Base 16 A 2p+T	1	
- Sala de estar o Salón	C1	Punto de luz	1	hasta 10 m ² (2 si S > 10 m ²)
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3	una por cada 6 m ²
	C8	Toma calefacc.	1	hasta 10 m ² (2 si S > 10 m ²)
	C9	Toma aire acond.	1	hasta 10 m ² (2 si S > 10 m ²)
- Dormitorios	C1	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (2 si S > 10 m ²)
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3	una por cada 6 m ²
	C8	Toma calefacc.	1	
	C9	Toma aire acond.	1	
- Baños	C1	Puntos de luz	1	
		Interruptor 10 A	1	
	C5	Base 16 A 2p+T	1	
	C8	Toma calefacc.	1	
- Pasillos o distribuidores	C1	Puntos de luz	1	1 cada 5 m longitud
		Interrup/Conmut 10 A	1	uno en cada acceso
	C2	Base 16 A 2p+T	1	hasta 5 m (2 si L > 5m)
	C8	Toma calefacc.	1	
- Cocina	C1	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (2 si S > 10 m ²)
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	2	Extractor y Frigorífico
	C3	Base 25 A 2p+T	1	Cocina/Horno
	C4	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, Lavavajillas y
Termo	C5	Base 16 A 2p+T	3	Encima plano trabajo
	C8	Toma calefacc.	1	
	C10	Base 16 A 2p+T	1	Secadora
- Terrazas y Vestidores	C1	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (2 si S > 10 m ²)
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
- Garajes unifam. y Otros	C1	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (2 si S > 10 m ²)
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	1	hasta 10 m ² (2 si S > 10 m ²)
	C13	Base de toma de corriente de 16 A para una potencia de 3.680 W	1	

5.9. INSTALACIÓN DE CUARTOS DE BAÑO

5.9.1 CLASIFICACIÓN DE LOS VOLUMENES

- Volumen 0.

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

- a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
- b) Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

- Volumen 1.

Está limitado por:

- a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y
 - b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuanto este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o
- Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
- Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

- Volumen 2.

Está limitado por:

- a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y
- b) El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

- Volumen 3.

Está limitado por:

- a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m; y
- b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

5.9.2. ELECCIÓN E INSTALACIÓN DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS

- Volumen 0.

- Grado de Protección: IP X7.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.
- Mecanismos: No permitidos.
- Otros aparatos fijos: Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1.

- Grado de Protección: IP X4. IP X2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IP X5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.
- Mecanismos: No permitidos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS.
- Otros aparatos fijos: Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca o 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

- Volumen 2.

- Grado de Protección: IP X4. IP X2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IP X5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.
- Mecanismos: No permitidos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5.
- Otros aparatos fijos: Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

- Volumen 3.

- Grado de Protección: IP X5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.
- Mecanismos: Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.
- Otros aparatos fijos: Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

5.9.3. REQUISITOS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN DE BAÑERAS DE HIDROMASAJE, CABINAS DE DUCHA CON CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y APARATOS ANÁLOGOS.

La conexión de las bañeras y cabinas se efectuará con cable con cubierta de características no menores que el de designación H05VV-F o mediante cable bajo tubo aislante con conductores aislados de tensión asignada 450/750V. Debe garantizarse que, una vez instalado el cable o tubo en la caja de conexiones de la bañera o cabina, el grado de protección mínimo que se obtiene sea IP X5.

Todas las cajas de conexión localizadas en paredes y suelo del local bajo la bañera o plato de ducha, o en las paredes o techos del local, situadas detrás de paredes o techos de una cabina por donde discurren tubos o depósitos de agua, vapor u otros líquidos, deben garantizar, junto con su unión a los cables o tubos de la instalación eléctrica, un grado de protección mínimo IP X5. Para su apertura será necesario el uso de una herramienta. No se admiten empalmes en los cables y canalizaciones que discurran por los volúmenes determinados por dichas superficies salvo si estos se realizan con cajas que

cumplan el requisito anterior.

5.10. INSTALACIÓN PARA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Las instalaciones para recarga de vehículos eléctricos se realizarán según los esquemas de conexión del Apartado 3 de la ITC BT 52.

La alimentación será monofásica o trifásica en función de la potencia instalada.

Para evitar desequilibrios, los circuitos monofásicos no serán de una potencia superior a 9.200 W. Cuando a un circuito trifásico se conecten estaciones monofásicas, éstas se repartirán de la forma más equilibrada posible.

Cuando el circuito de recarga se conecte al cuadro general de una vivienda unifamiliar, las condiciones de instalación serán las descritas en la ITC BT 15 (Instalaciones de Enlace. Derivaciones Individuales). No será necesario prever una ampliación de la sección de los cables para calcular la dimensión del tubo o canal.

Los cuadros eléctricos con las protecciones generales se colocarán en cuartos habilitados para ello o en zonas comunes. Se instalarán los sistemas de conducción de cables desde la centralización de contadores y por vías principales del aparcamiento.

La centralización de contadores se dimensionará de acuerdo al esquema eléctrico escogido para la recarga del vehículo eléctrico y según la ITC BT 16.

La instalación de SPL (Sistema de protección de la LGA), será opcional; las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará tomando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de la instalación de 0,3 cuando se instale SPL y de 1 cuando no se instale.

5.10.1. REQUISITOS GENERALES

En locales cerrados dentro de aparcamientos colectivos no se hará la operación de recarga si hay desprendimiento de gases y están clasificados con locales con riesgo de incendio o explosión según ITC BT 29.

Los contadores principales se colocarán en un local o armario; si no hay espacio suficiente se habilitará un nuevo local o armario. Los contadores secundarios se colocarán en un armario, envolvente o dentro de un SAVE (sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico).

La Línea General de Alimentación podrá tener derivaciones de menor sección si se garantiza la protección de las derivaciones contra sobreintensidades.

El cuadro de mando y protección asociado a las estaciones de recarga estará identificado según la plaza o plazas asignadas; tendrá un sistema de cierre para evitar manipulaciones indebidas. En la zona de recarga existirá un nivel de iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux.

La caída de tensión máxima admisible desde origen al punto de recarga no superará el 5 %. Los conductores serán normalmente de cobre y de sección no inferior a 2,5 mm².

El circuito que alimenta el punto de recarga no debe usarse para ningún otro equipo eléctrico salvo los consumos auxiliares. La instalación fija para la recarga del vehículo eléctrico contará con las bases de toma de corriente según el modo de carga.

Para permitir la protección contra contactos indirectos mediante protección diferencial, si la alimentación es mediante un esquema TN sólo se utilizará en la forma TN-S.

Las canalizaciones cumplirán con los requerimientos del REBT en función del tipo de local. Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión serán de una tensión asignada mínima de 450/750 V, con cobre clase 5 o 6 (apto para servicios móviles) y resistente a las condiciones previstas en el lugar de la instalación. Los cables de alimentación de las estaciones de recarga que discurran por el exterior serán de una tensión asignada de 0,6/1 kV.

El punto de conexión estará situado junto a la plaza que se va a alimentar e instalarse de forma fija en una envolvente. La altura mínima de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 metros sobre el nivel del suelo; la altura máxima estará comprendida entre 0,7 y 1,2 metros en plazas para personas con movilidad reducida.

Para potencias mayores de 3,7 kW y menores o iguales a 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con bases o conectores del tipo 2.

Los contadores secundarios medirán energía activa y serán de clase A o superior.

5.10.2. PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD

La protección de las instalaciones de los equipos eléctricos se asegurará mediante dispositivos de protección diferencial. Cada punto de conexión se protegerá individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial con una corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA. Los dispositivos de protección diferencial serán de clase A.

Se emplearán medidas de protección en función de las influencias externas; en todos los casos, el daño mecánico. Los grados de protección contra penetración de cuerpos sólidos y acceso a las partes peligrosas, penetración del agua y contra impactos mecánicos de las estaciones de recarga podrán obtenerse mediante envoltentes múltiples; proporcionará el grado de protección necesario el conjunto de las envoltentes completamente montadas. En la documentación del fabricante de la estación de recarga deberá estar definido el método para la obtención de los diferentes grados de protección IP e IK.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos tendrán un grado de protección mínimo IP 4X o IP XXD; los equipos instalados en lugares en los que circulen vehículos eléctricos tendrán una protección frente a daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada (AG3).

Cuando la protección del equipo eléctrico frente a daños mecánicos se garantice mediante envoltentes, deberán proporcionar un grado de protección mínimo IK 08 contra impactos mecánicos. Los tubos que discurran por zonas con riesgo de daños mecánicos presentarán una resistencia mínima al impacto grado 4 y una resistencia mínima a la compresión grado 5. Si se utilizan canales protectoras tendrán una resistencia mínima IK 08; para otros sistemas que no tengan protección mecánica la protección se hará por otros medios adicionales como la utilización de cables armados.

Los circuitos de recarga hasta el punto de conexión se protegerán contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omnipolar, curva C. Cada punto de conexión se protegerá individualmente.

Todos los circuitos estarán protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales protegerán para una máxima sobretensión entre fase y neutro de 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deben estar instalados cerca del origen de la instalación o en el cuadro principal de mando y protección. En función de la distancia entre la estación de recarga y dispositivo de protección puede ser necesario poner un dispositivo adicional junto a la estación de recarga. Para este caso los dos dispositivos estarán coordinados. Con el fin de optimizar la continuidad de servicio, el dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias llevará incorporada su propia protección por si hubiera una descarga de rayo de intensidad superior a la máxima prevista.

5.11. TOMAS DE TIERRA

5.11.1. INSTALACIÓN

Se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema: Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos, verticalmente hincados en el terreno, cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible. En rehabilitación o reforma de edificios existentes, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio, uno o varios electrodos de características adecuadas.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado a

continuación.

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

En cualquier caso, la sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

5.11.2. ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

5.11.3. PUNTOS DE PUESTA A TIERRA

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que, por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

5.11.4. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA, DERIVACIONES Y CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Las líneas principales de tierra y sus derivaciones estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección según apdo. 7.7.1, con un mínimo de 16 mm² para las líneas principales.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

Los conductores de protección acompañarán a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda o local hasta los puntos de utilización.

En el cuadro general de distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

6. CALCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO DE CÁLCULO

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

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro
 dVR1_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.

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

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

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = 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.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 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 Cortocircuito

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

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

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

¡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:

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

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

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (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).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).
 ct: Coeficiente de tensión.(Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.
 U: Tensión F-F.

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

$$ZQ = ct \cdot U^2 / Scc \quad XQ = 0.995 ZQ \quad RQ = 0.1 XQ \quad \text{UNE_EN 60909}$$

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

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / Sn) \quad RT = (urcc\%/100) (U^2 / Sn) \quad XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

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

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

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

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin 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: nº 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 Lmáx

$$Lmáx = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot Ia \cdot k2)$$

Lmáx = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

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

S: Sección (mm²), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.

k1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

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

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

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

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.

Ia: Fusibles, If5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, Imag (A):

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

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

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

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: 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,

R_t: 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,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO DE EDIFICACION

El edificio objeto del Estudio presenta las siguientes características:

- 4 Viviendas de grado de electrificación ELEVADO (11500 W) sin tarifa nocturna.
- 1 Ascensor con una potencia total de 4.5 kW.
- 1 PORTERO con una potencia total de 0.2 kW.
- 1 RITU con una potencia total de 3.45 kW.
- 1 T.C SALAS COMUNES con una potencia total de 3.45 kW.
- Una potencia de 1 kW en zonas comunes.
- Una superficie de 250 m² destinada a garaje/aparcamientos.

PREVISIÓN DE CARGAS DEL EDIFICIO

Potencia Total (Pt) = P.viviendas (Pv) + P.servicios generales (Psg)+P.locales comerciales (Pc) +
P.oficinas (Po) + P.locales industriales (Pi) + P.recarga vehículos eléctricos (Pve).

La potencia en viviendas, teniendo en cuenta la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, se tiene:

$$P_v = 43.7 \text{ kW.}$$

La potencia de los servicios generales será:

Ascensores : 4.5 kW.
PORTERO : 0.2 kW.
RITU : 3.45 kW.
T.C SALAS COMUNES : 3.45 kW.
Alumbrado en Zonas Comunes : 1 kW.
Garaje-Aparcamientos : 3.45 kW.
Psg = 16.05 kW.

POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO

$$P_t = P_v + P_{sg} = 59.75 \text{ kW.}$$

INTERRUPTOR GENERAL DE LA CENTRALIZACION

Interruptor General Maniobra: 125 A

Centralización 1

Cálculo de la LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia de cálculo: 59750 W.

Calentamiento:

$$I = 59750 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 107.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

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 (Fc=1) 159 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.99

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 59750 / 49.62 \times 400 \times 50) + (15 \times 59750 \times 0.08 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.8) = 1.04 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.04 \text{ V.} = 0.26 \% \text{ ADMIS (0.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 125 A.

REPARTO DE FASES - Líneas Derivación

Cuadro	Fase	Potencia (W)
VIVIENDA A P. 1ª	R	19700
VIVIENDA B P. 1ª	S	19700
VIVIENDA A FUMERAL	T	19700
VIVIENDA B FUMERAL	R	19700
APARCAMIENTO	S	5230

A continuación se desarrolla la justificación de cálculos referente a los circuitos de las instalaciones interiores, para cada uno de los cuadros de mando y protección:

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN. VIVIENDA A P. 1ª

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.94; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencia máxima admisible (W)_Cos ϕ 0.94: 13559.9
- Potencia máxima admisible (W)_Cos ϕ 1: 14490
- Potencias: P(w): 12802.08 Q(var): 4822.3
- Intensidades fasores: IR = 55.43-20.88i; IS = 0; IT = 0; IN = 55.43-20.88i
- Intensidades valor eficaz: IR = 59.24; IS = 0; IT = 0; IN = 59.24

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 64.67

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

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 (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 77.94; S = 40; T = 40; N = 77.94

e(parcial): RN = 3.57 V, 1.54%;

e(total): **RN = 3.57 V, 1.54%**;

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 63 A.

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.82; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.8
- Potencias: P(w): 6302.08 Q(var): 4459.06
- Intensidades fasores: IR = 27.29-19.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 27.29-19.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 33.43; IS = 0; IT = 0; IN = 33.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 39.03

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 = 51.08; S = 40; T = 40; N = 51.08

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 3.6 V, 1.56%**;

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

Cálculo de la Línea: MAQUINA EXT. AEROT.

- Potencia nominal: 3600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.85
- Potencias: P(w): 4215.46 Q(var): 3008.12
- Intensidades fasores: IR = 18.25-13.03i; IS = 0; IT = 0; IN = 18.25-13.03i
- Intensidades valor eficaz: IR = 22.42; IS = 0; IT = 0; IN = 22.42

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 28.03
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 51.64; S = 40; T = 40; N = 51.64
e(parcial): RN = 2.39 V, 1.03%;
e(total): **RN = 5.99 V, 2.59% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA INT. AEROT.

- Potencia nominal: 3100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 0.82; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.85
- Potencias: P(w): 3662.14 Q(var): 2565.7
- Intensidades fasores: IR = 15.86-11.11i; IS = 0; IT = 0; IN = 15.86-11.11i
- Intensidades valor eficaz: IR = 19.36; IS = 0; IT = 0; IN = 19.36

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 24.2
Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 54.35; S = 40; T = 40; N = 54.35
e(parcial): RN = 1.87 V, 0.81%;
e(total): **RN = 5.47 V, 2.37% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 0.5
- Potencias: P(w): 3500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 15.16; IS = 0; IT = 0; IN = 15.16
- Intensidades valor eficaz: IR = 15.16; IS = 0; IT = 0; IN = 15.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.16

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.26; S = 40; T = 40; N = 41.26

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 3.58 V, 1.55%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: HORNO

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

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

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.98; S = 40; T = 40; N = 40.98

e(parcial): RN = 1.01 V, 0.44%;

e(total): **RN = 4.59 V, 1.99% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: VITROCERAMICA

- Potencia nominal: 2500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83
- 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, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

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 = 2.49 V, 1.08%;

e(total): **RN = 6.06 V, 2.63% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C HUMEDAS

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

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

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

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 = 42.87; S = 40; T = 40; N = 42.87

e(parcial): RN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **RN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C GENERALES

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

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

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

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 = 42.87; S = 40; T = 40; N = 42.87

e(parcial): RN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **RN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.99; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.5
- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 363.24
- Intensidades fasores: IR = 12.99-1.57i; IS = 0; IT = 0; IN = 12.99-1.57i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.09; IS = 0; IT = 0; IN = 13.09

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.09

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.94; S = 40; T = 40; N = 40.94

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 3.58 V, 1.55%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 726.48
- Intensidades fasores: IR = 6.5-3.15i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-3.15i
- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 0; IT = 0; IN = 7.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

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

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

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 = 43.54; S = 40; T = 40; N = 43.54

e(parcial): RN = 3.43 V, 1.48%;

e(total): **RN = 7 V, 3.03% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAVAVJILLAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

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

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

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 = 42.87; S = 40; T = 40; N = 42.87

e(parcial): RN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **RN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C GENERALES

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

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

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

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 = 42.87; S = 40; T = 40; N = 42.87

e(parcial): RN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **RN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SECADORA

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

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

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

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 = 42.87; S = 40; T = 40; N = 42.87

e(parcial): RN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **RN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN. VIVIENDA B P. 1ª

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.94; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencia máxima admisible (W)_Cosfi 0.94: 13559.9

- Potencia máxima admisible (W)_Cosfi 1: 14490

- Potencias: P(w): 12802.08 Q(var): 4822.3

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -45.8-37.57i; IT = 0; IN = -45.8-37.57i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 59.24; IT = 0; IN = 59.24

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 64.67

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

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 (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 77.94; T = 40; N = 77.94

e(parcial): SN = 3.57 V, 1.54%;

e(total): **SN = 3.57 V, 1.54%;**

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 63 A.

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.82; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 0.8

- Potencias: P(w): 6302.08 Q(var): 4459.06

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -30.37-13.98i; IT = 0; IN = -30.37-13.98i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 33.43; IT = 0; IN = 33.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 39.03

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 = 51.08; T = 40; N = 51.08

e(parcial): SN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **SN = 3.6 V, 1.56%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: MAQUINA EXT. AEROT.

- Potencia nominal: 3600 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.85

- Potencias: P(w): 4215.46 Q(var): 3008.12

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -20.41-9.3i; IT = 0; IN = -20.41-9.3i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 22.42; IT = 0; IN = 22.42

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 28.03

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 51.64; T = 40; N = 51.64

e(parcial): SN = 2.39 V, 1.03%;

e(total): **SN = 5.99 V, 2.59% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA INT. AEROT.

- Potencia nominal: 3100 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 12 m; Cos φ : 0.82; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.85

- Potencias: P(w): 3662.14 Q(var): 2565.7

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -17.55-8.18i; IT = 0; IN = -17.55-8.18i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 19.36; IT = 0; IN = 19.36

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 24.2

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 54.35; T = 40; N = 54.35

e(parcial): SN = 1.87 V, 0.81%;

e(total): **SN = 5.47 V, 2.37% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.5
- Potencias: P(w): 3500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.58-13.12i; IT = 0; IN = -7.58-13.12i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 15.16; IT = 0; IN = 15.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 15.16

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.26; T = 40; N = 41.26

e(parcial): SN = 0.01 V, 0%;

e(total): **SN = 3.58 V, 1.55%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: HORNO

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.25-5.62i; IT = 0; IN = -3.25-5.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.98; T = 40; N = 40.98

e(parcial): SN = 1.01 V, 0.44%;

e(total): **SN = 4.59 V, 1.99% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: VITROCERAMICA

- Potencia nominal: 2500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 2500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.41-9.38i; IT = 0; IN = -5.41-9.38i
- 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, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

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 = 2.49 V, 1.08%;

e(total): **SN = 6.06 V, 2.63% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C HUMEDAS

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.25-5.62i; IT = 0; IN = -3.25-5.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.5

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

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

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 = 42.87; T = 40; N = 42.87

e(parcial): SN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **SN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C GENERALES

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.25-5.62i; IT = 0; IN = -3.25-5.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.5

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

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

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 = 42.87; T = 40; N = 42.87

e(parcial): SN = 2.44 V, 1.06%;
e(total): **SN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.99; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.5
- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 363.24
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.86-10.46i; IT = 0; IN = -7.86-10.46i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 13.09; IT = 0; IN = 13.09

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 13.09

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.94; T = 40; N = 40.94

e(parcial): SN = 0.01 V, 0%;

e(total): **SN = 3.58 V, 1.55%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Potencia nominal: 1500 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): 1500 Q(var): 726.48
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.97-4.05i; IT = 0; IN = -5.97-4.05i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 7.22; IT = 0; IN = 7.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 7.22

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

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

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 = 43.54; T = 40; N = 43.54

e(parcial): SN = 3.43 V, 1.48%;

e(total): **SN = 7 V, 3.03% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAVAVJILLAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.25-5.62i; IT = 0; IN = -3.25-5.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.5

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

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

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 = 42.87; T = 40; N = 42.87

e(parcial): SN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **SN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C GENERALES

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.25-5.62i; IT = 0; IN = -3.25-5.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.5

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

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

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 = 42.87; T = 40; N = 42.87

e(parcial): SN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **SN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SECADORA

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.25-5.62i; IT = 0; IN = -3.25-5.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
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 = 42.87; T = 40; N = 42.87
e(parcial): SN = 2.44 V, 1.06%;
e(total): **SN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

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

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN. VIVIENDA A FUMERAL

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.94; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencia máxima admisible (W)_Cosfi 0.94: 13559.9
- Potencia máxima admisible (W)_Cosfi 1: 14490
- Potencias: P(w): 12802.08 Q(var): 4822.3
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -9.63+58.45i; IN = -9.63+58.45i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 59.24; IN = 59.24

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 64.67
Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu
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 (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 77.94; N = 77.94
e(parcial): TN = 3.57 V, 1.54%;
e(total): **TN = 3.57 V, 1.54%**;

Prot. Térmica:
Fusibles de Seguridad Centralización: 63 A.
I. Mag. Bipolar Int. 63 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.82; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.8
- Potencias: P(w): 6302.08 Q(var): 4459.06
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 3.08+33.29i; IN = 3.08+33.29i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 33.43; IN = 33.43

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 39.03

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 = 40; T = 51.08; N = 51.08
e(parcial): TN = 0.03 V, 0.01%;
e(total): **TN = 3.6 V, 1.56%**;

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

Cálculo de la Línea: MAQUINA EXT. AEROT.

- Potencia nominal: 3600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.85
- Potencias: P(w): 4215.46 Q(var): 3008.12
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 2.15+22.32i; IN = 2.15+22.32i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 22.42; IN = 22.42

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 28.03
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 51.64; N = 51.64
e(parcial): TN = 2.39 V, 1.03%;
e(total): **TN = 5.99 V, 2.59% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA INT. AEROT.

- Potencia nominal: 3100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 0.82; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.85
- Potencias: P(w): 3662.14 Q(var): 2565.7
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.69+19.29i; IN = 1.69+19.29i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 19.36; IN = 19.36

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 24.2
Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 54.35; N = 54.35
e(parcial): TN = 1.87 V, 0.81%;
e(total): **TN = 5.47 V, 2.37% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.5
- Potencias: P(w): 3500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -7.58+13.12i; IN = -7.58+13.12i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 15.16; IN = 15.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 15.16

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.26; N = 41.26

e(parcial): TN = 0.01 V, 0%;

e(total): **TN = 3.58 V, 1.55%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: HORNO

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -3.25+5.62i; IN = -3.25+5.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 6.5; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.98; N = 40.98

e(parcial): TN = 1.01 V, 0.44%;

e(total): **TN = 4.59 V, 1.99% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: VITROCERAMICA

- Potencia nominal: 2500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 2500 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -5.41+9.38i$; $IN = -5.41+9.38i$
- 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, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 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): $TN = 2.49$ V, 1.08%;

e(total): **TN = 6.06 V, 2.63% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C HUMEDAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 1500 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -3.25+5.62i$; $IN = -3.25+5.62i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 6.5$; $IN = 6.5$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.5

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

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 42.87$; $N = 42.87$

e(parcial): $TN = 2.44$ V, 1.06%;

e(total): **TN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C GENERALES

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 1500 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -3.25+5.62i$; $IN = -3.25+5.62i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 6.5$; $IN = 6.5$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.5

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

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

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 = 42.87; N = 42.87
e(parcial): TN = 2.44 V, 1.06%;
e(total): **TN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.99; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.5
- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 363.24
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -5.13+12.04i; IN = -5.13+12.04i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.09; IN = 13.09

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 13.09
Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.94; N = 40.94
e(parcial): TN = 0.01 V, 0%;
e(total): **TN = 3.58 V, 1.55%;**

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

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Potencia nominal: 1500 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): 1500 Q(var): 726.48
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.52+7.2i; IN = -0.52+7.2i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 7.22; IN = 7.22

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 7.22
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
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 = 43.54; N = 43.54
e(parcial): TN = 3.43 V, 1.48%;
e(total): **TN = 7 V, 3.03% ADMIS (4% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: LAVAVJILLAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 1500 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = -3.25+5.62i$; $I_N = -3.25+5.62i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 6.5$; $I_N = 6.5$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.5

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

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 42.87$; $N = 42.87$

e(parcial): $T_N = 2.44$ V, 1.06%;

e(total): **TN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C GENERALES

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 1500 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = -3.25+5.62i$; $I_N = -3.25+5.62i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 0$; $I_T = 6.5$; $I_N = 6.5$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.5

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

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 42.87$; $N = 42.87$

e(parcial): $T_N = 2.44$ V, 1.06%;

e(total): **TN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: SECADORA

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 1500 $Q(var)$: 0

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -3.25+5.62i$; $IN = -3.25+5.62i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 6.5$; $IN = 6.5$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.5

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

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 42.87$; $N = 42.87$

e(parcial): $TN = 2.44$ V, 1.06%;

e(total): **TN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN. VIVIENDA B FUMERAL

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.94; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencia máxima admisible (W)_Cosfi 0.94: 13559.9
- Potencia máxima admisible (W)_Cosfi 1: 14490
- Potencias: P(w): 12802.08 Q(var): 4822.3
- Intensidades fasores: $IR = 55.43-20.88i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 55.43-20.88i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 59.24$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 59.24$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 64.67

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

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 (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 77.94$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 77.94$

e(parcial): $RN = 3.57$ V, 1.54%;

e(total): **RN = 3.57 V, 1.54%**;

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 63 A.

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.82; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 0.8
- Potencias: P(w): 6302.08 Q(var): 4459.06

- Intensidades fasores: IR = 27.29-19.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 27.29-19.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 33.43; IS = 0; IT = 0; IN = 33.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 39.03

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 = 51.08; S = 40; T = 40; N = 51.08

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 3.6 V, 1.56%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: MAQUINA EXT. AEROT.

- Potencia nominal: 3600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.85

- Potencias: P(w): 4215.46 Q(var): 3008.12

- Intensidades fasores: IR = 18.25-13.03i; IS = 0; IT = 0; IN = 18.25-13.03i

- Intensidades valor eficaz: IR = 22.42; IS = 0; IT = 0; IN = 22.42

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 28.03

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.64; S = 40; T = 40; N = 51.64

e(parcial): RN = 2.39 V, 1.03%;

e(total): **RN = 5.99 V, 2.59% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: MAQUINA INT. AEROT.

- Potencia nominal: 3100 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 0.82; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.85

- Potencias: P(w): 3662.14 Q(var): 2565.7

- Intensidades fasores: IR = 15.86-11.11i; IS = 0; IT = 0; IN = 15.86-11.11i

- Intensidades valor eficaz: IR = 19.36; IS = 0; IT = 0; IN = 19.36

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 24.2

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 54.35; S = 40; T = 40; N = 54.35

e(parcial): RN = 1.87 V, 0.81%;

e(total): **RN = 5.47 V, 2.37% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 0.5

- Potencias: P(w): 3500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 15.16; IS = 0; IT = 0; IN = 15.16

- Intensidades valor eficaz: IR = 15.16; IS = 0; IT = 0; IN = 15.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 15.16

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.26; S = 40; T = 40; N = 41.26

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 3.58 V, 1.55%;**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: HORNO

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

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

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.98; S = 40; T = 40; N = 40.98

e(parcial): RN = 1.01 V, 0.44%;

e(total): **RN = 4.59 V, 1.99% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: VITROCERAMICA

- Potencia nominal: 2500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 2500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83
- 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, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

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 = 2.49 V, 1.08%;

e(total): **RN = 6.06 V, 2.63% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C HUMEDAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5
- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

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

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

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 = 42.87; S = 40; T = 40; N = 42.87

e(parcial): RN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **RN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C GENERALES

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5
- Intensidades valor eficaz: IR = 6.5; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

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

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

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 = 42.87; S = 40; T = 40; N = 42.87

e(parcial): RN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **RN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.99; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 0.5

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 363.24

- Intensidades fasores: IR = 12.99-1.57i; IS = 0; IT = 0; IN = 12.99-1.57i

- Intensidades valor eficaz: IR = 13.09; IS = 0; IT = 0; IN = 13.09

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.09

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 74 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.94; S = 40; T = 40; N = 40.94

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 3.58 V, 1.55%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Potencia nominal: 1500 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): 1500 Q(var): 726.48

- Intensidades fasores: IR = 6.5-3.15i; IS = 0; IT = 0; IN = 6.5-3.15i

- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 0; IT = 0; IN = 7.22

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

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

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

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 = 43.54; S = 40; T = 40; N = 43.54

e(parcial): $R_N = 3.43 \text{ V}$, 1.48%;
e(total): **$R_N = 7 \text{ V}$, 3.03% ADMIS (4% MAX.)**;

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

Cálculo de la Línea: LAVAVJILLAS

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 1500 $Q(\text{var})$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 6.5$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 6.5$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 6.5$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 6.5$

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 6.5
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): $R = 42.87$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 42.87$
e(parcial): $R_N = 2.44 \text{ V}$, 1.06%;
e(total): **$R_N = 6.02 \text{ V}$, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

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

Cálculo de la Línea: T.C GENERALES

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 1500 $Q(\text{var})$: 0
- Intensidades fasores: $I_R = 6.5$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 6.5$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 6.5$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 6.5$

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 6.5
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): $R = 42.87$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 42.87$
e(parcial): $R_N = 2.44 \text{ V}$, 1.06%;
e(total): **$R_N = 6.02 \text{ V}$, 2.61% ADMIS (4% MAX.)**;

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

Cálculo de la Línea: SECADORA

- Potencia nominal: 1500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

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

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.5

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

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

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 = 42.87; S = 40; T = 40; N = 42.87

e(parcial): RN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **RN = 6.02 V, 2.61% ADMIS (4% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN. SERVICIOS COMUNES

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.98; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencia máxima admisible (W)_Cosfi 0.98: 17017.55
- Potencia máxima admisible (W)_Cosfi 1: 17320.51
- Potencias: P(w): 9051 Q(var): 2625.48
- Intensidades fasores: IR = 19.99-3.79i; IS = -9.05-8.11i; IT = -0.54+8.52i; IN = 10.39-3.37i
- Intensidades valor eficaz: IR = 20.35; IS = 12.15; IT = 8.54; IN = 10.92

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 20.35

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 (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 43.23; S = 41.15; T = 40.57; N = 40.93

e(parcial):

Simple: RN = 0.72 V, 0.31%; SN = 0.21 V, 0.09%; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.66 V, 0.16%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.56 V, 0.14%;

e(total):

Simple: **RN = 0.72 V, 0.31% ADMIS (1% MAX.);** SN = 0.21 V, 0.09%; TN = 0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.66 V, 0.16%; ST = 0.4 V, 0.1%; TR = 0.56 V, 0.14%;

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ASCENSOR

- Potencia nominal: 3500 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 3500 $Q(var)$: 2625
- Intensidades fasores: $IR = 5.05-3.79i$; $IS = -5.81-2.48i$; $IT = 0.76+6.27i$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 6.31$; $IS = 6.31$; $IT = 6.31$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 6.31

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 41.24$; $S = 41.24$; $T = 41.24$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 0.32 \text{ V, } 0.14\%$; $SN = 0.32 \text{ V, } 0.14\%$; $TN = 0.32 \text{ V, } 0.14\%$;

Compuesta: $RS = 0.56 \text{ V, } 0.14\%$; $ST = 0.56 \text{ V, } 0.14\%$; $TR = 0.56 \text{ V, } 0.14\%$;

e(total):

Simple: **$RN = 0.32 \text{ V, } 0.14\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$** ; $SN = 0.32 \text{ V, } 0.14\%$; $TN = 0.32 \text{ V, } 0.14\%$;

Compuesta: $RS = 0.56 \text{ V, } 0.14\%$; $ST = 0.56 \text{ V, } 0.14\%$; $TR = 0.56 \text{ V, } 0.14\%$;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: RITU

- Potencia nominal: 3450 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 3450 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 14.94$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 14.94$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 14.94$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 14.94$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 14.94

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

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

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 55.18$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 55.18$

e(parcial): $RN = 1.41 \text{ V, } 0.61\%$;

e(total): **$RN = 1.41 \text{ V, } 0.61\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$** ;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C SERVICIOS GENER

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.25-5.62i; IT = 0; IN = -3.25-5.62i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 6.5; IT = 0; IN = 6.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.5

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

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

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 = 42.87; T = 40; N = 42.87

e(parcial): SN = 2.44 V, 1.06%;

e(total): **SN = 2.44 V, 1.06% ADMIS (5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PORTERO

- Potencia nominal: 200 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 200 Q(var): 0

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.43+0.75i; IN = -0.43+0.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.87; IN = 0.87

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.87

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

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

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 = 40.05; N = 40.05

e(parcial): TN = 0.32 V, 0.14%;

e(total): **TN = 0.32 V, 0.14% ADMIS (5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Potencia nominal: 1 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1 Q(var): 0.48

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

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

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
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 V, 0%;
e(total): **TN = 0 V, 0% ADMIS (3% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 400 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.87+1.5i; IN = -0.87+1.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.73; IN = 1.73

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 1.73
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
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 = 40.2; N = 40.2
e(parcial): TN = 0.64 V, 0.28%;
e(total): **TN = 0.64 V, 0.28% ADMIS (5% MAX.);**

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

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN. APARCAMIENTO

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencia máxima admisible (W)_Cosφ: 1: 5742.56
- Potencia máxima admisible (W)_Cosφ: 1: 5750
- Potencias: P(w): 5230 Q(var): 266.38
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -12.32-19.04i; IT = 0; IN = -12.32-19.04i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 22.68; IT = 0; IN = 22.68

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 22.68
Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu
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 (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 45.56; T = 40; N = 45.56

e(parcial): SN = 1.29 V, 0.56%;

e(total): **SN = 1.29 V, 0.56% ADMIS (1% MAX.);**

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO

- Potencia nominal: 450 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 450 Q(var): 217.94

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.79-1.22i; IT = 0; IN = -1.79-1.22i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.17; IT = 0; IN = 2.17

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.17

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 = 40.62; T = 40; N = 40.62

e(parcial): SN = 1.46 V, 0.63%;

e(total): **SN = 1.46 V, 0.63% ADMIS (3% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Potencia nominal: 100 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 100 Q(var): 48.43

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.4-0.27i; IT = 0; IN = -0.4-0.27i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.48; IT = 0; IN = 0.48

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.48

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 = 40.03; T = 40; N = 40.03

e(parcial): SN = 0.27 V, 0.12%;

e(total): **SN = 0.27 V, 0.12% ADMIS (3% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: TOMA CORRIENTE

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 1000 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -2.17-3.75i$; $IT = 0$; $IN = -2.17-3.75i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 4.33$; $IT = 0$; $IN = 4.33$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.33

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 41.28$; $T = 40$; $N = 41.28$

e(parcial): $SN = 0.65$ V, 0.28%;

e(total): **SN = 0.65 V, 0.28% ADMIS (5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: CARGADOR VEHÍCULOS

- Potencia nominal: 3680 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 3680 $Q(var)$: 0
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -7.97-13.8i$; $IT = 0$; $IN = -7.97-13.8i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 15.93$; $IT = 0$; $IN = 15.93$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 15.93

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 ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 57.27$; $T = 40$; $N = 57.27$

e(parcial): $SN = 6.3$ V, 2.73%;

e(total): **SN = 6.3 V, 2.73% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.

Centralización 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LÍNEA GENERAL ALIMENT.	59750	15	4x50+TTx25Cu	107.81	159	0.26	0.26	125

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
LÍNEA GENERAL ALIMENT.	15	4x50+TTx25Cu	23.358	50	17.788	8697.46	125		

Cuadro de Mando y Protección: VIVIENDA A P. 1ª

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	12802.08	15	2x10+TTx10Cu	59.24	68	1.54	1.54	40
	6302.08	0.3	2x10Cu	33.43	55	0.01	1.56	
MAQUINA EXT. AEROT.	4215.46	20	2x6+TTx6Cu	22.42	36	1.03	2.59	25
MAQUINA INT. AEROT.	3662.14	12	2x4+TTx4Cu	19.36	28	0.81	2.37	20
	3500	0.3	2x16Cu	15.16	74	0	1.55	
HORNO	1500	25	2x6+TTx6Cu	6.5	36	0.44	1.99	25
VITROCERAMICA	2500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	21	1.08	2.63	20
T.C HUMEDAS	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
T.C GENERALES	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
	3000	0.3	2x16Cu	13.09	74	0	1.55	
ALUMBRADO	1500	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.22	21	1.48	3.03	20
LAVAVJILLAS	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
T.C GENERALES	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
SECADORA	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	15	2x10+TTx10Cu	13.665	50	3.675	1808.95	63;C		R
	0.3	2x10Cu	3.675		3.619	1785.43			R
MAQUINA EXT. AEROT.	20	2x6+TTx6Cu	3.619	4.5	1.338	729.66	25;C		R
MAQUINA INT. AEROT.	12	2x4+TTx4Cu	3.619	4.5	1.43	775.74	20;C		R
	0.3	2x16Cu	3.675		3.639	1794.15			R
HORNO	25	2x6+TTx6Cu	3.639	4.5	1.158	636.68	25;C		R
VITROCERAMICA	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.89	495.92	16;C		R
T.C HUMEDAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R
T.C GENERALES	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R
	0.3	2x16Cu	3.675		3.639	1794.15			R
ALUMBRADO	35	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.442	252.21	10;C		R
LAVAVJILLAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R
T.C GENERALES	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R
SECADORA	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R

Cuadro de Mando y Protección: VIVIENDA B P. 1ª

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	12802.08	15	2x10+TTx10Cu	59.24	68	1.54	1.54	40
	6302.08	0.3	2x10Cu	33.43	55	0.01	1.56	

MAQUINA EXT. AEROT.	4215.46	20	2x6+TTx6Cu	22.42	36	1.03	2.59	25
MAQUINA INT. AEROT.	3662.14	12	2x4+TTx4Cu	19.36	28	0.81	2.37	20
	3500	0.3	2x16Cu	15.16	74	0	1.55	
HORNO	1500	25	2x6+TTx6Cu	6.5	36	0.44	1.99	25
VITROCERAMICA	2500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	21	1.08	2.63	20
T.C HUMEDAS	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
T.C GENERALES	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
	3000	0.3	2x16Cu	13.09	74	0	1.55	
ALUMBRADO	1500	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.22	21	1.48	3.03	20
LAVAVJILLAS	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
T.C GENERALES	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
SECADORA	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxim a (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	15	2x10+TTx10Cu	13.665	50	3.675	1808.95	63;C		S
	0.3	2x10Cu	3.675		3.619	1785.43			S
MAQUINA EXT. AEROT.	20	2x6+TTx6Cu	3.619	4.5	1.338	729.66	25;C		S
MAQUINA INT. AEROT.	12	2x4+TTx4Cu	3.619	4.5	1.43	775.74	20;C		S
	0.3	2x16Cu	3.675		3.639	1794.15			S
HORNO	25	2x6+TTx6Cu	3.639	4.5	1.158	636.68	25;C		S
VITROCERAMICA	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.89	495.92	16;C		S
T.C HUMEDAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		S
T.C GENERALES	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		S
	0.3	2x16Cu	3.675		3.639	1794.15			S
ALUMBRADO	35	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.442	252.21	10;C		S
LAVAVJILLAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		S
T.C GENERALES	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		S
SECADORA	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		S

Cuadro de Mando y Protección: VIVIENDA A FUMERAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	12802.08	15	2x10+TTx10Cu	59.24	68	1.54	1.54	40
	6302.08	0.3	2x10Cu	33.43	55	0.01	1.56	
MAQUINA EXT. AEROT.	4215.46	20	2x6+TTx6Cu	22.42	36	1.03	2.59	25
MAQUINA INT. AEROT.	3662.14	12	2x4+TTx4Cu	19.36	28	0.81	2.37	20
	3500	0.3	2x16Cu	15.16	74	0	1.55	
HORNO	1500	25	2x6+TTx6Cu	6.5	36	0.44	1.99	25
VITROCERAMICA	2500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	21	1.08	2.63	20
T.C HUMEDAS	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
T.C GENERALES	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
	3000	0.3	2x16Cu	13.09	74	0	1.55	
ALUMBRADO	1500	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.22	21	1.48	3.03	20
LAVAVJILLAS	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
T.C GENERALES	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
SECADORA	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxim a (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	15	2x10+TTx10Cu	13.665	50	3.675	1808.95	63;C		T
	0.3	2x10Cu	3.675		3.619	1785.43			T
MAQUINA EXT. AEROT.	20	2x6+TTx6Cu	3.619	4.5	1.338	729.66	25;C		T
MAQUINA INT. AEROT.	12	2x4+TTx4Cu	3.619	4.5	1.43	775.74	20;C		T
	0.3	2x16Cu	3.675		3.639	1794.15			T
HORNO	25	2x6+TTx6Cu	3.639	4.5	1.158	636.68	25;C		T
VITROCERAMICA	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.89	495.92	16;C		T
T.C HUMEDAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		T
T.C GENERALES	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		T
	0.3	2x16Cu	3.675		3.639	1794.15			T
ALUMBRADO	35	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.442	252.21	10;C		T
LAVAVJILLAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		T

T.C GENERALES	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C	T
SECADORA	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C	T

Cuadro de Mando y Protección: VIVIENDA B FUMERAL

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	12802.08	15	2x10+TTx10Cu	59.24	68	1.54	1.54	40
	6302.08	0.3	2x10Cu	33.43	55	0.01	1.56	
MAQUINA EXT. AEROT.	4215.46	20	2x6+TTx6Cu	22.42	36	1.03	2.59	25
MAQUINA INT. AEROT.	3662.14	12	2x4+TTx4Cu	19.36	28	0.81	2.37	20
	3500	0.3	2x16Cu	15.16	74	0	1.55	
HORNO	1500	25	2x6+TTx6Cu	6.5	36	0.44	1.99	25
VITROCERAMICA	2500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	21	1.08	2.63	20
T.C HUMEDAS	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
T.C GENERALES	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
	3000	0.3	2x16Cu	13.09	74	0	1.55	
ALUMBRADO	1500	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.22	21	1.48	3.03	20
LAVAVJILLAS	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
T.C GENERALES	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20
SECADORA	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	2.61	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	15	2x10+TTx10Cu	13.665	50	3.675	1808.95	63;C		R
	0.3	2x10Cu	3.675		3.619	1785.43			R
MAQUINA EXT. AEROT.	20	2x6+TTx6Cu	3.619	4.5	1.338	729.66	25;C		R
MAQUINA INT. AEROT.	12	2x4+TTx4Cu	3.619	4.5	1.43	775.74	20;C		R
	0.3	2x16Cu	3.675		3.639	1794.15			R
HORNO	25	2x6+TTx6Cu	3.639	4.5	1.158	636.68	25;C		R
VITROCERAMICA	15	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.89	495.92	16;C		R
T.C HUMEDAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R
T.C GENERALES	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R
	0.3	2x16Cu	3.675		3.639	1794.15			R
ALUMBRADO	35	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.442	252.21	10;C		R
LAVAVJILLAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R
T.C GENERALES	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R
SECADORA	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.639	4.5	0.591	334.38	16;C		R

Cuadro de Mando y Protección: SERVICIOS COMUNES

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	9051	20	4x16+TTx16Cu	20.35	80	0.31	0.31	63
ASCENSOR	3500	20	4x6+TTx6Cu	6.31	31	0.14	0.14	25
RITU	3450	6	2x2.5+TTx2.5Cu	14.94	21	0.61	0.61	20
T.C SERVICIOS GENER	1500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	21	1.06	1.06	20
PORTERO	200	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	21	0.14	0.14	20
ALUMBRADO	1	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0	15	0	0	16
EMERGENCIAS	400	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.73	21	0.28	0.28	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	20	4x16+TTx16Cu	17.788	50	7.638	2086.83	25;C		
ASCENSOR	20	4x6+TTx6Cu	7.638	10	2.767	775.93	25;C		
RITU	6	2x2.5+TTx2.5Cu	4.193	4.5	1.739	942.3	16;C		R
T.C SERVICIOS GENER	25	2x2.5+TTx2.5Cu	4.193	4.5	0.605	343.47	16;C		S
PORTERO	25	2x2.5+TTx2.5Cu	4.193	4.5	0.605	343.47	10;C		T
ALUMBRADO	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.193	4.5	0.384	220.5	10;C		T
EMERGENCIAS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	4.193	4.5	0.605	343.47	10;C		T

Cuadro de Mando y Protección: APARCAMIENTO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	5230	15	2x10+TTx10Cu	22.68	68	0.56	0.56	40
ALUMBRADO	450	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	15	0.63	0.63	16
EMERGENCIAS	100	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	15	0.12	0.12	16
TOMA CORRIENTE	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	21	0.28	0.28	20
CARGADOR VEHÍCULOS	3680	25	2x2.5+TTx2.5Cu	15.93	21	2.73	2.73	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	15	2x10+TTx10Cu	13.665	50	3.675	1808.95	25;C		S
ALUMBRADO	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.675	4.5	0.322	184.44	10;C		S
EMERGENCIAS	25	2x1.5+TTx1.5Cu	3.675	4.5	0.379	216.93	10;C		S
TOMA CORRIENTE	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.675	4.5	1.195	655.76	16;C		S
CARGADOR VEHÍCULOS	25	2x2.5+TTx2.5Cu	3.675	4.5	0.592	334.89	16;C		S

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.

VENTILACIONES

Titular: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

*Emplazamiento: C/ BALDOMER GILI I ROIG CON
C/ ARBORETUM, PLAÇA DERA PICA 8*

Localidad: SALARDU

Fecha: JULIO DE 2024

8. VENTILACIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

1. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido".
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

2. CONDICIONES INTERIORES. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

2.1 TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD). En general, para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met (70 W/m²), grado de vestimenta de 0,5 clo en verano (0,078 m² °C/W) y 1 clo en invierno (0,155 m² °C/W) y un PPD menor al 10 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa, asumiendo un nivel de velocidad de aire bajo (<0.1 m/s), estarán comprendidos entre los límites siguientes:

- Verano:

Temperatura: 23 a 25 °C.

Humedad relativa: 45 a 60 %.

- Invierno:

Temperatura: 21 a 23 °C.

Humedad relativa: 40 a 50 %.

2.2 VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

En difusión por mezcla (zona de abastecimiento por encima de la zona de respiración), para una intensidad de la turbulencia del 40 % y PPD por corrientes de aire del 15 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,14 a 0,16 m/s
- Verano: 0,16 a 0,18 m/s

En difusión por desplazamiento (zona de abastecimiento ocupada por personas y encima una zona de extracción), para una intensidad de la turbulencia del 15 % y PPD por corrientes de aire menor del 10 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,11 a 0,13 m/s
- Verano: 0,13 a 0,15 m/s

3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779. En función del uso de cada local, la calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad, 20 l/s·pers).
- IDA 2 (aire de buena calidad, 12,5 l/s·pers).
- IDA 3 (aire de calidad media, 8 l/s·pers).
- IDA 4 (aire de calidad baja, 5 l/s·pers).

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican a continuación:

	<u>IDA 1</u>	<u>IDA 2</u>	<u>IDA 3</u>	<u>IDA 4</u>
ODA 1 (Aire puro)	F9	F8	F7	F5
ODA 2 (Aire con altas concent. partículas)	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3 (Aire con concent. muy altas partículas)	F7 + GF + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales.

Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

El Aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación).
- AE 2 (moderado nivel de contaminación).
- AE 3 (alto nivel de contaminación).

- AE 4 (muy alto nivel de contaminación).

Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de recirculación o de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes. El aire de categoría AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

En locales habitables, almacenes de residuos y trasteros de edificios de viviendas, así como garajes y aparcamientos de edificios de cualquier uso, el caudal mínimo de ventilación será el siguiente:

- Dormitorio principal:	8 l/s·local.
- Dormitorio secundario:	4 l/s·local.
- Salas de estar y comedores (0 ó 1 dormitorio):	6 l/s·local.
- Salas de estar y comedores (2 dormitorios):	8 l/s·local.
- Salas de estar y comedores (3 o más dormitorios):	10 l/s·local.
- Cocinas, Aseos y Cuartos de baño (0 ó 1 dormitorio):	6 l/s·local.
- Cocinas, Aseos y Cuartos de baño (2 dormitorios):	7 l/s·local.
- Cocinas, Aseos y Cuartos de baño (3 o más dormitorios):	8 l/s·local.
- Trasteros y sus zonas comunes:	0,7 l/s·m².
- Aparcamientos y garajes:	120 l/s·plaza.
- Almacenes de residuos:	10 l/s·m².

En viviendas la ventilación podrá ser híbrida o mecánica, en almacenes de residuos y trasteros será natural, híbrida o mecánica, y en aparcamientos y garajes será natural o mecánica.

4. HIGIENE

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico, se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático deberá tener calidad sanitaria.

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN 12097:2007 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

5. CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO

Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados a continuación:

<u>Tipo de local</u>	<u>Valores máximos de niveles sonoros (dBA)</u>	
	<u>Día</u>	<u>Noche</u>
Residencial Privado		
Estancias	45	40
Dormitorios	40	30
Servicios	50	-
Zonas comunes	50	-

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE 100153.

CALEFACCIÓN Y ACS

Titular: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

*Emplazamiento: C/ BALDOMER GILI I ROIG CON
C/ ARBORETUM, PLAÇA DERA PICA 8*

Localidad: SALARDU

Fecha: JULIO DE 2024

9. CALEFACCIÓN Y ACS

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y ACS

1 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- ❖ Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- ❖ Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- ❖ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido".
- ❖ Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- ❖ Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019).
- ❖ Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- ❖ Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- ❖ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- ❖ Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- ❖ Normas UNE y de la CEE a las que se hace referencia en las RITE.

2 INSTALACIÓN DE CALEFACCION

2.1 HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Las horas de funcionamiento diarias para el cálculo se estiman en una media de 10, teniendo en cuenta que existirán controles de paradas de servicio según las horas de ocupación de los locales, así como, se han de mantener las temperaturas de diseño para el confort mediante termostatos de ambiente.

La puesta en marcha del servicio será diaria durante todos los meses del período de invierno que se consideraran entre octubre y abril, durante los cuales, al variar las temperaturas exteriores, el funcionamiento del control determinará las horas de funcionamiento del servicio.

2.2 JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

2.2.1 SECCION HE1 LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA

Dado que el edificio objeto del proyecto es de nueva construcción, es de aplicación el código técnico de la edificación.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Se ha optado, como procedimiento de verificación la opción simplificada, ya que se cumplen los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 de la SECCIÓN HE 1, es decir:

- a) el porcentaje de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie y
- b) el porcentaje de lucernario es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

■ CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS

- 1 La *transmitancia térmica* (U) de cada elemento perteneciente a la *envolvente térmica* no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*, U_{lim} [W/m^2K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_m)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <i>envolvente térmica</i> (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los huecos con uso de escaparate en *unidades de uso* con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

En cuanto a las condensaciones y permeabilidad del aire de los huecos, para zona E1 se establecen los siguientes valores de referencia:

- a) condensaciones: Se establece en un 80% la humedad relativa media mensual máxima en aquellas superficies o puentes térmicos susceptibles de absorber agua o degradarse por dicho motivo.
- b) Permeabilidad del aire: Deberá ser inferior a $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ medida con una sobrepresión de 100 Pa.

■ CALCULOS Y DIMENSIONADO

Según el punto 3.1.1 para la población de referencia la zonificación climática es la E1.

Respecto a los espacios se definirán como de baja carga interna.

Respecto a la higrometría se considerará espacio de clase de higrometría 3 o inferior.

Para el cálculo de la limitación de la demanda energética se ha optado por la opción simplificada dado que el número de huecos de la fachada es inferior al 60 % de la superficie de la misma, así mismo el porcentaje de lucernario es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

1.-CONFORMIDAD CON LA OPCIÓN

El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

- a) determinación de la zonificación climática según el apartado 3.1.1;
- b) clasificación de los espacios del edificio según el apartado 3.1.2;
- c) definición de la envolvente térmica y cerramientos objeto según el apartado 3.2.1.3;
- d) comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire establecidas en el apartado 2.3 de las carpinterías de los huecos y lucernarios de la envolvente térmica;
- e) cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores que conforman la envolvente térmica según el apéndice E.
- f) limitación de la demanda energética:
 - i) cálculo de la media de los distintos parámetros característicos para la zona con baja carga interna y la zona de alta carga interna del edificio según el apartado 3.2.2.1;
 - ii) comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite de las tablas 2.1;
- g) control de las condensaciones intersticiales y superficiales según el apéndice H.

2.- PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS DE LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES

- a) Tanto para las zonas de baja carga interna como para la zonas de alta carga interna de los edificios, se calculará el valor de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores como se describe en el apéndice E y se agruparán en las categorías descritas en el apartado 3.1.3.
- b) Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F, que se obtendrá ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.
- c) Se obtendrán de esta manera, los siguientes valores:
 - i) transmitancia media de cubiertas UCm, incluyendo en el promedio la transmitancia de los lucernarios UL y los puentes térmicos integrados en cubierta UPC;
 - ii) transmitancia media de suelos USm;
 - iii) transmitancia media de muros de fachada para cada orientación UMm, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos UPF1, pilares en fachada UPF2 y de cajas de persianas UPF3, u otros;
 - iv) transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno UTm;
 - v) transmitancia media de huecos de fachadas UHm para cada orientación;
 - vi) factor solar modificado medio de huecos de fachadas FHm para cada orientación;
 - vii) factor solar modificado medio de lucernarios de cubiertas FLm.
- d) Las áreas de los cerramientos se considerarán a partir de las dimensiones tomadas desde el interior del edificio.

Se adjuntan, en el anexo de cálculos, fichas justificativas según Apéndice H del CTE.

■ PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCION

En el proyecto redactado por el equipo de arquitectos se encuentran las características técnicas de todos los productos utilizados en la construcción.

De cualquier manera, se deberá revisar en obra el cumplimiento de las transmitancias contempladas en las fichas justificativas adjuntas.

En el pliego de condiciones general del edificio se expresan las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio.

Se deberá comprobar en obra que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
 - b) disponen de la documentación exigida;
 - c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
 - d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.
- En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

2.2.2 SECCION HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS, CUMPLIMIENTO DEL RITE

▪ EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA CALIDAD TÉRMICA

Para satisfacer la exigencia de calidad térmica del aire los parámetros de temperatura operativa, humedad relativa, temperatura radiante media, velocidad media e intensidad de la turbulencia estarán dentro de los valores establecidos a continuación:

a) Temperatura operativa y humedad relativa:

Puesto que la instalación es una instalación de calefacción se definen las condiciones de invierno.

Sus parámetros serán:

Temperatura Operativa 21...23 °C

Humedad relativa 40....50%

Estos datos se han elegido en base a los siguientes parámetros:

Actividad metabólica: sedentaria 1,2 met.

Grado de vestimenta: 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno.

PPD: entre el 10% y el 15%.

(Porcentaje estimado de insatisfechos)

b) Velocidad Media del aire

No es controlable puesto que el sistema de calefacción no dispone de difusión.

2.- JUSTIFICACION Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA CALIDAD DE AIRE

La instalación que nos ocupa es la de un edificio de viviendas, por lo que se estudia la calidad del aire en función de los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS-3 del Código Técnico de la Edificación.

Para todos los locales la categoría de la calidad del aire es IDA 2 (AIRE DE BUENA CALIDAD).

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación para los locales con ocupación humana permanente será obtenido en función del método directo por calidad de aire percibido, basado en el informe CR 1752 (método olfativo).

Para los locales no destinados a ocupación humana permanente, se emplea el método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie, que para el caso que nos ocupa es:

IDA 2: 0,83 dm³/s·m²

Se garantiza la calidad del aire mediante los sistemas de climatización por los que se ha optado, al ser el caudal de aire superior al mínimo exigido según los cálculos.

Respecto a los sistemas de filtración, podemos afirmar que la calidad de aire exterior esta calificada como ODA 2.

Por tanto, los filtros a colocar serán de la clase F8 o superior.

Emplearemos, en cualquier caso, prefiltros instalados en la zona de entrada de aire exterior y retorno.

Así mismo los recuperadores de calor dispondrán de filtros de clase F

Respecto al aire de extracción se puede considerar aire de calidades AE 1 (zonas comunes, oficinas, despachos, etc.) y AE2 (restaurantes, habitaciones de hoteles, etc.).

A pesar de la clasificación se ha optado por no recircular el aire de extracción.

3.- JUSTIFICACION Y CUMPLIMIENTO DE LA **EXIGENCIA DE HIGIENE**

En la preparación de agua caliente para uso sanitario se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las perdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

En la obra de referencia en este proyecto no se realiza instalación solar térmica.

El Documento Básico HE 4, en el punto 1.1.2 permite justificar que el edificio no conste de instalación solar térmica en algunos casos, y según lo establecido en el caso f) "cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística", en este edificio se debe prescindir de la instalación solar térmica.

Se adjunta copia de una circular de la Comisión Provincial de Patrimonio Cultural de Huesca, en la que considera que la aplicación de esta norma afecta de manera negativa sobre la conservación de los bienes culturales del municipio de la obra, ya que el municipio de referencia es declarado Paraje Pintoresco.

4.- JUSTIFICACION Y CUMPLIMIENTO DE LA **EXIGENCIA CALIDAD ACUSTICA**

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

Las máquinas (caldera, bombas, etc. no sobrepasarán un nivel de ruido tal que en las habitaciones no haya un nivel sonoro mayor de 35 dBA durante el día y de 30 dBA durante la noche en el resto de las dependencias no será superior a 40 dBA durante el día y de 35 dBA durante la noche.

El sistema elegido, se basa en la producción térmica mediante Calderas Individuales con sistema de terminales Monotubo, empleándose como combustible el gas propano.

▪ **EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA**

Se proyecta esta instalación como nueva instalación de calefacción por lo tanto se seguirá lo que la norma exige en cuanto al cumplimiento del R.I.T.E. en nuevas instalaciones.

1.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA **EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO**

Las unidades de producción en el edificio utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

En el apartado de cálculos se adjunta los datos de cargas térmicas con las demandas de todas las dependencias.

Se ha seleccionado el sistema de producción de calefacción y ACS mediante AEROTERMIA.

- Criterios generales

Según la IT1.2.4.2.1 dado que la temperatura de la instalación es superior a los 40 °C cuando discurre por zonas no calefactadas se tomarán los siguientes aislamientos, siempre y cuando el material aislante a utilizar tenga una conductividad térmica de referencia de 0,040 w/(mK) a 10°C.

- Aislamientos del proyecto

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

-Eficiencia energética de motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

3.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA **EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TERMICAS**

La instalación que nos ocupa dispone de un sistema de control y regulación.

Las diferentes viviendas disponen de un termostato de control para cada una de ellas que actúa sobre la válvula de suministro de agua caliente a los circuitos de calefacción.

La categoría de control de las condiciones termohigrométricas de la instalación es: THM-C1

Además, en el sistema diseñado de calefacción por agua, se instalará una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los locales principales (sala de estar, dormitorios, ...)

4.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA **EXIGENCIA DE CONTABILIZACION DE CONSUMOS**

Se trata de una instalación mediante calderas individuales que dan servicio a la correspondiente vivienda, por lo que no se hace necesaria la contabilización de los consumos.

5.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA **EXIGENCIA DE RECUPERACION DE ENERGIA**

No es necesaria la recuperación de calor, por tratarse de una instalación de calefacción (no de climatización).

6.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA **EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES**

En la obra de referencia en este proyecto no se realiza instalación solar térmica.

El Documento Básico HE 4, en el punto 1.1.2 permite justificar que el edificio no conste de instalación solar térmica en algunos casos, y según lo establecido en el caso f) "cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística", en este edificio se debe prescindir de la instalación solar térmica.

Existe una circular de la Comisión Provincial de Patrimonio Cultural de Huesca, en la que considera que la aplicación de esta norma afecta de manera negativa sobre la conservación de los bienes culturales del municipio de la obra, ya que el municipio de referencia es declarado Paraje Pintoresco.

7.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA **EXIGENCIA DE LIMITACION DE LA UTILIZACION DE LA ENERGIA CONVENCIONAL**

No existe ninguno de los condicionantes de la IT. 1.2.4.7 por los que se deba limitar la utilización de energía convencional.

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- _ El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- _ No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- _ No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- _ No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

9.- JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS ELEGIDO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE **EFICIENCIA ENERGÉTICA**.

El alcance de los trabajos, objeto del proyecto, es el cálculo, diseño y especificación de la totalidad de instalaciones de calefacción y producción de ACS de acuerdo con:

-INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE PRODUCCIÓN DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA PARA ALIMENTACIÓN DE TODOS LOS CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN Y ACS DE CADA UNA DE LAS VIVIENDAS DEL EDIFICIO.

A) HIPÓTESIS DE CALCULO CARGAS TÉRMICAS

Para el cálculo y dimensionamiento de la instalación se han considerado como hipótesis de cálculo las siguientes:

A.1 CONDICIONES TERMOHIGROMETRICAS

Condiciones de invierno:

Temperatura Operativa 21...23 °C

Humedad relativa 40....50%

A.2 NIVEL DE OCUPACIÓN

A efectos de acondicionamiento se establece una ocupación media de 1 persona cada 16 m² en zona ocupada y 1 persona cada 20 m² en zonas comunes, si bien se establecen otros niveles de ocupación para casos concretos.

A.3 CARGAS INTERNAS

Las cargas establecidas por ocupación, alumbrado y carga de equipos ha sido:

- Personas: 60 Kcal/h. (sensible)
- Personas: 50 Kcal/h. (latente)

- Iluminación: VARIABLE
- Fuerza: NO CONSIDERADO

A.4 NIVELES DE VENTILACIÓN

Establecidos de acuerdo con la sección HS3 del código técnico de la edificación.

A.5 FACTORES DE ORIENTACIÓN

Para la carga de invierno de las distintas zonas, dadas las características del viento dominante, se han considerado los siguientes factores de orientación:

MUROS:

- FACHADA NORTE : $f = 1,1$
- FACHADA SUR : $f = 1$
- FACHADA ESTE : $f = 1,05$
- FACHADA OESTE : $f = 1,05$

CRISTAL:

- FACHADA NORTE : $f = 1,1$
- FACHADA SUR : $f = 1$
- FACHADA ESTE : $f = 1,05$
- FACHADA OESTE : $f = 1,05$

A.6 ACUMULACIÓN ENERGÉTICA

El cálculo de la potencia de calefacción ha sido realizado considerando las siguientes hipótesis:

- HORAS DE UTILIZACIÓN DIARIA DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN: 10 H. (de 9 am. a 8 pm). Horarios intermitentes.
- TRANSMISIÓN TÉRMICA POR INSOLACIÓN A TRAVÉS DE PAREDES, TECHO Y SUELO.
- TRANSMISIÓN TÉRMICA POR CONDUCCIÓN A TRAVÉS DE LOS DISTINTOS CERRAMIENTOS QUE COMPONEN EL EDIFICIO.
- APORTACIÓN TÉRMICA APORTADA POR EL AIRE DE VENTILACIÓN NECESARIO PARA LA RENOVACIÓN DE CADA UNO DE LOS LOCALES.

B) CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SISTEMA

- Explotación unitaria por parte de una sola propiedad.
- Espacios sin posible compartimentación futura.
- Poca disposición de espacios verticales y falsos techos.
- Reducida superficie de zonas internas.
- Cerramientos con gran inercia térmica.

Teniendo en cuenta estas características, los sistemas de calefacción deben responder correlativamente a las mismas en la siguiente forma:

B.1. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN.

- Máxima autonomía funcional en áreas de vivienda con intervenciones individuales.
- Capacidad de respuestas térmicas diferentes.
- Adecuados niveles de ventilación y acústicos, así como de salubridad.
- Sistemas modulares identificados a los arquitectónicos en tratamiento, control y maniobra.
- Utilización de sistemas con relativa ocupación en transporte de energía (sistemas modulares, de producción individual con transferencia energética a través de líquidos secundarios como es el agua en nuestro caso).
- Descentralización de equipos de producción. Utilización de espacios en suelos, y paredes para tuberías.
- Diferenciación de tratamiento entre zona dormitorios y el resto, con control modular para las mismas si se hiciera necesario, cada una de las zonas puede tener una carga térmica diferente en cada momento.

- h) Capacidad de respuesta rápida ante puestas en marcha y acciones solares.
 - j) Utilización de gas propano para calefacción a través de las instalaciones de gas del edificio estudiado en proyecto específico.
- A las anteriores características se deben añadir las que corresponden a un edificio representativo y que pretende realizar una inversión ponderada que pueda reducir gastos futuros. Todo ello exige las siguientes características:
- a) Correcta respuesta funcional.
 - b) Alternativas funcionales a lógicas incidencias.
 - c) Criterios actualizados y modernos de aplicación.
 - d) Previsión de fácil realización del futuro mantenimiento, tanto preventivo como correctivo.
 - e) Consideración de criterios de seguridad funcionales, de incendios, pasivos, etc.
 - f) Automatización de control y puesta en marcha.
 - g) Utilización de materiales y maquinaria acordes a la construcción del edificio.
 - h) Previsión de un montaje lógico y coordinado.

Todas las características relacionadas en su consideración han servido para poder realizar una selección lógica y sistemática del sistema más adecuado, evidentemente con la subjetividad correspondiente, sistema que se ha descrito anteriormente.

▪ EXIGENCIA DE SEGURIDAD

1.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

- Condiciones generales

Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento si no circula el caudal mínimo por él, salvo indicaciones del fabricante que indique que no es necesario.

- Salas de máquinas

En la instalación proyectada no existe sala de máquinas, los equipos generadores se instalan en las propias viviendas.

- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

2.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO

- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo, denominado **desconector**, que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Calor DN (mm)</u>	<u>Frío DN (mm)</u>
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total.

El vaciado total se hace por el punto accesible mas bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Calor DN (mm)</u>	<u>Frío DN (mm)</u>
--------------------------------------	----------------------	---------------------

$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

Ambos sistemas se hallan integrados dentro de las propias calderas murales.

- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

3.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

4.- JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACION

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

MC 3.1. Terres en contacte amb el terreny

La solera de l'edifici serà armada sobre emmacat de graves i làmina de polietilè, garanteix un grau d'impermeabilitat ≤ 1 ($K_s > 10\text{-}2\text{cm/s}$ i presència d'aigua baixa ja que no s'ha trobat el nivell freàtic per sota del terra de l'edifici).

ET1: (forjat sanitari planta baixa interior): Forjat sanitari sobre terreny. Gruix total 67 cm

Composició	Gruix (cm)
Làmina anti-radó	-
Cambra d'aire ventilada	30
Forjat unidireccional de biguetes i revoltos de formigó cantell de 270 mm	27
Panell de poliestirè extrudit XPS, amb resistència a la compressió $>300\text{KPa}$, superfície estriada i encadellat ($0,034\text{ W/mK}$)	7
Paviment de rajoles de gres porcellànic	3

DB HS 1: Solera sense intervenció amb mur flexoresistent: $C2+C3+D1$ / grau d'impermeabilitat ≤ 1

DB HE 1: $U = 0,44\text{ W/m}^2\text{K} \leq 0,65\text{ W/m}^2\text{K}$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB SI: Paviment (rajoles gres porcellànic), reacció al foc: $A1 > \text{EFL}$

ET2: (solera planta baixa exterior): Solera sobre terreny. Gruix total 44 cm

Composició	Gruix (cm)
Làmina geotèxtil	-
Emmacat de graves (HS 1 \rightarrow D1)	24
Làmina de polietilè (HS 1 \rightarrow D1)	-
Solera de formigó amb retracció moderada, armada amb $\# 20 \times 20 \times 5\text{mm}$. Junts al tall d'acord als plànols (HS 1 \rightarrow C2)	15
Paviment de rajoles de gres porcellànic antilliscant	5

DB HS 1: Solera sense intervenció amb mur flexoresistent: $C2+C3+D1$ / grau d'impermeabilitat ≤ 1

DB SI: Paviment (rajoles gres porcellànic), reacció al foc: $A1 > \text{EFL}$

MC 3.2. Murs en contacte amb el terreny

El projecte no disposa de cap mur en contacte amb el terreny.

MC 3.3. Façanes

Part cega de les façanes

Les façanes seran d'obra de fàbrica composta per una fulla de maó massís arrebossat i pintat amb cambra d'aire, aïllament tèrmic i acabat interior amb plaques de cartró guix. Les façanes tindran un grau d'impermeabilitat ≥ 4 (edifici en zona eòlica C, altura de l'edifici $\leq 15\text{ m}$ i zona pluviomètrica II).

EE1: (façana habitatge) obra ceràmica arrebossada. Gruix total 33 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista de morter de resistència mitjana a la filtració remolinat (HS 1 \rightarrow R1)	1
Fàbrica de maó calat peça de ($28 \times 13,5 \times 10\text{cm}$), morter de ciment 1:4 junta d'1 cm (HS 1 \rightarrow C1)	13,5
Arrebossat a bona vista de morter	1
Cambra d'aire sense ventilar (HS 1 \rightarrow B1)	4

MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb subestructura de suport	4
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	7
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2,5

DB HS 1: $R1+B2+C1$ / grau d'impermeabilitat ≥ 4

DB HR: $R_{Afr} = 35\text{dBA} \geq 35\text{dBA}$ i $m = 200\text{kg/m}^3$

DB SI: Resistència al foc > EI 60

EE2: (façana locals humits) obra ceràmica arrebossada. Gruix total 33 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista de morter de resistència mitjana a la filtració remolinat (HS 1→ R1)	1
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x10cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1→ C1)	13,5
Arrebossat a bona vista de morter	1
Cambra d'aire sense ventilar (HS 1→ B1)	4
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb subestructura de suport	4
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	7
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport enrajolat amb rajola de valència col·locada amb morter adhesiu per a PYL.	2,5

DB HS 1: $R1+B2+C1$ / grau d'impermeabilitat ≥ 4

DB HR: $R_{Afr} = 35\text{dBA} \geq 35\text{dBA}$ i $m = 200\text{kg/m}^3$

DB SI: Resistència al foc > EI 60

EE3: (façana porxo instal·lacions) obra ceràmica arrebossada. Gruix total 27'5 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista de morter de resistència mitjana a la filtració remolinat (HS 1→ R1)	1
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x10cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1→ C1)	13,5
Arrebossat a bona vista de morter	1
Cambra d'aire sense ventilar (HS 1→ B1)	2
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	7
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2,5

DB HS 1: $R1+B2+C1$ / grau d'impermeabilitat ≥ 4

DB HR: $R_{Afr} = 35\text{dBA} \geq 35\text{dBA}$ i $m = 200\text{kg/m}^3$

DB SI: Resistència al foc > EI 60

EE4: (façana planta fúmeral) obra ceràmica arrebossada. Gruix total 41'5 cm

Composició	Gruix (cm)
------------	------------

Arrebossat a bona vista de morter de resistència mitjana a la filtració remolinat (HS 1→ R1)	1
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x4cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1→ C1)	4
Arrebossat a bona vista de morter	1
Cambra d'aire sense ventilar (HS 1→ B1)	2
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	3
Fàbrica de bloc de formigó armat (40x20x20cm)	
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	7
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2,5

DB HS 1: $R1+B2+C1$ / grau d'impermeabilitat ≥ 4

DB HR: $R_{Afr} = 35\text{dBA} \geq 35\text{dBA}$ i $m = 200\text{kg/m}^3$

DB SI: Resistència al foc > EI 60

EE5: (façana planta funeral locals humits) obra ceràmica arrebossada. Gruix total 80 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista de morter de resistència mitjana a la filtració remolinat (HS 1→ R1)	1
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x4cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1→ C1)	4
Arrebossat a bona vista de morter	1
Cambra d'aire sense ventilar (HS 1→ B1)	2
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	3
Fàbrica de bloc de formigó armat (40x20x20cm)	
Cambra d'aire sense ventilar (HS 1→ B1)	40
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	7
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2,5

DB HS 1: $R1+B2+C1$ / grau d'impermeabilitat ≥ 4

DB HR: $R_{Afr} = 35\text{dBA} \geq 35\text{dBA}$ i $m = 200\text{kg/m}^3$

DB SI: Resistència al foc > EI 60

EE6: (façana balcó planta funeral) obra ceràmica arrebossada. Gruix total 33 cm

Composició	Gruix (cm)
Revestiment de llates de fusta sobre rastrells de fusta	4
Arrebossat a bona vista de morter de resistència mitjana a la filtració remolinat (HS 1→ R1)	1
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x10cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1→ C1)	13,5
Arrebossat a bona vista de morter	1
Cambra d'aire sense ventilar (HS 1→ B1)	4
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb subestructura de suport	4
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	7

Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2,5
--	-----

DB HS 1: R1+B2+C1/ grau d'impermeabilitat ≥ 4

DB HR: $R_{Atr} = 35\text{dBA} \geq 35\text{dBA}$ i $m = 200\text{kg/m}^3$

DB SI: Resistència al foc $> EI 60$

Obertures de les façanes

La fusteria exterior serà d'alumini lacat amb trencament de pont tèrmic i envidrament amb cambra d'aire. Les obertures tenen com a protecció solar de porticons de fusta exteriors.

La designació dels vidres és: (interior-cambra-exterior)

Alumini 1: (Façana Est) Porta batent d'un full

Doble vidre amb cambra (3+3-16-3+3)
Fusteria Alumini sense trencament de pont tèrmic

Permeabilitat a l'aire = Classe 4 ($3\text{ m}^3/\text{hm}^2$) $\leq 9\text{ m}^3/\text{hm}^2$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB HR: $R_{Atr} = 34\text{dBA} \geq 31\text{dBA}$ (de 31 a 60% de forat en façana que no és 100% cega)

Alumini 2: (4 Façanes) Finestra de dos fulls batents amb trencament de pont tèrmic, doble vidre i porticons de fusta exteriors.

Doble vidre amb cambra (3+3-16-3+3) amb una capa de baixa emissivitat en cara 3 ($U=1,3\text{W/m}^2\text{K}$) ($g=0,7$)
Fusteria Alumini amb trencament de pont tèrmic major de 12 mm ($U=0,9\text{W/m}^2\text{K}$)

Permeabilitat a l'aire = Classe 4 ($3\text{ m}^3/\text{hm}^2$) $\leq 9\text{ m}^3/\text{hm}^2$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB HR: $R_{Atr} = 34\text{dBA} \geq 31\text{dBA}$ (de 31 a 60% de forat en façana que no és 100% cega)

Alumini 3: (Façana Est i Oest) Balconeres de dos fulls batents amb trencament de pont tèrmic, doble vidre i porticons exteriors.

Doble vidre amb cambra (3+3-16-3+3) amb una capa de baixa emissivitat en cara 3 ($U=1,3\text{W/m}^2\text{K}$) ($g=0,7$)
Fusteria Alumini amb trencament de pont tèrmic major de 12 mm ($U=0,9\text{W/m}^2\text{K}$)

Permeabilitat a l'aire = Classe 4 ($3\text{ m}^3/\text{hm}^2$) $\leq 9\text{ m}^3/\text{hm}^2$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB HR: $R_{Atr} = 34\text{dBA} \geq 31\text{dBA}$ (de 31 a 60% de forat en façana que no és 100% cega)

Alumini 3': (4 Façanes) Balconeres de dos fulls batents amb trencament de pont tèrmic, doble vidre, barana i porticons exteriors.

Doble vidre amb cambra (3+3-16-3+3) amb una capa de baixa emissivitat en cara 3 ($U=1,3\text{W/m}^2\text{K}$) ($g=0,7$)
Fusteria Alumini amb trencament de pont tèrmic major de 12 mm ($U=0,9\text{W/m}^2\text{K}$)

Permeabilitat a l'aire = Classe 4 ($3\text{ m}^3/\text{hm}^2$) $\leq 9\text{ m}^3/\text{hm}^2$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB HR: $R_{Afr} = 34\text{dBA} \geq 31\text{dBA}$ (de 31 a 60% de forat en façana que no és 100% cega)

Alumini 4: (Façana Sud-Oest) Finestra batent d'un full amb trencament de pont tèrmic, doble vidre i porticó exterior, banys.

Doble vidre amb cambra (3+3-16-3+3) amb una capa de baixa emissivitat en cara 3 ($U=1,3\text{W/m}^2\text{K}$) ($g=0,7$)
Fusteria Alumini amb trencament de pont tèrmic major de 12 mm ($U= 1,1\text{W/m}^2\text{K}$)

Permeabilitat a l'aire = Classe 3 ($9\text{ m}^3/\text{hm}^2$) $\leq 9\text{ m}^3/\text{hm}^2$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB HR: $R_{Afr} = 34\text{dBA} \geq 31\text{dBA}$ (de 31 a 60% de forat en façana que no és 100% cega)

Alumini 5: (Façana Sud) Finestra d'un full batent i una tarja fixa inferior amb trencament de pont tèrmic i doble vidre, escala comunitària.

Doble vidre amb cambra (3+3-16-3+3) amb una capa de baixa emissivitat en cara 3 ($U=1,3\text{W/m}^2\text{K}$) ($g=0,7$)
Fusteria Alumini amb trencament de pont tèrmic major de 12 mm ($U= 0,9\text{W/m}^2\text{K}$)

Permeabilitat a l'aire = Classe 4 ($3\text{ m}^3/\text{hm}^2$) $\leq 9\text{ m}^3/\text{hm}^2$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB HR: $R_{Afr} = 34\text{dBA} \geq 31\text{dBA}$ (de 31 a 60% de forat en façana que no és 100% cega)

Serralleria ext 1: (Porta magatzem) 1,75x2,20m.

Conjunt de 2 portes batents d'acer acabat lacat amb reixeta de ventilació a la part superior i inferior

Serralleria ext 2: (Porta sortida escala) 0,80x2,10m.

Porta batent d'acer acabat lacat.

Ponts tèrmics

Les solucions constructives dels ponts tèrmics estan detallades a la documentació gràfica del projecte.

El càlcul de la demanda energètica s'ha realitzat en el certificat energètic inclòs en el projecte d'instal·lacions complementari.

Elements de protecció de les façanes

Els elements de protecció de l'edifici són les baranes de fusta de les finestres de la planta primera i fumeral, així com la del balcó de la façana nord.

L'alçada de protecció serà de 1'10 m, superior a 0,90 m en els desnivells entre 0,55 m i fins a 6 m i d'1'10 m en els superiors a 6 m d'alçada. La barana de protecció de l'escala interior té una alçada de 0,90 m.

MC 3.4. Mitgeres

Aquest projecte no disposa de cap mitgera.

MC 3.5. Cobertes

Part massissa de la coberta

L'edifici consta d'una coberta a dos aigües, en cadascun dels volums, d'encadellat de fusta revestit de teules de pissarra sobre estructura d'encavallades de fusta.

EC1: Coberta inclinada amb revestiment teules de pissarra pendent 45°, zona perimetral. Gruix total 11 cm.

Composició	Gruix (cm)
------------	------------

Teules de pissarra	1
Doble encadellat de fusta de pi amb aïllament de plaques de poliestirè	10
Estructura de suport amb encavallades de fusta	-

DB SI: Coberta inclinada, resistència al foc $\geq R 60$

DB HR: $R_{Afr} = 35\text{dBA} \geq 33\text{dBA}$, $m=285 \text{ kg/m}^2$

EC2: Coberta inclinada amb revestiment teules de pissarra pendent 45° , zona central. Gruix total variable.

Composició	Gruix (cm)
Teules de pissarra	1
Doble encadellat de fusta de pi amb aïllament de plaques de poliestirè	10
Estructura de suport amb encavallades de fusta	-
Cambra d'aire sense ventilada	variable
Doble encadellat de fusta de pi amb aïllament de plaques de poliestirè	10

DB SI: Coberta inclinada, resistència al foc $\geq R 60$

DB HR: $R_{Afr} = 35\text{dBA} \geq 33\text{dBA}$, $m=285 \text{ kg/m}^2$

EC3: Coberta plana invertida transitable amb acabat de gres porcellànic antilliscant, zona porxo instal·lacions planta primera. Gruix total 46 cm

Composició	Gruix (cm)
Paviment de rajoles de gres porcellànic antilliscant	3
Làmina geotèxtil	-
Panell de poliestirè extrusionat XPS, amb resistència a la compressió $>300\text{KPa}$, superfície estriada i encadellat ($0,034 \text{ W/mK}$)	7
Membrana impermeable EPDM	-
Formació 2% pendent amb morter de ciment gruix mínim 5cm, juntes de dilatació segons plànols	5 (variable)
Forjat unidireccional de semibiguetes i revoltos de formigó cantell de 270 mm	27
Cambra d'aire sense ventilar	2
Cel ras de plaques de guix laminat (PYL) sistema fix, entramat ocult i suspensió autonivelladora de barra roscada, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1,25

DB SI: Coberta inclinada, resistència al foc $\geq R 60$

Obertures de les cobertes

Alumini 6: (Façana Est i Oest) Llucana amb finestra d'un full batent amb trencament de pont tèrmic i doble vidre, planta fúmeral.

Doble vidre amb cambra (3+3-16-3+3) amb una capa de baixa emissivitat en cara 3 ($U=1,3\text{W/m}^2\text{K}$) ($g=0,7$)
Fusteria Alumini amb trencament de pont tèrmic major de 12 mm ($U= 0,9\text{W/m}^2\text{K}$)

Permeabilitat a l'aire = Classe 3 ($9 \text{ m}^3/\text{hm}^2$) $\leq 9 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB HR: $R_{\text{Afr}} = 34\text{dBA} \geq 25\text{dBA}$ (fins a 15% de forat en coberta que no és 100% cega)

Alumini 7: (Façana Est i Oest) Finestra tipus velux d'un full batent amb trencament de pont tèrmic i doble vidre, bany i cuines planta funeral.

Doble vidre amb cambra (3+3-16-3+3) amb una capa de baixa emissivitat en cara 3 ($U=1,3\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) ($g=0,7$)

Fusteria Alumini amb trencament de pont tèrmic major de 12 mm ($U= 1,1\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)

Permeabilitat a l'aire = Classe 3 ($9 \text{ m}^3/\text{hm}^2$) $\leq 9 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ (taula 3.1.1.a-HE1, clima D)

DB HR: $R_{\text{Afr}} = 34\text{dBA} \geq 25\text{dBA}$ (fins a 15% de forat en coberta que no és 100% cega)

MC 3.6. Terres en contacte amb l'exterior

Aquest projecte no disposa de cap terra en contacte amb l'exterior.

MC 4. Sistemes de compartimentació i d'acabats interiors

Per a les compartimentacions interiors verticals es plantegen plaques de guix laminat (PYL) amb replè de llana mineral recolzats sobre bandes elàstiques directament sobre el paviment.

MC 4.1. Compartimentació interior vertical

Part cega de la compartimentació interior vertical

CV1: (divisions interiors) Envà de plaques de guix laminat normal. Gruix total 9 cm

Composició	Gruix (cm)
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport, pintat amb pintura plàstica acabat llis.	2,5
Subestructura de suport dels envans, guies de 4cm	4
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK)	4
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport, pintat amb pintura plàstica acabat llis.	2,5

DB HR: $R_{\text{A}} = 64\text{dBA} \geq 33\text{dBA}$ i $m=45\text{kg}/\text{m}^2$

CV2: (divisions interiors) Envà de plaques de guix laminat banys. Gruix total 9 cm

Composició	Gruix (cm)
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport, pintat amb pintura plàstica acabat llis.	2,5
Subestructura de suport dels envans, guies de 4cm	4
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK)	4
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport, enrajolat amb rajola de valència col·locada amb morter.	2,5

DB HR: $R_{\text{A}} = 64\text{dBA} \geq 33\text{dBA}$ i $m=45\text{kg}/\text{m}^2$

CV3: (divisions interiors) Envà de plaques de guix laminat calaix instal. Gruix total 7,75 cm

Composició	Gruix (cm)
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport, pintat amb pintura plàstica acabat llis.	2,5
Subestructura de suport dels envans, guies de 4cm	4

MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK)	4
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport.	1,25

DB HR: RA =64dBA \geq 33dBA i m=45kg/m²

CV4: (divisions interiors) Envà de plaques de guix laminat bany i calaix instal. Gruix total 7,75 cm

Composició	Gruix (cm)
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport, enrajolat amb rajola de valència col·locada amb morter.	2,5
Subestructura de suport dels envans, guies de 4cm	4
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK)	4
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport.	1,25

DB HR: RA =64dBA \geq 33dBA i m=45kg/m²

CV5: (divisiòria entre habitatges) obra ceràmica revestida amb PYL. Gruix total 22 cm

Composició	Gruix (cm)
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	3,75
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x5cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1 \rightarrow C1)	13,5
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	2
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	2,5

DB HR: RA =64dBA \geq 33dBA i m=80kg/m²

CV6: (divisiòria habitatges-instal) obra ceràmica revestida amb PYL i arrebossat. Gruix total 21 cm

Composició	Gruix (cm)
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	3,75
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x5cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1 \rightarrow C1)	13,5
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	2
Arrebossat a bona vista de morter	1

DB HR: RA =64dBA \geq 33dBA i m=80kg/m²

CV7: (divisiòria bany-instal) obra ceràmica revestida amb rajola i arrebossat. Gruix total 22 cm

Composició	Gruix (cm)
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport, enrajolat amb rajola de valència col·locada amb morter.	5
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x5cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1 \rightarrow C1)	13,5

MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	2
Arrebossat a bona vista de morter	1

DB HR: $RA = 64\text{dBA} \geq 33\text{dBA}$ i $m=80\text{kg/m}^2$

CV8: (divisòria instal) obra ceràmica revestida arrebossada. Gruix total 18 cm

Composició	Gruix (cm)
Arrebossat a bona vista de morter	1
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x5cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1→ C1)	13,5
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK) col·locada amb separadors	2
Arrebossat a bona vista de morter	1

DB HR: $RA = 64\text{dBA} \geq 33\text{dBA}$ i $m=80\text{kg/m}^2$

CV9: (divisòria escala-magatzem) obra ceràmica revestida amb PYL. Gruix total 30 cm

Composició	Gruix (cm)
Aplacat de 2 plaques de guix laminat (PYL) de 12,5mm sobre subestructura de suport, pintat amb pintura plàstica acabat llis.	3,75
Subestructura de suport dels envans, guies de 4cm	7
MW Panell de llana mineral (0,036 W/mK)	7
Cambra d'aire sense ventilar	2
Fàbrica de maó calat peça de (28x13,5x5cm), morter de ciment 1:4 junta d'1cm (HS 1→ C1)	13,5
Aplacat de 1 placa de guix laminat (PYL) de 12,5mm amb subestructura de suport pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	3,75

DB HR: $RA = 64\text{dBA} \geq 33\text{dBA}$ i $m=80\text{kg/m}^2$

Obertures de la compartimentació interior vertical (portes)

- Porta P10: (Accés habitatge PB) 0,80x2,05m.
Porta batent de fusta estratificada.
DB HR: $RA = 30\text{dBA}$
- Porta P11: (Habitacions i banys) 0,80x2,05m.
Porta batent de fusta pintada.
- Porta P11': (Sota escala) 0,80x2,05m.
Porta batent de fusta pintada amb clau
- Porta P12: (Banys suite) 0,80x2,05m.
Porta corredissa de fusta pintada.
- Porta P13: (Portes instal·lacions electricitat) 0,95 x2,10m.
Conjunt de 2 fulls batents de fusta pintada.
- Porta P14: (Porta instal·lacions aigua) 0,90x2,10m.

- Porta P15: Porta batent de fusta pintada.
(Portes instal·lacions RITU) 1,24 x2,10m.
- Porta P16: Porta batent de fusta pintada.
(Armari aerotermia) 0,68x2,30 i 1,05x2,30 m.
Conjunt de tancament de recinte per aerotermia amb una porta batent de fusta pintada.
- Porta P16': (Armari aerotermia) 0,70x2,30 i 0,81 x2,30 m.
Conjunt de tancament de recinte per aerotermia amb una porta batent de fusta pintada.
- Porta P17: (Portes instal·lacions planta) 0,86x1,20m.
Conjunt de 2 fulls de fusta pintada per protegir el pas d'instal·lacions.
- Porta P18: (Armari aerotermia P1A) 1,25x2,30m.
Conjunt de 2 fulls batents de fusta pintada.
- Porta P19: (Armari aerotermia PFA) 1,00x2,30m.
Conjunt de 2 fulls batents de fusta pintada.
- Porta P20: (Armari rentador) 1,43x1,80m.
Conjunt de 2 fulls batents de fusta pintada.

MC 4.2. Compartimentació interior horitzontal

Compartimentació interior horitzontal

Els forjats horitzontals disposaran d'un paviment de rajoles de gres porcellànic, així mateix tant en les zones de pas i servei com a les estances es disposa d'un cel ras per al pas d'instal·lacions.

CH1: Forjat amb cel ras de guix laminat. Gruix total 41,5–81,5 cm

Composició	Gruix (cm)
Paviment de rajoles de gres porcellànic	3
Forjat unidireccional de biguetes i revoltos de formigó cantell de 270 mm	27
Cambra d'aire sense ventilar	10-50
Cel ras de plaques de guix laminat (PYL) sistema fix, entramat ocult i suspensió autonivelladora de barra roscada, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1,5

DB SI: Forjat, resistència al foc: $\geq R 60$

CH2: Forjat amb cel ras de guix laminat. Gruix total 41,5–81,5 cm

Composició	Gruix (cm)
Paviment de rajoles de gres porcellànic	3
Forjat unidireccional de biguetes i revoltos de formigó cantell de 270 mm	27
Cambra d'aire sense ventilar	10-50
Cel ras de plaques de guix laminat hidròfug (PYL) sistema fix, entramat ocult i suspensió autonivelladora de barra roscada, pintat amb pintura plàstica amb acabat llis	1,5

DB SI: Forjat, resistència al foc: $\geq R 60$

ANEXO DE CÁLCULO

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Q_{ct}".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Q_{stm}".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior " V_{ae} " se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "V_i".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHER Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_n f_n \cdot L_n)]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h).

$\sum_n f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos

interiores del local (m^3/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES " Q_{saip} ".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION " Q_{sv} ".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}\text{K}$).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}\text{K}$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local " Q_r " se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{sr} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{str} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{stm} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{sv} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Qsr".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U_i = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).

- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.

- Color medio, $b=0,78$

- Color claro, $b=0,55$.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m^2).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ($^\circ K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^\circ K$).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^\circ K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^\circ K$).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Qsai".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^\circ K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

T_i = Temperatura interior de diseño (°K).

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Q_{lt}".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Q_{li}".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas "Q_{lai}".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Q_{lv}".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t_{1rec}".

$$t1_{rec} \text{ (invierno)} = t1 + [(Rs/100) \cdot (t2 - t1)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t1_{rec} \text{ (verano)} = t1 - [(Rs/100) \cdot (t1 - t2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Siendo:

$t1$ = Temperatura aire exterior ($^\circ\text{C}$).

$t2$ = Temperatura aire interior ($^\circ\text{C}$).

Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR " $W1_{rec}$ ".

$$W1_{rec} = [h1_{rec} - (1,004 \cdot t1_{rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t1_{rec})] \text{ (kgw/kga)}$$

Siendo:

$h1_{rec} \text{ (invierno)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h1 + [(Rec/100) \cdot (h2 - h1)]$

$h1_{rec} \text{ (verano)} = \text{Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg)} = h1 - [(Ref/100) \cdot (h1 - h2)]$

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si $Rec = 0$, $W1_{rec} = W1$.

Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si $Ref = 0$, $W1_{rec} = W1$.

$h1$ = Entalpía aire exterior (kJ/kg) = $1,004 \cdot t1 + [W1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t1)]$

$h2$ = Entalpía aire interior (kJ/kg) = $1,004 \cdot t2 + [W2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t2)]$

$W1$ = Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg) = $(Hr1/100) \cdot Ws1$

$W2$ = Humedad absoluta aire interior (kgw/kg) = $(Hr2/100) \cdot Ws2$

$Hr1$ = Humedad relativa aire exterior (%).

$Hr2$ = Humedad relativa aire interior (%).

$Ws1$ = Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg) = $0,62198 \cdot [Pvs1/(P-Pvs1)]$

$Ws2$ = Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg) = $0,62198 \cdot [Pvs2/(P-Pvs2)]$

P = Presión atmosférica (bar) = 1,01325

$Pvs1$ = Presión de vapor de saturación aire exterior (bar) = $e^{[A - B/T1]}$

$T1$ = Temperatura aire exterior ($^\circ\text{K}$).

$Pvs2$ = Presión de vapor de saturación aire interior (bar) = $e^{[A - B/T2]}$

$T2$ = Temperatura aire interior ($^\circ\text{K}$).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura.

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA " htr ".

$$htr \text{ (invierno)} = (Rec/100) \cdot (h2 - h1) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$$

$$htr \text{ (verano)} = (Ref/100) \cdot (h1 - h2) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$$

Vv = Caudal de ventilación (m^3/h).

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA " hsr ".

$$hsr \text{ (invierno)} = (Rs/100) \cdot (t2 - t1) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$$

$$hsr \text{ (verano)} = (Rs/100) \cdot (t1 - t2) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$$

Vv = Caudal de ventilación (m^3/h).

1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS " U ".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($\text{W}/\text{m}^2 \text{ K}$).

$1/h_i$ = Resistencia térmica superficial interior ($\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$).

$1/h_e$ = Resistencia térmica superficial exterior ($\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$).

e = Espesor de las láminas del cerramiento (m).

λ = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento ($\text{W}/\text{m K}$).

r_c = Resistencia térmica de la cámara de aire ($\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$).

r_f = Resistencia térmica del forjado ($m^2 K / W$).

1.5. CONDENSACIONES

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Siendo:

T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}C$).

T_{x-1} = Temperatura en la cara x-1 ($^{\circ}C$).

T_i = Temperatura interior ($^{\circ}C$).

T_e = Temperatura exterior ($^{\circ}C$).

$R_{(x,x-1)}$ = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($m^2 K / W$).

R_T = Resistencia térmica total del cerramiento ($m^2 K / W$).

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e^{[A - B/T_x]}$$

Siendo:

P_{vs_x} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

T_x = Temperatura en la cara x ($^{\circ}K$).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{v_T}]$$

Siendo:

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (mbar).

$P_{v_{x-1}}$ = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

P_{v_i} = Presión de vapor interior (mbar).

P_{v_e} = Presión de vapor exterior (mbar).

$R_{v(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ($MN \cdot s/g$).

R_{v_T} = Resistencia al vapor total del cerramiento ($MN \cdot s/g$).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{R_x} = B / (A - \ln P_{v_x})$$

Siendo:

T_{R_x} = Temperatura de rocío en la cara x ($^{\circ}K$).

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

2. DATOS GENERALES.

2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Recinto	Carga interna
Dormitorio 2 Vivienda B P.1	0	32.44	Habitable	Baja
Dormitorio 3 Vivienda B P.1	0	18.64	Habitable	Baja
Dormitorio 1 Vivienda B P.1	0	25.87	Habitable	Baja
Dormitorio 1 Vivienda A P.1	0	33.12	Habitable	Baja
Dormitorio 2 Vivienda A P.1	0	27.06	Habitable	Baja
Baño 2 Vivienda B P.1	0	7.86	Habitable	Baja
Baño 1 Vivienda B P.1	0	12.49	Habitable	Baja
Baño Vivienda A P.1	0	15.85	Habitable	Baja
Vestibulo	0	40.93	Habitable	Baja
Estar Comedor Vivienda B P.1	0	98.79	Habitable	Baja
Estar Comedor Vivienda A P.1	0	78.33	Habitable	Baja
Almacen	0	6.54	No habitable	
Dormitorio 1 Vivienda B P.F	12.25	32.94	Habitable	Baja
Dormitorio 2 Vivienda B P.F	6.7	18.03	Habitable	Baja
Dormitorio 3 Vivienda B P.F	9.94	26.75	Habitable	Baja
Dormitorio 2 Vivienda A P.F	13.35	35.91	Habitable	Baja
Dormitorio 1 Vivienda A P.F	9.02	24.26	Habitable	Baja
Estar Comedor Vivienda B P.F	37.73	101.5	Habitable	Baja
Baño 2 Vivienda B P.F	2.91	7.83	Habitable	Baja
Baño 1 Vivienda B P.F	5.05	13.57	Habitable	Baja
Baño Vivienda A P.F	5.94	15.98	Habitable	Baja
Estar Comedor Vivienda A P.F	30.74	82.69	Habitable	Baja
Vestibulo	15.66	42.13	Habitable	Baja

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Fachada Exterior

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		-5,87	-5,87	3,74	3,74
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 500<d<750	1	-5,63	-5,87	3,74	3,82
Tabique de LH sencillo [40mm<Espesor<60mm]	13,5	-5,43	-4,41	4,25	3,89
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1	-3,62	7,18	11,05	4,55
Cámara aire sin ventilar	4	-3,59	7,74	11,55	4,56
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	11	-2,57	7,96	11,75	4,97
Placa de yeso o escayola 750<d<900	2,5	18,63	10,08	12,3	21,37
Superficial		19,22	10,68	12,81	22,19
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m² °K): 0.23

Kg/m² : 187.27

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: División interior viviendas

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	2,5				
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	2,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.57

Kg/m² : 42.85

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Divisiones interiores Generales

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso o escayola 750<d<900	2,5				
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	2				
Tabique de LH sencillo [40mm<Espesor<60mm]	13,5				
Placas de yeso armado con fibras minerales 800<d<1000	3,75				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.69

Kg/m² : 190.18

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJADOS.

- Descripción de la fábrica: Forjado entreplantas con aislam. (flotante)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01				
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	3				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					

Interior					
----------	--	--	--	--	--

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.83
 U flujo descendente (W/m² °K): 0.74
 Kg/m² : 469.79
 Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Forj. entreptas con aislam. y losa horm. flot.

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Hormigón con áridos ligeros 1600<d<1800	4				
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01				
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	3				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.81
 U flujo descendente (W/m² °K): 0.72
 Kg/m² : 537.79
 Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.3. TERRAZAS.

2.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Cubierta Pizarra

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		-5,87	-5,87	3,74	3,74
Teja cerámica-porcelana	1	-5,58	-5,87	3,74	3,84
Frondosa ligera 435<d<565	5	-5,53	-4,79	4,11	3,86
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	5	-3,15	1,82	7,17	4,73
Cámara aire constante ligeramente ventilada	10	6,24	4,45	8,4	9,5
Frondosa ligera 435<d<565	5	7,52	4,66	8,52	10,36
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	5	9,9	9,17	11,58	12,16
Superficial		19,29	10,68	12,81	22,27
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.28
 U flujo descendente (W/m² °K): 0.28
 Kg/m² : 76

Color: Medio
Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.5. SUELOS.

2.2.6. PUERTAS.

- Denominación: Madera DMA Opaca.

Ancho puerta (m): 0.72
Alto puerta (m): 2.1
Nº de hojas: 1
Disposición: Vertical
U panel (W/m² °K): 2.2
U marco (W/m² °K): 2.2
Fracción marco (%): 100
Color marco: Marrón
Tono marco: Medio
U puerta (W/m² °K): 2.2
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.07
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 1.2
Alto ventana (m): 2.1
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 2.1
U marco (W/m² °K): 3.2
Fracción marco (%): 21.43
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 2.65
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.44
Factor solar vidrio: 0.55
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 1.2
Alto ventana (m): 1.2
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 2.1
U marco (W/m² °K): 3.2
Fracción marco (%): 25
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 2.73
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.42
Factor solar vidrio: 0.55
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 1
Alto ventana (m): 0.5
Nº de hojas: 1
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.1
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 3.2
Fracción marco (%): 33.12
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.87
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.38
Factor solar vidrio: 0.55
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT >12 Vidrio_Aisl_Lam (4-9-(4+4)) Baja Emis.

Ancho ventana (m): 1
Alto ventana (m): 2.1
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.1
U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 3.2
Fracción marco (%): 24.57
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.73
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.42
Factor solar vidrio: 0.55
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

2.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS.

FICHA 1 Parámetros característicos de la envolvente térmica

ZONA CLIMÁTICA	E1
-----------------------	-----------

MUROS (Um) y SUELOS (Us)					
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)	
Pared ext. - Dormitorio 2 Vivienda B P.1 - Planta Primera	N	5.68	0.23	1.31	
Pared ext. - Baño Vivienda A P.1 - Planta Primera	N	1.28	0.23	0.29	
Pared ext. - Dormitorio 3 Vivienda B P.1 - Planta Primera	N	4.05	0.23	0.93	
Pared ext. - Dormitorio 1 Vivienda B P.F - Planta Fumeral	N	8.86	0.23	2.04	
Pared ext. - Dormitorio 1 Vivienda A P.1 - Planta Primera	N	6.15	0.23	1.41	
Pared ext. - Dormitorio 2 Vivienda B P.F - Planta Fumeral	N	4.69	0.23	1.08	
Pared ext. - Dormitorio 2 Vivienda A P.F - Planta Fumeral	N	9.05	0.23	2.08	
Pared ext. - Estar Comedor Vivienda B P.1 - Planta Primera	N	8.48	0.23	1.95	
Pared ext. - Estar Comedor Vivienda B P.F - Planta Fumeral	N	10.75	0.23	2.47	
Pared ext. - Baño Vivienda A P.F - Planta Fumeral	N	1.29	0.23	0.3	
Pared ext. - Vestibulo - Planta Primera	E	0.1	0.23	0.02	
Pared ext. - Estar Comedor Vivienda B P.1 - Planta Primera	E	11.94	0.23	2.75	
Pared ext. - Estar Comedor Vivienda A P.1 - Planta Primera	E	17.05	0.23	3.92	
Pared ext. - Estar Comedor Vivienda B P.F - Planta Fumeral	E	17.67	0.23	4.06	
Pared ext. - Estar Comedor Vivienda A P.F - Planta Fumeral	E	19.89	0.23	4.57	
Pared ext. - Vestibulo - Planta Fumeral	E	0.19	0.23	0.04	
Pared ext. - Dormitorio 2 Vivienda A P.1 - Planta Primera	S	7.36	0.23	1.69	
Pared ext. - Vestibulo - Planta Primera	S	12.26	0.23	2.82	
Pared ext. - Estar Comedor Vivienda A P.1 - Planta Primera	S	6.71	0.23	1.54	
Pared ext. - Dormitorio 1 Vivienda A P.F - Planta Fumeral	S	7.21	0.23	1.66	
Pared ext. - Estar Comedor Vivienda A P.F - Planta Fumeral	S	10.52	0.23	2.42	
Pared ext. - Vestibulo - Planta Fumeral	S	12.96	0.23	2.98	
Pared ext. - Dormitorio 2 Vivienda B P.1 - Planta Primera	O	10.27	0.23	2.36	
Pared ext. - Dormitorio 1 Vivienda B P.1 - Planta Primera	O	5.59	0.23	1.29	
Pared ext. - Dormitorio 1 Vivienda A P.1 - Planta Primera	O	10.34	0.23	2.38	
Pared ext. - Dormitorio 2 Vivienda A P.1 - Planta Primera	O	8.1	0.23	1.86	
Pared ext. - Baño 1 Vivienda B P.1 - Planta Primera	O	3.4	0.23	0.78	
Pared ext. - Baño Vivienda A P.1 - Planta Primera	O	3.14	0.23	0.72	
Pared ext. - Dormitorio 2 Vivienda A P.F - Planta Fumeral	O	10.76	0.23	2.47	
Pared ext. - Dormitorio 1 Vivienda A P.F - Planta Fumeral	O	9.71	0.23	2.23	
Pared ext. - Dormitorio 3 Vivienda B P.F - Planta Fumeral	O	8.36	0.23	1.92	
Pared ext. - Baño 1 Vivienda B P.F - Planta Fumeral	O	4.35	0.23	1	
Pared ext. - Baño Vivienda A P.F - Planta Fumeral	O	3.08	0.23	0.71	
Pared ext. - Dormitorio 1 Vivienda B P.F - Planta Fumeral	O	10	0.23	2.3	

CUBIERTAS (Uc)					
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)	
Tejado - Dormitorio 1 Vivienda B P.F - Planta Fumeral		12.25	0.28	3.43	
Tejado - Dormitorio 2 Vivienda B P.F - Planta Fumeral		6.7	0.28	1.88	
Tejado - Dormitorio 3 Vivienda B P.F - Planta Fumeral		9.94	0.28	2.78	
Tejado - Dormitorio 2 Vivienda A P.F - Planta Fumeral		13.35	0.28	3.74	
Tejado - Dormitorio 1 Vivienda A P.F - Planta Fumeral		9.02	0.28	2.53	
Tejado - Estar Comedor Vivienda B P.F - Planta Fumeral		37.73	0.28	10.56	
Tejado - Baño 2 Vivienda B P.F - Planta Fumeral		2.91	0.28	0.82	
Tejado - Baño 1 Vivienda B P.F - Planta Fumeral		5.05	0.28	1.41	
Tejado - Baño Vivienda A P.F - Planta Fumeral		5.94	0.28	1.66	
Tejado - Estar Comedor Vivienda A P.F - Planta Fumeral		30.74	0.28	8.61	
Tejado - Vestibulo - Planta Fumeral		15.66	0.28	4.39	

TERRENO (Ut) , MEDIANERÍAS (Umd) y ENH					
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)	
Pared int. ENH - Dormitorio 1 Vivienda B P.1 - Planta Primera		4.28	0.19	0.83	
Pared med. - Vestibulo - Planta Primera		7.5	0.69	5.18	
Pared int. ENH - Vestibulo - Planta Primera		8.27	0.19	0.84	
Pared int. ENH - Estar Comedor Vivienda B P.1 - Planta Primera		3.88	0.19	0.75	
Pared med. - Estar Comedor Vivienda B P.1 - Planta Primera		5.58	0.69	3.85	

Pared med. - Dormitorio 3 Vivienda B P.F - Planta Fumeral		4.55	0.69	3.14
Pared med. - Estar Comedor Vivienda B P.F - Planta Fumeral		9.79	0.69	2.82
Pared med. - Vestibulo - Planta Fumeral		17.93	0.69	6.43

HUECOS (Uh)				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)
Ventana - Dormitorio 2 Vivienda B P.1 - Planta Primera	N	2.52	2.65	6.68
Ventana - Dormitorio 3 Vivienda B P.1 - Planta Primera	N	2.52	2.65	6.68
Ventana - Dormitorio 1 Vivienda A P.1 - Planta Primera	N	2.52	2.65	6.68
Ventana - Estar Comedor Vivienda B P.1 - Planta Primera	N	1.44	2.73	3.93
Ventana - Estar Comedor Vivienda B P.1 - Planta Primera	N	2.52	2.65	6.68
Ventana - Dormitorio 2 Vivienda B P.F - Planta Fumeral	N	2.1	2.73	5.74
Ventana - Estar Comedor Vivienda B P.F - Planta Fumeral	N	2.1	2.73	5.74
Ventana - Estar Comedor Vivienda B P.1 - Planta Primera	E	5.04	2.65	6.68
Ventana - Estar Comedor Vivienda A P.1 - Planta Primera	E	2.52	2.65	6.68
Ventana - Estar Comedor Vivienda A P.1 - Planta Primera	S	5.04	2.65	6.68
Ventana - Estar Comedor Vivienda A P.F - Planta Fumeral	S	2.1	2.73	5.74
Ventana - Dormitorio 1 Vivienda B P.1 - Planta Primera	O	2.52	2.65	6.68
Ventana - Dormitorio 2 Vivienda A P.1 - Planta Primera	O	1.44	2.73	3.93
Ventana - Baño 1 Vivienda B P.1 - Planta Primera	O	0.5	2.87	1.43

PUERTAS Sse <= 50%				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)

FICHA 2 Conformidad demanda energética. Valores límite Ulim (W/m²K)

ZONA CLIMÁTICA	E1
----------------	----

Cerramientos y medianerías de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\lim}^{(2)}$
Muros (Um) y Suelos (Us)	0.23	≤	0.37
Cubiertas (Uc)	0.28	≤	0.33
Cerramientos contacto terreno (Ut) y ENH, Medianerías (Umd)	0.59	≤	0.59
Huecos (Uh)	1.80	≤	1.8
Puertas (Superficie semitransparente ≤ 50%)		≤	5.7

Particiones interiores	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Particiones horizontales (unidades de distinto uso y zonas comunes)		≤	0.7
Particiones verticales (unidades de distinto uso y zonas comunes)	0.69	≤	0.7
Particiones horizontales (unidades del mismo uso)	0.83	≤	1
Particiones verticales (unidades del mismo uso)	0.69	≤	1

NOTA:

- (!!) El cerramiento no cumple la Limitación de Demanda Energética del CTE.

FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones.

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS														
Tipos	C. superficiales			C. intersticiales										
	fRsi >= fRsmin	Pn <= Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12
Fachada Exterior (!!)	fRsi 0.94	Psat,n 382	389	455	456	497	2137							
	fRsmin 0.64	Pn 374	425	1105	1155	1175	1230							
Cubierta Pizarra (!!)	fRsi 0.93	Psat,n 384	386	473	950	1036	1216							
	fRsmin 0.64	Pn 374	411	717	840	852	1158							

NOTA:

- (!!) Se produce condensación superficial o intersticial.

2.4.CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Lleida

Localidad Real: Salardu

Altitud s.n.m. (m): 1.268

Longitud : 0° 35' Este

Latitud : 41° 37' Norte

Zona climática : E1

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 99

Tª seca (°C): -2,8

Tª seca corregida (°C): -11,77

Grados día anuales base 15°C: 1.336

Intensidad viento dominante (m/s): 2,5

Dirección viento dominante: Noroeste

2.4.2. VERANO.

2.5.CONDICIONES INTERIORES.

2.5.1. INVIERNO.

Tª locales no calefactados (°C): 5

Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

2.5.2. VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

Horas diarias funcionamiento instalación: 12

3. CARGA TÉRMICA INVIERNO.

3.1. SISTEMA ZM1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 2 Vivienda B P.1**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.23	5.68	32.77	43
Ventana metálica RPT	N	2.65	2.52	32.77	219
Pared ext.	O	0.23	10.27	32.77	77
Techo int.	Horizontal	0.81	12.6	16	163
TOTAL (W)					502

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
502	0.05	0.1		0.15	75

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 3 Vivienda B P.1**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.23	4.05	32.77	31
Ventana metálica RPT	N	2.65	2.52	32.77	219
Techo int.	Horizontal	0.81	7.24	16	94
TOTAL (W)					344

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
344	0.05	0.1		0.15	52

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 1 Vivienda B P.1**
 Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	O	0.23	5.59	32.77	42
Ventana metálica RPT	O	2.65	2.52	32.77	219
Pared int.		0.69	2.13	16	23
Pared int.		0.69	0.12	16	1
Pared int. ENH		0.19	4.28	16	13
Techo int.	Horizontal	0.81	10.05	16	130
TOTAL (W)					428

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
428		0.1		0.1	43

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 1 Vivienda A P.1**
 Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.23	6.15	32.77	46
Ventana metálica RPT	N	2.65	2.52	32.77	219
Pared ext.	O	0.23	10.34	32.77	78
Techo int.	Horizontal	0.81	12.86	16	167
TOTAL (W)					510

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
510	0.05	0.1		0.15	77

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 2 Vivienda A P.1**
 Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	O	0.23	8.1	32.77	61
Ventana metálica RPT	O	2.73	1.44	32.77	129
Pared ext.	S	0.23	7.36	32.77	55
Techo int.	Horizontal	0.81	10.51	16	136
TOTAL (W)					381

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
381		0.1		0.1	38

DENOMINACIÓN LOCAL: **Baño 2 Vivienda B P.1**
 Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Techo int.	Horizontal	0.81	3.05	16	40
TOTAL (W)					40

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
40		0.1		0.1	4

DENOMINACIÓN LOCAL: **Baño 1 Vivienda B P.1**
 Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
-------------	-------------	-------------	-----------------	--------------	-----------

Pared ext.	O	0.23	3.4	32.77	26
Ventana metálica RPT	O	2.87	0.5	32.77	47
Techo int.	Horizontal	0.81	4.85	16	63
TOTAL (W)					136

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
136		0.1		0.1	14

DENOMINACIÓN LOCAL: **Baño Vivienda A P.1**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	O	0.23	3.14	32.77	24
Pared ext.	N	0.23	1.28	32.77	10
Techo int.	Horizontal	0.81	6.16	16	80
TOTAL (W)					114

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						25.2 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
25.2	0.33	32.77	273

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
114	0.05	0.1		0.15	17

DENOMINACIÓN LOCAL: **Estar Comedor Vivienda B P.1**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	E	0.23	11.94	32.77	90
Ventana metálica RPT	E	2.65	2.52	32.77	219
Ventana metálica RPT	E	2.65	2.52	32.77	219
Pared ext.	N	0.23	8.48	32.77	64
Ventana metálica RPT	N	2.73	1.44	32.77	129

Ventana metálica RPT	N	2.65	2.52	32.77	219
Pared int. ENH		0.19	3.88	16	12
Pared int.		0.69	6.84	16	76
Puerta madera		2.2	1.51	16	53
Pared med.		0.69	5.58	16	62
Techo int.	Horizontal	0.81	38.37	16	497
TOTAL (W)					1640

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						36 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
36	0.33	32.77	389

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1640	0.05	0.1		0.15	246

DENOMINACIÓN LOCAL: **Estar Comedor Vivienda A P.1**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	E	0.23	17.05	32.77	128
Ventana metálica RPT	E	2.65	2.52	32.77	219
Pared int.		0.69	2.3	16	25
Pared int.		0.69	2.96	16	33
Puerta madera		2.2	1.51	16	53
Pared ext.	S	0.23	6.71	32.77	51
Ventana metálica RPT	S	2.65	2.52	32.77	219
Ventana metálica RPT	S	2.65	2.52	32.77	219
Techo int.	Horizontal	0.81	30.42	16	394
TOTAL (W)					1341

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1341		0.1		0.1	134

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 1 Vivienda B P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.23	8.86	32.77	67
Pared ext.	O	0.23	10	32.77	75
Cubierta	Horizontal	0.28	12.25	32.77	112
TOTAL (W)					254

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
254	0.05	0.1		0.15	38

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 2 Vivienda B P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.23	4.69	32.77	35
Ventana metálica RPT	N	2.73	2.1	32.77	188
Cubierta	Horizontal	0.28	6.7	32.77	61
TOTAL (W)					284

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
284	0.05	0.1		0.15	43

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 3 Vivienda B P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
-------------	-------------	-------------	-----------------	--------------	-----------

Pared med.		0.69	4.55	16	50
Pared ext.	O	0.23	8.36	32.77	63
Pared int.		0.69	2.23	16	25
Cubierta	Horizontal	0.28	9.94	32.77	91
TOTAL (W)					229

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
229		0.1		0.1	23

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 2 Vivienda A P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	N	0.23	9.05	32.77	68
Pared ext.	O	0.23	10.76	32.77	81
Cubierta	Horizontal	0.28	13.35	32.77	122
TOTAL (W)					271

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
271	0.05	0.1		0.15	41

DENOMINACIÓN LOCAL: **Dormitorio 1 Vivienda A P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	O	0.23	9.71	32.77	73
Pared ext.	S	0.23	7.21	32.77	54
Cubierta	Horizontal	0.28	9.02	32.77	83
TOTAL (W)					210

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
210		0.1		0.1	21

DENOMINACIÓN LOCAL: **Estar Comedor Vivienda B P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	E	0.23	17.67	32.77	133
Pared ext.	N	0.23	10.75	32.77	81
Ventana metálica RPT	N	2.73	2.1	32.77	188
Pared med.		0.69	4.09	16	45
Pared int.		0.69	7.27	16	80
Puerta madera		2.2	1.51	16	53
Pared med.		0.69	5.69	16	63
Cubierta	Horizontal	0.28	37.73	32.77	346
TOTAL (W)					989

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						36 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
36	0.33	32.77	389

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
989	0.05	0.1		0.15	148

DENOMINACIÓN LOCAL: **Baño 2 Vivienda B P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Cubierta	Horizontal	0.28	2.91	32.77	27
TOTAL (W)					27

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
27		0.1		0.1	3

DENOMINACIÓN LOCAL: **Baño 1 Vivienda B P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	O	0.23	4.35	32.77	33
Cubierta	Horizontal	0.28	5.05	32.77	46
TOTAL (W)					79

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
79		0.1		0.1	8

DENOMINACIÓN LOCAL: **Baño Vivienda A P.F**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Pared ext.	O	0.23	3.08	32.77	23
Pared ext.	N	0.23	1.29	32.77	10
Cubierta	Horizontal	0.28	5.94	32.77	55
TOTAL (W)					88

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						25.2 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
25.2	0.33	32.77	273

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
88	0.05	0.1		0.15	13

DENOMINACIÓN LOCAL: Estar Comedor Vivienda A P.F

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.23	19.89	32.77	150
Pared int.		0.69	2.42	16	27
Pared int.		0.69	3.01	16	33
Puerta madera		2.2	1.51	16	53
Pared ext.	S	0.23	10.52	32.77	79
Ventana metálica RPT	S	2.73	2.1	32.77	188
Cubierta	Horizontal	0.28	30.74	32.77	282
TOTAL (W)					812

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
						28.8 *			

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
28.8	0.33	32.77	311

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
812		0.1		0.1	81

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA ZM1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Dormitorio 2 Vivienda B P.1	502	0	0	75	10	635	311	946
Dormitorio 3 Vivienda B P.1	344	0	0	52	10	436	311	747
Dormitorio 1 Vivienda B P.1	428	0	0	43	10	518	311	829
Dormitorio 1 Vivienda A P.1	510	0	0	77	10	646	311	957
Dormitorio 2 Vivienda A P.1	381	0	0	38	10	461	311	772
Baño 2 Vivienda B P.1	40	0	0	4	10	48	311	359
Baño 1 Vivienda B P.1	136	0	0	14	10	165	311	476
Baño Vivienda A P.1	114	0	0	17	10	144	273	417
Estar Comedor Vivienda B P.1	1640	0	0	246	10	2075	389	2464
Estar Comedor Vivienda A P.1	1341	0	0	134	10	1622	311	1934
Dormitorio 1 Vivienda B P.F	254	0	0	38	10	321	311	632

Dormitorio 2 Vivienda B P.F	284	0	0	43	10	360	311	671
Dormitorio 3 Vivienda B P.F	229	0	0	23	10	277	311	588
Dormitorio 2 Vivienda A P.F	271	0	0	41	10	343	311	654
Dormitorio 1 Vivienda A P.F	210	0	0	21	10	254	311	565
Estar Comedor Vivienda B P.F	989	0	0	148	10	1251	389	1640
Baño 2 Vivienda B P.F	27	0	0	3	10	33	311	344
Baño 1 Vivienda B P.F	79	0	0	8	10	96	311	407
Baño Vivienda A P.F	88	0	0	13	10	111	273	384
Estar Comedor Vivienda A P.F	812	0	0	81	10	982	311	1293
Suma	8679	0	0	1119		10778	6300	
Total Sistema (W):								17078

3.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona		Carga Total Qct (W)
ZM1		17078
VIVIENDA B P.B		10000
	Carga Total Edificio (W)	27078

PRESUPUESTO

Titular: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

*Emplazamiento: C/ BALDOMER GILI I ROIG CON
C/ ARBORETUM, PLAÇA DERA PICA 8*

Localidad: SALARDU

Fecha: JULIO DE 2024

10. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 1

Obra	01	Presupuesto EX2023086			
Capítulo	01	INSTALACIÓN SANEAMIENTO			
NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 D03DI020	ud	ud. Enchufe de red de saneamiento a pozo de registro, con rotura de este desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, repaso y bruñido con mortero de cemento en el interior del pozo, con retirada de escombros a borde de excavación y medidas de seguridad. Sin incluir excavación, según CTE/DB-HS 5. (P - 12)	362,13	1,000	362,13
2 D03DI001	ud	ud. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general, hasta una longitud de 8 m, en terreno flojo, con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica, tubería de PVC color teja SN-4 de 250 mm de diámetro, relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, i/limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga, según CTE/DB-HS 5. (P - 11)	1.155,35	1,000	1.155,35
3 D03DG003	ud	ud. Pozo de registro visitable, de 80 cm de diámetro interior y 2 m de profundidad, formado por solera de hormigón HM-20 N/mm², de 20 cm de espesor, con canaleta de fondo, fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, pates de hierro, cerco y tapa de hormigón armado HM-25 N/mm², i/excavación por medios mecánicos en terreno flojo, según CTE/DB-HS 5. (P - 10)	1.074,59	1,000	1.074,59
4 D03QA005	ud	ud. Sifón en línea de diámetro 110 mm, con registro macho/hembra color gris y con junta labiada, totalmente colocado según CTE/DB-HS 5. (P - 13)	86,83	1,000	86,83
5 D03AG105	m	m. Tubería de PVC para saneamiento enterrado SN-4 de 110 mm de diámetro color teja, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm², y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5. (P - 8)	41,12	56,000	2.302,72
6 D03DB110	ud	ud. Arqueta de Polipropileno (PP) de dimensiones 55x55x55 cm, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm² de 10 cm de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5. (P - 9)	300,70	4,000	1.202,80
7 D25NB095	m	m. Desagüe con tubería insonorizada de PVC de nueva generación mejorado con carga mineral de alta densidad e inercia química, de diámetro 110 mm x 3,2 mm de espesor, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante manguitos de unión / dilatación con junta elástica. De conformidad con la norma UNE-EN 1453-I, i/ p.p. de piezas especiales de idénticas características con junta elástica incorporada, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. (P - 22)	30,43	136,000	4.138,48
8 D25NB040	m	m. Desagüe con tubería insonorizada de PVC de nueva generación mejorado con carga mineral de alta densidad e inercia química, de diámetro 40 mm x 3,0 mm de espesor, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante manguitos de unión / dilatación con junta elástica. De conformidad con la norma UNE-EN 1453-I, i/ p.p. de piezas especiales de idénticas características con junta elástica incorporada, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. (P - 21)	16,67	172,000	2.867,24

TOTAL	Capítulo	01.01			13.190,14
-------	----------	-------	--	--	-----------

Obra	01	Presupuesto EX2023086			
Capítulo	02	INSTALACIÓN FONTANERIA			

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 D25AD040	ud	ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m, formada por tubería de polietileno de 1 1/2" y 10 atm	265,64	1,000	265,64

EUR

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 2

		para uso alimentario, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula anti-retorno de 1 1/2'', tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2'', según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. (P - 14)				
2	D25AP510	ud	ud. Centralización en dos filas para 6 contadores de agua fría de 3/4'', compuesta por conexionado a acometida con tubo de acero galvanizado de 1 1/2'' con piezas especiales, colector de acero galvanizado de 4 salidas y 1 1/2'', manguitos electrolíticos de 30 cm, previsión para contadores divisionarios de 3/4'', incluso p.p. de llaves de corte, grifo de prueba, válvula antirretorno y cuadro de clasificación, totalmente montado y realizada prueba de carga a 20 atm, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. (P - 15)	1.109,52	1,000	1.109,52
3	D25CF016	m	m. Montante de alimentación con tubería rígida de cobre 20-22 mm, con un milímetro de pared, desde cuarto de contadores hasta llave general de corte en vivienda, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios del mismo material y protección con coquilla de espesor según normativa vigente, totalmente instalada y probada a 20 kg/cm² de presión, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. (P - 16)	36,07	180,000	6.492,60
4	D25DF020	m	m. Tubería de cobre estirado rígido de 20-22 mm, (un milímetro de pared), i/codos, manguitos y demás accesorios, y p.p. de tubo corrugado de D=23 mm, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. (P - 17)	26,50	180,000	4.770,00
5	D25RF060	ud	ud. Punto de consumo de agua fría y caliente para fregadero, con tubería de cobre rígido de 13-15 mm protegida con tubo artiglas, con llaves de escuadra, sin incluir ascendentes ni derivaciones. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 50 mm hasta bajante, i/ piezas especiales, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm². de presión una vez realizada. (P - 27)	141,73	4,000	566,92
6	D25RF062	ud	ud. Punto de consumo de agua fría y caliente para lavadora, con tubería de cobre rígido de 20-23 mm protegida con tubo artiglas, con llave de escuadra, sin incluir ascendentes ni derivaciones. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 50 mm hasta bajante, i/ piezas especiales, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm². de presión una vez realizada. (P - 28)	168,00	4,000	672,00
7	D25RF064	ud	ud. Punto de consumo de agua fría y caliente para lavaplatos, con tubería de cobre rígido de 13-15 mm protegida con tubo artiglas, con llaves de escuadra, sin incluir ascendentes, derivaciones, ni aparatos sanitarios. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 50 mm hasta bajante, i/ piezas especiales, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm². de presión una vez realizada. (P - 29)	131,78	4,000	527,12
8	D25RF020	ud	ud. Punto de consumo de agua fría y caliente para plato de ducha, con tubería de cobre rígido de 13-15 mm protegida con tubo artiglas, sin incluir ascendentes, derivaciones, ni aparatos sanitarios. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 40 mm, desde aparato sanitario hasta bajante, i/ parte proporcional de bote sifónico, individual, y piezas especiales., según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm². de presión una vez realizada. (P - 23)	142,95	6,000	857,70
9	D25RF030	ud	ud. Punto de consumo de agua fría y caliente para lavabo, con tubería de cobre rígido de 13-15 mm protegida con tubo artiglas, con llaves de escuadra, sin incluir ascendentes, derivaciones, ni aparatos sanitarios. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 32 mm, desde aparato sanitario hasta bajante, i/ parte proporcional de bote sifónico, y piezas especiales, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm². de presión una vez realizada. (P - 24)	140,94	8,000	1.127,52
10	D25RF050	ud	ud. Punto de consumo de agua fría para inodoro, con tubería de cobre rígido de 13-15 mm protegida con tubo artiglas, con llaves de escuadra, sin incluir ascendentes, derivaciones, ni aparatos sanitarios. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 110 mm, desde aparato sanitario hasta bajante, i/ piezas especiales, según	100,80	6,000	604,80

EUR

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 3

11	D25RF057	ud	CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm². de presión una vez realizada. (P - 25) ud. Punto de consumo de agua fría para aerotermia, con tubería de cobre rígido de 20-22 mm protegida con tubo artiglas, con llaves de escuadra, sin incluir ascendentes, derivaciones. El desagüe se realizará con tubería de PVC serie C de diámetro 40 mm, hasta bajante, i/ piezas especiales, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. La red de tubería de cobre se probará a 20 kg/cm². de presión una vez realizada. (P - 26)	119,98	4,000	479,92
12	D25LL030	ud	ud. Llave de esfera de 1" de latón especial s/DIN 17660. (P - 20)	21,28	30,000	638,40
13	D25LL020	ud	ud. Llave de esfera de 3/4" de latón especial s/DIN 17660. (P - 19)	16,92	38,000	642,96
14	D25LL010	ud	ud. Llave de esfera de 1/2" de latón especial s/DIN 17660. (P - 18)	14,16	4,000	56,64
TOTAL Capítulo			01.02			18.811,74

Obra	01	Presupuesto EX2023086
Capítulo	03	INSTALACIÓN ELÉCTRICA

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	D27RG015	m. Cable de cobre desnudo de 1x35 mm² para red de tierras de edificio mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18. (P - 54)	13,21	96,000	1.268,16
2	D27RG001	ud. Pica de tierra cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18. (P - 52)	45,48	16,000	727,68
3	D27CC015	ud. Caja general de protección de 160A trifásica incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. Delimitan el principio de la propiedad de las instalaciones de usuarios. Cumplirán la ITC-BT-13 y las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y tendrán grado de protección de IP43 e IK08. (P - 30)	269,94	1,000	269,94
4	D27EC160	m. Línea general de alimentación (LGA) trifásica en instalación subterránea entubada discurriendo por zonas comunes (zanjas, acera, fábrica...), aislada Rz1-K (AS) 0,6/1 kV de 1x95 mm² (fase o neutro) de conductor de cobre, no propagadores de incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), con 1 tubo Poliolefina corrugado ligero curvable diámetro nominal 160 mm, de color rojo con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 250 N y resistencia al impacto ligero) y de acuerdo a la norma UNE-EN 50086-2-4, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DPL (Doble Pared Ligero) curvable, con p.p. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía, incluido el tendido del conductor en su interior, así como p/p de los terminales correspondientes. Se señalará con cinta amarilla de balizamiento con marcaje de "¡ATENCIÓN! debajo hay cables eléctricos". Todo ello de acuerdo a ITC-BT-14 e ITC-BT-07, cumpliendo el cable la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5, y el tubo la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-2-4, totalmente montado y conexionado. (P - 32)	33,23	25,000	830,75
5	D27CE308	ud. Conjunto modular para instalación interior con envoltorio para medida en BT, suministro trifásico para 6 contadores mono-fásicos de vivienda y contador trifásico para servicios comunes, incluyendo; módulo de embarrado de cobre rígido clase 2, de 10 mm² para contadores y de 2,5 mm² para el circuito de reloj; módulo para 8 contadores con cableado con aislamiento seco sin halógenos H07Z-R; Módulo para bornas de salida hasta 25 mm², bornas de seccionamiento de 2,5 mm², todo ello con velo aislante transparente precintable, ventanilla única practicable para lectura de contadores, protector de sobretensiones permanentes y transitorias, interruptor general de corte de 160 A, fusibles de calibre correspondiente para cada derivación individual según intensidad correspondiente de cada circuito, homologado por la Compañía suministradora con designación CME(8)-UF, incluido cableado y protección respectiva. (Contador a alquilar por propiedad). Según ITC-BT 16 y el grado de protección IP 40 e IK 09. Totalmente instalado y conexionado en obra. (P - 31)	1.540,80	0,000	0,00

EUR

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 4

6	D27EF005	m	m. Derivación individual ES07Z1-K 3x16 mm ² , (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=32 y conductores de cobre de 16 mm ² aislados, para una tensión nominal de 750 V en sistema monofásico más protección, así como conductor "rojo" de 1,5 mm ² de mando (con clase CPR B2ca-s1b, d1, a1), tendido mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de la canaladura del tiro de escalera o zonas comunes. ITC-BT 15 y cumplirá con la UNE 21.123 parte 4 ó 5. (P - 33)	26,50	160,000	4.240,00
7	D27EF013	m	m. Derivación individual ES07Z1-K 5x16 mm ² , (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=50 y conductores de cobre de 16 mm ² aislados, para una tensión nominal de 750 V en sistema monofásico más protección, así como conductor "rojo" de 1,5 mm ² de mando (con clase CPR B2ca-s1b, d1, a1), tendido mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de la canaladura del tiro de escalera o zonas comunes. ITC-BT 15 y cumplirá con la UNE 21.123 parte 4 ó 5. (P - 34)	41,66	10,000	416,60
8	D27IC065	ud	ud. Cuadro distribución electrificación elevada según esquema unifilar, formado por una caja doble aislamiento con puerta y de empotrar de 48 elementos, incluido regleta Omega, embarrado de protección, 1 IGA de 63 A (I+N) + protector de sobretensiones permanentes y transitorias, 2 interruptores diferenciales de 63A/2p/30m A, 1 interruptor diferenciales de 40A/2p/30m A y 11 PIAS de corte omnipolar 1 de 10, 6 de 16, 1 de 20 y 2 de 25 A (I+N) respectivamente, según se indica en esquema unifilar; así como puentes o "peines" de cableado, totalmente conexionado y rotulado. (P - 35)	817,51	4,000	3.270,04
9	D27IC205	ud	ud. Cuadro servicios comunes formado por una caja doble aislamiento con puerta, cerradura y de empotrar de 60 elementos, incluido regleta Omega, embarrado de protección IGA 20 A (III+N) + protector de sobretensiones permanentes y transitorias, 3 interruptores diferenciales de 40A/2p/30m A, 1 interruptor diferencial de 63A/2p/30m A, 1 interruptores diferenciales de 40A/4p/30m A, 5 PIAS de corte omnipolar de 16 A (I+N), 2 PIAS de corte omnipolar de 10 A (I+N) así como minuterio o automático horario con dispositivo de accionamiento manual o automático y un PIA 5 A (I+N) para su protección, así como 1 PIA de 25 A (III+N), reloj-minuterio, 1 contactor, para protección de línea de alimentación a uno o dos ascensores respectivamente. (P - 36)	1.476,89	1,000	1.476,89
10	D27IC305	ud	ud. Cuadro protección 1 ascensor, previo a su cuadro mando, formado por una caja doble aislamiento con puerta y de empotrar de 24 elementos, 1 interruptores diferenciales de 40 A/4p/30m A, 1 PIAS de corte omnipolar de 25 A (III+N), 3 PIAS de corte omnipolar de 10 A (I+N) y un diferencial de 25 A/2P/30 m A, totalmente montado, instalado y conexionado. (P - 37)	713,96	1,000	713,96
11	D42DI400	ud	ud. Instalación eléctrica del RITU formada por: Cuadro de protección con tapa de 28 módulos dotado de regletero de puesta a tierra. Cuatro bases de enchufe con puesta a tierra de capacidad 16 A. Instalación de acometida eléctrica para las bases de enchufe desde el cuadro de protección formada por cables de cobre de 2 x 2,5 + T mm ² de sección. Punto de luz en techo con portalámparas y bombilla para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, punto de alumbrado de emergencia en techo para iluminación no permanente de 25 W, carga completa 24 horas. Instalación de acometida eléctrica desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación hasta el recinto formada por cables de cobre con aislamiento 750/450V y de 2 x 6 + T mm ² de sección mínimas, bajo tubo de 32 mm de diámetro exterior mínimo o canal de sección equivalente de forma empotrada o superficial e instalación de dos canalizaciones de 32 mm de diámetro con guía desde el Cuarto General de Contadores donde se dejará espacio para la instalación de, al menos, dos contadores para las compañías operadoras de servicios de telecomunicaciones. Toma de tierra formada por un anillo interior y cerrado de cobre de al menos 25 mm ² de sección, en el cual se intercalará, al menos, una barra colector de cobre y sólida, que servirá como terminal de tierra, unido a la toma de tierra del edificio en uno o más puntos. Se instalará además placa de dimensiones mínimas 20x20 cm, resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1200 y 1800 cm de altura con el número de registro asignado poral JPIT. Instalado y conectado incluyendo ayudas de albañilería. Medido el equipamiento completamente	1.017,50	1,000	1.017,50

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 5

			instalado. (P - 66)			
12	D27TA005	ud	ud. Instalación eléctrica para conexión de la instalación de aerotermia al cuadro general de la vivienda, i/porcentaje estimado para pequeño material, medios auxiliares. (P - 55)	93,86	6,000	563,16
13	D27RG010	ud	ud. Tierra equipotencial para baños, realizado con conductor de 4 mm² sin protección mecánica y 2,5 mm² con protección mecánica, conexionando las canalizaciones metálicas existentes y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor. ITC-BT 18. (P - 53)	60,99	6,000	365,94
14	D27LAC010	ud	ud. Punto pulsador timbre realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm² incluido caja registro, cajas mecanismos universal con tornillo, pulsador y zumbador Simón 31 y marco respectivo en blanco, totalmente montado e instalado. (P - 48)	76,08	4,000	304,32
15	D27KAC010	ud	ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm², incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, interruptor unipolar Simón 31 y marco respectivo en blanco, totalmente montado e instalado. (P - 42)	40,73	33,000	1.344,09
16	D27KBC010	ud	ud. Punto de luz conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm², incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, conmutadores Simón 31 y marco respectivo blanco, totalmente montado e instalado. (P - 43)	79,47	14,000	1.112,58
17	D27KCC010	ud	ud. Punto de cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm², incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, conmutadores y cruzamiento Simón 31 y marcos respectivos en blanco, totalmente montados e instalados. (P - 44)	125,61	10,000	1.256,10
18	D27OCC010	ud	ud. Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor de cobre rígido de 2,5 mm² de Cu y aislamiento VV 750 V, (activo, neutro y protección), incluyendo caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" SIMON-31 blanco, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado. (P - 49)	53,33	178,000	9.492,74
19	D27KHM221	ud	ud. Punto de luz escalera accionado manual por pulsador con luz y automático desde el minuterio escalera, situado en el cuadro distribución servicios comunes, realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislado, para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm² incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, pulsador escalera LEGRAND GALEA blanco y marco respectivo, totalmente montado e instalado. (P - 45)	47,52	10,000	475,20
20	D27ODP815	ud	ud. Base enchufe estanca de superficie con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados, pública concurrencia ES07Z1-K 2,5 mm² (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado. (P - 50)	51,11	12,000	613,32
21	D27KPP815	ud	ud. Punto luz-pulsador realizado en canalización PVC rígido D=20 y conductor cobre unipolar ES07Z1-K 1,5 mm², así como pulsador superficie IP55y regletas de conexión, totalmente montado e instalado. (P - 47)	47,86	4,000	191,44
22	D27KMM001	ud	ud. Punto de luz temporizado realizado con canalización PVC corrugado M 20/gp5 y conductor cobre unipolar rígido de 1,5 mm², así como pulsador con minuterio, caja de registro, cajas mecanismos y regletas, totalmente montado e instalado. (P - 46)	60,28	13,000	783,64
23	D27QA105	ud	ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, de superficie, semientrapado pared, enrasado pared/techo, banderola ó estanco (caja estanca IP66 IK10) de 100 lúmenes con lámpara de emergencia de ILMLED. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la	81,08	12,000	972,96

EUR

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 6

		prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco, cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. (P - 51)				
24	D27JL005	m	m. Circuito eléctrico para el interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 2x1,5 mm², (clase B2ca-s1a, d1, a1 según CPR), en sistema monofásico, (activo, neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. (P - 38)	4,62	120,000	554,40
25	D27JL010	m	m. Circuito eléctrico para el interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 2x2,5 mm², (clase B2ca-s1a, d1, a1 según CPR), en sistema monofásico, (activo, neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. (P - 39)	5,15	80,000	412,00
26	D27JL020	m	m. Circuito eléctrico para el interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 2x6 mm², (clase B2ca-s1a, d1, a1 según CPR), en sistema monofásico, (activo, neutro), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. (P - 40)	8,23	12,000	98,76
27	D27JL525	m	m. Circuito eléctrico para ascensor, realizado con tubo PVC rígido M 25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1kV y sección 5x6 mm², (clase Cca-s1b, d1, a1 según CPR), en sistema trifásico, incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. (P - 41)	25,30	25,000	632,50
28	D33IA005	ud	ud. Instalación de videoportero para 4 usuarios, compuesto por; placa completa de 1 columna con grupo fónico, telecámara en B/N, monitores multifunción B/N 5'' empotrados en cada vivienda, distribuidor de derivaciones, alimentadores de voz y audio, abrepuertas, totalmente instalado y conexionado. (P - 65)	3.190,27	1,000	3.190,27
29	D28NH020	ud	ud. Luminaria estanca, (instalación en talleres, almacenes, etc...) de superficie o colgar, de 1x36 W SYLPROOF, con protección IP 65 clase I, con reflector de aluminio de alto rendimiento, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema galgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifósforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado. (P - 57)	69,52	2,000	139,04
30	D28AGL110	ud	ud. Foco fijo empotrable para techo en alumino lacado en color con grado de protección IP23, incluso bombilla led para casquillo GU10, con una temperatura de color de 4.000 K (blanca neutra) 4,7 W de potencia y luz con encendido instantáneo, incluso p.p. de replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado. (P - 56)	16,86	90,000	1.517,40

TOTAL	Capítulo	01.03	38.251,38
--------------	-----------------	--------------	------------------

Obra	01	Presupuesto EX2023086
Capítulo	05	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	D31VML005	ud	ud. Suministro y montaje de ventilación mecánica controlada VMC de simple flujo higrorregulable con grupo individual en vivienda unifamiliar. Constituida por: 1.- Grupo de ventilación higrorregulable tipo EasyHOME Higo Compact Classic de Aldes o similar, para un caudal máximo 221 m³/h, compuesto por ventilador centrífugo, con motor de 2 velocidades para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia y carcasa exterior de plástico de 459x460x187 mm, 4 embocaduras para conexión a conductos de extracción de 80 mm de diámetro, 1 embocadura para conexión a conducto de extracción de 125 mm de	1.108,55	4,000	4.434,20

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 7

			<p>diámetro y 1 embocadura de salida de aire de 160 mm de diámetro.</p> <p>2.- Entradas de aire (aireador de admisión) colocadas en zona de estudio, modelo EHT2 blanco de ALDES o similar, de dimensiones 226x199x56 mm, fabricado en plástico PS, para caudal entre 6 y 44 m³/h y aislamiento acústico de 48 dB, con viserilla exterior EHT2 D100 blanco, tubo de 100 mm de diámetro de longitud 350 m, cuello EHT de PVC de 125 mm de diámetro y espuma acústica introducida en el hueco de PVC.</p> <p>3.- Boca de extracción en cocina modelo higrorregulable C11 Bahia Curve L de ALDES o similar de diámetro 125 mm, caudal 5-45 m³/h.</p> <p>4.- Boca de extracción en cuarto de baño modelo higrorregulable B13 Bahia Curve S de ALDES o similar de diámetro 80 mm, caudal 5-45 m³/h.</p> <p>5.- Red de conductos horizontales flexibles de lámina de PVC y cable de acero en espiral, modelo Algaine estándar o similar de secciones circulares d=80-125 mm.</p> <p>Comprende todos los trabajos en el interior de la vivienda (la red vertical y la salida a cubierta se presupuestarán en unidades aparte), materiales para su montaje, sujeción, accesorios, piezas especiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, incluso p.p. de ayudas de albañilería y electricidad. Según DB HS 3 Calidad del aire interior (CTE). (P - 64)</p>			
2	D31VAD205	m	m. Suministro y montaje de conductos flexibles de plástico aislado con 25 mm de fibra de vidrio para ventilación mecánica, formado por lámina de PVC y cable de acero en espiral como conducto interior y lámina de PVC aluminizada como conducto exterior, modelo ALDES Alagaine Aislado o similar de sección circular d=125 mm, temperatura de utilización entre -10°C y 70°C, colocado en posición horizontal o vertical. Incluso p.p. de accesorios para su montaje, sujeción, accesorios y piezas especiales. Para instalación de simple flujo o doble flujo. Totalmente montado. (P - 63)	30,36	120,000	3.643,20
3	D31VAC010	m	m. Suministro y montaje de conductos rígidos lisos de PVC para ventilación mecánica, de sección oblonga de 200x60 mm equivalente a sección circular ø125 mm, temperatura de utilización entre 0°C y 60°C, colocado en posición horizontal o vertical. Incluso p.p. de accesorios para su montaje, sujeción, accesorios y piezas especiales. Para instalación de simple flujo o doble flujo. Totalmente montado. (P - 62)	29,83	120,000	3.579,60
TOTAL Capítulo			01.05			11.657,00

Obra	01	Presupuesto EX2023086
Capítulo	06	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	AEROTERMIA	ud	Bomba de calor aire/agua Split Inverter, para calefacción, refrigeración y ACS por acumulación. Compuesta por una unidad exterior y una unidad interior con depósito acumulador de ACS integrado de 190 litros de acero inoxidable 316 L. Clasificación energética calefacción/acs A+++/A+. Prestaciones según la norma EN 14511-2, SCOP de 5,195 a (A7/W35) y SEER de 8,78 (A35/W18). Potencia calorífica de 10 kW (A7/W35). Potencia frigorífica de 10 kW (A35/W18). Tensión de alimentación del grupo exterior 230 V. Conexión de tubería de líquido refrigerante Ø 3/8'' y gas Ø 5/8''. 1,5 kg de fluido frigorífico R32. Longitud máxima precargada de 15 m. Wifi incorporado y compatible con instalaciones fotovoltaicas. Potencia sonora del módulo interior/exterior, según norma EN 12102 4056/56 dB(A). Dimensiones del grupo interior (AlxAnxPr) 1683x600x600 mm. Peso sin carga grupo exterior/módulo interior 58/138,6 kg. (P - 1)	6.354,00	4,000	25.416,00
2	DEPINERC	ud	ud. Suministro y posterior colocación de deposito de inercia inox 6 bar int/ext. Totalmente montado y funcionando. (P - 68)	590,00	4,000	2.360,00
3	GRUPBOM	ud	ud. Suministro y posterior colocación de grupo de bombero s/mezcla DN25 25-8-180. Totalmente montado y funcionando. i/p.p de material y	389,00	4,000	1.556,00

EUR

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 8

		pequeños accesorios. (P - 69)				
4	D29OA007	ud	ud. Suministro e instalación de Vaso de expansión membrana recambiable, para instalación de calefacción. Capacidad: 24 litros. Presión de precarga: 2 bar. Diámetro: 280mm, altura: 473mm. Conexión: 3/4". Presión máxima: 10BAR. Peso 5Kg. Temperatura de trabajo max. 70°C (P - 60)	112,78	4,000	451,12
5	D29OA003	ud	ud. Suministro e instalación Vaso de expansión membrana recambiable, para instalación de ACS. Capacidad: 24 litros. Presión de precarga: 2 bar. Diámetro: 280mm, altura: 473mm. Conexión: 3/4". Presión máxima: 10bar. Peso 5Kg. Temperatura de trabajo max. 70°C (P - 59)	91,38	4,000	365,52
6	VALEQUI	ud	ud. Válvula de equilibrado dinámico y control de temperatura para el control en sistemas. La válvula puede ser comandada mediante un contacto eléctrico externo todo nada mediante cabezal electro eléctrico NC 240V (P - 70)	125,60	16,000	2.009,60
7	CALACT	ud	ud. Actuador electrotérmico de diseño compacto con accionamiento on/off. Puede conectarse con válvulas termostatzables para radiadores, válvulas para fan-coil y colectores. Cuenta con caja en material polimerico autoextinguible y casquillo roscado en latón niquelado M30x1,5. Normalmente cerrado(NC). (P - 2)	28,78	16,000	460,48
8	D44DJ120	ud	ud. Filtro de maya en Y de 1 1/4", incluso parte proporcional de accesorios y pequeño material, completamente montado, probado y funcionando. (P - 67)	63,18	4,000	252,72
9	D29AF104	m	m. Tubería para calefacción, en cobre rígido de 20/22mm de diámetro int/ext. i/p.p. de soldadura en estaño-plata, codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada. (P - 58)	27,00	320,000	8.640,00
10	CALRAD02	ud	ud. Radiador de aluminio reversible de 5 elementos, con una potencia útil de 120,8 W por elemento en color blanco, de ancho 80 mm y profundidad 82 mm, con llave reglaje de 1/2", detentor y pulgador manual, i/p.p. elemento de montaje; juntas, reducciones, soportes, giferia para instalación bitubo con conbre, cabezal tesmostático i/p.p de todos aquellos elementos necesario para su correcta instalación. Totalmente montado y funcionando. (P - 4)	228,66	10,000	2.286,60
11	CALRAD03	ud	ud. Radiador de aluminio reversible de 8 elementos, con una potencia útil de 120,8 W por elemento en color blanco, de ancho 80 mm y profundidad 82 mm, con llave reglaje de 1/2", detentor y pulgador manual, i/p.p. elemento de montaje; juntas, reducciones, soportes, giferia para instalación bitubo con conbre, cabezal tesmostático i/p.p de todos aquellos elementos necesario para su correcta instalación. Totalmente montado y funcionando. (P - 5)	300,88	2,000	601,76
12	CALRAD05	ud	ud. Radiador de aluminio reversible de 12 elementos, con una potencia útil de 120,8 W por elemento en color blanco, de ancho 80 mm y profundidad 82 mm, con llave reglaje de 1/2", detentor y pulgador manual, i/p.p. elemento de montaje; juntas, reducciones, soportes, giferia para instalación bitubo con conbre, cabezal tesmostático i/p.p de todos aquellos elementos necesario para su correcta instalación. Totalmente montado y funcionando. (P - 6)	397,18	10,000	3.971,80
13	CALRAD06	ud	ud. Radiador de aluminio reversible de 15 elementos, con una potencia útil de 120,8 W por elemento en color blanco, de ancho 80 mm y profundidad 82 mm, con llave reglaje de 1/2", detentor y pulgador manual, i/p.p. elemento de montaje; juntas, reducciones, soportes, giferia para instalación bitubo con conbre, cabezal tesmostático i/p.p de todos aquellos elementos necesario para su correcta instalación. Totalmente montado y funcionando. (P - 7)	469,41	8,000	3.755,28
14	CALTER	ud	Sumistro y posterior colocación de termostato ambiente programable inhalambrico, i/p.p de material y pequeños accesorios. Totalmente montado y funcinado. (P - 3)	186,00	4,000	744,00
15	D31BK205	m	MI Línea frigorífica para unir la unidad exterior y la interior, con tubería doble aislada, incluso apertura y tapado de roza y p.p. caja empotrada, con las siguientes características: 1 m tubería de cobre sin soldadura para conducción de líquido de diámetro 3/8" y 0,8 mm de espesor con aislamiento elastomérico de 8 mm. de espesor y diámetro toal de 24 mm, 1 ml tubería de cobre sin soldadura para conducción del gas de	33,28	80,000	2.662,40

EUR

PRESUPUESTO

Fecha: 17/07/24

Pág.: 9

diámetro 5/8'' y 0,8 mm de espesor con aislamiento elastomérico de 10 mm. de espesor y diámetro total de 26 mm, 1 ml cable SEGURFOC-331 SZ1-K (AS+) sección 4G2,5 mm², p.p caja empotrada plástico 400x100x60 mm con desagüe. (P - 61)			
TOTAL	Capítulo	01.06	55.533,28

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA		Pág.	1
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....			137.443,54
	Subtotal		137.443,54
13 % GASTOS GENERALES SOBRE 137.443,54.....			17.867,66
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL SOBRE 137.443,54.....			8.246,61
21 % IVA SOBRE 163.557,81.....			34.347,14
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	€		197.904,95

Este presupuesto de ejecución por contrato sube a

(CIENTO NOVENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)

PLANOS

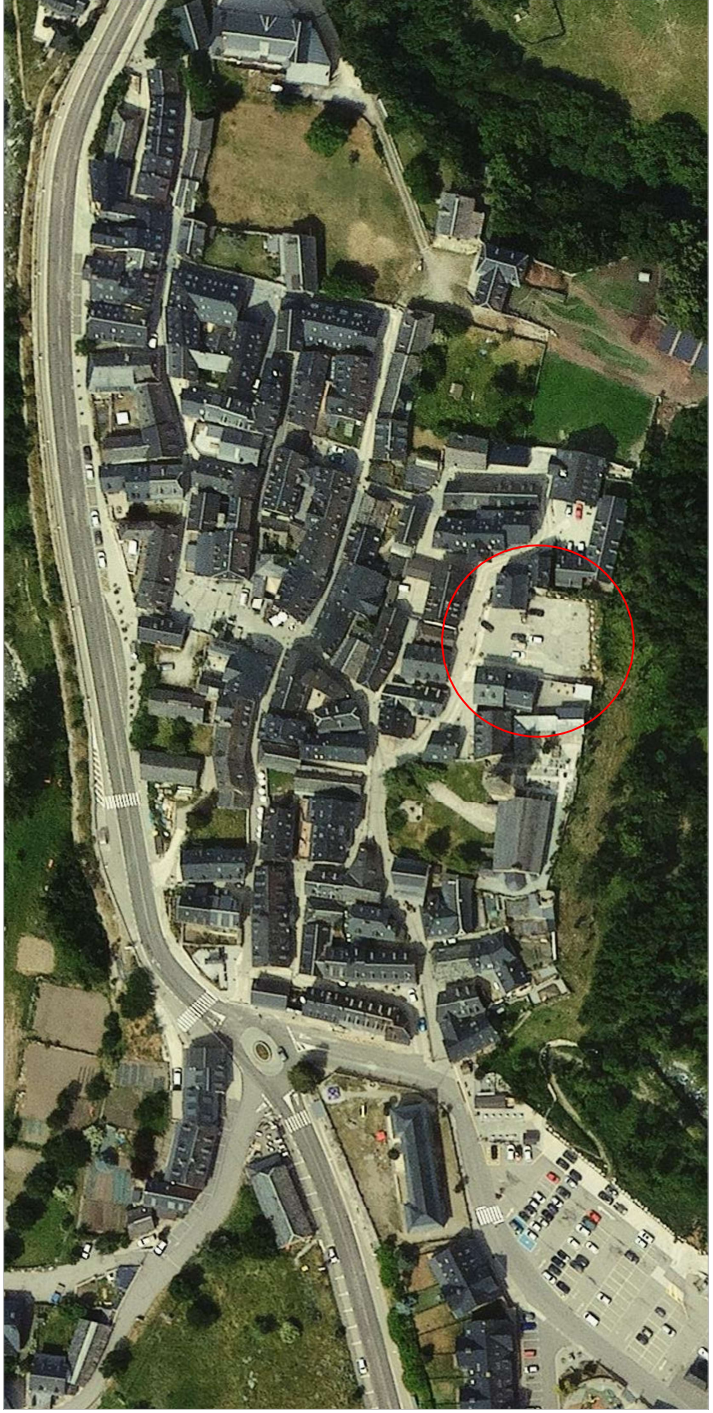
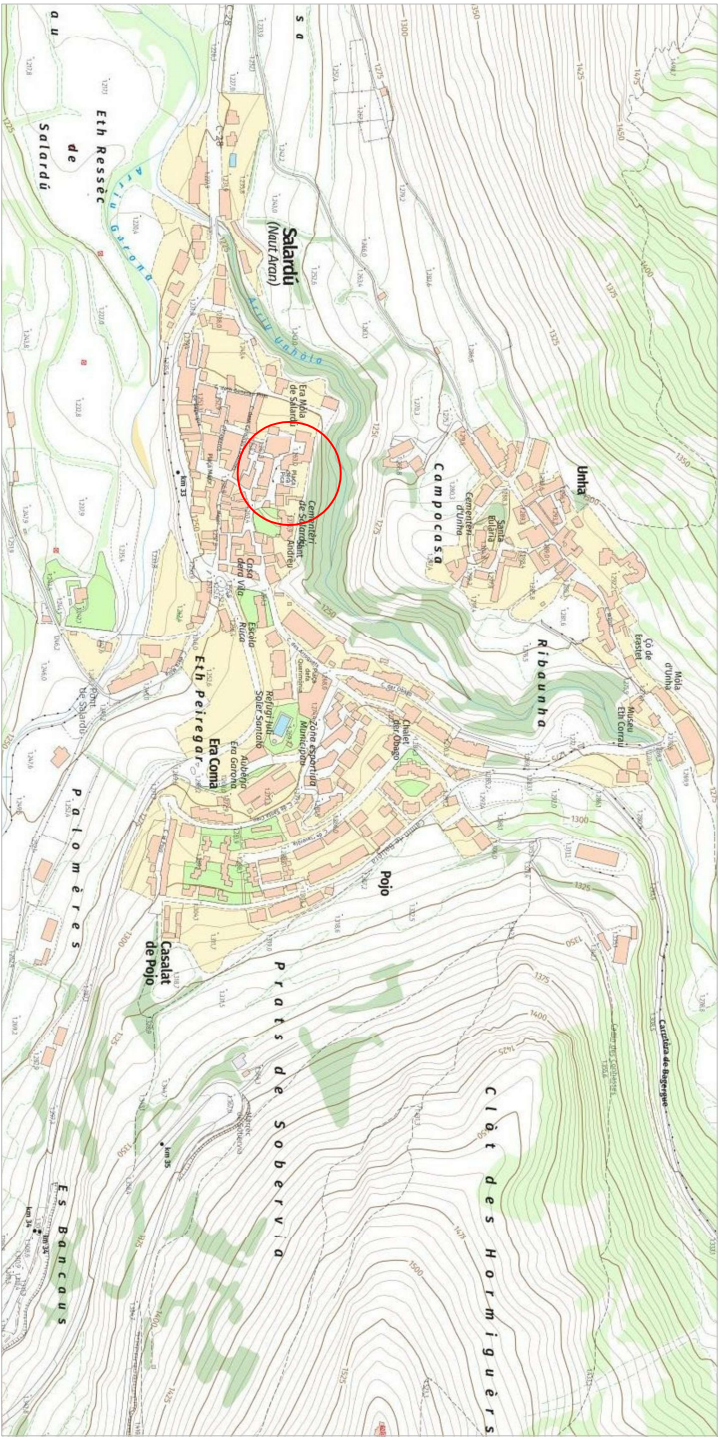
Titular: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

*Emplazamiento: C/ BALDOMER GILI I ROIG CON
C/ ARBORETUM, PLAÇA DERA PICA 8*

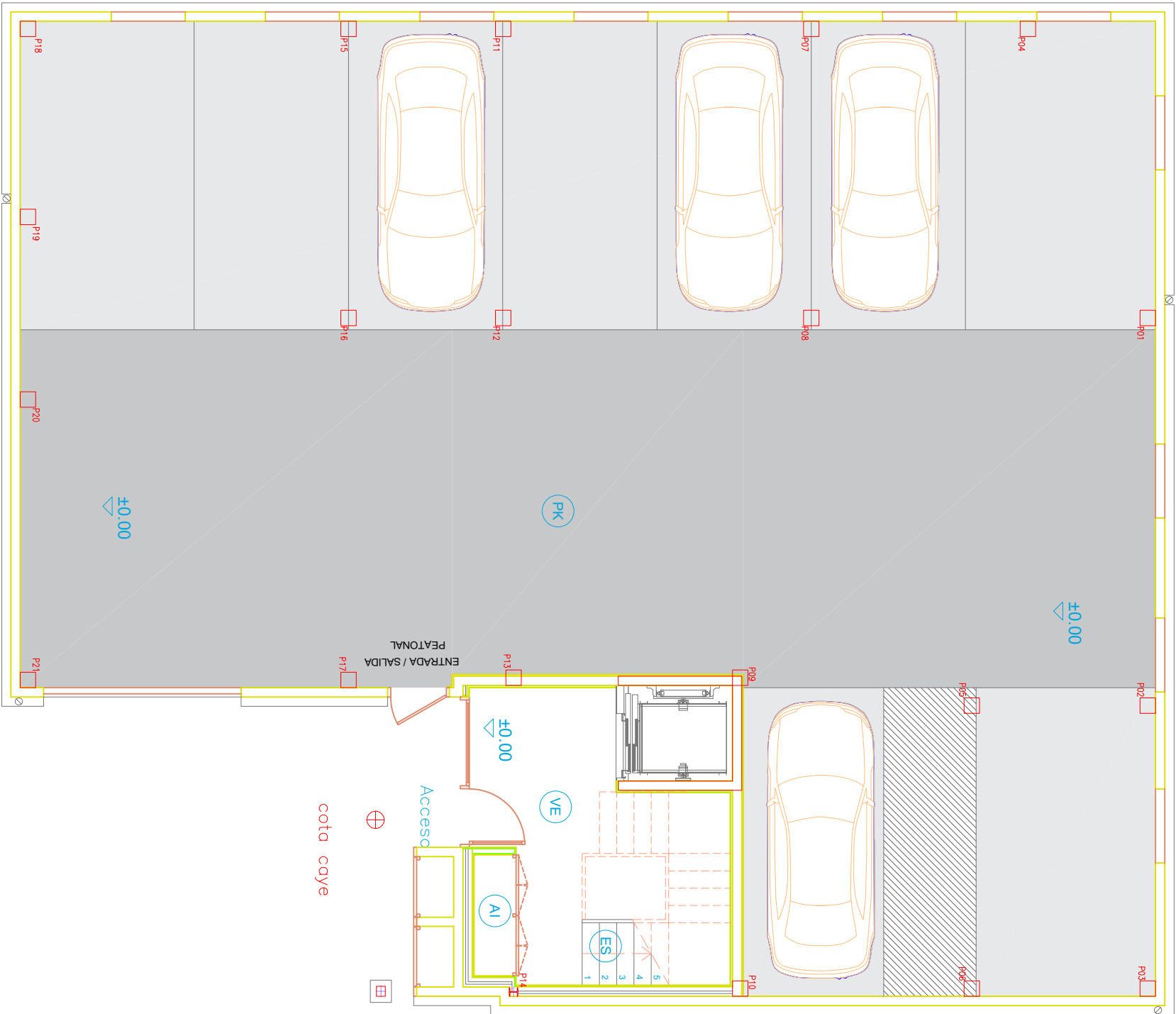
Localidad: SALARDU

Fecha: JULIO DE 2024

11. PLANOS



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓN DE SALARDU (NAUT ARAN)		
EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN	EL INGENIERO:	FECHA: JULIO - 2024
		ESCALA: S.E
SITUACIÓN Y EMLAZAMIENTO		N. Plano
		1.00



SUPERFICIE UTIL

APARCAMIENTO		m ²
PK	Aparcamiento	231,04
TOTAL		231,04

ZONAS COMUNES		m ²
VE	Vestibulo	10,84
ES	Escalera	5,64
AI	Armarios Instalaciones	1,33
TOTAL		17,81

TOTAL SUPERFICIE UTIL	248,85 m ²
-----------------------	-----------------------

SUPERFICIE CONSTRUIDA

PLANTA BAJA	m ²
TOTAL SUPERFICIE CONSTR.	264,57

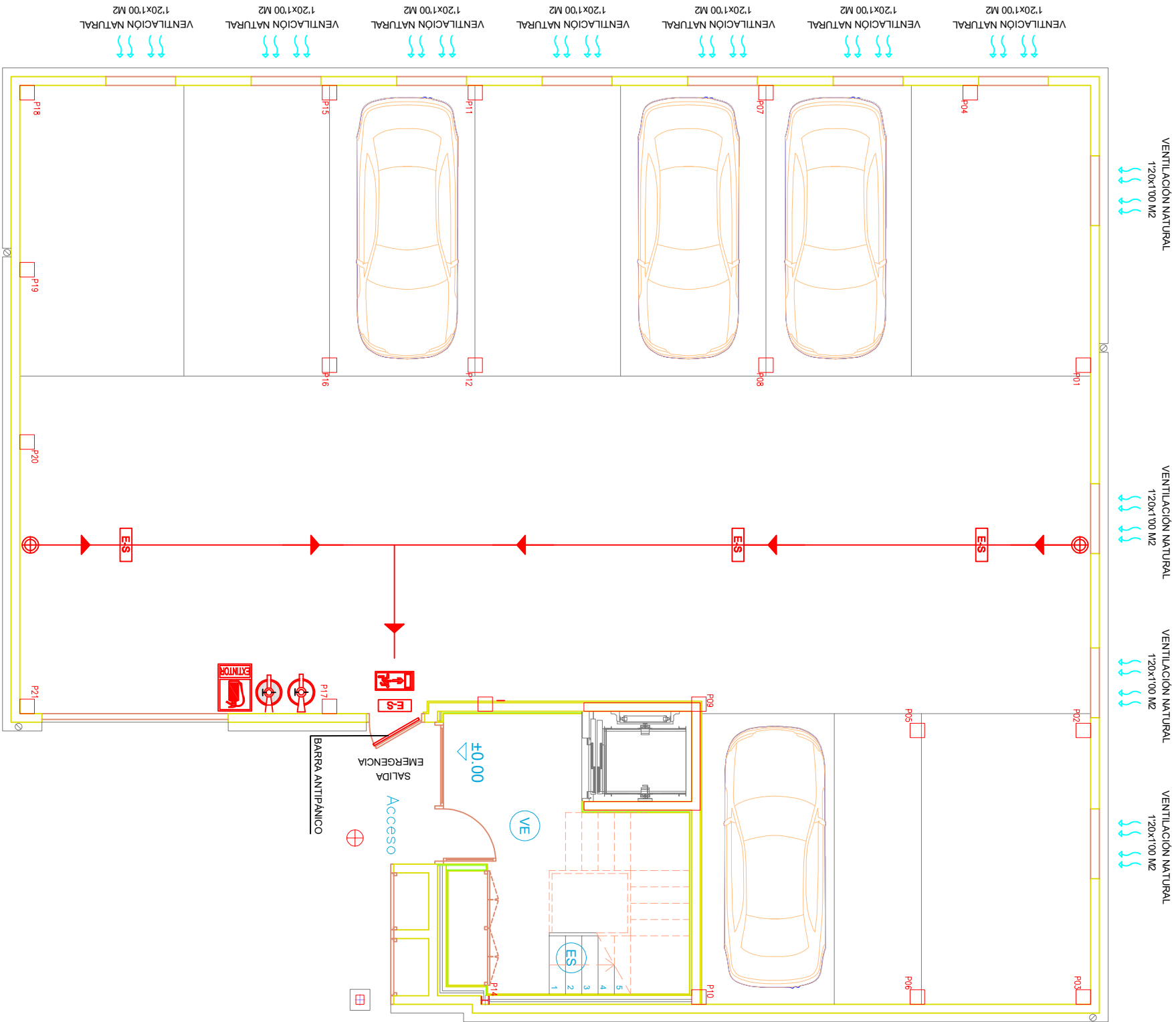
ESPACIOS EXTERIORES

SUPERFICIE EXTERIOR		m ²
Acceso		5,60
Instalaciones		1,93
TOTAL SUPERFICIE EXT.		7,53

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN
LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)

EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN
EL INGENIERO:

FECHA: JULIO - 2024
TITULO: DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA
ESCALA: 1/100
N. Plano
I.a.1



LEYENDA DE SEGURIDAD INCENDIOS

	CENTRAL DE INCENDIOS.
	EXTINTOR POLVO POLIVALENTE 5KG.
	EXTINTOR CO2 6KG.
	DETECTOR DE INCENDIOS.
	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA.
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN.
	ORIGEN DE EVACUACIÓN.
	SEÑALIZACIÓN RECORRIDO DE EVACUACIÓN.
	SEÑALIZACIÓN EXTINTOR.

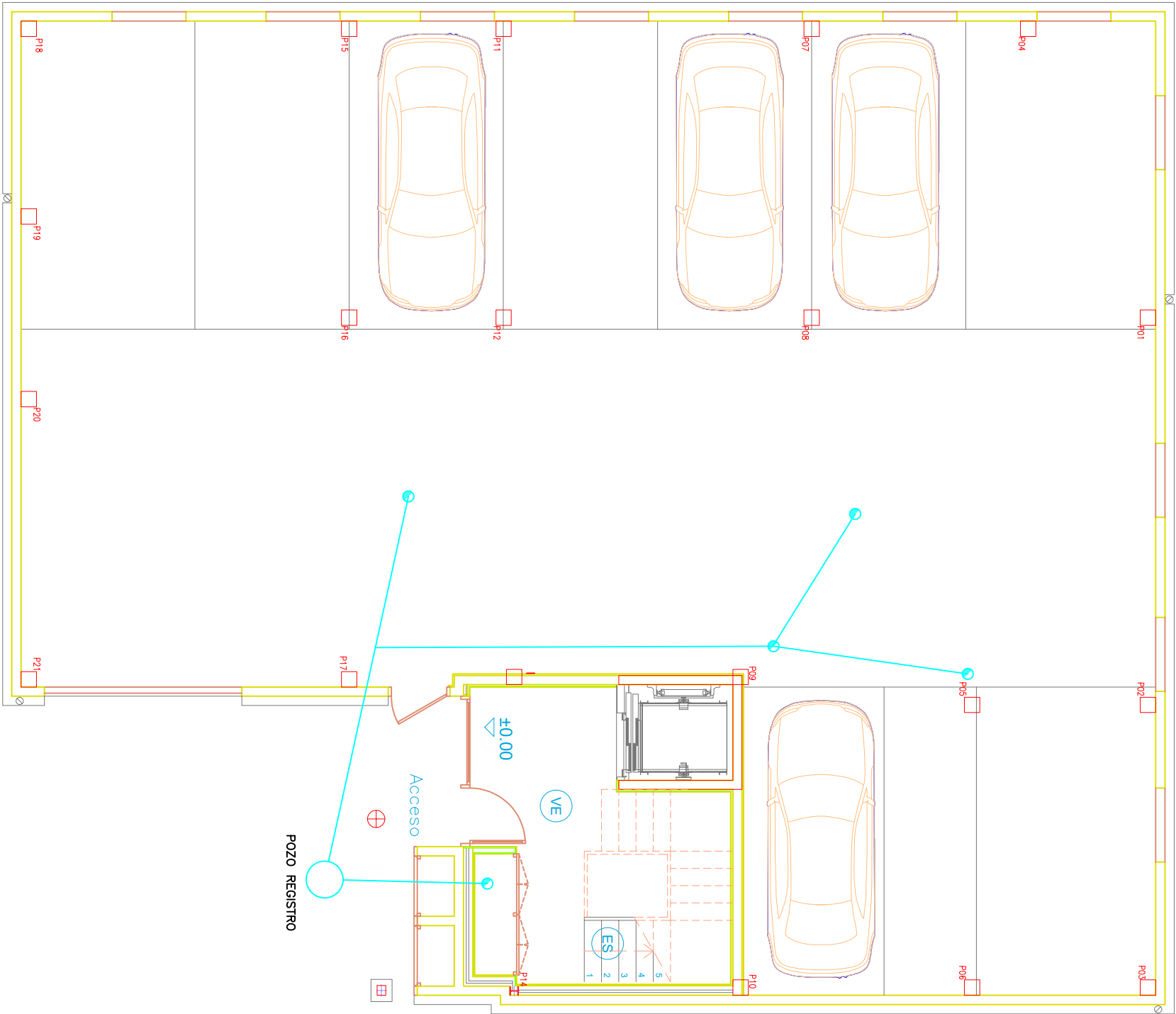
LEYENDA DE VENTILACIÓN.

	CENTRAL DETECCIÓN CO-NO.
	CUADRO ELÉCTRICO APARCAMIENTO.
	DETECTOR NO.
	DETECTOR CO.
	ENTRADAS DE AIRE, (VENTILACIÓN NATURAL).

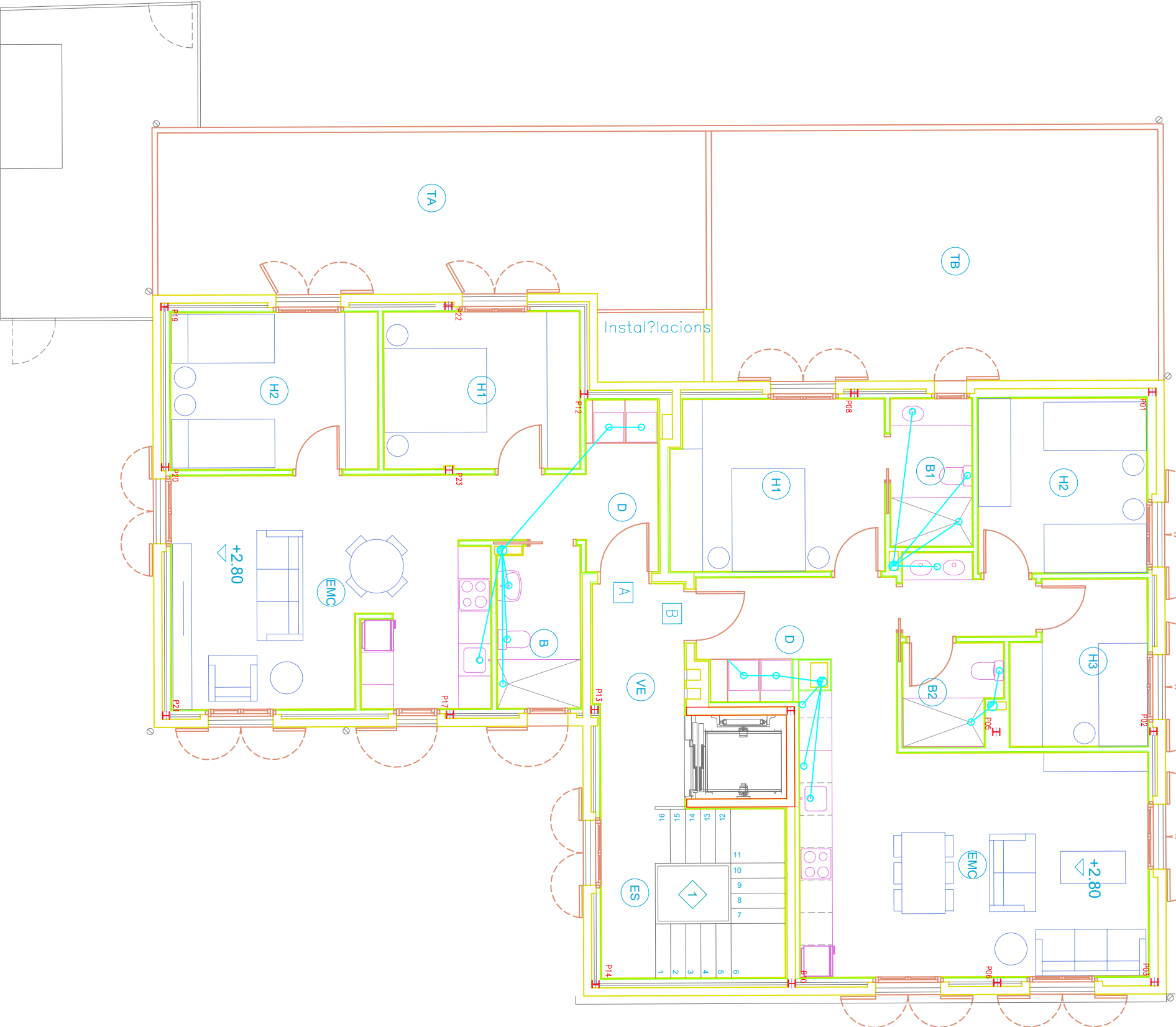
PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)

EMPLAZAMIENTO:	PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)
TITULAR:	AJUNTAMENT DE NAUT ARAN
EL INGENIERO:	

FECHA:	JULIO - 2024	ESCALA:	1/100	N. Plano
TITULO:	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)		EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: 1/100	N. Plano
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN		EL INGENIERO:		TITULO: INSTALACIÓN SANEAMIENTO PLANTA BAJA		I.S.1



DESAGÜE APARATO

●

BALANTE – CONEXIÓN ENTRE PLANTAS

●

CODO

•

POZO REGISTRO

○

TUBERIA

—

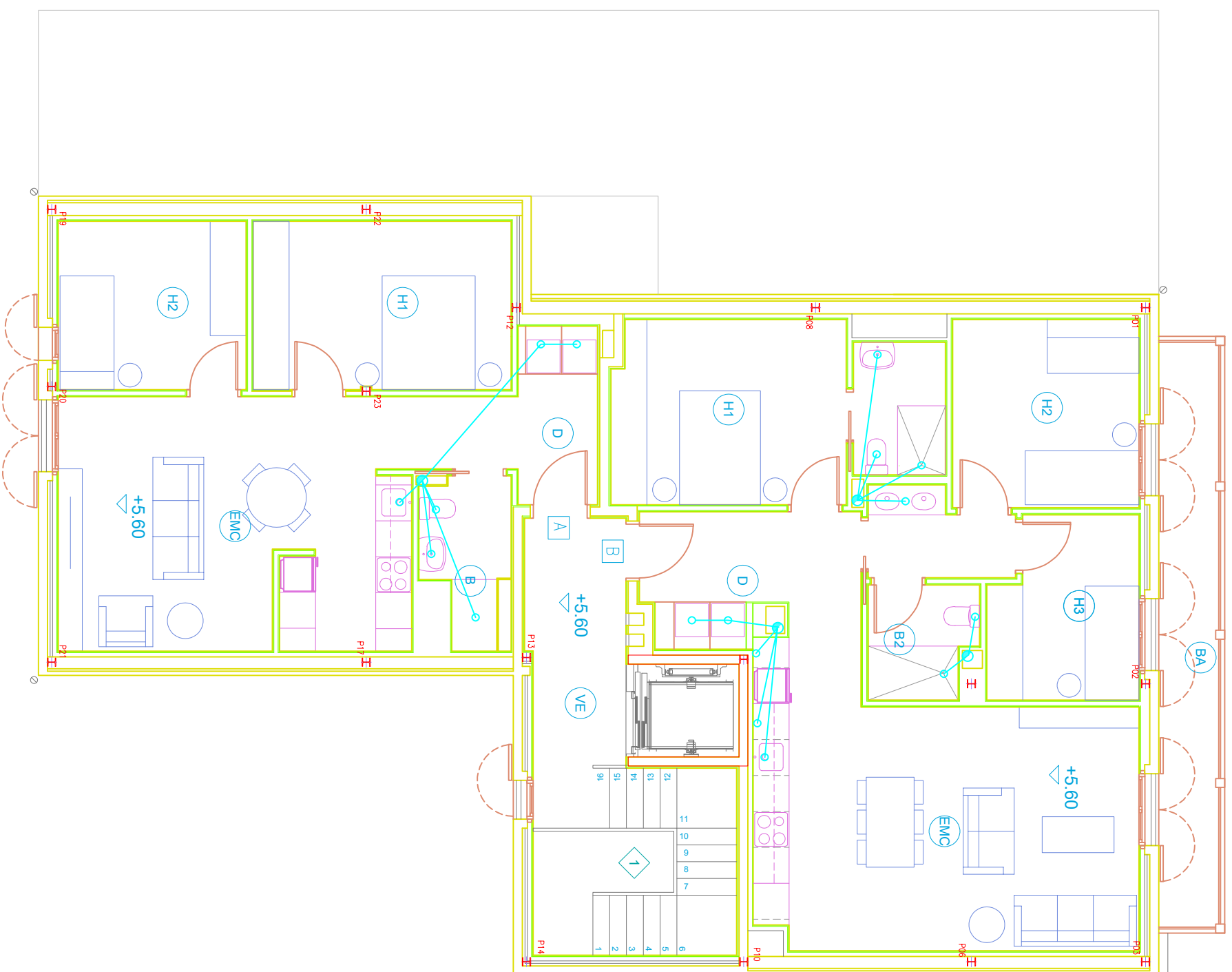
Ø110
PVC-C 2.5%

Ø 40
PVC-C 2.5%

INODORO

RETO APARATOS

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACION DE SALARDU (NAUT ARAN)		EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)	FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: 1/100	N. Plano
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN		EL INGENIERO:	TITULO: INSTALACIÓN SANEAMIENTO PLANTA PRIMERA	I.S.2	



- | | |
|-----------------------------------|---|
| DESAGÜE APARATO | ● |
| BAJANTE -- CONEXION ENTRE PLANTAS | ● |
| CODO | • |
| POZO REGISTRO | ○ |
| TUBERIA | — |

$\frac{0.110}{\text{PVC}-\text{C } 2.5\%}$	INODORO
$\frac{0.40}{\text{PVC}-\text{C } 2.5\%}$	RESTO APARATOS

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)	
EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)	
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN	EL INGENIERO:
	TÍTULO: INSTALACIÓN SANEAMIENTO PLANTA FUMERAL
FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: 1/100
	N. Plano
I.S.3	

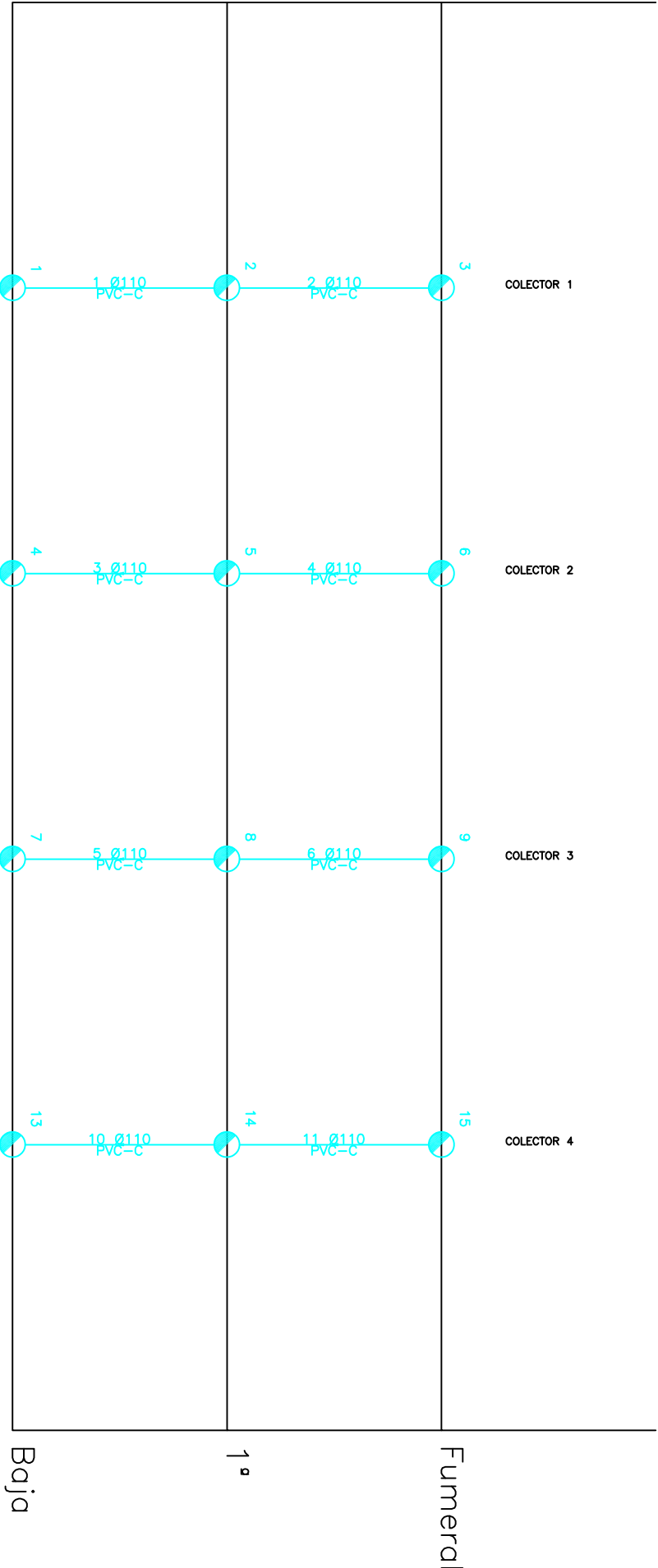
DESAGÜE APARATO

BAJANTE – CONEXIÓN ENTRE PLANTAS

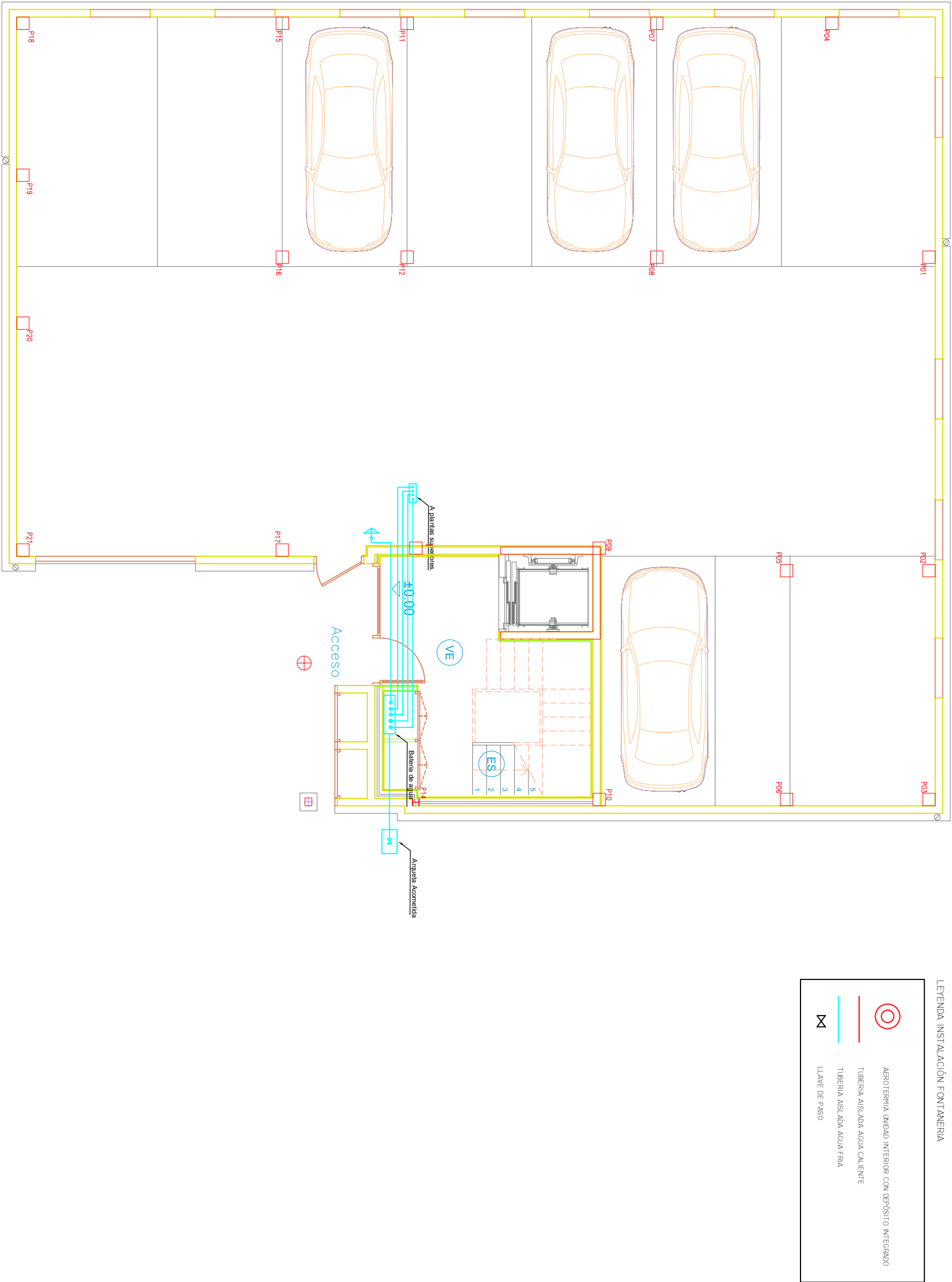
CODO

POZO REGISTRO

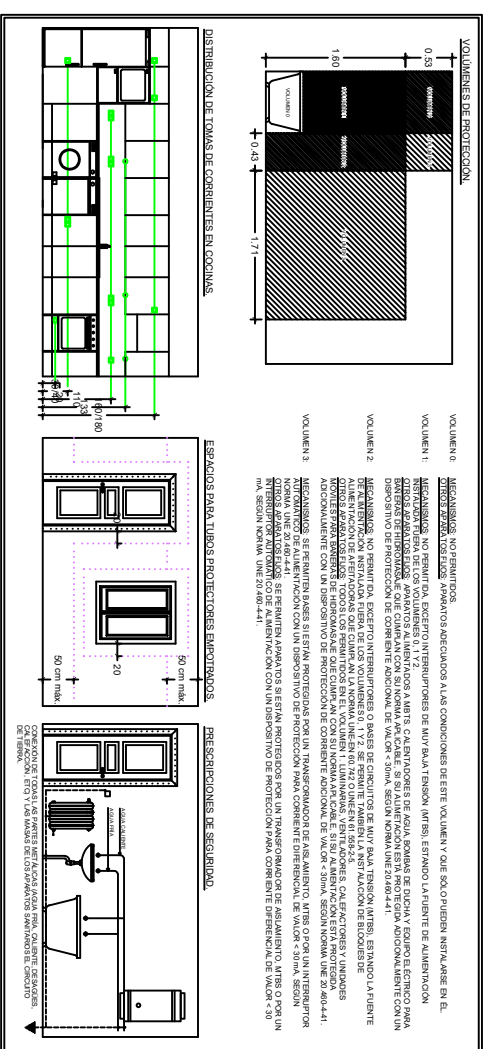
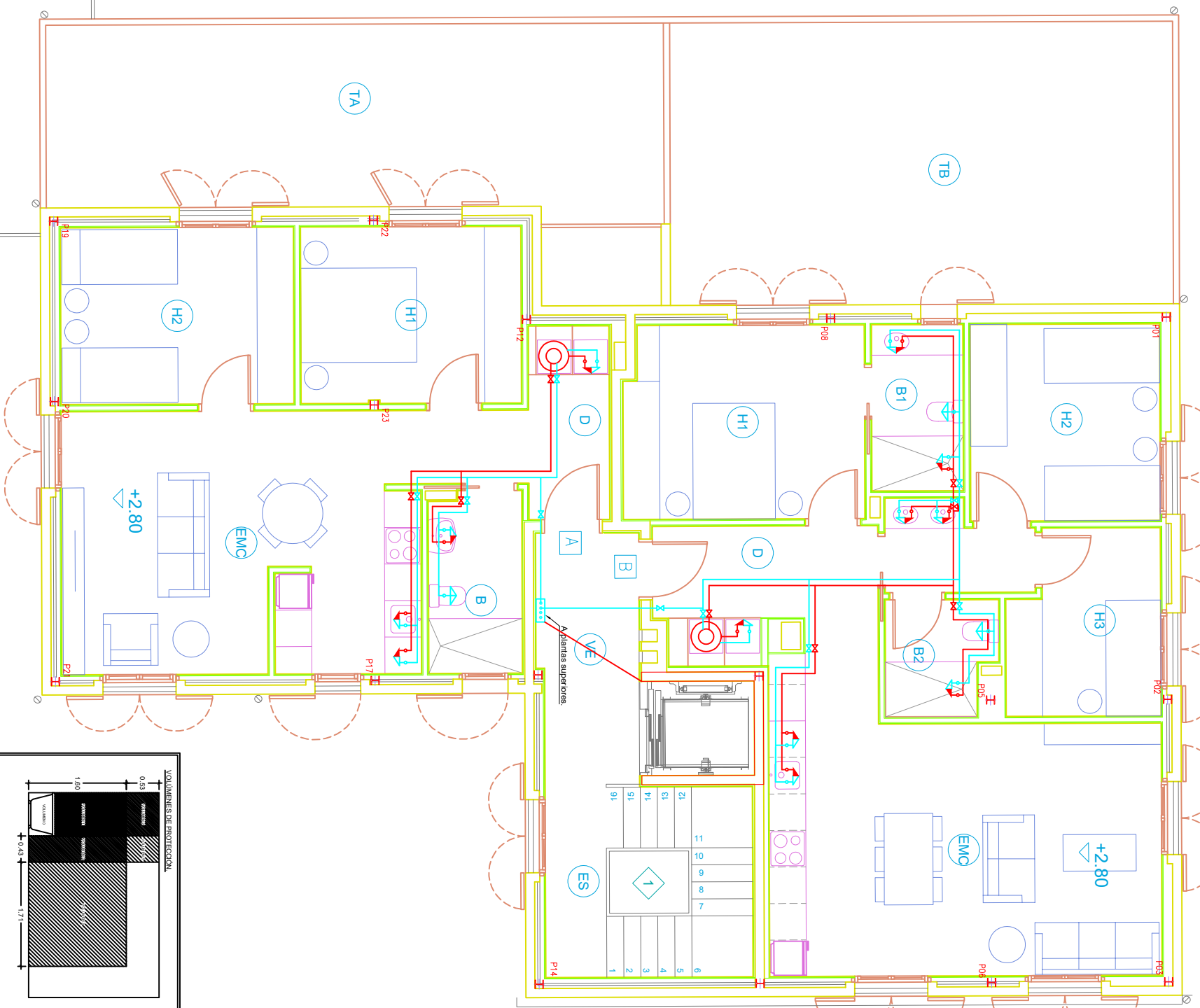
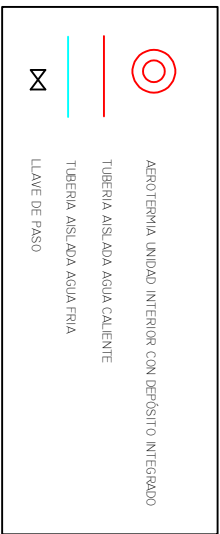
TUBERÍA

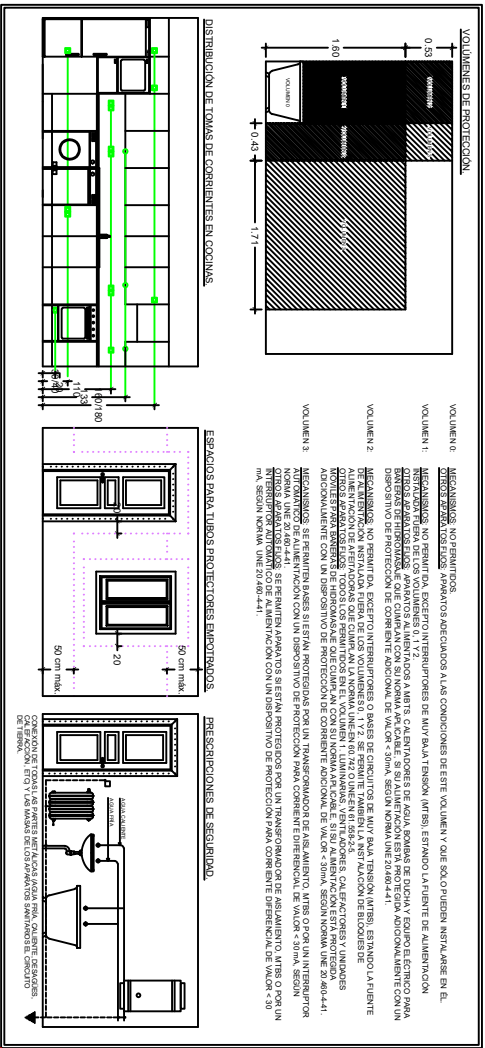
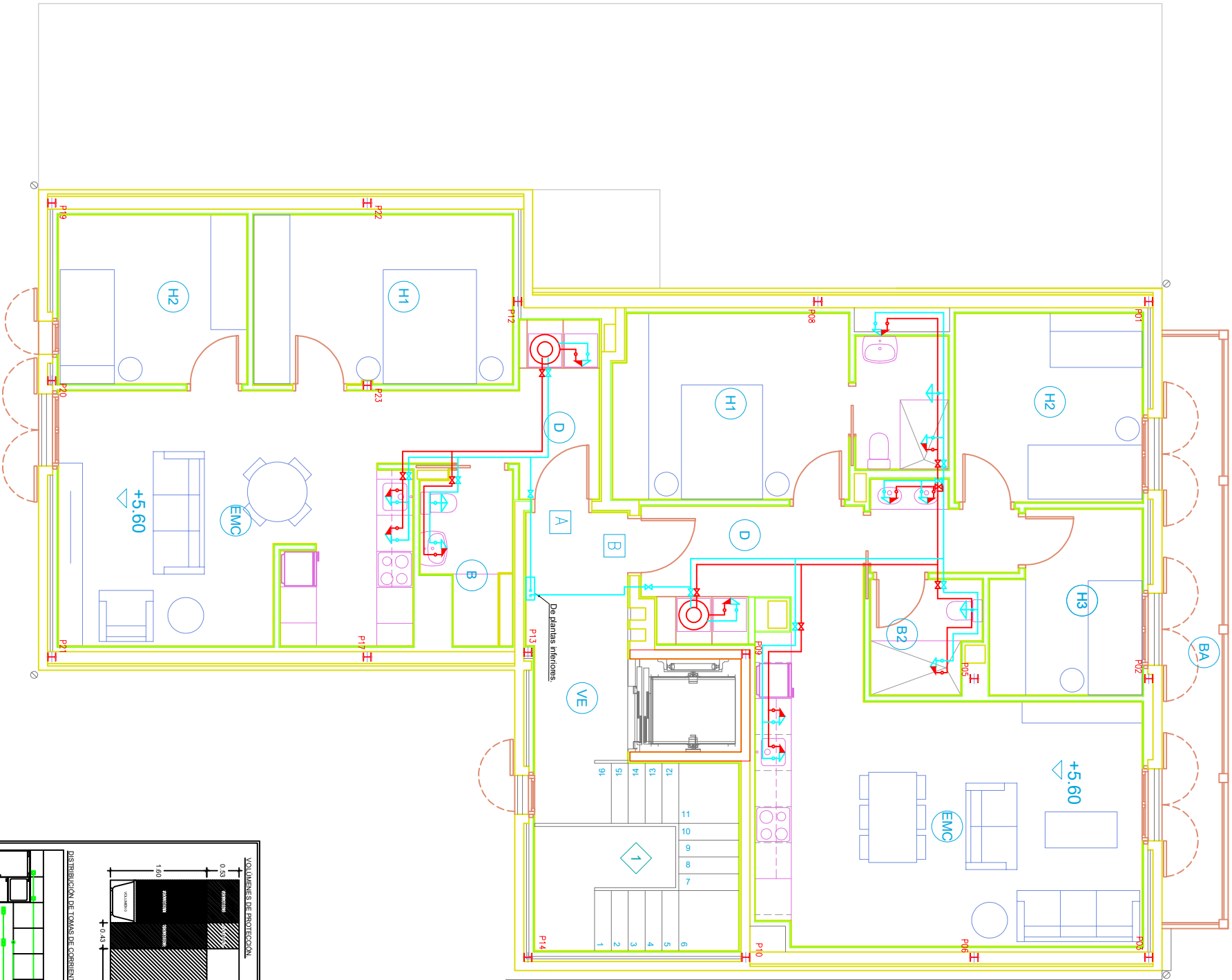
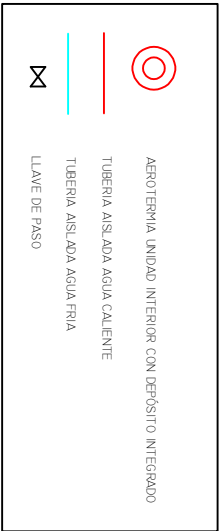


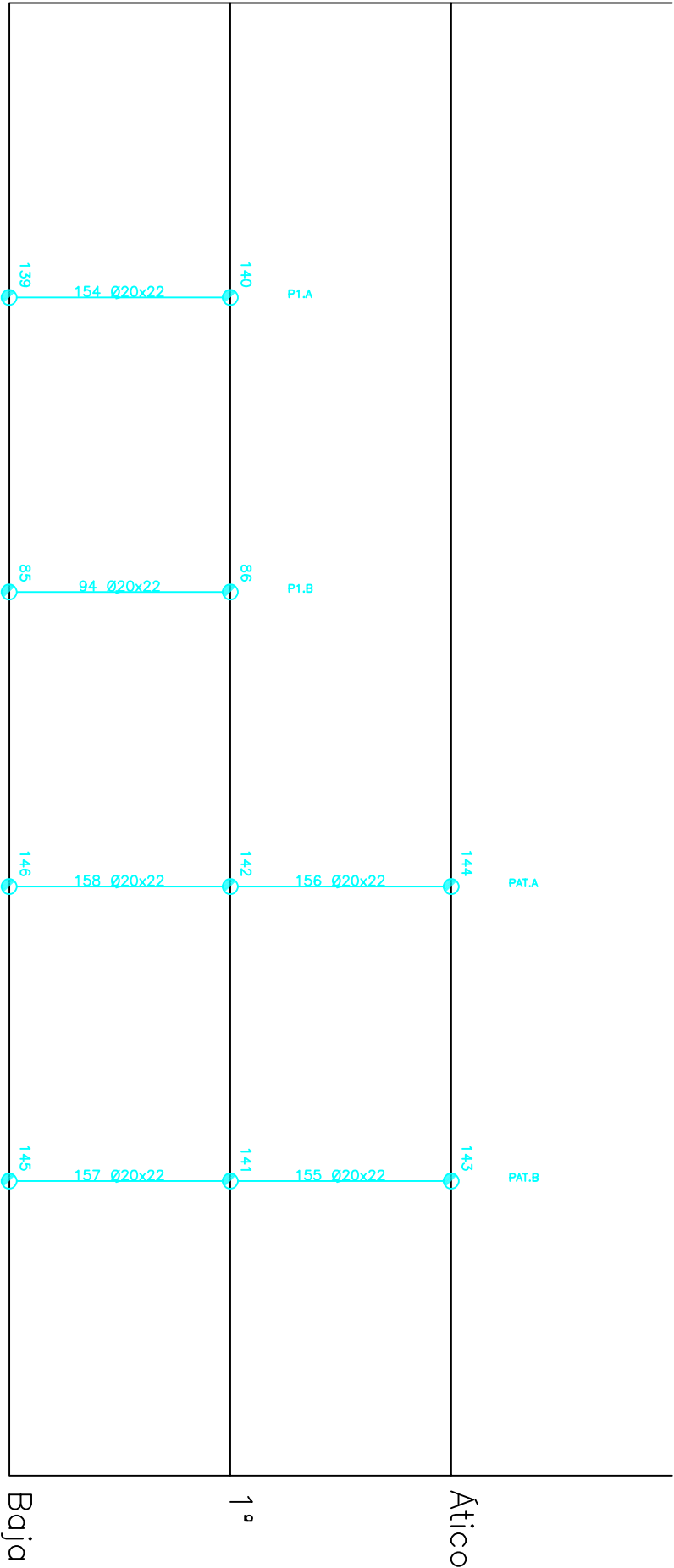
PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)		EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)	FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: S.E	N. Plano
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN	EL INGENIERO:	TITULO: DISTRIBUCIÓN VERTICAL COLECTORES		I.S.4	



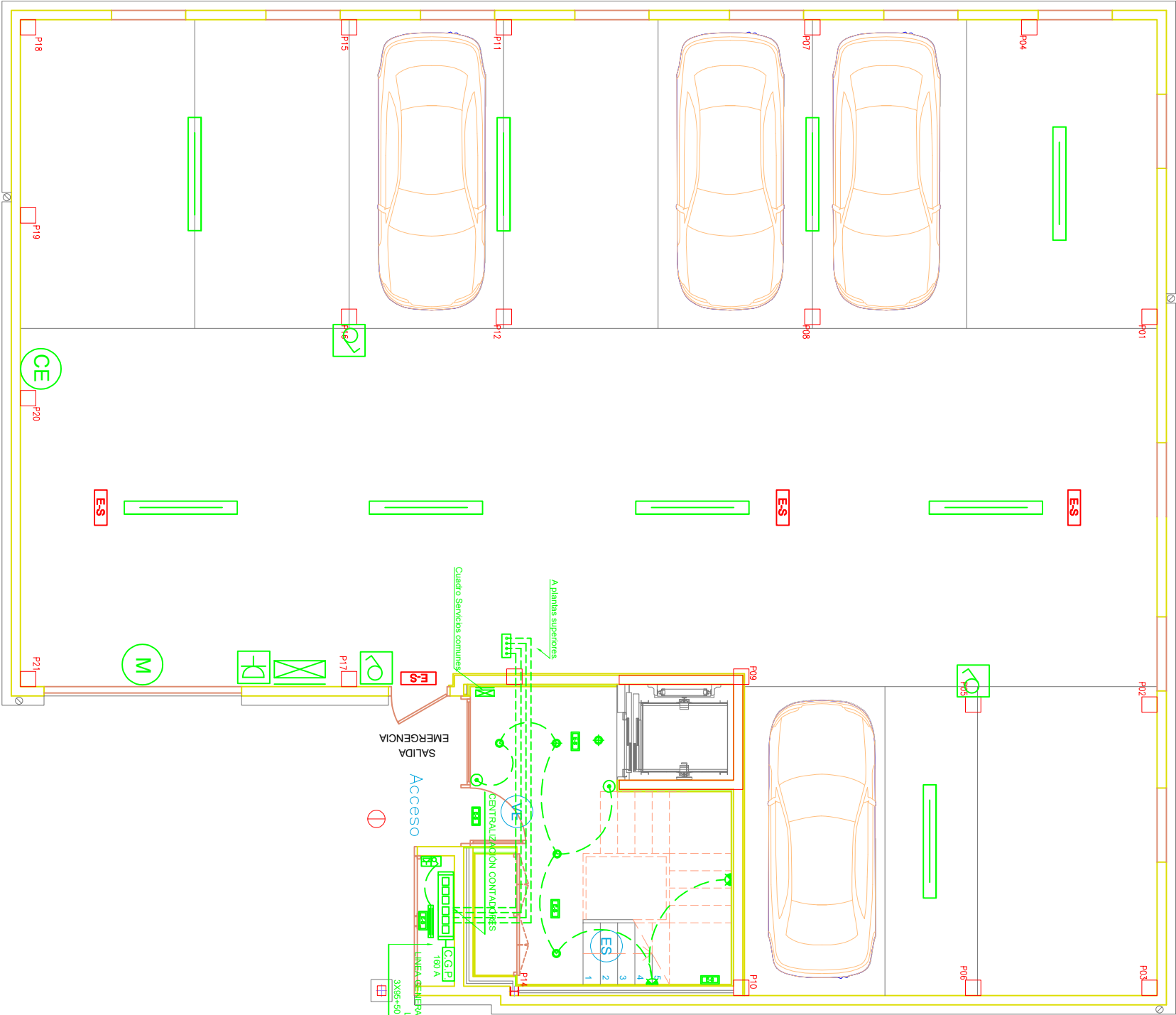
PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)	EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: 1/100	N. Plano
	TITULAR:	EL INGENIERO:	TITULO:		
	AJUNTAMENT DE NAUT ARAN		INSTALACIÓN FONTANERIA PLANTA BAJA		















PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)		EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: S.E	N. Plano
		TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN	EL INGENIERO:	TITULO: DISTRIBUCIÓ VERTICAL COLECTORES		




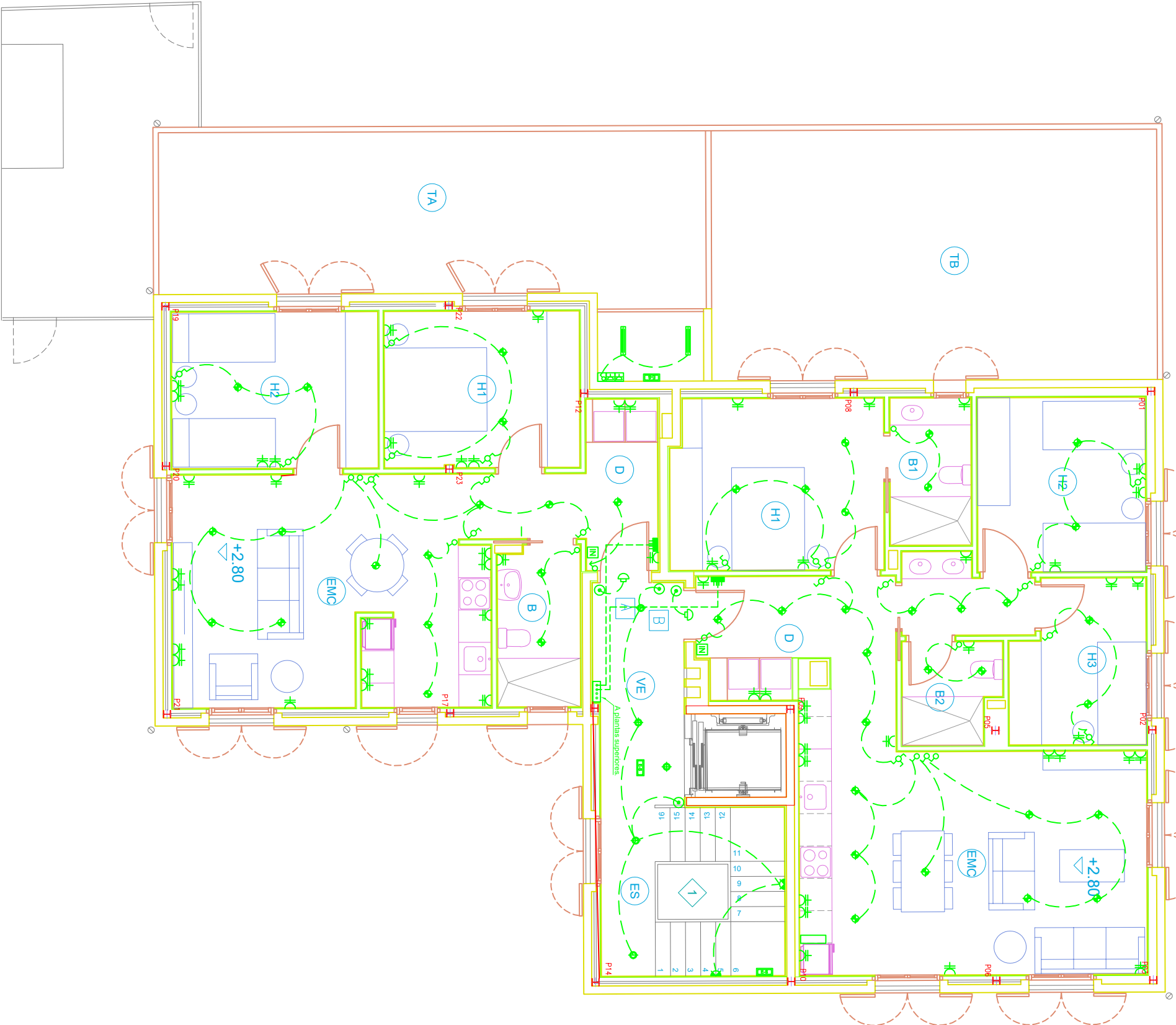
LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

-  Cuadro general de mando y protección.
-  Interruptor IP-55 10/16A.
-  Toma de corriente IP-55 10/16A.
-  PANTALLA ESTANCA IP-55 LED
-  EMERGENCIA
-  PUNTO DE LUZ
-  MOTOR PUERTA
-  CARGADOR ELECTRICO VEHICULOS

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACION DE SALARDU (NAUT ARAN)		EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)	FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: 1/100	N. Plano
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN	EL INGENIERO:	TITULO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA	I.e.1		

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

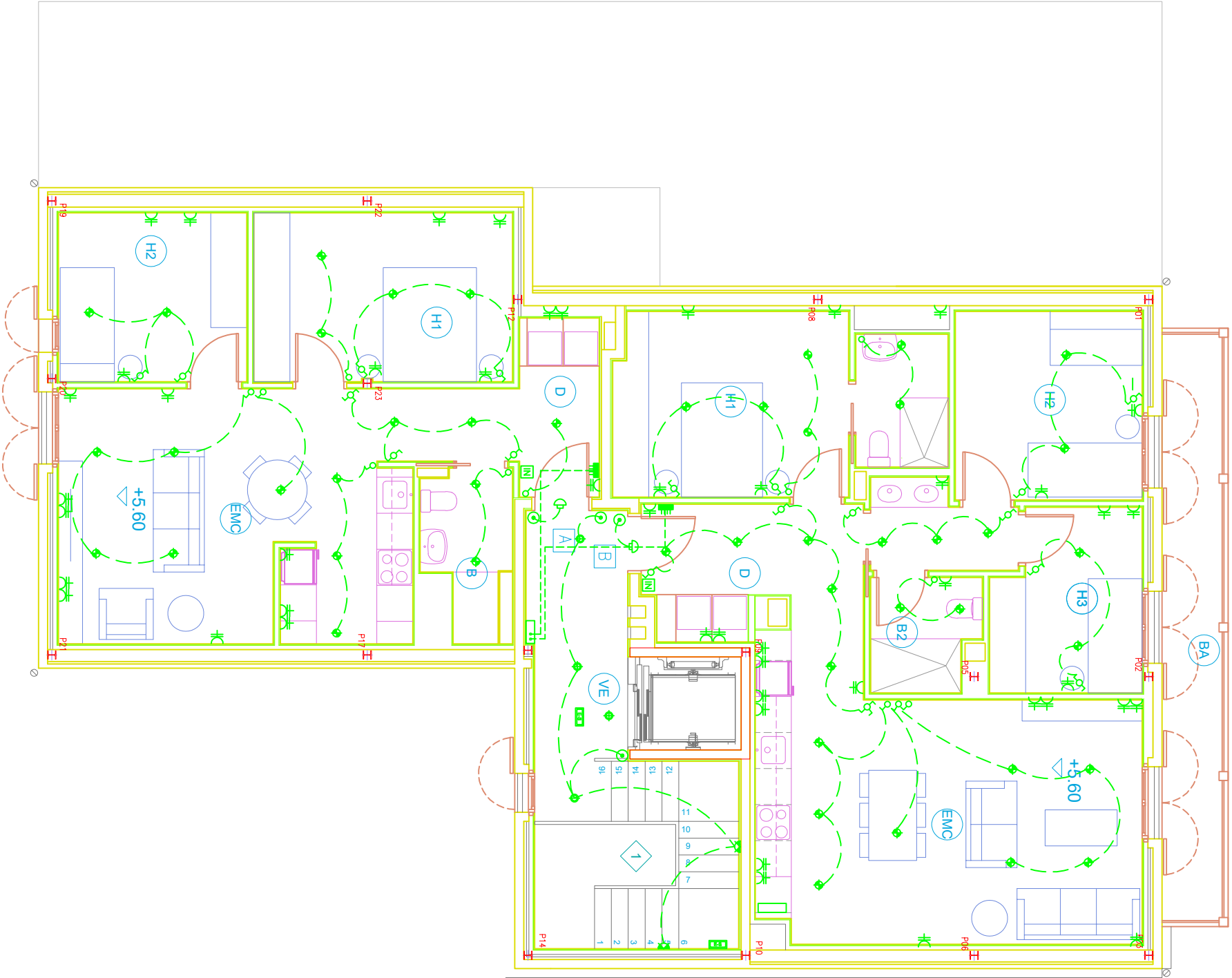
-  Caja general de protección
-  Conjunto de protección y medida
-  Subcuarto
-  Cuadro general de mando y protección de vivienda
-  Panela fluorescente
-  Punto de luz
-  Downlight
-  Aplique de pared
-  Pulsador
-  Interruptor
-  Comutador
-  Luminaria de emergencia
-  Toma de corriente
-  Toma de corriente calefacción
-  Base de teléfono
-  Timbre
-  Base antena TV
-  Inferior



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACION DE SALARDU (NAUT ARAN)		EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		FECHA: JULIO - 2024		ESCALA: 1/100		N. Plano	
AJUNTAMENT DE NAUT ARAN		TITULAR:		EL INGENIERO:		TITULO:		INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA PRIMERA	
								I.e.2	

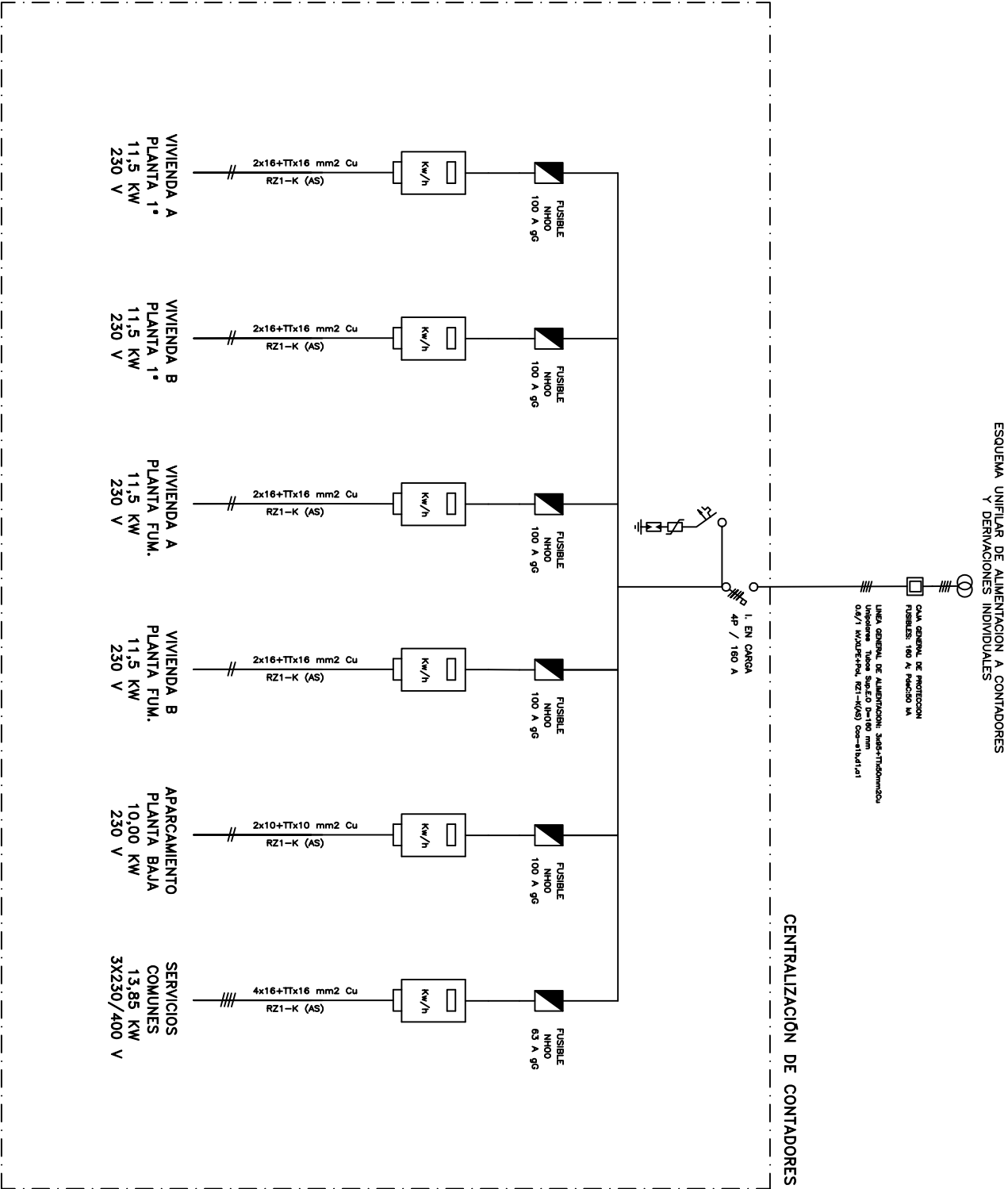
LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Caja general de protección
- Conjunto de protección y medida
- Subcuarto
- Cuadro general de mando y protección de vivienda
- Pantalla fluorescente
- Punto de luz
- Downlight
- Apique de pared
- Pulsador
- Interruptor
- Comutador
- Luminaria de emergencia
- Toma de corriente
- Toma de corriente calefacción
- Base de teléfono
- Timbre
- Base antena TV inferior

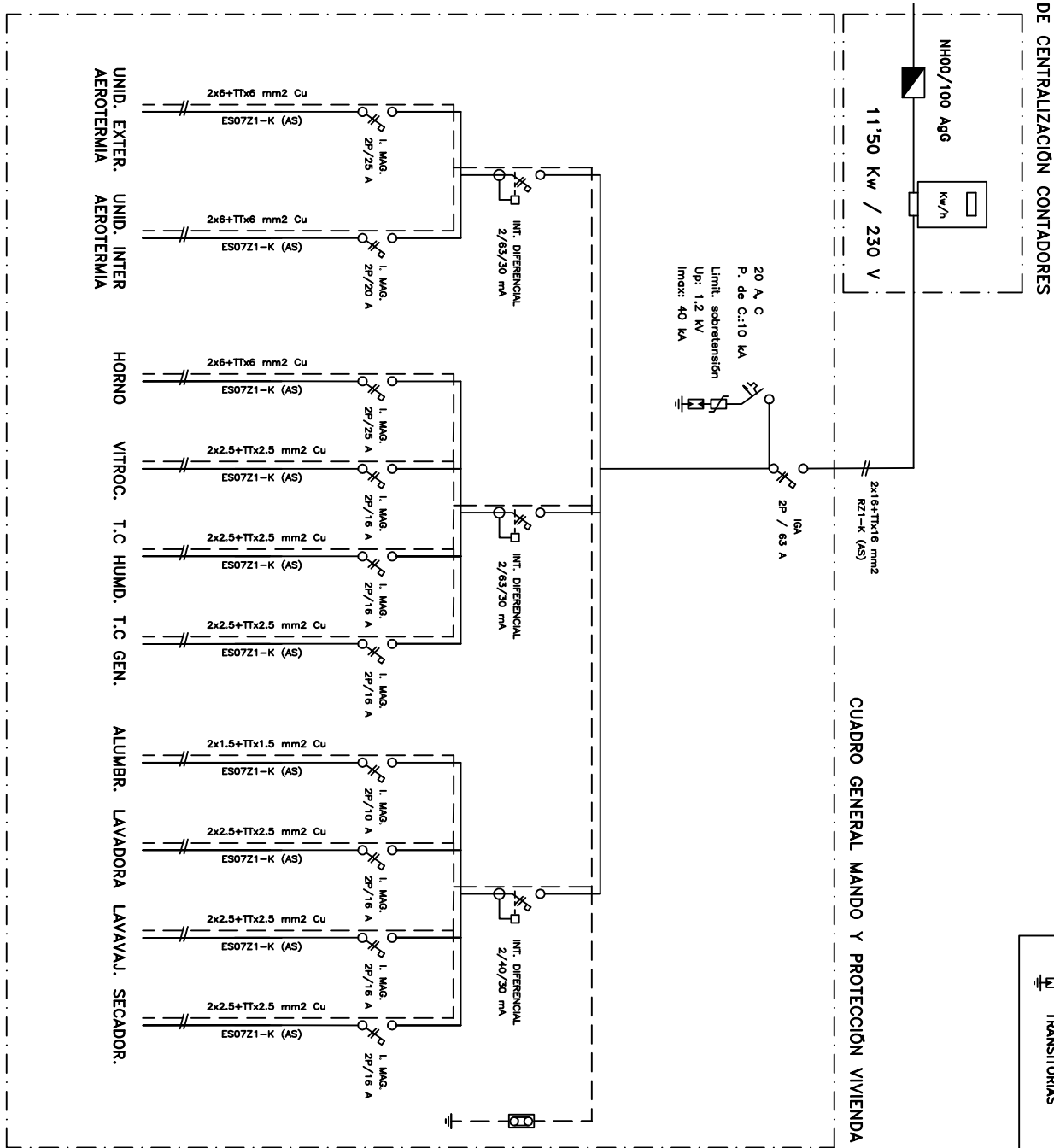
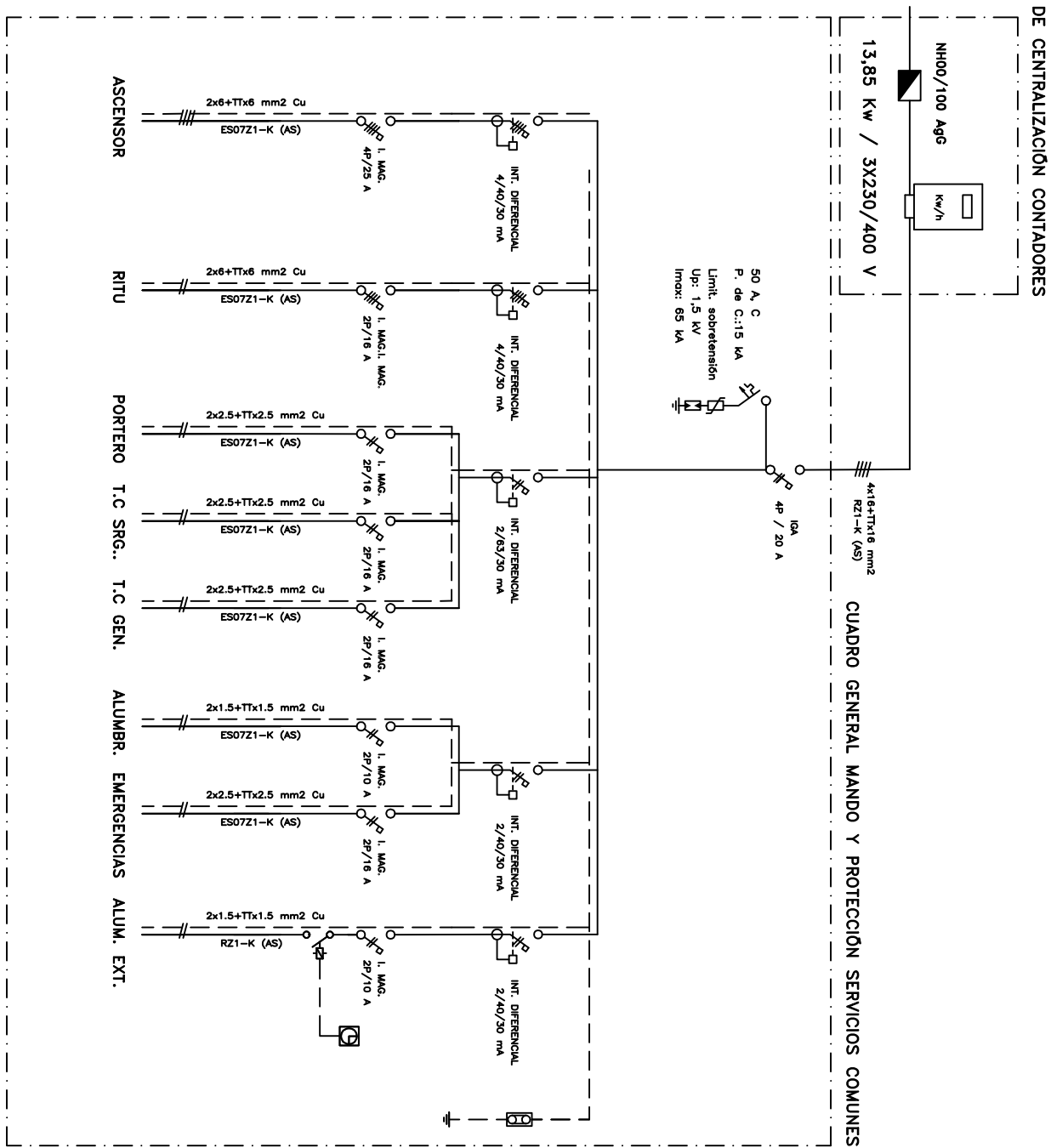








PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)		EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		FECHA: JULIO - 2024		ESCALA: 1/100		N. Plano	
AJUNTAMENT DE NAUT ARAN		TITULAR:		EL INGENIERO:		TÍTULO:		INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA FUMERAL	
								I.e.3	

SIMBOLOGIA	
	FUSIBLE
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO
	CONTACTOR
	RELOJ
	PROTECTOR SOBRETENSIONES PERMANENTES Y TRANSITORIAS



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACION DE SALARDU (NAUT ARAN)		
EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		N. Plano
TITULAR:	EL INGENIERO:	
AJUNTAMENT DE NAUT ARAN		
FECHA: JULIO - 2024		ESCALA: S.E
TITULO:		
ESQUEMA UNIFILAR CENTRALIZACIÓN CONTADORES		
		I.e.4



SIMBOLOGIA	
	FUSIBLE
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO
	CONTACTOR
	RELOJ
	PROTECTOR SOBRETENSIONES PERMANENTES Y TRANSITORIAS

NH00/100 Agg

Kw/h

13,85 Kw / 3X230/400 V

4x16+TTx16 mm²
RZ1-K (AS)

CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN SERVICIOS COMUNES

50 A C
P. de C.:15 kA
Limit. sobretensión
Up: 1,5 kV
Imax: 65 kA

ICA
4P / 20 A

INT. DIFERENCIAL
4/40/30 mA

L. MAG.
4P/25 A

2x6+TTx6 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

ASCENSOR

INT. DIFERENCIAL
4/40/30 mA

L. MAG.L. MAG.
2P/16 A

2x6+TTx6 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

RITU

INT. DIFERENCIAL
2/63/30 mA

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

PORTIERO

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

T.C SRG..

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

T.C GEN.

INT. DIFERENCIAL
2/40/30 mA

L. MAG.
2P/10 A

2x1,5+TTx1,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

ALUMBR. EMERGENCIAS

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

ALUM. EXT.

INT. DIFERENCIAL
2/40/30 mA

L. MAG.
2P/10 A

2x1,5+TTx1,5 mm² Cu
RZ1-K (AS)

NH00/100 Agg

Kw/h

11'50 Kw / 230 V

2x16+TTx16 mm²
RZ1-K (AS)

CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN VIVIENDA

20 A C
P. de C.:10 kA
Limit. sobretensión
Up: 1,2 kV
Imax: 40 kA

ICA
2P / 63 A

INT. DIFERENCIAL
2/63/30 mA

L. MAG.
2P/25 A

2x6+TTx6 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

UNID. EXTER. AEROTERMIA

L. MAG.
2P/20 A

2x6+TTx6 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

UNID. INTER AEROTERMIA

INT. DIFERENCIAL
2/63/30 mA

L. MAG.
2P/25 A

2x6+TTx6 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

HORNO

INT. DIFERENCIAL
2/63/30 mA

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

VITROC.

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

T.C HUMD.

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

T.C GEN.

INT. DIFERENCIAL
2/40/30 mA

L. MAG.
2P/10 A

2x1,5+TTx1,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

ALUMBR. LAVADORA

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

LAVAYAL.

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

SECADOR.

L. MAG.
2P/16 A

2x2,5+TTx2,5 mm² Cu
ES07Z1-K (AS)

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ N DE SALARDU (NAUT ARAN)







EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)
TITULAR:
AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

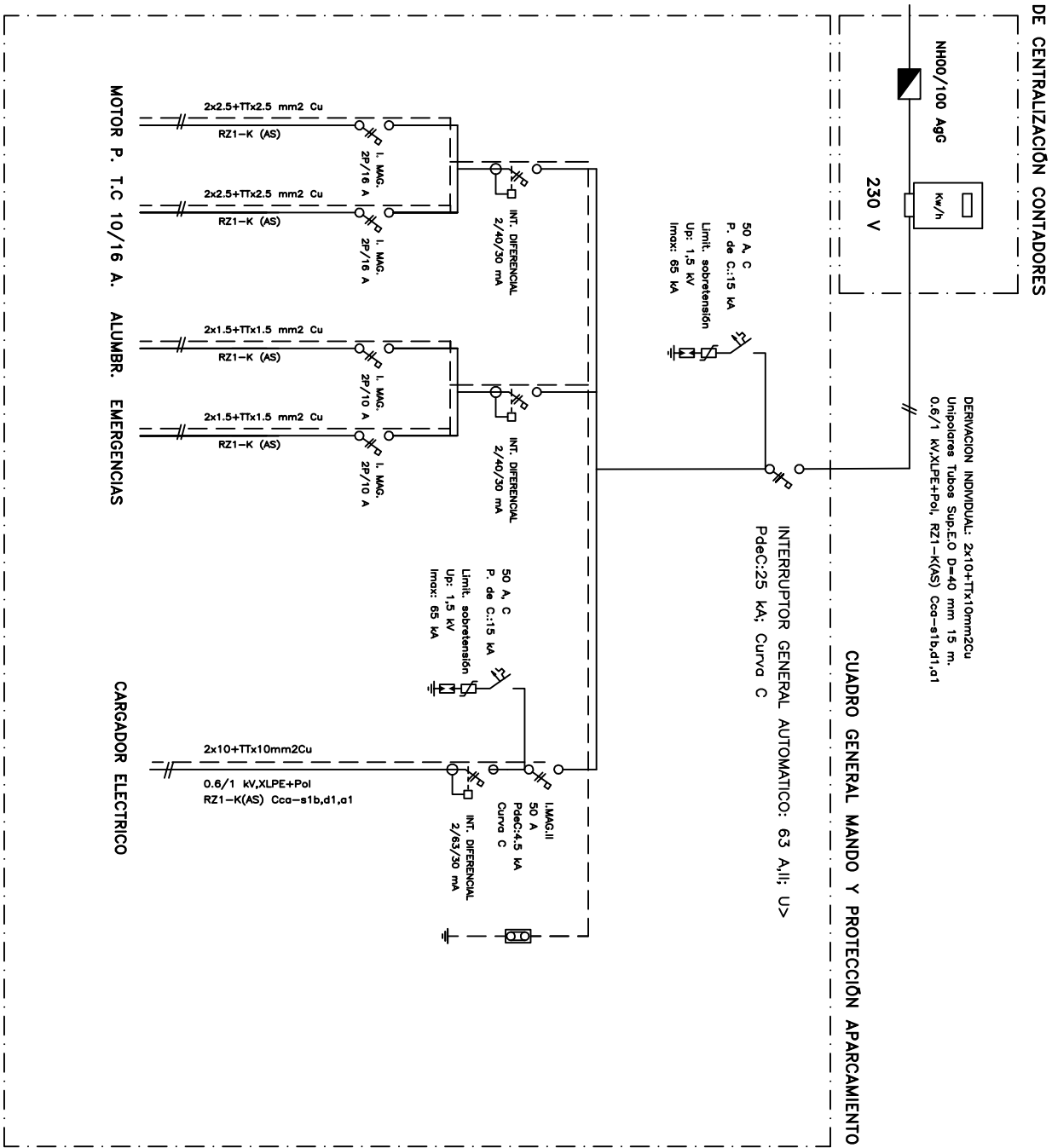
FECHA: JULIO -2024
TÍTULO:
ESQUEMA UNIFILAR SERV. COMUNES + CUADRO VIVIENDA

ESCALA: S.E

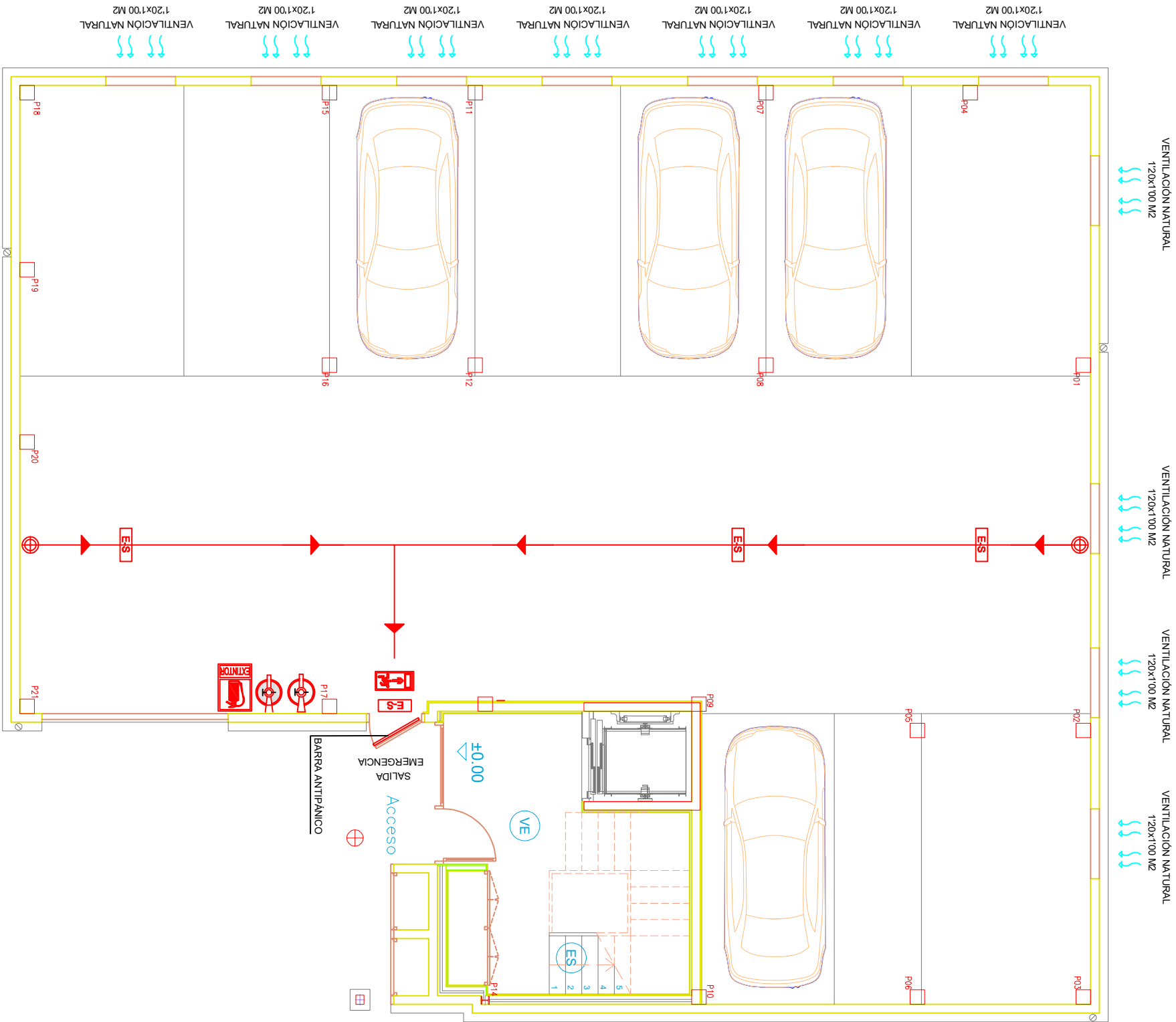
N. Plano

I.e.5

SIMBOLOGIA
<div> FUSIBLE</div> <div> INTERRUPTOR DIFERENCIAL</div> <div> INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO</div> <div> CONTACTOR</div> <div> RELOJ</div> <div> PROTECTOR SOBRETENSIONES PERMANENTES Y TRANSITORIAS</div>



PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓN DE SALARDU (NAUT ARAN)		EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: S.E	N. Plano
		TITULAR:				
		AJUNTAMENT DE NAUT ARAN				
		EL INGENIERO:				
		TITULO:		ESQUEMA UNIFILAR CENTRALIZACIÓN APARCAMIENTO		
I.e.6						



LEYENDA DE SEGURIDAD INCENDIOS

	CENTRAL DE INCENDIOS.
	EXTINTOR POLVO POLIVALENTE 5KG.
	EXTINTOR CO2 6KG.
	DETECTOR DE INCENDIOS.
	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA.
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN.
	ORIGEN DE EVACUACIÓN.
	SEÑALIZACIÓN RECORRIDO DE EVACUACIÓN.
	SEÑALIZACIÓN EXTINTOR.

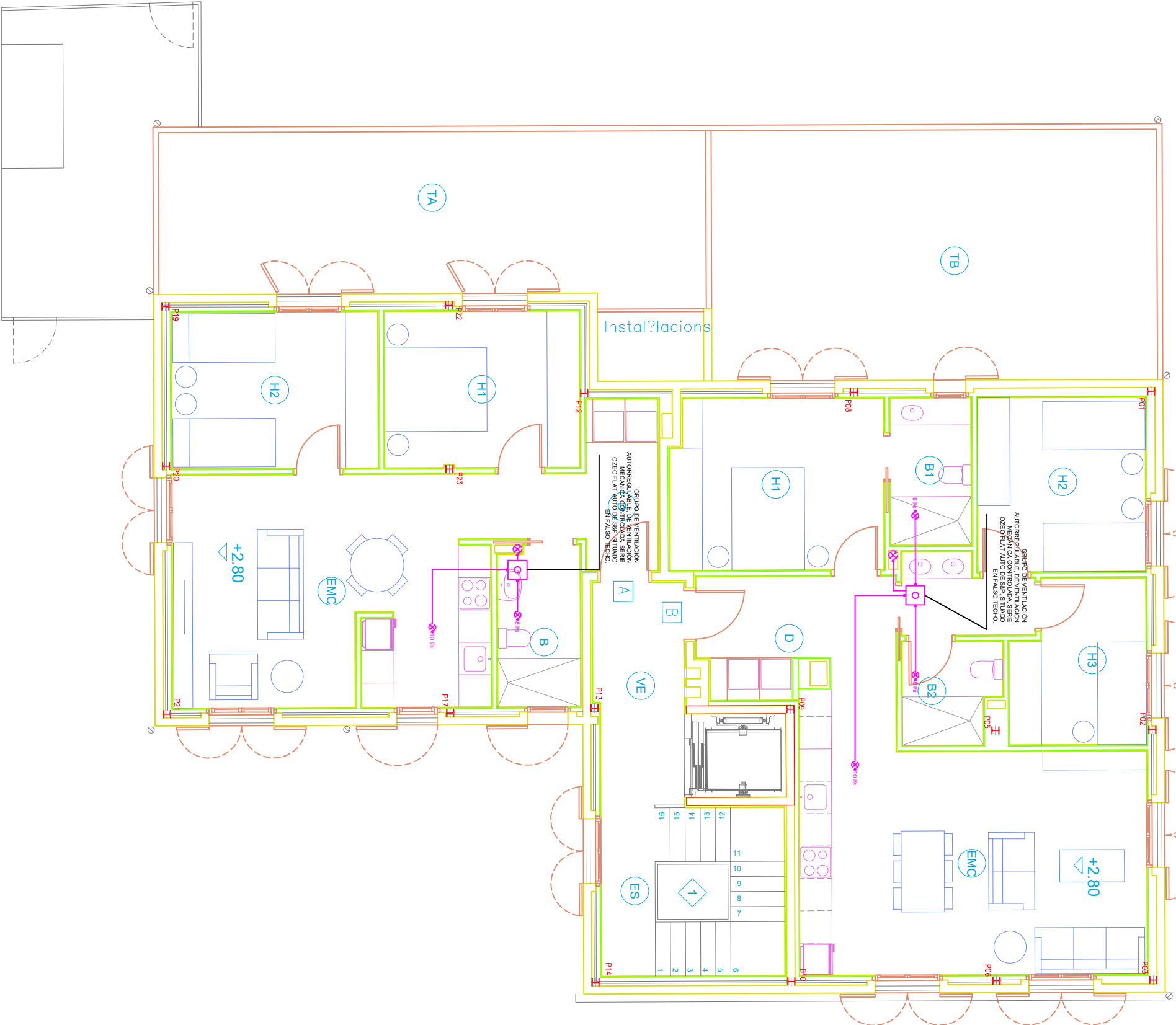
LEYENDA DE VENTILACIÓN.

	CENTRAL DETECCIÓN CO-NO.
	CUADRO ELÉCTRICO APARCAMIENTO.
	DETECTOR NO.
	DETECTOR CO.
	ENTRADAS DE AIRE, (VENTILACIÓN NATURAL).

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓN DE SALARDU (NAUT ARAN)

EMPLAZAMIENTO:	PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)
TITULAR:	AJUNTAMENT DE NAUT ARAN
EL INGENIERO:	

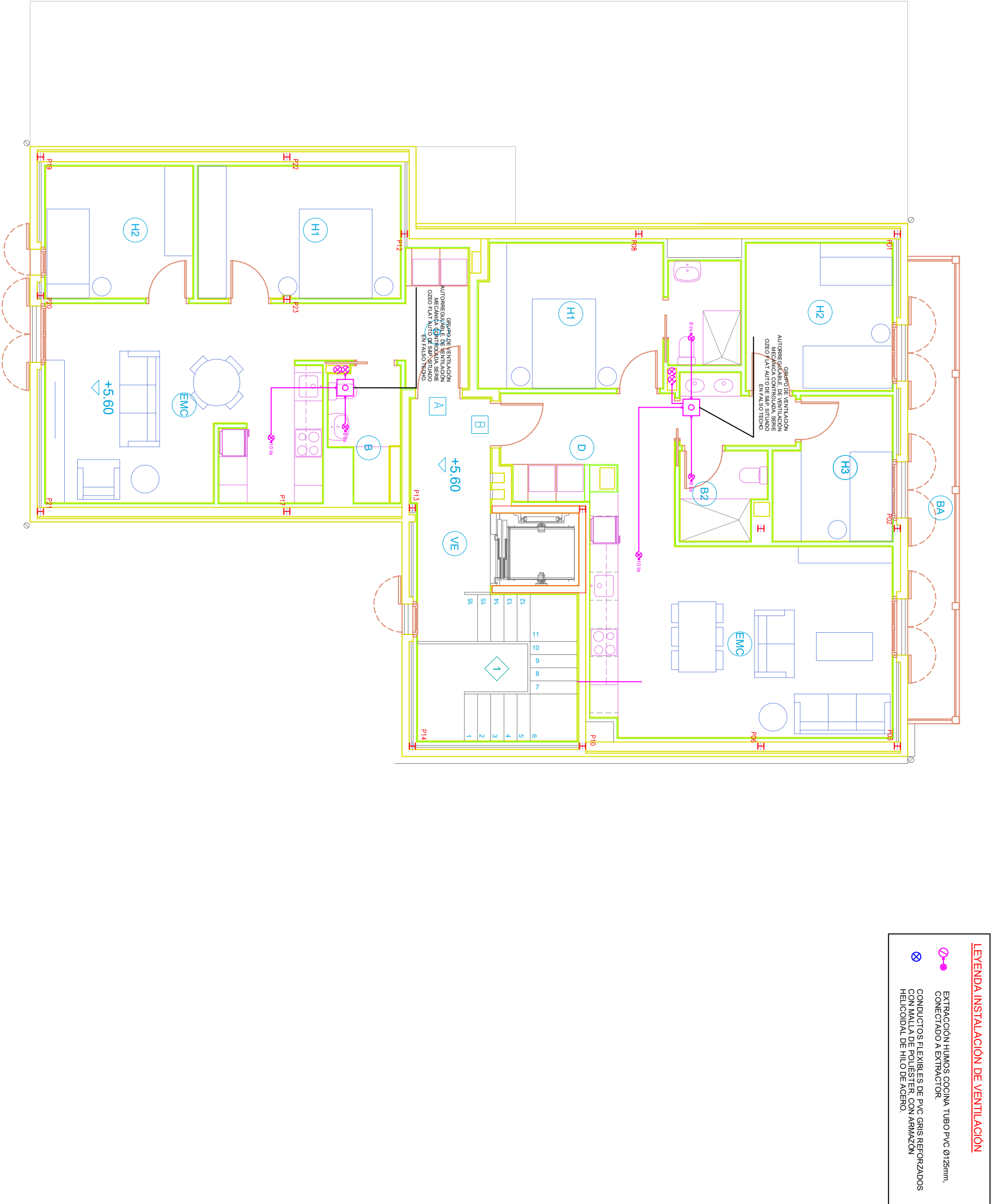
FECHA:	JULIO - 2024	ESCALA:	1/100	N. Plano
TÍTULO:	INSTALACIÓN VENTILACIÓN PLANTA BAJA			I.V.1

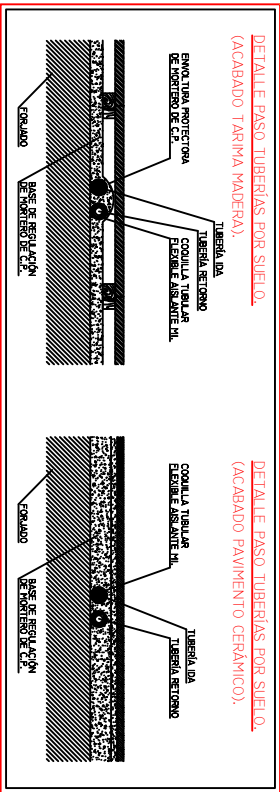


LEYENDA INSTALACION DE VENTILACIÓN

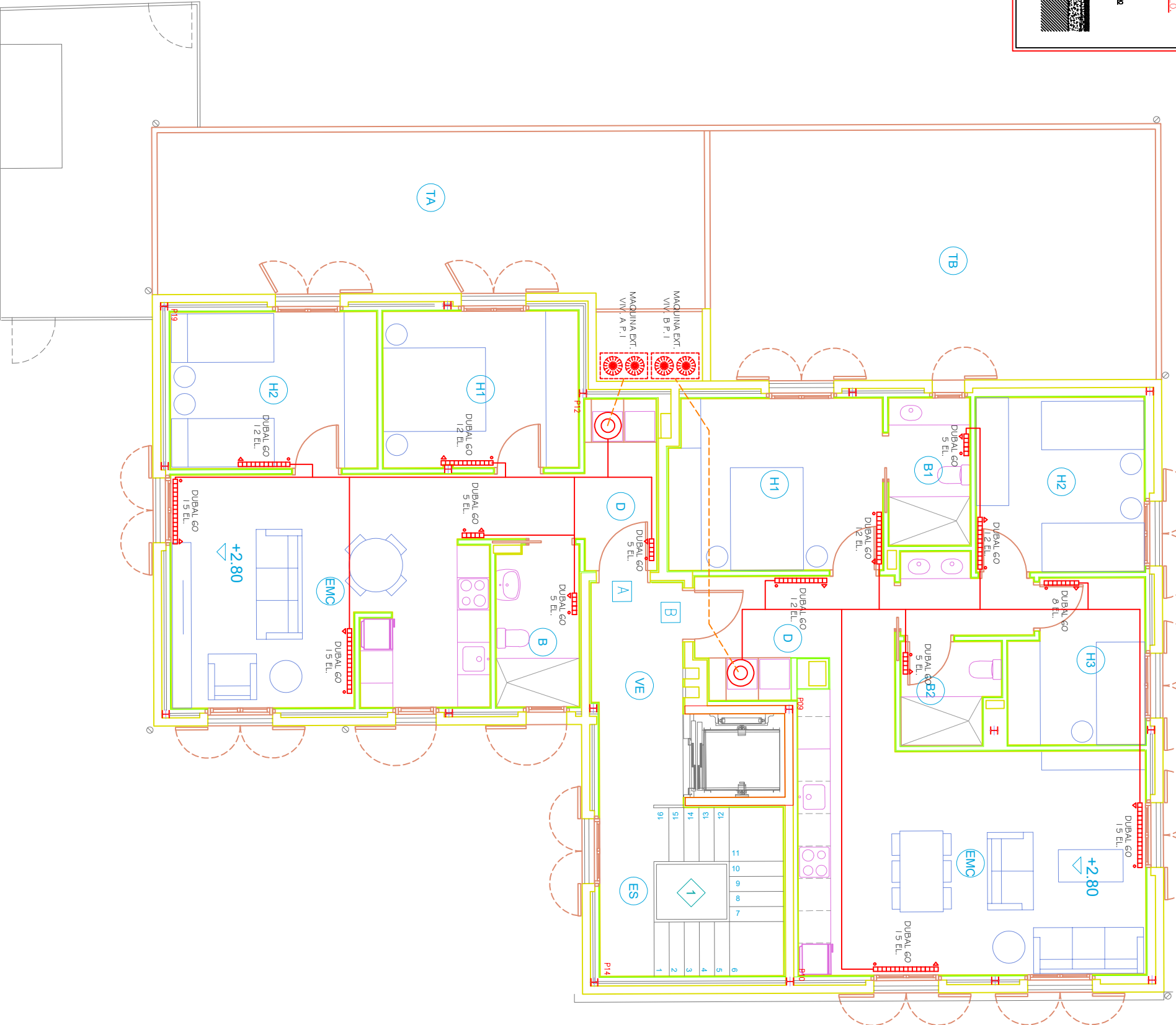
- EXTRACCIÓN HUMOS COCINA TUBO PVC Ø125mm, CONECTADO A EXTRACTOR.
- CONDUCTOS FLEXIBLES DE PVC GRIS REFORZADOS CON MALLA DE POLIÉSTER CON ARMAZÓN HELICOIDAL DE HILO DE ACERO.

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACION DE SALARDU (NAUT ARAN)				
EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		FECHA: JULIO - 2024		N. Plano
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN	EL INGENIERO:	TITULO: INSTALACIÓN VENTILACIÓN PLANTA PRIMERA		
I.v.2				

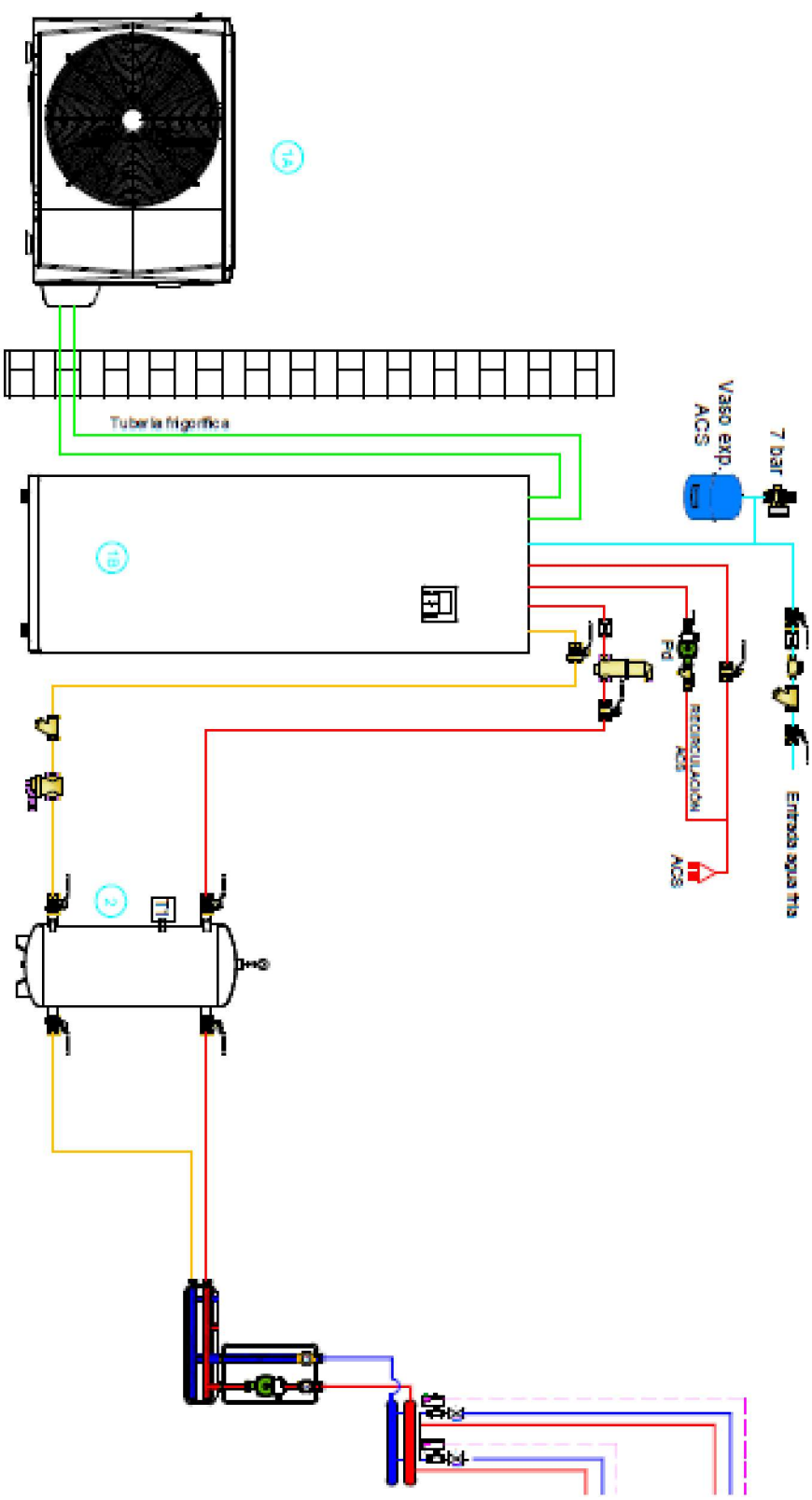




- EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ES BITUBO.
- TODOS LOS RADADORES DISPONDRÁN DE PURGADORES AUTOMÁTICOS.
- SE INSTALARÁ UN DISPOSITIVO MANUAL DE PARADA DE LA CALDERA EN UN LUGAR ACCESIBLE.
- EL TERMOSTATO SE INSTALARÁ EN EL LOCAL DE MAYOR CARGA TÉRMICA.
- SE INSTALARÁN VALVULAS TERMOSTÁTICAS EN LOS RADADORES DE LA SALA DE ESTAR, COMEDOR Y HABITACIONES, EXCEPTO EN EL LOCAL DONDE SE HA INSTALADO EL TERMOSTATO.
- TODOS LOS TUBOS DISPONDRÁN DEL CORRESPONDIENTE AISLAMIENTO.
- LAS TUBERÍAS EN LAS QUE NO APARECE SU DIÁMETRO, SERÁ DE 13/15 MM.



EMPLAZAMIENTO: PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)		FECHA: JULIO - 2024	ESCALA: 1/100	N. Plano
TITULAR: AJUNTAMENT DE NAUT ARAN		TÍTULO: INSTALACIÓN CELEFACCIÓN PLANTA PRIMERA	I.C.1	



Circuito frigorífico R-32		
Modelo	Conexiones frigoríficas	Distancias máximas
04	Ø5/8" - Ø1/4"	Carga adicional de gas para longitudes > 15 m.
06		
08		
10	Altura máx: 20 m Total máx: 30 m.	38 g/m
12		
14		
16		

Circuito hidráulico			
Modelo	Conexiones hidráulicas	Diámetro interior mínimo recomendado	Volumen agua mínimo instalación
04	1" Gas/M	32 mm	25 litros
05			
06			
10	1-1/4" Gas/M	39 mm	40 litros
12			
14			
15			

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO SITO EN LA PLAÇA DERA PICA, 8 DE LA POBLACIÓ DE SALARDU (NAUT ARAN)	
EMPLAZAMIENTO:	PLAÇA DERA PICA, 8 - SALARDU (NAUT ARAN)
TITULAR:	EL INGENIERO:
AJUNTAMENT DE NAUT ARAN	
FECHA:	JULIO - 2024
ESCALA:	S.E
TITULO:	ESQUEMA DE PRINCIPIO
	I.C.3