



Concello de Lugo



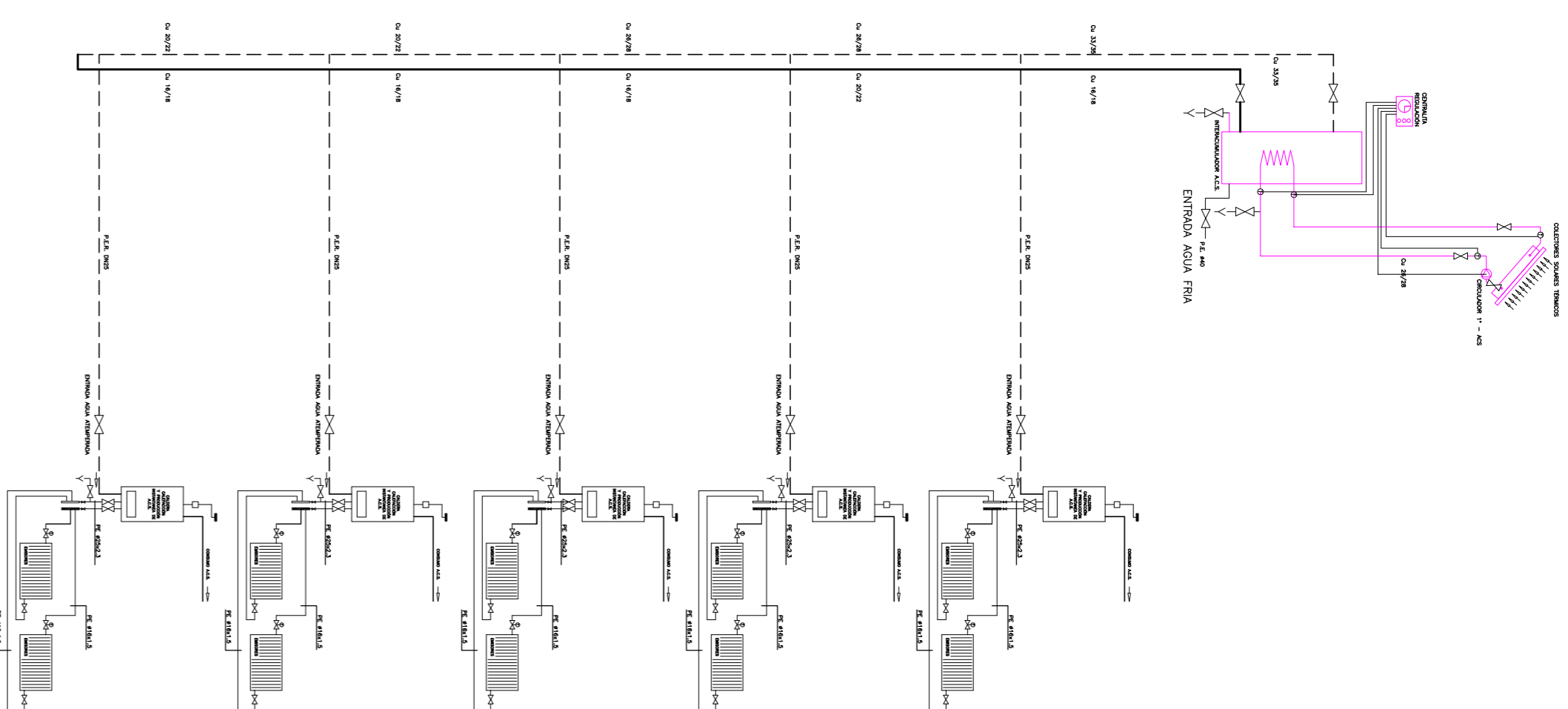
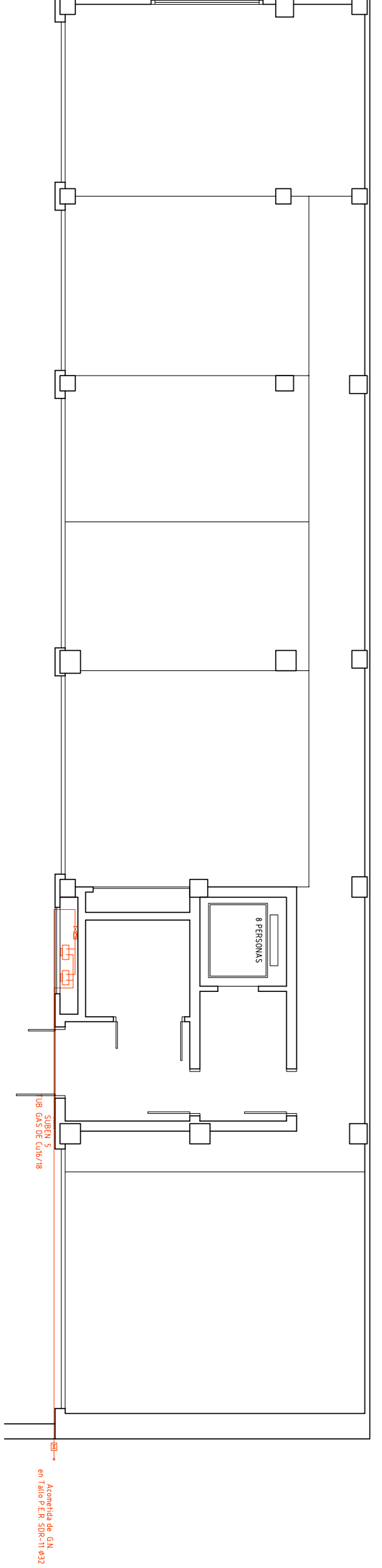
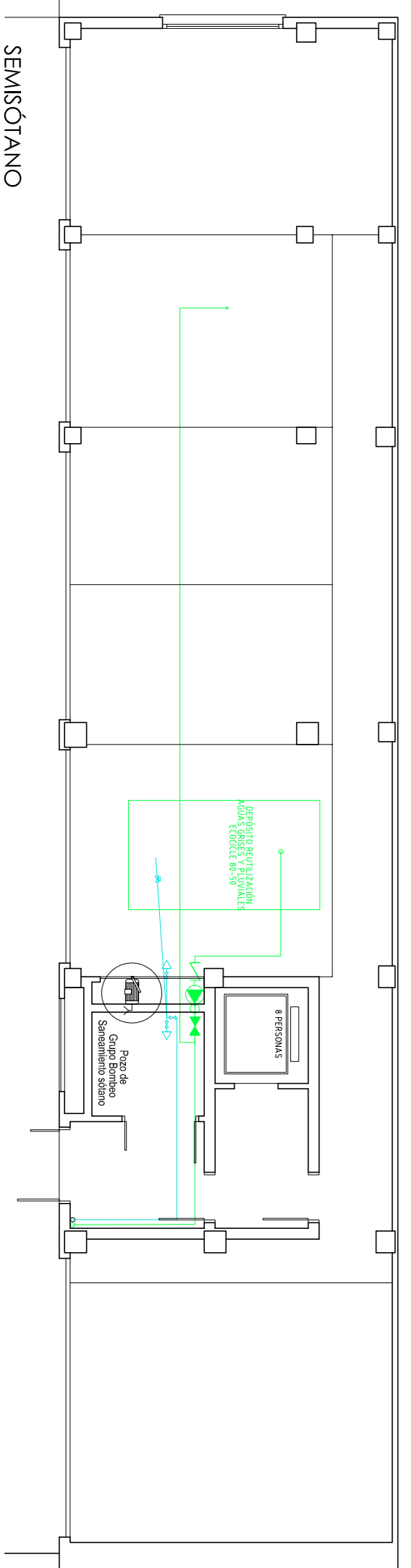
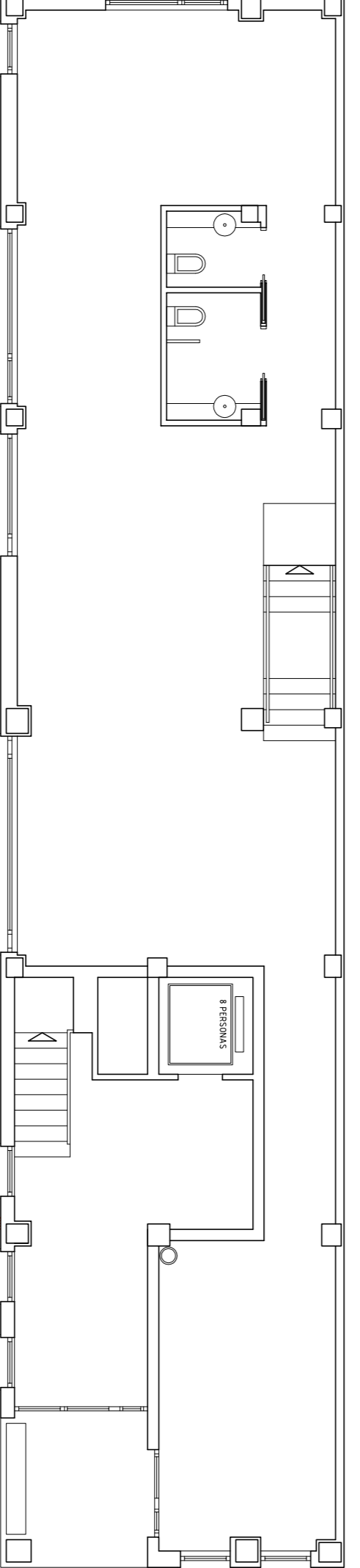
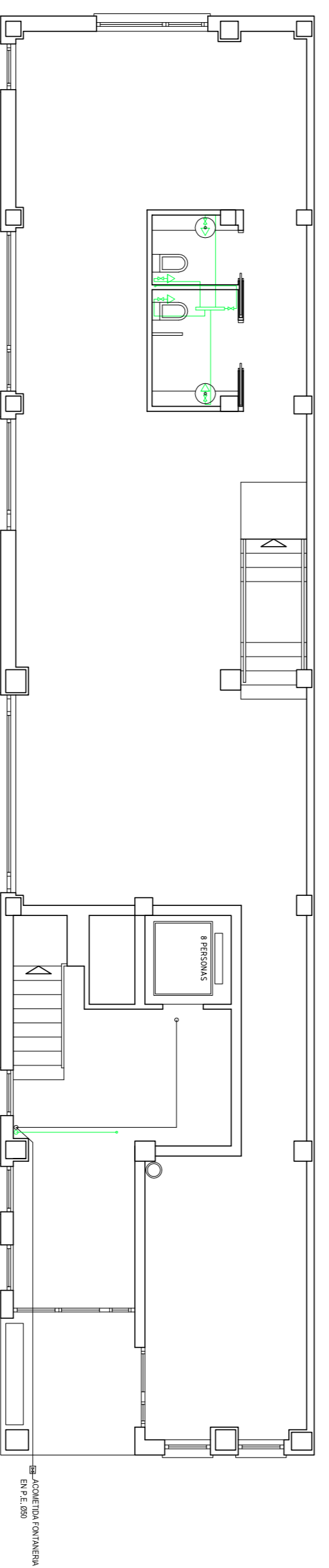
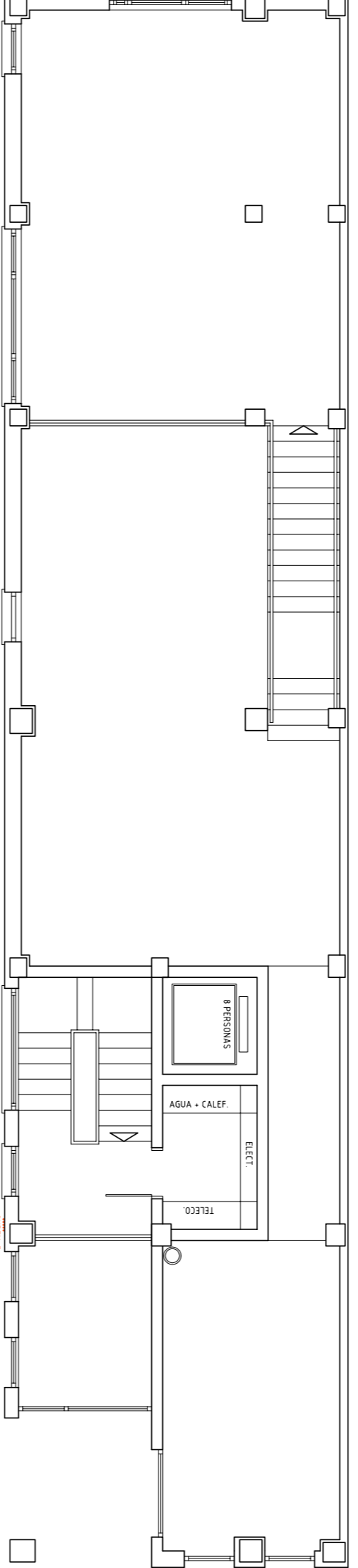
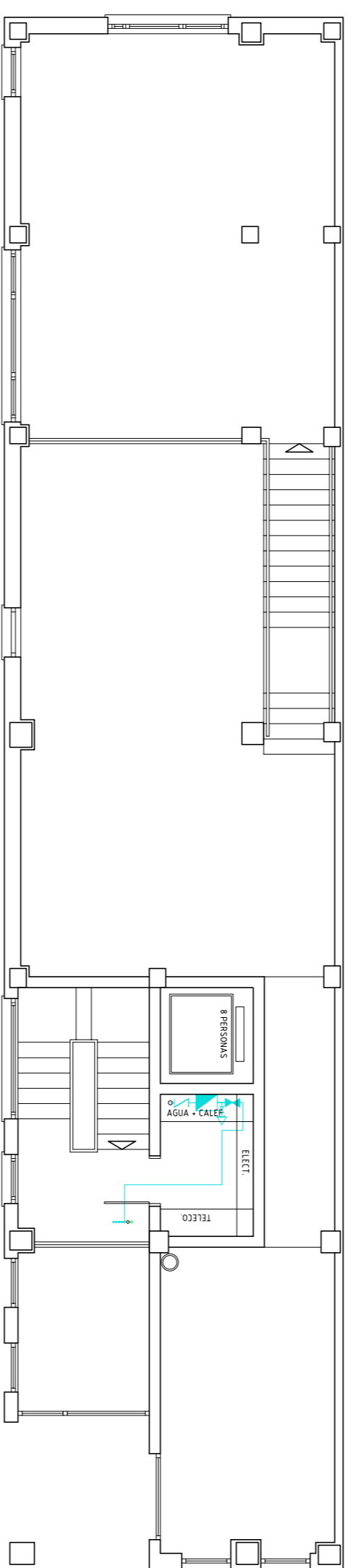
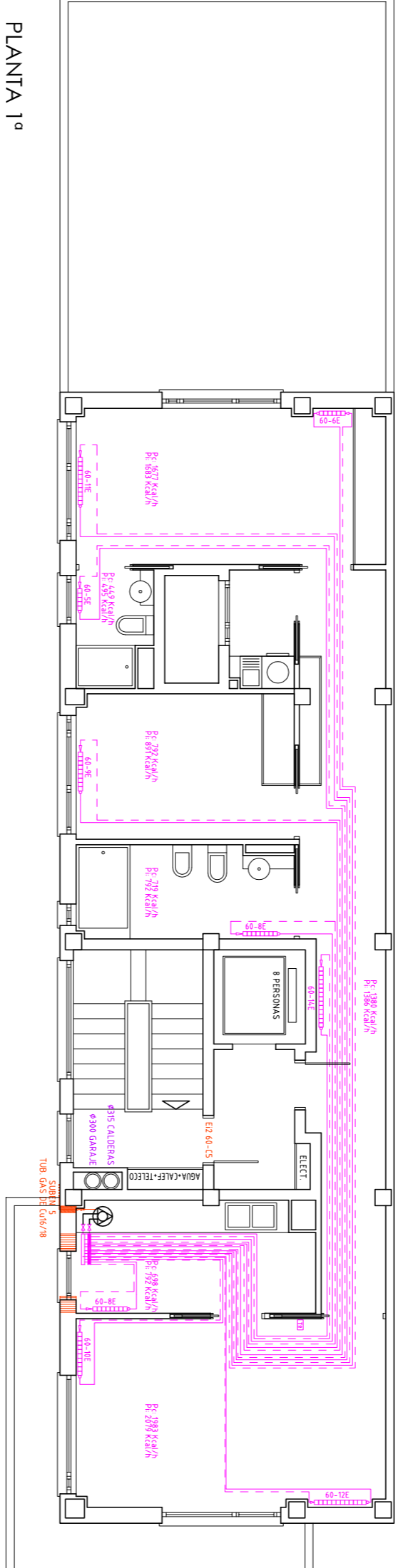
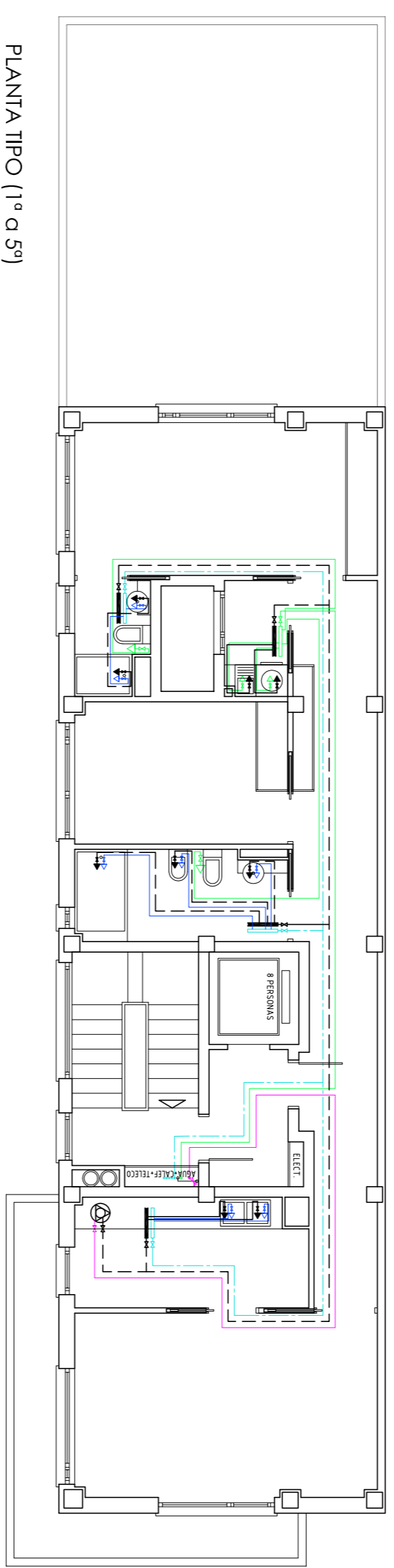
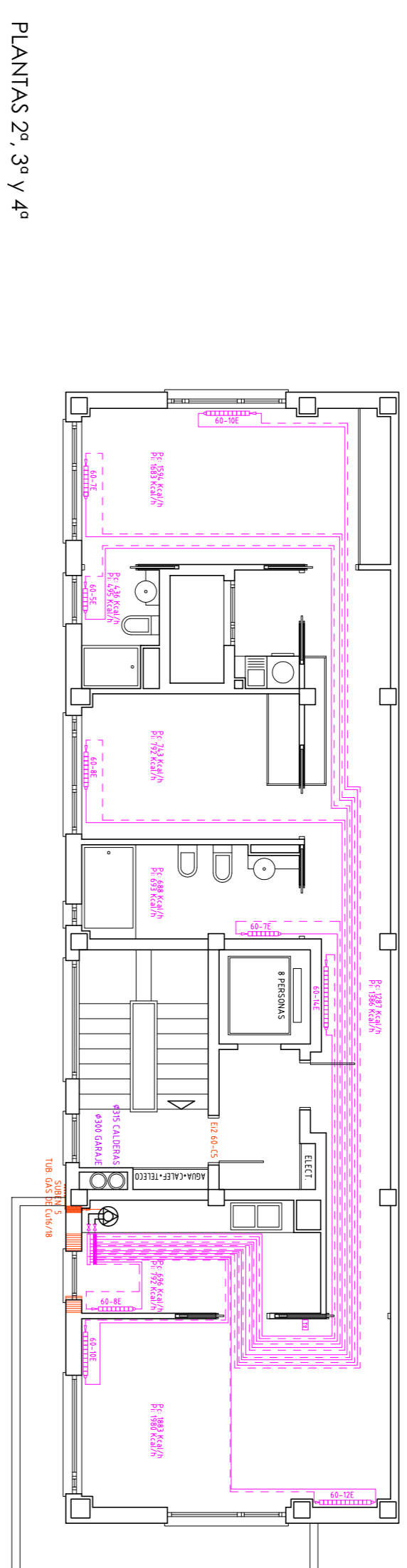
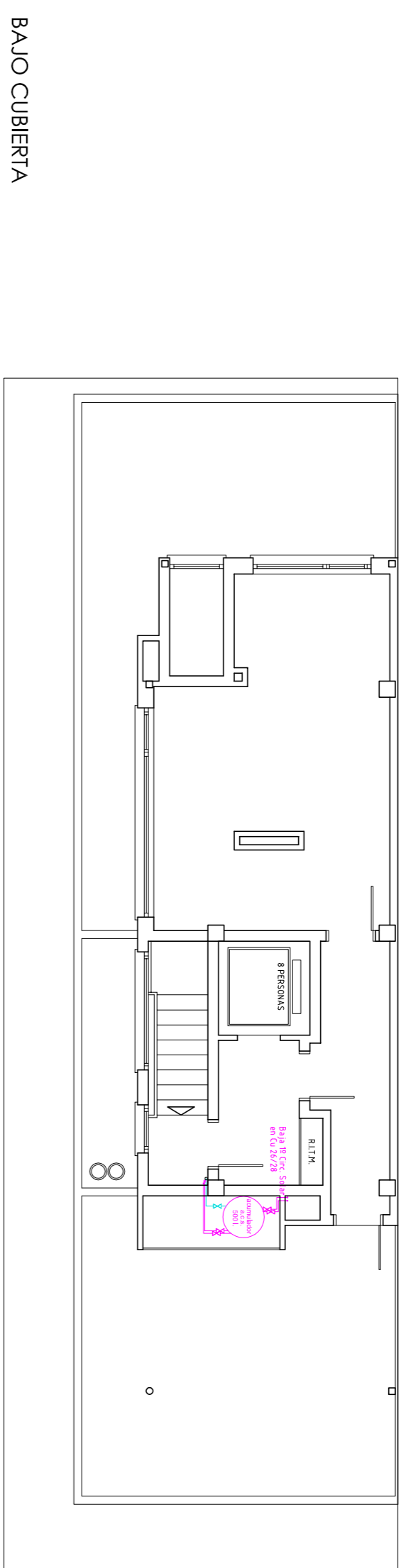
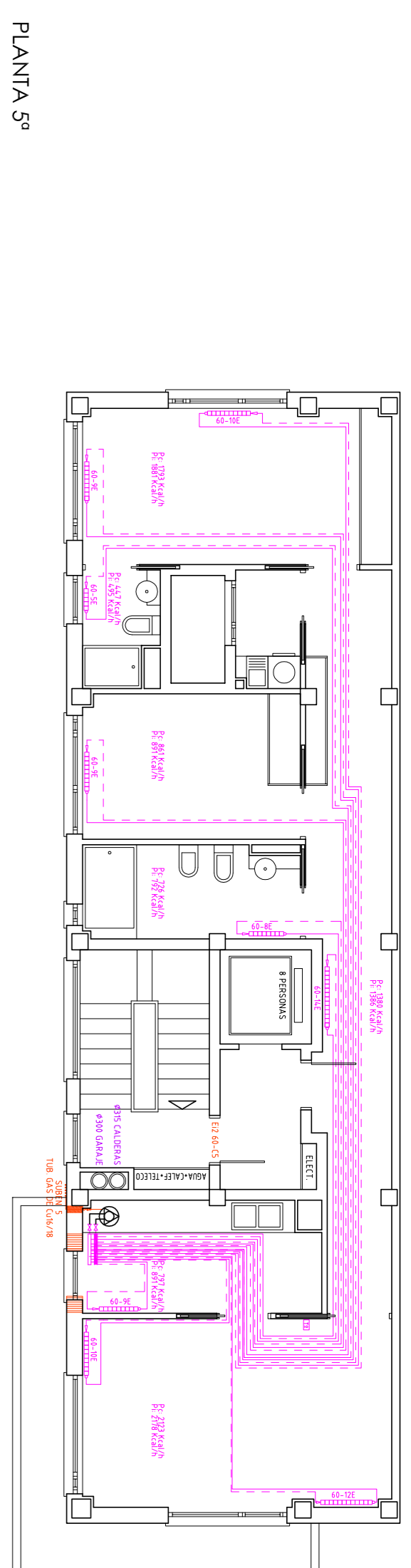
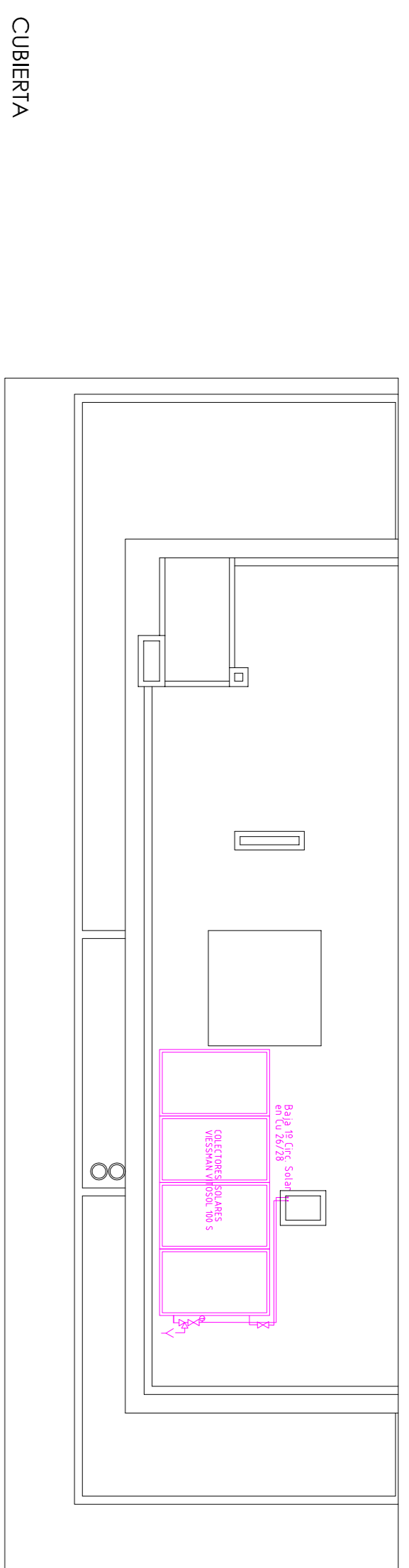
FONDO ESTATAL DE INVERSIÓN LOCAL (FEIL)

“Fondo de inversión local para el empleo - Gobierno de España”

CASA PARA DISCAPACITADOS

- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN -

DIRECCIÓN:	Parcela de Reemplazo Nº 2 U.A. N-21 Rúa Manuel Leiras Pulpeiro, LUGO.
PROMOTOR:	EXCMO. CONCELLO DE LUGO
FECHA:	Enero de 2009
CÓDIGO PROYECTO:	09FEIL45
TÉCNICOS REDACTORES:	Benigno Jáuregui Fernández ARQUITECTO Francisco García del Río ARQUITECTO



LEYENDA FONTANERÍA

- CONTADOR-LIARVE
- GRUPO DE PRESIÓN-ANTIRRETORNO
- CALDERA MIXTAL ESTANCA C/ PRODUCT INST. A.C.S.
- INTERACUMULADOR-PRODUCIDOR A.C.S.
- COLECTOR AGUA CALIENTE
- COLECTOR AGUA FRÍA
- PUNTO DE CONSUMO AGUA FRÍA CALIENTE
- ASPERSOR REGO AUTOMÁTICO
- TUBERÍA AGUA FRÍA
- TUBERÍA AGUA CALIENTE
- Inodoros P.E.R. 18 x 1,8
- Sanitarios P.E.R. 18 x 1,8
- Duchas P.E.R. 20 x 1,9
- Fregaderos P.E.R. 20 x 1,9
- Montaje-secundario viviendas P.E.R. 25 x 2,3
- P.E. 32 - 1"

LEYENDA CALEFACCIÓN

- CALDERA CALEFACCIÓN
- GRUPO TEMPOS PARA ELÉCTRICIDAD
- RADIADOR DE PANEL DE CHAPA - SEGUN MODELO
- COLECTORES DE TDA Y RETORNO
- TUBERÍAS DE IDA Y RETORNO DE P.E. EVAL
- CON SÁBERERA ANTIDIFUSIÓN AL OXÍGENO

LEYENDA INSTALACIÓN DE GAS

- DETECTOR DE GAS
- FILTRO
- REGULADOR PRES
- LLAVE DE CORTE
- REJILLA VENTILACIÓN 15x15cm
- PASAMURDOS
- COLECTOR DISTRIBUCIÓN GAS
- TUBERÍA DE GAS ACERVA DE COBRE
- TUBERÍA DE GAS DE COBRE ENVAINADA

* LAS TUBERÍAS HASTA COLECTORES EN RE 25x2,3 INFER 20x1,9
 * LAS TUBERÍAS DE COLECTORES A EMISORES - 1" EN RE 25x2,3
 * LAS TUBERÍAS DE COLECTORES A EMISORES - 1" EN RE 25x2,3



FONDO ESTATAL DE INVERSIÓN LOCAL (FEIL)

“Fondo de inversión local para el empleo - Gobierno de España”

CASA PARA DISCAPACITADOS

- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD -

DIRECCIÓN:	Parcela de Reemplazo Nº 2 U.A. N-21 Rúa Manuel Leiras Pulpeiro, LUGO.
PROMOTOR:	EXCMO. CONCELLO DE LUGO
FECHA:	Enero de 2009
CÓDIGO PROYECTO:	09FEIL45
TÉCNICOS REDACTORES:	Benigno Jáuregui Fernández ARQUITECTO Francisco García del Río ARQUITECTO

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

1. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD - VENTILACIÓN
2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
3. PLIEGO DE CONDICIONES
4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

Lugo, Enero de 2009



Benigno Jáuregui Fernández **ARQUITECTO**
Francisco García del Río **ARQUITECTO**

1. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD - VENTILACIÓN.

OBRA: PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE EDIFICIO PARA 5 VIVIENDAS, LOCAL Y GARAJES.
SITUACION: Parcela de Reemplazo Nº 2 U.A. N-21 de LUGO - (rúa Manuel Leiras Pulpeiro).
PROMOTOR: EXCMO. CONCELLO DE LUGO.

Se presenta la siguiente separata de la instalación de electricidad con la memoria, mediciones y presupuesto, pliego de condiciones, estudio básico de seguridad, y planos de la instalación correspondiente al proyecto cuyos datos se indican arriba, redactado por los arquitectos Benigno Jáuregui Fernández y Francisco García del Río, del Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia.

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).
- 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.

CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN.

El edificio está formado por una planta semisótano destinada a garaje-aparcamiento, planta baja para local con entreplanta vinculada, 5 plantas altas para 5 viviendas y bajo cubierta para trastero usos comunitarios. Por tanto, según lo descrito dispondremos de un total de 5 contadores monofásicos, y previsión para un reloj discriminador horario, más uno de activa y otro de reactiva para servicios comunes, y uno más de tipo trifásico el local de planta baja.

SUMINISTRO DE ENERGÍA

La energía eléctrica se tomará de la red de distribución de B.T. que la compañía suministradora BEGASA dispone en la vía en la que se emplaza la obra, siendo la tensión existente de 400/230 V, entre fases y fase-neutro respectivamente.

GRADO DE ELECTRIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS

Según la Instrucción ITC-BT-10, al disponer el edificio de viviendas con una superficie inferior a 160 m², el grado de electrificación empleado será básico.

de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

En el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando la función de caja general de protección.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3m y 4m. Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30cm del suelo.

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

Cuando la fachada no linde con la vía pública, 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 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Su instalación se realizará en nicho en fachada en acceso al portal del edificio, con las siguientes características:

	Tipo de caja	Nº de salidas	Nº de fusibles	Calibre fusibles	Tipo de fusibles	Tamaño fusibles
VIVIENDA/PORTAL	CGP12/250	1	3	160 A	Cuchilla	1

LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (ITC-BT-14)

Es la línea que enlaza la Caja General de Protección con el contador que alimenta.

La línea general de alimentación está constituida por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

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.

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.

Este armario, reunirá los siguientes requisitos:

- 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 parallasamas 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.

- en el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

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 1,50m como mínimo.
- los armarios tendrán una característica parallas mínimas, 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 16A para servicios de mantenimiento.

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 0,25m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere 1,80m.

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

DERIVACIONES INDIVIDUALES (ITC-BT-15)

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 60.439 -2.
- 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 discurren verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF120, 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 la NBE-CPI-96, 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 la NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF30.

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

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

En particular en el edificio se dejará una canalización de 0,80x0,30m superior a los 0,50x0,30 que marca la tabla arriba indicada, tal como marca el R.B.T. para albergar hasta 12 D.I.

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

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

- *Un interruptor general automático de corte omnipolar*, de intensidad nominal mínima 25A, 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 4,5kA 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 30mA.

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50V en locales secos y 24V 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 omnipolar*, 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.

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 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
S < 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/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.

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.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento $\leq 0,5 \text{ M}\Omega$, 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

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.

omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y c.c. Todos los circuitos incluirán el conductor de protección o tierra.

Electrificación Básica.

- **C1:** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5mm², Interruptor Automático: 10A, 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: 2,5mm², Interruptor Automático: 16A, Tipo toma: 16A 2p+T.
- **C3:** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno. Sección mínima: 6mm², Interruptor Automático: 25A, Tipo toma: 25A 2p+T.
- **C4:** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima: 4mm², Interruptor Automático: 20A, Tipo toma: 16A 2p+T, combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16A. Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16A 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: 2,5mm², Interruptor Automático: 16A, Tipo toma: 16A 2p+T.

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 160m². 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: 1,5mm², Interruptor Automático: 10A, 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 160m². Sección mínima: 2,5mm², Interruptor Automático: 16A, Tipo toma: 16A 2p+T.
- **C8:** Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta. Sección mínima: 6mm², Interruptor Automático: 25A.
- **C9:** Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste. Sección mínima: 6mm², Interruptor Automático: 25A.
- **C10:** Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente. Sección mínima: 2,5mm², Interruptor Automático: 16A, Tipo toma: 16A 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: 1,5mm², Interruptor Automático: 10A.
- **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.

Se colocará un interruptor diferencial por cada cinco circuitos instalados.

Previsión de cargas.

Según la instrucción ITC-BT-10, se contemplarán las potencias de los distintas viviendas, servicios comunes, locales y garaje aplicándoles sus correspondientes factores de simultaneidad.

Coefficiente de Simultaneidad en viviendas, según número.

Nº de Viviendas (n)	Coefficiente de simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	$15,3+(n-21)\times 0,5$

Resto de cargas del edificio.

- Para Servicios Generales, como grupo de presión de agua, ascensores, alumbrado, calor, frío etc (Factor de simultaneidad = 1.)
- Para garajes se contemplará 10w/m² con ventilación natural y 20 W/m² los que necesiten ventilación forzada, con un mínimo de 3.450 w a 230V, (factor simultaneidad 1).
- Para Locales comerciales, y oficinas se aplicará también el coeficiente de simultaneidad = 1, y se calculará su potencia a razón de 100 W/m², con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V.

Para el cálculo de la previsión en viviendas se ha considerado el número de viviendas a razón de 5.750 W/ud, con factor de simultaneidad de 4,6 + potencia de servicios comunes + potencia prevista para local comercial (100w/m²) + potencia garaje (20w/m²)

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.

Elección e instalación de los materiales eléctricos.

Volumen 0.

- Grado de Protección: IPX7.

- 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: IPX4. IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, 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.

TOMAS DE TIERRA (ITC-BT-18)

Instalación.

Se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema: Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación, 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>
<u>Protegido contra la corrosión</u>	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16mm ² Cu 16mm ² Acero Galvanizado
<u>No protegido contra la corrosión</u>	25mm ² Cu 50mm ² Hierro	25mm ² Cu 50mm ² Hierro

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

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.

Puntos de puesta a tierra.

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- c) En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- d) En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- e) En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a

La instalación de ventilación forzada, se realizará con accionamiento por reloj automático y por detección de CO, con posibilidad de accionamiento manual en caso de fallo de los dos primeros sistemas mencionados.

No se aplicará la ITC-BT 29 dado que, aunque el garaje podrá albergar más de 5 vehículos, al asegurarse que desde cualquier punto del mismo habrá menos de 10 metros a huecos o rejillas de ventilación se considera de riesgo bajo, los técnicos que suscriben no consideran que se deban clasificar el garaje, ya que disponen de sistema de ventilación forzada que garantiza una ventilación suficiente.

La alimentación de los ventiladores se realiza con cable resistente al fuego por un periodo de tiempo no inferior a 2 horas, y bajo tubo de acero.

La instalación eléctrica se realizará, bajo tubo plástico rígido curvable en caliente de PVC, en montaje superficial, con grado de protección contra daños mecánicos IK 7, no instalándose ningún receptor a cota inferior a 1,5 m con respecto al terreno exterior.

Se acompañan tablas con cálculos de redes de conductos elegidos y pérdidas de carga producidas, así como diagrama de cálculo para la selección de los conductos.

EXTRACCIÓN

HOJA DE CALCULO PARA CONDUCTOS DE AIRE DE APARCAMIENTO

CAUDAL: 2160 m³/h CAUDAL DE AIRE
Factor de fricción: 16 Conducto de chapa

MATERIAL PARA CONDUCTO: 114,7 m²
PERDIDA DE PRESIÓN TOTAL: 13,3 Pa

DIMENSIONES			DIAM			VELOCIDADES		PERD			LONG Y ACCES				Pa		Pérdida	MATERIAL
mm.	mm.	mm.	mm.	M/s	M/s	Pa	M	UD.	UD.	M	MP/h	Pa	Pa	Pérdida	MATERIAL			
STRAMO	ANCHO	ALTO																
1-A	250	200	664,68	4,61	244	4,95	4,85	18	2,20	7,5	12,40	801	27,26	2,73	6,75			
2-B	400	200	1.159,93	4,95	303	6,79	33	2,98	7,5	9,56	1792	28,48	2,86	9				
3-C	400	300	1.494,47	5,14	378	6,63	38	2,19	5,5	7,45	2163	16,12	1,61	7,7				
4-D	400	400	1.788,85	5,32	437	6,59	43	4,82	2,7	10,74	3.564	10,67	1,87	4,32				
5-E	800	400	2.758,79	5,89	609	6,78	60	1,28	30	85,00	7.125	2,21	4,22	72				
			-	-											0			
			-	-											0			
			-	-											0			
			-	-											0			
			-	-											0			
															MATERIAL m ²	99,8		
															PERDIDA TOTAL mm.c.d.a.	13,3		

Se acompaña plano de la instalación del garaje en el que se representa todo lo anteriormente mencionado.

CONCLUSIÓN.

Con lo anteriormente expuesto, planos y presupuesto, se espera obtener de los Organismos competentes, las autorizaciones y licencias oportunas para proceder a la realización de la instalación eléctrica, y posterior alta en suministro.

Lugo, Enero de 2009

Benigno Jáuregui Fernández ARQUITECTO
Francisco García del Río ARQUITECTO

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

1.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

1.1.- POTENCIAS

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de 1'8 a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción ITC-BT-09, apartado 3 e Instrucción ITC-BT 44, apartado 3.1 del REBT).
- Factor de 1'25 a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción ITC-BT-47, apartado. 3 del REBT).

1.2.- INTENSIDADES

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- Distribución monofásica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

- V = Tensión (V)
- P = Potencia (W)
- I = Intensidad de corriente (A)
- cos φ = Factor de potencia

- Distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

- V = Tensión entre hilos activos.

1.3.- SECCIÓN

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y 2,50 mm² para fuerza.

1.3.1.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de

K = Conductividad
 L = Longitud del tramo (m)
 P = Potencia de cálculo (W)
 Un = Tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

Un = Tensión entre fases (V)

2.- MÉTODOS DE INSTALACIÓN EMPLEADOS

Referencia	RV 0,6/1 kV Al Enterrado bajo tubo
Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523)	Cables uni o multiconductores aislados instalados en tubos enterrados. Resistividad térmica del terreno = 1 K m/W. Profundidad de los cables = 0,70m. Un cable por tubo.
Disposición	En caso de más de un circuito, la distancia entre tubos es nula
Temperatura ambiente (°C)	25
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	XLPE (Poliétileno reticulado)
Tensión de aislamiento (V)	1000
Material conductor	Al
Conductividad ($\Omega \cdot \text{mm}^2$)/m	35,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-N1, col.3 Al
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-N1, col.3 Al
Tabla de tamaño de los tubos	9, ITC-BT-21
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	ACOMETIDA.

Referencia	PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC
Tipo de instalación (UNE 20.460 Parte 5-523)	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente no aislantes. La pared interior tiene una conductividad térmica no inferior a 10 W/m.K.
Disposición	En tubos separados 5 cm. entre si.
Temperatura ambiente (°C)	40
Exposición al sol	No
Tipo de cable	Unipolar
Material de aislamiento	PVC (Policloruro de vinilo)
Tensión de aislamiento (V)	750
Material conductor	Cu
Conductividad ($\Omega \cdot \text{mm}^2$)/m	56,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-C1, col.A Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-C3, col.A Cu
Tabla de tamaño de los tubos	5, ITC-BT-21
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	DERIVACION A LA VIVIENDAS

5.- MEMORIA DETALLADA POR CIRCUITOS DE MAYOR IMPORTANCIA

ACOMETIDA

Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 20,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RV 0,6/1 kV Al Enterrado bajo tubo.
- Los conductores están distribuidos en 3F+N con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **63.360 W**.

Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **91,45 A**:

$$63.360 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 91,45 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-N1, col.3 Al y los factores correctores (0,80) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en base a **202,00 A**:

$$91,45 / 0,80 = 114,31 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **16,13 kA**.

Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **33,94 mm²** y por calentamiento de **50,00 mm²**.
- Adoptamos la sección de **150,00 mm²** siguiendo las indicaciones de la empresa suministradora y designamos el circuito con:

$$(3 \times 150) + 95 \text{ mm}^2 \text{ Al bajo tubo DN:160 mm}$$

DERIVACION Viv- 5 (VIVIENDA CON MAYOR LONGITUD DE DERIVACION)

Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 18,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia PVC 750V Cu Empotrado bajo tubo flexible PVC. Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **5.750 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **5.750 W**.

Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **24,89 A**:

$$5.750 / (230 \times 1,00) = 24,89 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.A Cu y los factores correctores (1,00) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **24,89 A**:

$$24,89 \times 1,00 = 53,00 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **2,66 kA**.

Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **6,99 mm²** y por calentamiento de **6,00 mm²**.
- Adoptamos la sección de **10,00 mm²** y designamos el circuito con:

$$(2 \times 10 + 10 \text{ TT}) \text{ mm}^2 \text{ Cu bajo tubo} = 32 \text{ mm}$$

Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un cuadro distribución a 25,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **1,61 V (0,70 %)**.

Lugo, Enero de 2009

Benigno Jáuregui Fernández **ARQUITECTO**
Francisco García del Río **ARQUITECTO**

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

- El presente documento corresponde a las instalaciones necesarias descritas en la Memoria que antecede, para la INSTALACION ELECTRICA DE EDIFICIO DE 5 VIVIENDAS, sito en la Parcela de Reemplazo N° 2 U.A. N-21 de LUGO (rúa Manuel Leiras Pulpeiro), provincia de Lugo, cuyo promotor es el EXCMO CONCELLO DE LUGO, y fijará las condiciones de contrata, prueba de materiales y atribuciones de la Dirección Facultativa.
- Todas las instalaciones realizadas como desarrollo del proyecto, habrán de cumplir todos y cada uno de los Reglamentos especificados en el mismo y en caso de existir dudas sobre lo contenido en ellos, se consultará a la Dirección Facultativa para que dictamine las medidas a tomar.
- Se aplicará este Pliego de Condiciones para la ejecución de las instalaciones, que será conocido por el Contratista y que deberá seguir en todo momento las indicaciones contenidas en el Proyecto.
- Las obras e instalaciones contarán con todos los permisos y autorizaciones necesarias, excluyéndose a la Dirección de cualquier responsabilidad derivada de la carencia de alguno de ellos.
- La interpretación técnica del proyecto corresponde a la Dirección Facultativa, a la que el Contratista deberá obedecer en todas sus indicaciones. Si hubiera diferencia en la interpretación de las condiciones contenidas en el presente proyecto, el Contratista deberá siempre aceptar la opinión de la Dirección Facultativa.
- Los arquitectos redactores del proyecto no se responsabilizan de las obras o instalaciones ejecutadas no contenidas en el proyecto, o de aquellas que fueran ejecutadas no ateniéndose a lo especificado en el proyecto o contrario a sus prescripciones.
- Todos los materiales que se empleen en las instalaciones deberán ser marcas de primera calidad y con la correspondiente homologación, así como cumplir las exigencias técnicas y de utilización que se contienen en el Proyecto.
- Si los materiales o aparatos presupuestados fueran distintos a los proyectados, se acompañará a la oferta un resumen exhaustivo de sus características técnicas, para que la Dirección estudie su aprobación o rechazo, siempre que cumplan los requisitos mínimos exigidos en las normas y Proyecto.
- Todos los materiales empleados en las instalaciones podrán ser sometidos a cuentas pruebas estime la Dirección, para comprobar las características especificadas por el fabricante, siendo por parte del Contratista cuantos gastos se deriven de tales pruebas.
- Si la ejecución de las obras no fuese la adecuada o no se adaptase a lo especificado en el proyecto, o los materiales empleados no superasen satisfactoriamente las pruebas a las que se sometiesen, se procederá a su sustitución según lo expuesto en el proyecto y sin que el Contratista tenga derecho a ningún tipo de indemnización.
- La Contrata como empresa constructora e instaladora, asume la total y exclusiva responsabilidad en relación con todos los obreros que trabajen en la obra, cumpliendo minuciosamente cuanto previene el La Ley de Prevención de Riesgos

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD.

1.1.- Objeto

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos laborales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá de directrices básicas a los constructores de las viviendas para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el **Real Decreto 1627/97**, de 24 de Octubre de 1997, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

De acuerdo con el punto 2 del Artículo 4, la obra proyectada está sujeta a un Estudio Básico de Seguridad y Salud, pues se cumplen los siguientes requisitos:

- a) Presupuesto de Ejecución, 19.974,12 es inferior a 450.759,00 € (75 millones de Pts.).
- b) En ningún momento se emplearán simultáneamente a más de 20 trabajadores.
- c) Se prevé un plazo de ejecución de 6 meses, con una media de trabajadores de 4 personas, lo que supone 480 jornadas < 500 jornadas.
- d) No se trata de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

1.2.- Datos de la obra

1.2.1. Tipo de obra

Se trata de la redacción del Proyecto para la INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE CINCO VIVIENDAS.

1.2.2. Emplazamiento

La instalación citada se encuentra ubicada, en la Parcela de Reemplazo Nº 2 U.A. N-21 de LUGO (rúa Manuel Leiras Pulpeiro).

1.2.3. Promotor

El promotor de la obra, del inmueble referenciado en el apartado anterior es el EXCMO. CONCELLO DE LUGO.

1.3.- Datos técnicos del emplazamiento

1.3.1. Topografía

Se trata de un edificio de planta semisótano, baja, entreplanta, cinco altas y ático, para 5 viviendas.

1.3.2. Instalaciones de servicios públicos

Existen servicios públicos, que se pueden ver afectados por el trazado de la acometida hasta la arqueta de la Empresa suministradora.

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamientos o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases del trabajo.
- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Los principios de acción preventiva establecidos en el artículo 15º de la Ley 31/95, son los siguientes:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios generales:
 - a) Evitar los riesgos.
 - b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - c) Combatir los riesgos en su origen.
 - d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
 - e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
 - f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo y las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
 - h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea substancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la

- * Ambiente excesivamente ruidoso.
- * Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- * Vuelco de pilas de material.
- * Riesgos derivados del almacenaje de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas).

1.4.3.5. Revestimientos y acabados

- * Generación excesiva de polvo.
- * Proyección de partículas durante los trabajos.
- * Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas).
- * Contactos con materiales agresivos.
- * Cortes y pinchazos.
- * Goles y tropiezos.
- * Caída de materiales, rebotes.
- * Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- * Vuelco de pilas de material.
- * Riesgos derivados del almacenaje de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas).

1.4.3.6. Instalaciones

- * Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...).
- * Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales de acceso (escaleras, plataformas).
- * Cortes y pinchazos.
- * Golpes y tropiezos.
- * Caída de materiales, rebotes.
- * Emanaciones de gases en aberturas de pozos negros.
- * Contactos eléctricos directos e indirectos.
- * Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- * Caídas de mástiles y antenas.

1.4.4. Medidas de prevención y protección

Como criterio general primarán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además, tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento...).

1.4.4.1. Medidas de protección colectiva

- * Organización y planificación de los trabajos para evitar interferencias entre los distintos trabajos y circulaciones dentro de la obra.
- * Señalización de las zonas de peligro.
- * Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como en relación a los viales exteriores.
- * Dejar una zona libre alrededor de la zona excavada para el paso de maquinaria.
- * Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- * Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- * Los elementos de las instalaciones deben estar con sus protecciones aislantes.
- * Cimentación correcta de la maquinaria de obra.
- * Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra.
- * Sistema de riego que impida la emisión de polvo en gran cantidad.

Prevención de riesgos laborales.

Desarrollo de la Ley a través de las siguientes disposiciones:

- * RD 39/97 de 17 de Enero (BOE: 31/01/97).
Reglamento de los Servicios de Prevención.
- * RD 485/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.
- * RD 486/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- * RD 487/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- * RD 488/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- * RD 485/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.
- * RD 664/97 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97).
Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- * RD 665/97 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97).
Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- * RD 773/97 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97).
Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- * RD 1215/97 de 18 de julio (BOE: 07/08/97).
Disposiciones de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- * O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52)
Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la Construcción.
Modificaciones: O. de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53)
O. de 23 de septiembre de 1953 (BOE: 01/10/66)
- * O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, artº 66º a 74º (BOE: 03/02/40)
Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.
- * O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y Anexos I y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70)
Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica.
Corrección de errores: BOE: 17/10/70.
- * O. de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86)
Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.
Corrección de errores: BOE: 31/10/86
- * O. de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)
Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- * O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)
Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- * O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77)
Reglamento de aparatos elevadores para obras.

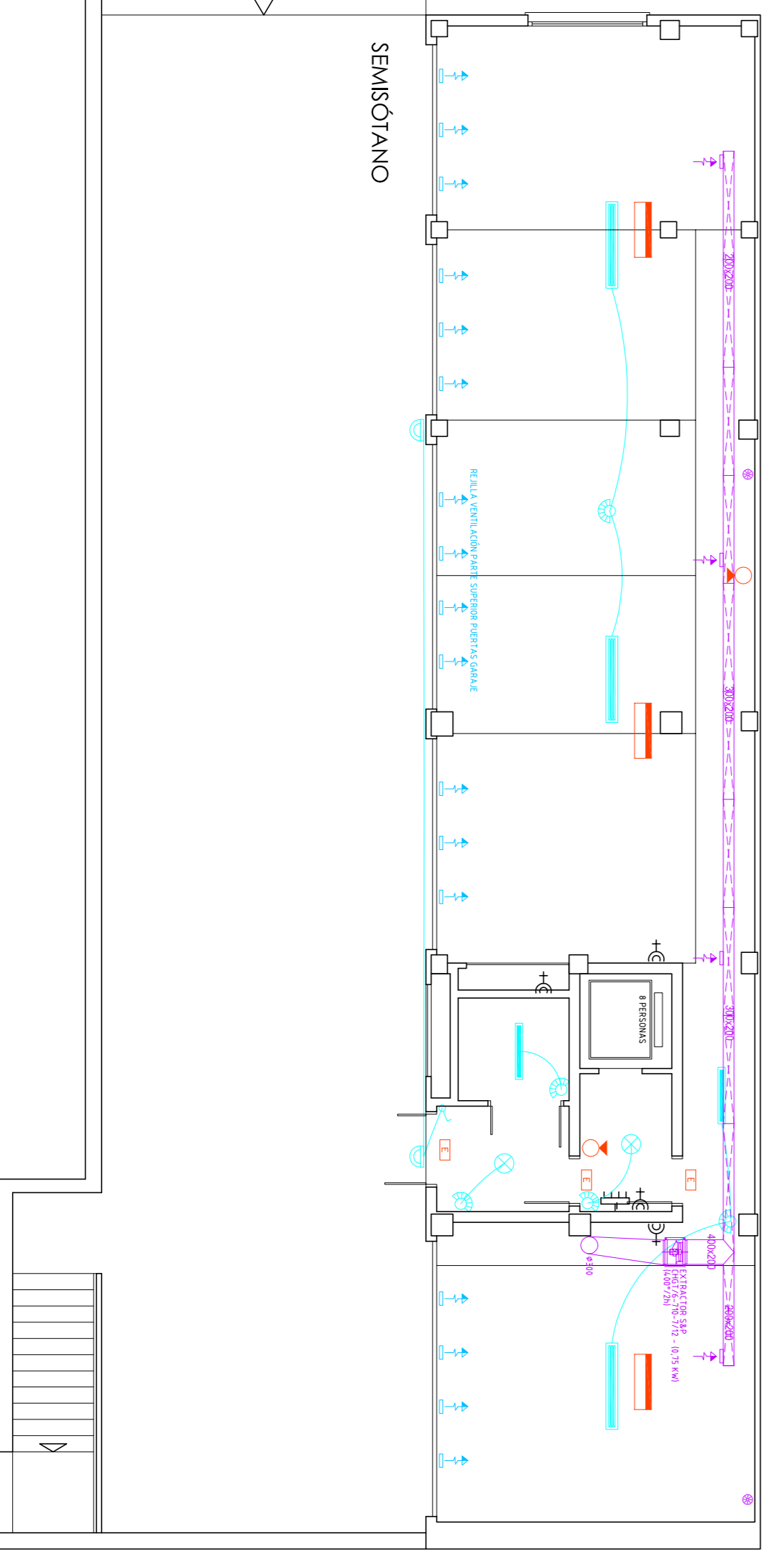
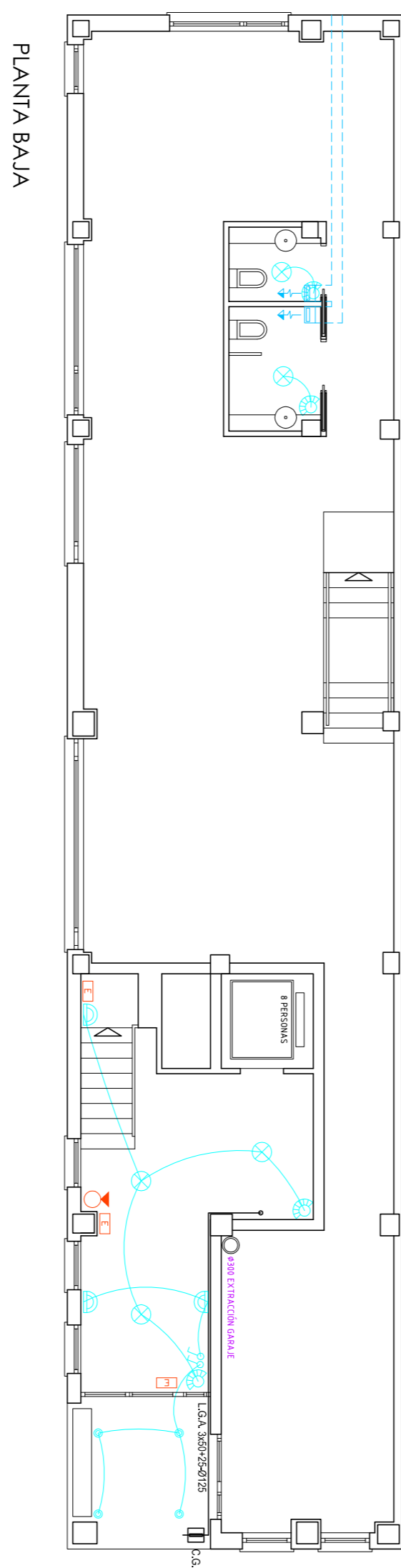
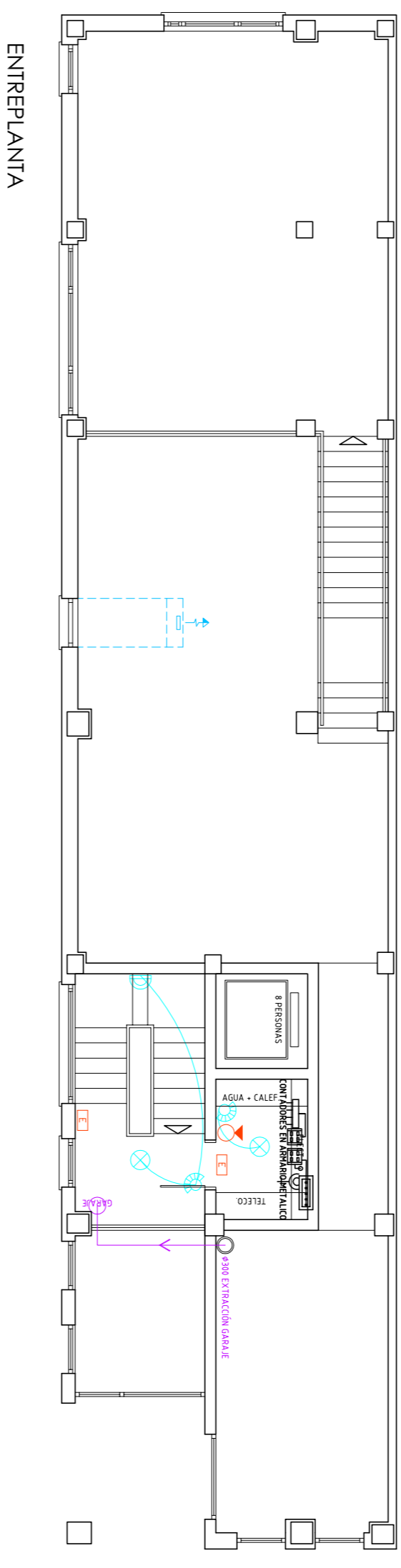
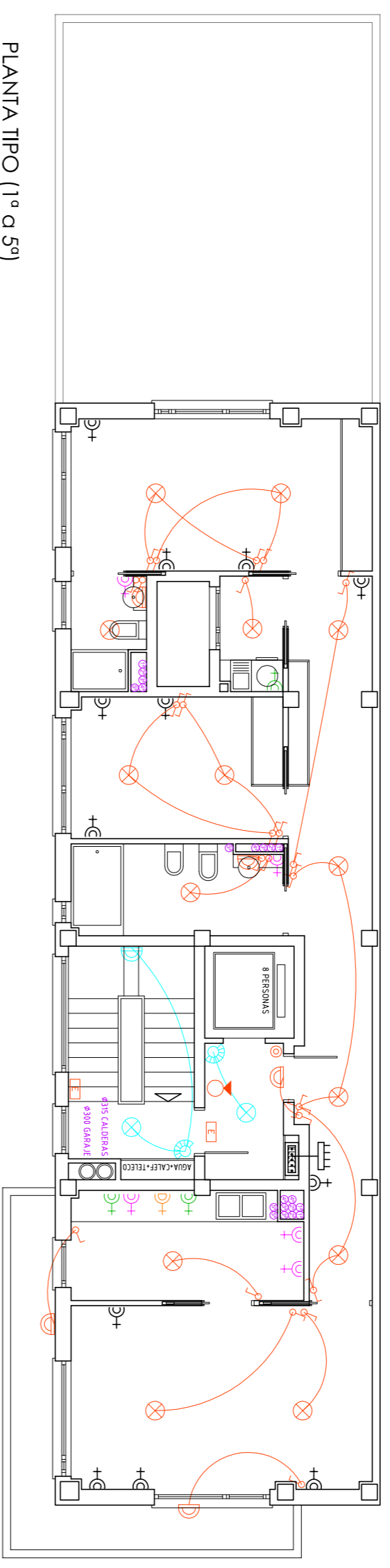
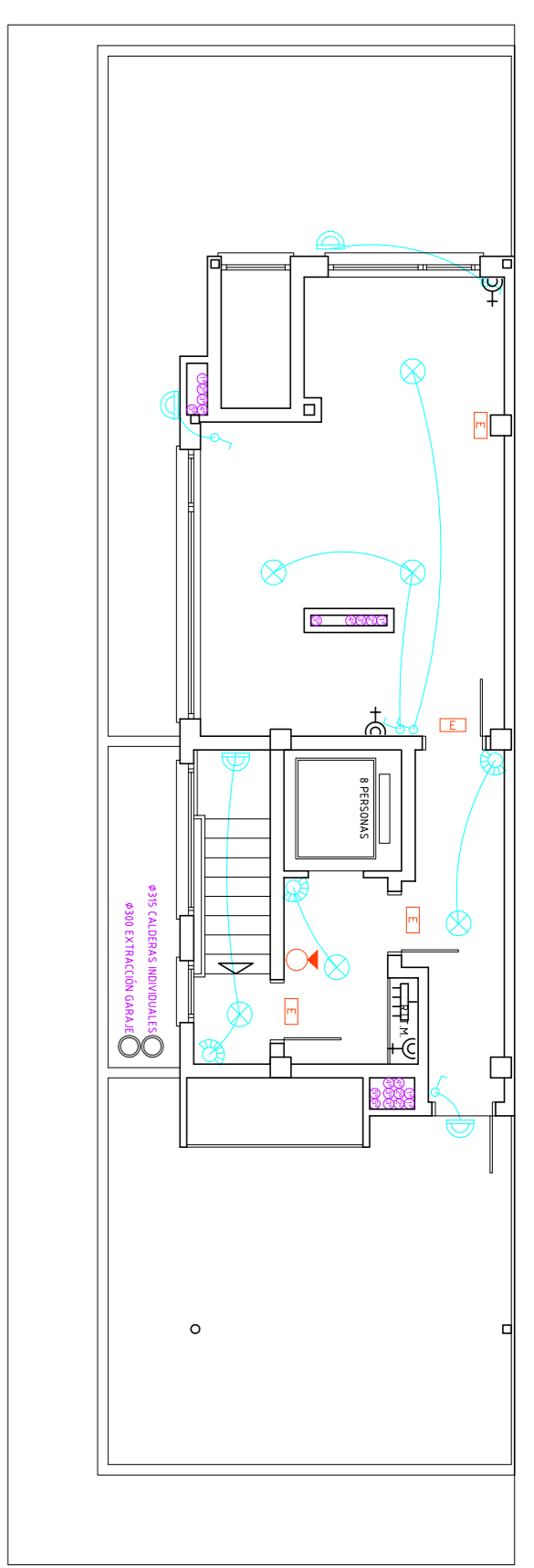
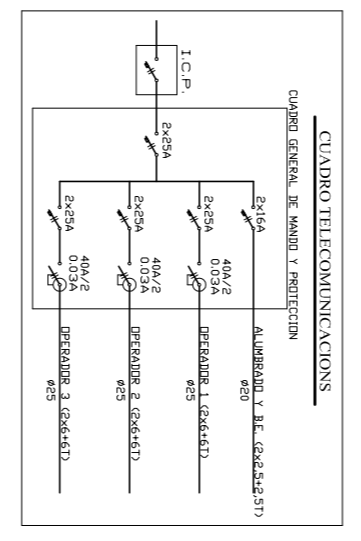
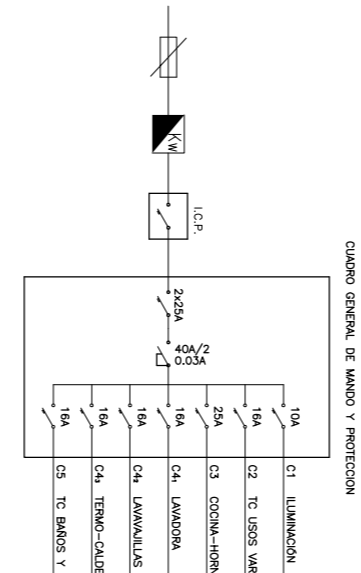
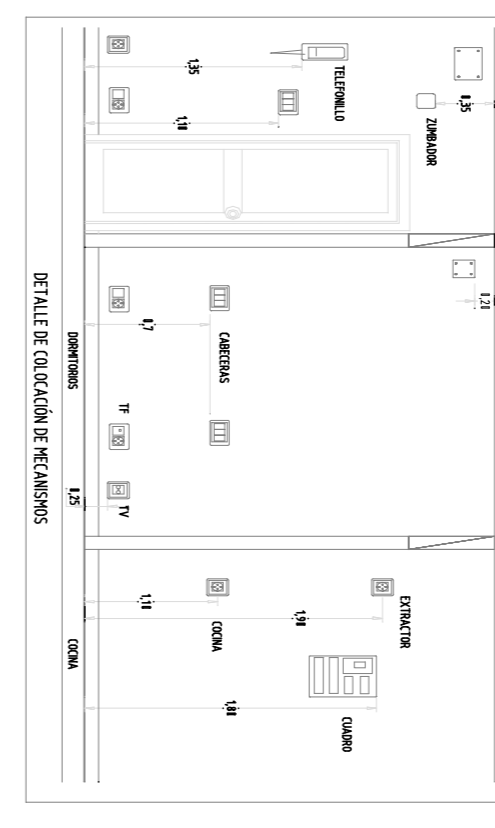
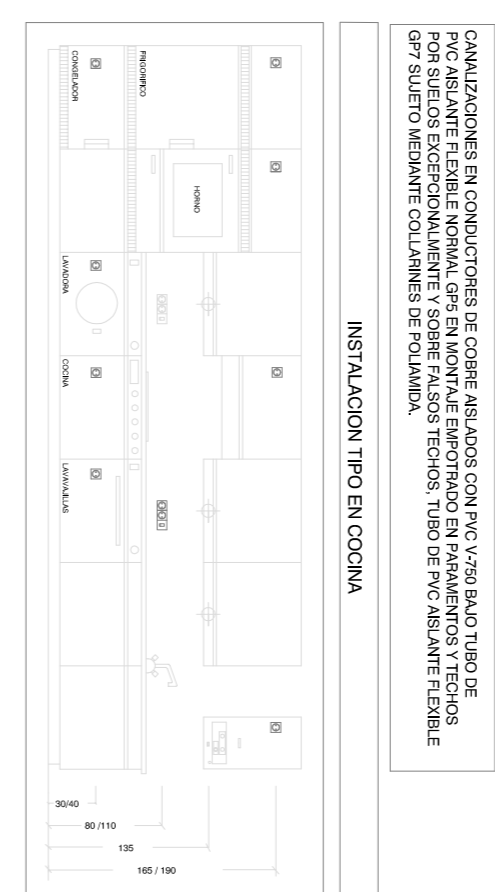


Tabla 1. CANTIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NOTAS
1	Interruptor diferencial 30mA	UD	
1	Interruptor diferencial 100mA	UD	
1	Interruptor diferencial 300mA	UD	
1	Interruptor diferencial 500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 1000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 1500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 2000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 2500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 3000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 3500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 4000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 4500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 5000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 5500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 6000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 6500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 7000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 7500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 8000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 8500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 9000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 9500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 10000mA	UD	

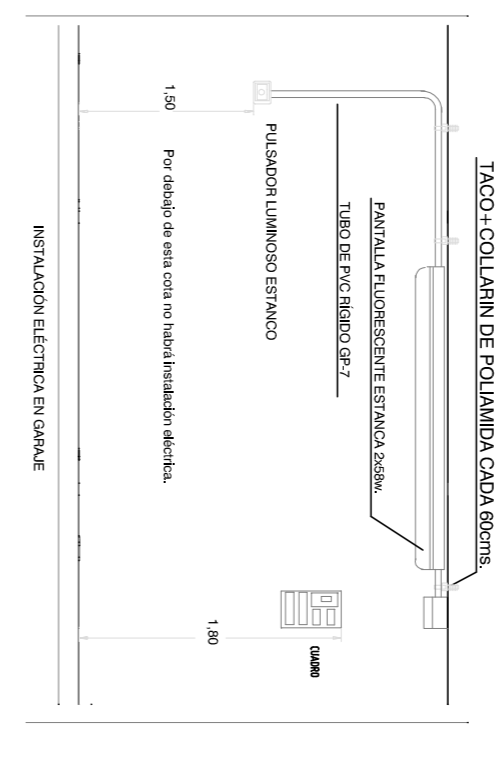
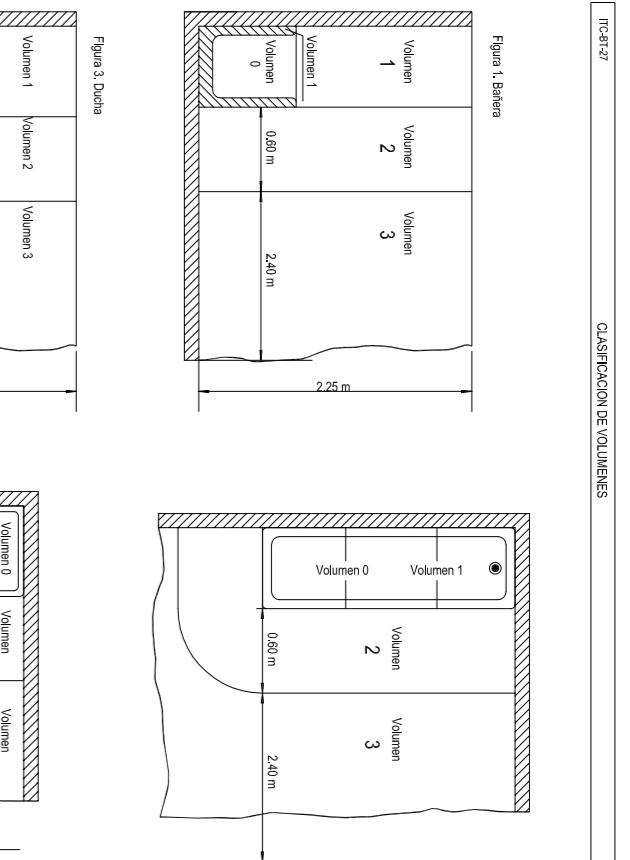
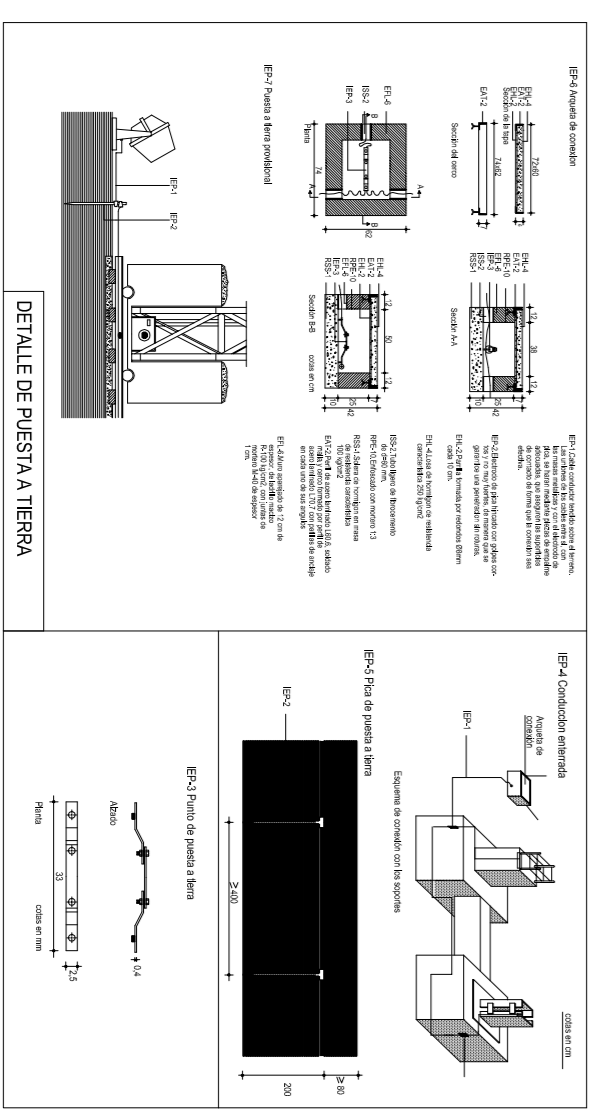
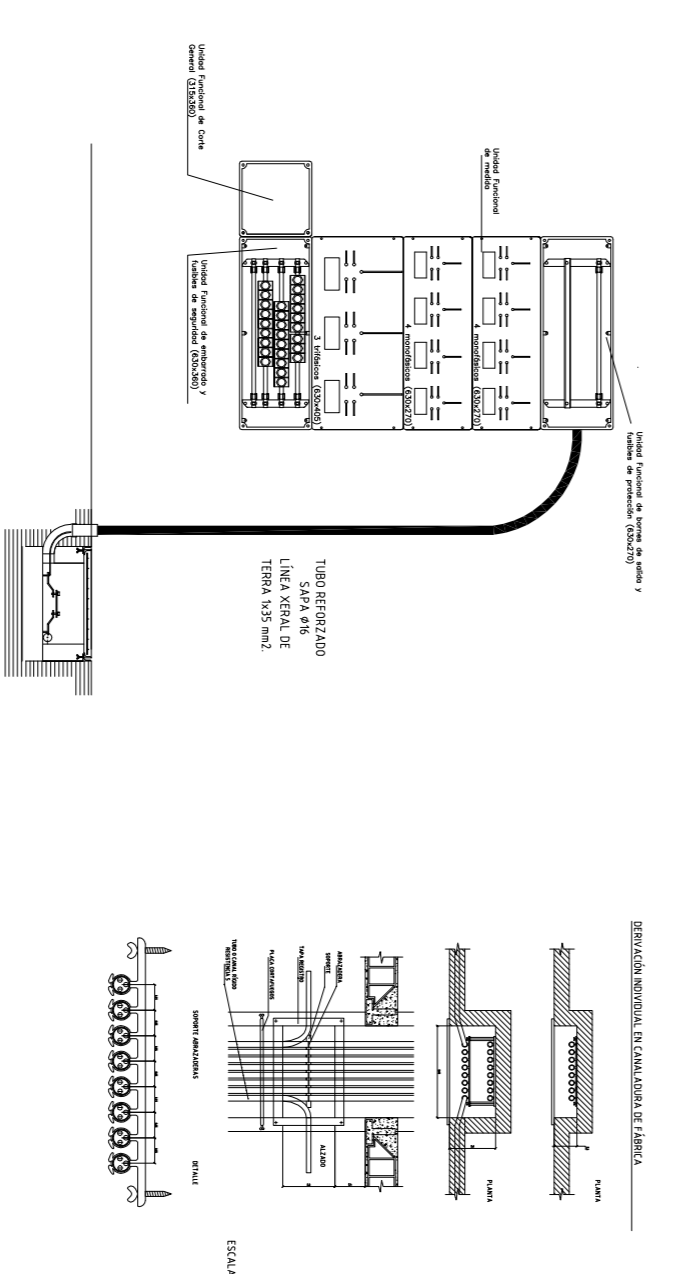
Tabla 2. CANTIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NOTAS
1	Interruptor diferencial 30mA	UD	
1	Interruptor diferencial 100mA	UD	
1	Interruptor diferencial 300mA	UD	
1	Interruptor diferencial 500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 1000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 1500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 2000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 2500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 3000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 3500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 4000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 4500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 5000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 5500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 6000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 6500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 7000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 7500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 8000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 8500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 9000mA	UD	
1	Interruptor diferencial 9500mA	UD	
1	Interruptor diferencial 10000mA	UD	



COMPOSICIÓN CENTRALIZACIONES DE CONTADORES

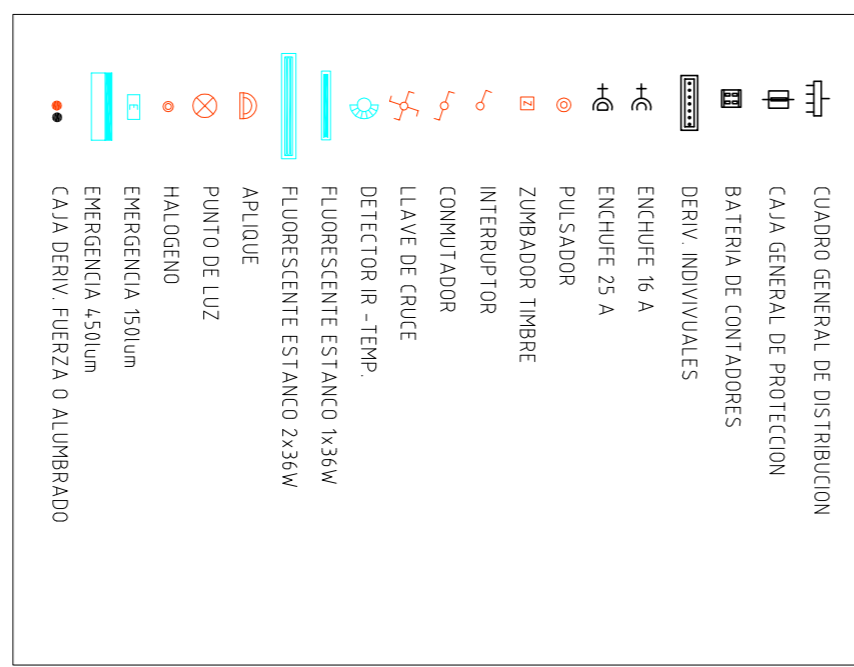
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES DENTRO DEL ANILLO DEL ALICATADO



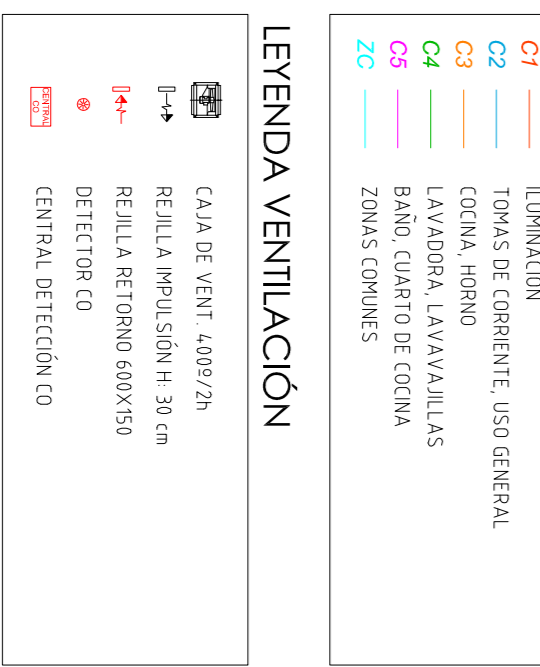
PREVISIÓN DE CARGAS R.E.B.T. - (ITC-BT-10)

- 5 VIVENDAS (G. ELECT. BASICO 5,750W/m²)..... 26.450 W.
- 1 ASCENSOR..... 11.500 W.
- AMPLIFICADOR TV, PORTERO ELECTRONICO, ETC..... 6.100 W.
- GARAGE (140,00x20 W/m²)..... 2.800 W.
- LOCAL COMERCIAL (122,40x42,70x100 W/m²)..... 16.510 W.
- TOTAL..... 63.360 W.

LEYENDA ELECTRICIDAD

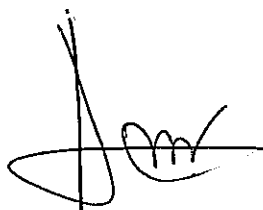


CIRCUITOS



INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

1. MEMORIA Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN
2. PLIEGO DE CONDICIONES
3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD
4. ANEXO DE CÁLCULO



Lugo, Enero de 2009



Benigno Jáuregui Fernández **ARQUITECTO**
Francisco García del Río **ARQUITECTO**

1. MEMORIA Y CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.

1.- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.

El presente proyecto tiene por objeto la descripción técnica y cálculo de la instalación de calefacción para un edificio de cinco viviendas, con una vivienda por planta.

La instalación a realizar utilizará como combustible gas natural, procedente de la red de Gas Galicia que discurre por delante de la edificación.

2.- EMPLAZAMIENTO.

La instalación de calefacción objeto del presente proyecto se encuentra en el edificio de cinco viviendas, en la Parcela de Reemplazo Nº 2 U.A. N-21 de LUGO (rúa Manuel Leiras Pulpeiro) del Concello de Lugo.

3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

De acuerdo con las condiciones fijadas por la propia edificación se ha elegido un sistema con producción descentralizada de calor para cada vivienda, mediante la instalación de calderas murales estancas a gas natural para la producción instantánea de A.C.S. y calefacción.

La instalación se realizará en sistema bitubular con tubería de P.E.R. conectadas a colectores de ida y retorno.

4.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL CUMPLIMIENTO DE LA DB-HE-1.

Se acompañan en proyecto Fichas justificativas del cumplimiento del DB-HE-1 del CTE.

5.- BASES PARA EL CÁLCULO.

Temperaturas ambiente y exterior.

El actual Reglamento y concretamente la IF 1.1.4, limita la temperatura interior de cálculo entre 21 °C y 23 °C y una humedad relativa comprendida entre el 40% y el 50%.

En este estudio se considera una temperatura de 22 °C como la equivalente a la de confort y para el conjunto de las estancias de las viviendas.

La temperatura exterior de cálculo considerada es de -2° C, y cubre aproximadamente el 97,5% del total de las horas en diciembre, enero y febrero, según datos estadísticos obtenidos durante un periodo de 20 años.

Las plantas a calefactar serán cinco, cada planta con una única vivienda, además de los locales comerciales, que no se contemplan en el presente proyecto.

La altura libre entre placas es de 2,60 m.

Coeficientes de transmisión de calor "K"

Los coeficientes de transmisión de calor, aplicados para el cálculo de la instalación de calefacción han sido los máximos permitidos por el DB-HE-1 del CTE, para

La regulación del aporte energético se realizará usando las señales generadas por los termostatos ambiente instalados en los salones de cada una de las viviendas, que producirán el arranque o parada de la caldera.

Además, todos los radiadores de los dormitorios, salones y cocinas estarán dotados de válvulas termostáticas en la entrada de agua para su regulación individual o cierre.

9.- MATERIALES. INSTALACIÓN.

Generadores.

De acuerdo con la IT 2.2 se ha dimensionado el número de generador/es según la potencia calorífica requerida. Por tratarse de una instalación descentralizada, los generadores que se instalan, cubren sobradamente estas necesidades además de dar servicio preferente a la producción de A.C.S.

Las bases de cálculo a considerar para su elección serían en todo caso:

$$P = (Q + Q_i) \times A$$

Donde:

- P Potencia de cálculo para el generador [kcal/h].
- Q Potencia de cálculo para compensar las pérdidas por transmisión de calor e infiltraciones [kcal/h].
- Q_i Potencia calorífica de pérdidas por en las tuberías [kcal/h].
- A Coeficiente de intermitencia (inercia térmica del edificio).

NOTA: Se ha considerado $Q_i = Q \times 0,1$ y $A = 10 \%$.

Se instalarán calderas estancas para calefacción y A.C.S. instantánea en cada vivienda con las siguientes características:

- | | | |
|---|-----------------------------|---------------------|
| • | Marca | JUNKERS |
| • | Modelo | Euroline ZW 23-1 AE |
| • | Potencia máxima calefacción | 24 KW |

El quemador deberá quedar sincronizado con los elementos de regulación y control del propio generador.

Emisores de calor.

Para la transferencia del calor se han elegido los siguientes radiadores:

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| • | Marca | ROCA |
| • | Modelo | MEC 60 |
| • | Emisión térmica por m | 99,6 kcal/h ($\Delta t = 50^\circ C$) |

Los emisores utilizados estarán formados elementos de aluminio inyectado en molde que ha sido sometido en su fabricación a una prueba de presión de 8 bar como prueba de estanquidad, con un acabado color blanco ral 9010 con recubrimiento base por cataforesis y acabado al polvo epoxy poliéster.

- Δt Diferencia entre la temperatura interior y exterior [°C].
- V Volumen del local [m³].
- c_e Calor específico del aire [kcal/kg°C].
- ρ_e Peso específico del aire [kg/ m³].
- n Número de renovaciones de aire por hora.

NOTA: Se acompañan tablas que reflejan los resultados obtenidos en cada vivienda y en cada una de sus estancias.

11.- CÁLCULO ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.

Cálculo de los radiadores.

Se ha considerado la utilización de radiadores de elementos de aluminio ROCA MEC-60, cuyas características principales se indican a continuación:

Contenido de agua por m.:	0,40 litros
Emisión térmica por m. para $\Delta t = 50$ °C:	98,6 kcal/h

Considerando los ajustes necesarios para la utilización de los diferentes radiadores para un salto térmico $\Delta t = 50$ °C, se considerará como temperaturas base para el cálculo una temperatura de entrada (t_e) de 82 °C y de salida (t_s) de 60 °C, la temperatura media del radiador (t_m) será de 71 °C teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$t_m = \frac{t_e + t_s}{2}$$

El salto térmico, teniendo en cuenta la temperatura ambiente (t_a) de cálculo indicada en anteriores apartados (21 °C), resultará ser de 50 °C, teniendo en cuenta que:

$$\Delta t = t_m - t_a$$

Para el cálculo del número de radiadores necesarios para la instalación se considerará la potencia emitida para este salto térmico, por lo que se procederá al ajuste de la instalación para un salto térmico $\Delta t = 50$ °C.

Cálculo de la potencia de la caldera.

Para el cálculo de la caldera es necesario conocer tanto la potencia necesaria para satisfacer las necesidades caloríficas de la vivienda, como las pérdidas existentes en las conducciones. Así, la potencia de cálculo de la caldera vendrá dada por:

$$P_{Cald} = (Q_{Rad} + Q_{Tub}) \times a$$

Donde:

- P_{Cald} Potencia calorífica necesaria para la caldera [kcal/h].
- Q_{Rad} Potencia calorífica emitida por los radiadores [kcal/h].
- Q_{Tub} Potencia calorífica de pérdidas por en las tuberías [kcal/h].
- a Coeficiente por aumento de inercia (1,1 – 1,2).

NOTA: Se considerará Q_{Tub} nula pues todas las tuberías se encuentran dentro de la vivienda y su longitud es pequeña.

Teniendo en cuenta las potencias instaladas indicadas en anteriores apartados, en las que considerando el coeficiente por aumento de inercia más desfavorable (1,2), y

Cálculo del quemador.

Para la elección del quemador a utilizar es necesario conocer la cantidad de combustible que se precisa quemar por unidad de tiempo, la cual se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$C_c = \frac{P}{PCI \cdot \eta}$$

Donde:

- C_c Cantidad de combustible necesaria [m³/h].
- PCI Poder calorífico del combustible utilizado [kcal/N m³].
- η Rendimiento de la caldera.

Al igual que lo expresado anteriormente, dado que se han elegido las calderas murales indicadas, el quemador ya viene incorporado en el conjunto suministrado por el fabricante y homologado para la potencia nominal del mismo.

Cálculo del vaso de expansión.

Para el cálculo de la capacidad del vaso de expansión se tendrá que tener en cuenta el volumen de agua existente en la instalación y que vendrá dado por:

$$V_{\text{instalación}} = V_{\text{caldera}} + V_{\text{radiadores}} + V_{\text{tuberías}}$$

Además, el volumen útil necesario para el vaso de expansión (V_u) se relaciona con el volumen de la instalación (V_i) vendrá dado por la siguiente ecuación:

$$V_u = V_i \times a(\%)$$

La capacidad total del vaso de expansión (V_d) viene expresada por la ecuación:

$$V_d = \frac{V_u}{C_u}$$

siendo C_u el coeficiente de utilización de la instalación que depende de la altura manométrica de la misma y que viene dado por la siguiente ecuación:

$$C_u = \frac{P_{\text{abt}} - P_{\text{abm}}}{P_{\text{abt}}}$$

donde P_{abt} es la presión absoluta máxima de trabajo y P_{abm} la presión absoluta altura manométrica.

Al igual que la bomba circuladora el vaso de expansión viene incorporado en la caldera y homologado para sus condiciones nominales de funcionamiento.

Cálculo de la chimenea.

La sección de la chimenea viene dada por la siguiente ecuación:

NOTA: Se considerará:

$L_1 = 110$ litros a $45\text{ }^\circ\text{C}$.

$L_2 = 35$ litros a $45\text{ }^\circ\text{C}$.

$c = 1,2$

Con los datos de la instalación se calcula el consumo horario de agua preciso para cada una de las viviendas. En cualquier caso, la elección de la caldera mural indicada produce un caudal de A.C.S. que satisface las necesidades de la instalación.

14.- CONCLUSIÓN.

Con la presente memoria y demás documentos que se acompañan, el técnico que suscribe entiende haber dado una idea clara del dimensionamiento de la instalación, sometiéndolo el presente proyecto a las autoridades competentes para su aprobación o aclaraciones que se estimasen oportunas.


Lugo, Enero de 2009

Benigno Jáuregui Fernández **ARQUITECTO**
Francisco García del Río **ARQUITECTO**

2. PLIEGO DE CONDICIONES

Capítulo I.- Condiciones generales

1. OBJETO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y económicas que fijan y precisan las normas a seguir para la correcta ejecución y liquidación de la obra proyectada.

Este documento afectará a todas las obras que comprende el presente Proyecto, señalándose en él los criterios generales que serán de aplicación, condiciones de los materiales, pruebas a realizar, etc.

2. REGLAMENTOS TÉCNICOS Y DE SEGURIDAD QUE AFECTAN A LA OBRA

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

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1027/2007).
- Código Técnico de la Edificación (Real decreto 314/2006).
- Reglamento de aparatos a presión (Real Decreto 1244/1979).
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y peligrosas (Decreto 2414/1961)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002)
- Ordenanzas municipales sobre uso del suelo, edificación y prevención de incendios.
- REAL DECRETO 1627/1997 DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE ESTABLECEN DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
- ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Orden de 9-3-71)
- LEY 38/1972 DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO Y REGLAMENTO QUE LA DESARROLLA (Decreto 833/1975)
- Normativa UNE instalaciones y aparatos de calefacción

3. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO

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

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

Capítulo II.- Condiciones que han de cumplir los materiales

1. CONDICIONES GENERALES.

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

2. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

completamente aceptables a juicio de la Dirección de la obra, sin que pueda alegar que las instalaciones hayan estado o no en servicio.

6. OMISIONES Y CONTRADICCIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

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

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

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

7. RESPONSABILIDADES

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

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

Capítulo IV.- Condiciones Técnicas de la instalación.

1.- GENERALIDADES

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el período de vida que se les pueda atribuir.

La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error emitido en el montaje, que obligare a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de las instalaciones se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones, se solicitará permiso del Director de obra igualmente la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta, deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Durante la instalación de los aparatos, el instalador, protegerá debidamente éstos y los accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje, se procederá a la limpieza general de la instalación, tanto exterior como interior.

2.- CONEXIONES A APARATOS

Las conexiones de los aparatos y equipos a la red de tuberías se hará de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea y no debiendo transmitirse al equipo, ningún esfuerzo mecánico a través de las conexiones procedentes de la tubería.

Hasta 2"	10 mm
de 3"	13 mm
de 4"	16 mm
de 6" a 8"	19 mm

Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y están situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión. Teniendo en cuenta los pesos adicionales, los extremos de las varillas serán roscados 50 mm como mínimo, para permitir regulación en altura de las tuberías.

Las tuberías en las que circulen fluidos a media y alta temperatura, estarán provistas de soportes que permitan la continuidad del aislamiento. Para tal fin, el aislamiento, será abrazado por un manguito de chapa, al que se fijará el soporte.

Los soportes serán de abrazadera para eliminar vibraciones de la estructura del edificio.

Los soportes estarán distanciados de la siguiente manera:

1/4" a 1/2"	1,5 m. entre ejes
3/4" a 1"	2,0 m. entre ejes
1 1/4" a 2"	3,0 m. entre ejes
2 1/2" a 8"	4,0 m. entre ejes

El soporte de las tuberías, se realizará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tramos de tuberías, dejando libres las zonas de posibles movimientos, tales como curvas, etc. Cualquier tipo de soporte necesario en toda instalación, incluirá palomillas, bridas, rodillos, silletas, angulares o cualquier elemento preciso para completar la sujeción o suspensión.

El instalador se abstendrá de sujetar los soportes o colgadores en hormigón pretensado, panderetas, falsos techos, tuberías de otra instalación, conductos, siempre y cuando no haya sido aprobado por la Dirección de Obra.

11.- PASOS POR MUROS, TABIQUES, ETC.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, etc. se dispondrá manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería debiéndose rellenar este espacio, con materia plástica.

Si la tubería va aislada no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

12.- UNIONES

Los manguitos de reducción en tramos horizontales, serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se envasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones podrán soportar una presión superior en un 5% a la de trabajo.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

18.- BOMBAS DE RECIRCULACIÓN

Cuando las dimensiones de la tubería son distintas a las de salida o entrada de la bomba, se efectuará un acoplamiento cónico, con un ángulo en vértice no superior a 30° C.

El agua de goteo, cuando exista, será conducida al desagüe correspondiente. En todo caso el goteo del prensaestopas, cuando deba existir, será visible.

19.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Los termómetros y termostatos de ambiente, estarán suficientemente alejados de las unidades terminales, para que ni la radiación directa de ellos, ni el aire tratado, afecten directamente a los elementos sensibles del aparato.

Los aparatos de regulación deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha. Irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos.

20.- ALIMENTACIÓN Y VACIADO

En la instalación existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención y otra de corte antes de la conexión a la instalación, recomendándose además la instalación de un filtro.

La alimentación del agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno. El diámetro mínimo de la tubería de alimentación, será el señalado en la tabla adjunta a la memoria del proyecto, según la potencia de la instalación.

En cada rama de la instalación que pueda aislarse, existirá un dispositivo de vaciado de la misma.

La alimentación del agua al sistema, no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la separación física entre ambos circuitos.

Toda la instalación podrá vaciarse, salvo pequeños tramos, como pasos de puertas, etc.

21.- EXPANSIÓN

No se emplearán vasos de expansión con colchón de aire, en contacto directo con el agua del vaso. El vaso de expansión cerrado, viene incorporado en las propias calderas murales.

22.- RADIADORES

Los radiadores se colocarán como mínimo a 4 cm. de la pared y a 10 cm. del suelo. El radiador permanecerá sensiblemente horizontal asentando sobre todos sus apoyos. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones. Los radiadores de hasta 10 elementos o 50 cm. de longitud, tendrán apoyos o cuelgues y por cada 50 cm. de longitud, tendrán un elemento más de cuelgue o apoyo.

Cada radiador dispondrá de un purgador normal o automático.

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

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

2. GARANTÍAS

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

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

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

La recepción de la instalación, tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación Vigente y las especificaciones de este Pliego de Condiciones, así como realizar una puesta en marcha correcta.

Todas y cada una de las pruebas, se realizarán en presencia del Director de Obra de la Instalación:

- Manual de ejecución
- Proyecto de ejecución
- Esquema de principio de control y seguridad debidamente enmarcado en impresión indeleble para su colocación en la sala de máquinas, si procede.
- Copia de Certificado de la Instalación, presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.

Disposiciones finales.

1. CONDICIONES ECONÓMICAS

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

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

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

2. OBSERVACIONES.

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

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD.

Se redacta el presente estudio básico de seguridad y salud siguiendo las directrices establecidas en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción; en consonancia con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención De Riesgos Laborales y con el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, de forma coherente con el contenido del proyecto y recogiendo las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

El estudio básico de seguridad y salud servirá para establecer las directrices básicas en materia de prevención de riesgos laborales y para que el /los contratista/s, subcontratista/s y autónomo/s en base al mismo redacten el/los "plan/es de seguridad" específicos, si fuese necesario, con las medidas preventivas que se adoptarán en obra por ser mas acordes con los medios y métodos de ejecución de dichas empresa/s. El Plan/es, de ser necesarios, deberán ser aprobados antes del inicio de obras y serán documentos de obligado cumplimiento en materia de seguridad que regirán durante su ejecución conforme establece la normativa vigente.

La denominación de la obra, de acuerdo con el proyecto de ejecución redactado es: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN EN EDIFICIO DE 5 VIVIENDAS.

El presupuesto de ejecución material por contrata del proyecto según las mediciones, precios y presupuesto fijado en el mismo, asciende a la cantidad de 25.403,26 €.

Según las directrices fijadas por la propiedad y el plan de obra de proyecto el plazo de ejecución previsto para la ejecución de las obras es de DOCE MESES; de forma que la programación de la obra sea compatible con la adecuada prevención de riesgos.

En función del proyecto, tipo y entidad de la obra, métodos de ejecución previstos, características constructivas y plazos fijados se prevé la concurrencia de un número máximo de operarios en puntas de trabajo de DOS TRABAJADORES.

Dado que en la presente obra no se superan los 75 Millones (450.759,08.-€) de presupuesto, ni las 500 jornadas por trabajador, se justifica la redacción de un Estudio Básico de seguridad en lugar de un estudio de seguridad, que en todo caso incluirá el proyecto de construcción del edificio en el que se realizará la instalación objeto de este proyecto.

Se detallan a continuación las principales actividades de riesgo que se pueden presentar durante el desarrollo de los trabajos correspondientes a la instalación proyectada, y las medidas de prevención a adoptar para evitar cualquier tipo de lesión o accidente.

- 19) En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se utilizarán gafas contra impactos.
- 20) En los trabajos donde se emita elevado nivel de ruido se utilizarán cascos protectores de ruido.
- 21) En los trabajos esporádicos de altura con riesgo de caída a distinto nivel, se utilizarán cinturones anticaídas fijados a un punto resistente.
- 22) Se hará uso en todo momento que sea necesario de los vestuarios, lavabos e inodoros de que dispone la obra, procurando dejarlos en buen estado de limpieza.
- 23) Se guardará en todo momento la limpieza del puesto de trabajo, especialmente de restos de comida y materiales punzantes o cortantes.

INSTALADORES ELECTRICISTAS

DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES RIESGOS

- a) Caídas de altura
- b) Caída de materiales.
- c) Lesiones con objetos punzantes.
- d) Golpes y cortes.
- e) Caídas al mismo nivel.
- f) Proyecciones de partículas.
- g) Contactos eléctricos
- h) Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- 1) El uso del casco es obligatorio en todo el recinto de la obra.
- 2) El equipo de trabajo habitual para los trabajos de montaje de la instalación eléctrica estará compuesto por casco, guantes, botas de seguridad, cinturón porta-herramientas y buzo.
- 3) En aquellos puntos en donde exista riesgo de caída a distinto nivel y no está instalada la protección colectiva es obligatorio utilizar el cinturón de seguridad.
- 4) En los trabajos con riesgo de proyección de partículas (taladro, trabajos con martillo y escarpa, etc.) es obligatorio el uso de protección ocular.
- 5) No está permitido trepar por las ventanas o barandillas. Se utilizarán los medios auxiliares correspondientes (escaleras, pasarelas, andamios, etc.).
- 6) No se usarán andamios de borriquetas para alturas superiores a 3 m. Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm (el equivalente a tres tablones). Para alturas superiores a 2 m se colocarán las barandillas reglamentarias.
- 7) Se procurará no pisar con los pies ni con cualquier otro elemento los conductores eléctricos en tensión los cuales no pasarán por superficies mojadas, procurando que los conductores pasen por zonas elevadas.
- 8) El suelo se mantendrá limpio y exento de sustancias resbaladizas, restos de comida y elementos punzantes y cortantes.
- 9) Se dejarán libres de obstáculos las zonas de paso.
- 10) Se respetarán las protecciones colectivas (barandillas, redes, huecos tapados, etc.). Si por motivos de trabajo se retira alguna de las protecciones, no se abandonará el puesto de trabajo hasta que éstas estén de nuevo instaladas.
- 11) En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se utilizarán gafas contra impactos.
- 12) En los trabajos esporádicos de altura con riesgo de caída a distinto nivel, se utilizarán cinturones anticaídas fijados a un punto resistente.
- 13) Los trabajos se harán de manera segura sin movimientos bruscos o sobrecargados. Para levantar cargas pesadas (superior a 40 kg), se requerirá la ayuda de un medio de transporte o de un compañero.

4. ANEXO DE CÁLCULO.

Vivienda 1º

Temperatura interior	Temperatura exterior	Temp. de los no calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora		Altura viviendas	Altura entre Plantas
21	-2	12	7	2		1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 1 (Recibidor-Pas.) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Interior	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	14,00	2,60	34,42	12,00	22,00	192,75
Pared 3 (media)	0,56	6,70	0,00	17,42	12,00	22,00	97,55
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	0,55	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,90	2,20	1,98	12,00	22,00	57,82
Hueco 3	2,92	0,00	2,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58
Techo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58

Total Perdidas Transmisión 515,28

Perdidas por infiltración Habitación 1 (V*Ce*Pe*n*AT) 739,10

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 1 1.379,81 1.604,43

W/hm2

Perdidas por transmisión Habitación 2 (Dormitorio-P) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	9,60	2,60	20,56	-2,00	22,00	276,33
Pared 2 (c/ZC)	0,56	1,20	2,60	3,12	12,00	22,00	17,47
Pared 3 (media)	0,56	3,00	2,60	7,80	12,00	22,00	43,68
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	4,40	1,00	4,40	-2,00	22,00	308,35
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			16,50	12,00	22,00	69,30
Techo	0,42			16,50	12,00	22,00	69,30

Total Perdidas Transmisión 784,43

Perdidas por infiltración Habitación 2 (V*Ce*Pe*n*AT) 612,82

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 20% Total Habitación 2 1.676,70 1.949,65

Perdidas por transmisión Habitación 3 (Dormitorio-2) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	3,20	2,50	5,80	-2,00	22,00	77,95
Pared 2 (c/ZC)	0,56	1,10	2,60	2,86	12,00	22,00	16,02
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	2,20	1,00	2,20	-2,00	22,00	154,18
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			10,70	12,00	22,00	44,94
Techo	0,42			10,70	12,00	22,00	44,94

Total Perdidas Transmisión 338,02

Perdidas por infiltración Habitación 3 (V*Ce*Pe*n*AT) 382,12

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 3 792,16 921,11

Vivienda 1º

Temperatura interior	Temperatura exterior	Temp. de loc. calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora		Altura ventanas	Altura entre Plantas
21	2	12	7	2		1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 4 (Salón-Comedor) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Interior	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	9,20	2,60	17,32	-2,00	22,00	232,78
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	3,50	0,00	9,10	12,00	22,00	50,96
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	6,60	1,00	6,60	-2,00	22,00	462,53
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58
Techo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58

Total Perdidas Transmisión 913,43

Perdidas por infiltración Habitación 4 (V*Ce*Pe*n*AT) 739,10

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 20% Total Habitación 4 1.983,03 2.305,85

Perdidas por transmisión Habitación 5 (Cocina) Temperatura Habitación 21

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	2,10	2,60	3,48	-2,00	21,00	44,82
Pared 2 (c/ZC)	0,56	4,90	2,60	12,74	12,00	21,00	64,21
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,90	2,20	1,98	-2,00	21,00	132,98
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	21,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	21,00	0,00
Suelo	0,42			9,10	12,00	21,00	34,40
Techo	0,42			9,10	12,00	21,00	34,40

Total Perdidas Transmisión 310,80

Perdidas por infiltración Habitación 5 (V*Ce*Pe*n*AT) 323,90

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 5 698,17 811,83

Perdidas por transmisión Habitación 6 Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			0,00	12,00	22,00	0,00
Techo	0,42			0,00	12,00	22,00	0,00

Total Perdidas Transmisión 0,00

Perdidas por infiltración Habitación 6 (V*Ce*Pe*n*AT) 0,00

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 0% Total Habitación 6 0,00 0,00

Vivienda 1º

Temperatura Interior	Temperatura exterior	Temp. de loc. no calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora	Altura ventanas	Altura entre Plantas
21	-2	12	7	3,6	1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 7 (Baño-1) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Interior	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	1,75	2,60	4,15	-2,00	22,00	55,78
Pared 2 (c/ZC)	0,56	4,00	2,60	10,40	12,00	22,00	58,24
Pared 3 (media)	0,56	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,40	1,00	0,40	-2,00	22,00	28,03
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			6,80	12,00	22,00	28,56
Techo	0,42			6,80	12,00	22,00	28,56

Total Perdidas Transmisión 199,17

Perdidas por infiltración Habitación 7 (V*Ce*Pe*n*AT) 454,60

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 7 719,14 836,21

Perdidas por transmisión Habitación 8 (Baño-2) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	4,20	2,60	10,02	-2,00	22,00	134,67
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,90	1,00	0,90	-2,00	22,00	63,07
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,75	0,00	12,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			2,80	12,00	22,00	11,76
Techo	0,42			2,80	12,00	22,00	11,76

Total Perdidas Transmisión 221,26

Perdidas por infiltración Habitación 8 (V*Ce*Pe*n*AT) 187,19

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 8 449,29 522,43

Perdidas por transmisión Habitación 9 Temperatura Habitación 21

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	21,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,50	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	2,20	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	21,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Suelo	0,42			0,00	12,00	21,00	0,00
Techo	0,42			0,00	12,00	21,00	0,00

Total Perdidas Transmisión 0,00

Perdidas por infiltración Habitación 9 (V*Ce*Pe*n*AT) 0,00

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 9 0,00 0,00

Total Vivienda 7.698,31

Vivienda Tipo

Temperatura Interior	Temperatura exterior	Temp. de loc. no calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora		Altura ventanas	Altura entre Plantas
21	-2	12	7	2		1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 1 (Recibidor-Pas.) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Interior	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	14,00	2,60	34,42	12,00	22,00	192,75
Pared 3 (media)	0,56	6,70	0,00	17,42	12,00	22,00	97,55
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	0,55	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,90	2,20	1,98	12,00	22,00	57,82
Hueco 3	2,92	0,00	2,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			19,90	22,00	22,00	0,00
Techo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58

Total Perdidas Transmisión 431,70

Perdidas por infiltración Habitación 1 (V*Ce*Pe*n*AT) 739,10

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 1 1.287,88 1.497,53 W/hm2

Perdidas por transmisión Habitación 2 (Dormitorio-P) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	9,60	2,60	20,56	-2,00	22,00	276,33
Pared 2 (c/ZC)	0,56	1,20	2,60	3,12	12,00	22,00	17,47
Pared 3 (media)	0,56	3,00	2,60	7,80	12,00	22,00	43,68
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	4,40	1,00	4,40	-2,00	22,00	308,35
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			16,50	22,00	22,00	0,00
Techo	0,42			16,50	12,00	22,00	69,30

Total Perdidas Transmisión 715,13

Perdidas por infiltración Habitación 2 (V*Ce*Pe*n*AT) 612,82

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 20% Total Habitación 2 1.593,54 1.852,95

Perdidas por transmisión Habitación 3 (Dormitorio-2) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	3,20	2,50	5,80	-2,00	22,00	77,95
Pared 2 (c/ZC)	0,56	1,10	2,60	2,86	12,00	22,00	16,02
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	2,20	1,00	2,20	-2,00	22,00	154,18
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			10,70	22,00	22,00	0,00
Techo	0,42			10,70	12,00	22,00	44,94

Total Perdidas Transmisión 293,08

Perdidas por infiltración Habitación 3 (V*Ce*Pe*n*AT) 382,12

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 3 742,72 863,63

Vivienda Tipo

Temperatura Interior	Temperatura exterior	Temp. de diseño calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora	Altura ventanas	Altura entre Planchas
21	-2	12	7	2	1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 4 (Salón-Comedor) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Interior	Perdidas
Pared 1 (Mext)	0,56	9,20	2,60	17,32	-2,00	22,00	232,78
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	3,50	0,00	9,10	12,00	22,00	50,96
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	6,60	1,00	6,60	-2,00	22,00	462,53
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			19,90	22,00	22,00	0,00
Techo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58

Total Perdidas Transmisión 829,85

Perdidas por infiltración Habitación 4 (V*Ce*Pe*n*AT) 739,10

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 20% Total Habitación 4 1.882,73 2.189,22

Perdidas por transmisión Habitación 5 (Cocina) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1 (Mext)	0,56	2,10	2,60	3,48	-2,00	22,00	46,77
Pared 2 (c/ZC)	0,56	4,90	2,60	12,74	12,00	22,00	71,34
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,90	2,20	1,98	-2,00	22,00	138,76
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			9,10	22,00	22,00	0,00
Techo	0,42			9,10	12,00	22,00	38,22

Total Perdidas Transmisión 295,09

Perdidas por infiltración Habitación 5 (V*Ce*Pe*n*AT) 337,98

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 5 696,38 809,74

Perdidas por transmisión Habitación 6 Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1 (Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,50	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			0,00	22,00	22,00	0,00
Techo	0,42			0,00	12,00	22,00	0,00

Total Perdidas Transmisión 0,00

Perdidas por infiltración Habitación 6 (V*Ce*Pe*n*AT) 0,00

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 0% Total Habitación 6 0,00 0,00

Vivienda Tipo

Temperatura interior	Temperatura exterior	Temo. de loc. no calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora	Altura ventanas	Altura entre Plantas
21	-2	12	7	3,6	1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 7 (Baño-1) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. interior	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	1,75	2,60	4,15	-2,00	22,00	55,78
Pared 2 (c/ZC)	0,56	4,00	2,60	10,40	12,00	22,00	58,24
Pared 3 (media)	0,56	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,40	1,00	0,40	-2,00	22,00	28,03
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			6,80	22,00	22,00	0,00
Techo	0,42			6,80	12,00	22,00	28,56

Total Perdidas Transmisión 170,61

Perdidas por infiltración Habitación 7 (V*Ce*Pe*n*AT) 454,60

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 7

687,73	799,68
--------	--------

Perdidas por transmisión Habitación 8 (Baño-2) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	4,20	2,60	10,02	-2,00	22,00	134,67
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,90	1,00	0,90	-2,00	22,00	63,07
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,75	0,00	12,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			2,80	22,00	22,00	0,00
Techo	0,42			2,80	12,00	22,00	11,76

Total Perdidas Transmisión 209,50

Perdidas por infiltración Habitación 8 (V*Ce*Pe*n*AT) 187,19

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 8

436,36	507,39
--------	--------

Perdidas por transmisión Habitación 9 Temperatura Habitación 21

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	21,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,50	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	2,20	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	21,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Suelo	0,42			0,00	12,00	21,00	0,00
Techo	0,42			0,00	12,00	21,00	0,00

Total Perdidas Transmisión 0,00

Perdidas por infiltración Habitación 9 (V*Ce*Pe*n*AT) 0,00

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 9

0,00	0,00
------	------

Total Vivienda 7.327,33

Vivienda 5º

Temperatura interior	Temperatura exterior	Temp. de loc. no calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora	Altura ventanas	Altura entre Plantas
21	-2	12	7	2	1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 1 (Recibidor-Pas.) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Interior	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	14,00	2,60	34,42	12,00	22,00	192,75
Pared 3 (media)	0,56	6,70	0,00	17,42	12,00	22,00	97,55
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	0,55	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,90	2,20	1,98	12,00	22,00	57,82
Hueco 3	2,92	0,00	2,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58
Techo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58

Total Perdidas Transmisión 515,28

Perdidas por infiltración Habitación 1 (V*Ce*Pe*n*AT) 739,10

Fact. Interm., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 1

1.379,81	1.604,43
----------	----------

 W/hm2

Perdidas por transmisión Habitación 2 (Dormitorio-P) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	9,60	2,60	20,56	-2,00	22,00	276,33
Pared 2 (c/ZC)	0,56	1,20	2,60	3,12	12,00	22,00	17,47
Pared 3 (media)	0,56	3,00	2,60	7,80	12,00	22,00	43,68
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	4,40	1,00	4,40	-2,00	22,00	308,35
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			16,50	12,00	22,00	69,30
Techo	0,42			16,50	-2,00	22,00	166,32

Total Perdidas Transmisión 881,45

Perdidas por infiltración Habitación 2 (V*Ce*Pe*n*AT) 612,82

Fact. Interm., orient., 2 pared. c/ orient. norte 20% Total Habitación 2

1.793,12	2.085,03
----------	----------

Perdidas por transmisión Habitación 3 (Dormitorio-2) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	3,20	2,50	5,80	-2,00	22,00	77,95
Pared 2 (c/ZC)	0,56	1,10	2,60	2,86	12,00	22,00	16,02
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	2,20	1,00	2,20	-2,00	22,00	154,18
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			10,70	12,00	22,00	44,94
Techo	0,42			10,70	-2,00	22,00	107,86

Total Perdidas Transmisión 400,94

Perdidas por infiltración Habitación 3 (V*Ce*Pe*n*AT) 382,12

Fact. Interm., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 3

861,36	1.001,59
--------	----------

Vivienda 5º

Temperatura interior	Temperatura exterior	Temp. de loc. no calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora		Altura ventanas	Altura entre Planas
21	2	12	7	2		1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 4 (Salón-Comedor) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Interior	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	9,20	2,60	17,32	-2,00	22,00	232,78
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	22,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	3,50	0,00	9,10	12,00	22,00	50,96
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	6,60	1,00	6,60	-2,00	22,00	462,53
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			19,90	12,00	22,00	83,58
Techo	0,42			19,90	-2,00	22,00	200,59

Total Perdidas Transmisión 1.030,44

Perdidas por infiltración Habitación 4 (V*Ce*Pe*n*AT) 739,10

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 20% Total Habitación 4 2.123,44 2.469,12

Perdidas por transmisión Habitación 5 (Cocina) Temperatura Habitación 22

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	2,10	2,60	3,48	-2,00	22,00	46,77
Pared 2 (c/ZC)	0,56	4,90	2,60	12,74	12,00	22,00	71,34
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	22,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,90	2,20	1,98	-2,00	22,00	138,76
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	22,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	22,00	0,00
Suelo	0,42			9,10	12,00	22,00	38,22
Techo	0,42			9,10	-2,00	22,00	91,73

Total Perdidas Transmisión 386,82

Perdidas por infiltración Habitación 5 (V*Ce*Pe*n*AT) 337,98

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 5 797,28 927,07

Perdidas por transmisión Habitación 6 Temperatura Habitación 21

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,50	0,00	12,00	21,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	21,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	1,20	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	21,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Suelo	0,42			0,00	12,00	21,00	0,00
Techo	0,42			0,00	12,00	21,00	0,00

Total Perdidas Transmisión 0,00

Perdidas por infiltración Habitación 6 (V*Ce*Pe*n*AT) 0,00

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 0% Total Habitación 6 0,00 0,00

Vivienda 5º

Temperatura interior	Temperatura exterior	Temp. de loc. no calefact.	Temperatura suelo	Nº Renov. por hora	Altura ventanas	Altura entre Planchas
21	-2	12	7	3,6	1,00	2,60

Perdidas por transmisión Habitación 7 (Baño-1) Temperatura Habitación 21

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Interior	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	1,75	2,60	4,15	-2,00	21,00	53,45
Pared 2 (c/ZC)	0,56	4,00	2,60	10,40	12,00	21,00	52,42
Pared 3 (media)	0,56	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,40	1,00	0,40	-2,00	21,00	26,86
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	21,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Suelo	0,42			6,80	12,00	21,00	25,70
Techo	0,42			6,80	-2,00	21,00	65,69

Total Perdidas Transmisión 224,12

Perdidas por infiltración Habitación 7 (V*Ce*Pe*n*AT) 435,66

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 7 725,76 843,91

Perdidas por transmisión Habitación 8 (Baño-2) Temperatura Habitación 21

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	4,20	2,60	10,02	-2,00	21,00	129,06
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	21,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	2,60	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,90	1,00	0,90	-2,00	21,00	60,44
Hueco 2	2,92	0,00	2,20	0,00	12,00	21,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,75	0,00	12,00	21,00	0,00
Suelo	0,42			2,80	12,00	21,00	10,58
Techo	0,42			2,80	-2,00	21,00	27,05

Total Perdidas Transmisión 227,13

Perdidas por infiltración Habitación 8 (V*Ce*Pe*n*AT) 179,39

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 8 447,17 519,97

Perdidas por transmisión Habitación 9 Temperatura Habitación 21

Cerramiento	Coef. de Transm. (K)	Longitud	Altura	Superficie	Temp. ext.	Temp. Int.	Perdidas
Pared 1(Mext)	0,56	0,00	2,60	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 2 (c/ZC)	0,56	0,00	2,60	0,00	12,00	21,00	0,00
Pared 3 (media)	0,56	0,00	2,50	0,00	-2,00	21,00	0,00
Pared 4	0,42	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 1	2,92	0,00	2,20	0,00	-2,00	21,00	0,00
Hueco 2	2,92	0,00	0,00	0,00	12,00	21,00	0,00
Hueco 3	2,92	0,00	0,00	0,00	-2,00	21,00	0,00
Suelo	0,42			0,00	12,00	21,00	0,00
Techo	0,42			0,00	12,00	21,00	0,00

Total Perdidas Transmisión 0,00

Perdidas por infiltración Habitación 9 (V*Ce*Pe*n*AT) 0,00

Fact. Intern., orient., 2 pared. c/ orient. norte 10% Total Habitación 9 0,00 0,00

Total Vivienda 8.127,96