

5. CUMPLIMIENTO CTE

5.1. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (DB SI)

5.1.1.JUSTIFICACIÓN

5.1.2.ÁMBITO DE APLICACIÓN

5.1.3.CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

5.1.4.EXIGENCIA BÁSICA SI 1- PROPAGACIÓN INTERIOR
DATOS DEL PROYECTO

5.1.5.EXIGENCIA BÁSICA SI 2- PROPAGACIÓN EXTERIOR

5.1.6.EXIGENCIA BÁSICA SI 3- EVACUACIÓN

5.1.7.DOCUMENTO BÁSICO DB SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.1.8.DOCUMENTO BÁSICO DB SI 5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS.

5.1.9.DOCUMENTO BÁSICO DB SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

5.1.10.DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO.

5.1.11.SECCIÓN SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

5.1.12. PLANO RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

5.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB SU)

5.2.1.SECCIÓN SU1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

5.2.2.DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO

5.2.3.DESNIVELES

5.2.4.LIMPIEZA DE ACRISTALAMIENTO EXTERIORES

5.2.5.SECCIÓN SU2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

5.2.6.SECCIÓN SU3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

5.2.7.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

5.2.8.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

5.2.9.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

5.2.10.SECCIÓN SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

5.3. AHORRO DE ENERGÍA (DB HE)

5.3.1. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

5.3.2.CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

5.3.3.DATOS INICIALES

5.3.4.CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

5.3.5.CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA.

5.3.6.CRITERIOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

5.3.7.COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

5.3.8. OTROS CONDICIONANTES DEL SISTEMA

5.3.9.SISTEMA DE CAPTACIÓN

5.3.10.ESTRUCTURA SOPORTE

5.3.11. SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

5.3.12.SISTEMA DE INTERCAMBIO

5.3.13.CIRCUITO HIDRÁULICO

5.3.14.CÁLCULO DE PÉRDIDAS:

5.4. CLIMATIZACIÓN

5.4.1 CLIMATIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS

5.4.2 CLIMATIZACIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS DE PLANTA BAJA

5.4.3. PLANO ESQUEMÁTICO DE LA INSTALACIÓN

5.1. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (DB SI)

5.1.1.JUSTIFICACIÓN

El objeto de la presente Memoria es establecer las reglas y procedimientos necesarios para cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de producirse un incendio, conforme a lo especificado en el artículo 11 de la parte 1 del CTE, dónde se establece que:

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, Mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

Exigencia básica SI 1- Propagación interior.

Exigencia básica SI 2 -Propagación exterior.

Exigencia básica SI 3 -Evacuación de ocupantes.

Exigencia básica SI 4 -Detección, control y extinción del incendio.

Exigencia básica SI 5 -Intervención de bomberos.

Exigencia básica SI 6- Resistencia al fuego de la estructura.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros, objetivos y Procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

5.1.2.ÁMBITO DE APLICACIÓN

En el presente proyecto, el ámbito de aplicación del DB SI es el que se establece con carácter general, para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo como es este el caso, los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales”.

Es necesario señalar, que no se incluyen requerimientos dirigidos a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionadas con las instalaciones o los almacenamientos que posean reglamentación específica, debido a que corresponderá a dicha reglamentación establecer las citadas exigencias.

5.1.3.CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

En alguno casos, podrán utilizarse soluciones diferentes a las contenidas en este DB, que quedarán reguladas conforme el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

En la documentación final de la obra deberá quedar constancia de aquellas limitaciones al uso del edificio que puedan ser necesarias como consecuencia del grado final de adecuación alcanzado y que deban ser tenidas en cuenta por los titulares de las actividades.

5.1.4.EXIGENCIA BÁSICA SI 1- PROPAGACIÓN INTERIOR

Datos del Proyecto

Proyecto de edificación. Vivienda plurifamiliar 5 plantas

Referencia de usos: la relación de superficies construidas por usos y niveles es:

Planta baja	1420 m²
Planta primera	1580 m²
Planta segunda	1580 m²
Planta tercera	1062 m²
Planta cuarta	1062 m²
Planta quinta	1062 m²
Planta cubierta	1062 m²
Total	9047 m²

Datos técnicos y de diseño:

Altura de evacuación: 4+3.3+3.3+3.3+3.3+3.3= 20.5 m

Tipo de estructura: Elementos estructurales principales: Pilares de acero, vigas de hormigón armado.

Forjado reticular h=35 cm.

Elementos estructurales secundarios: Zunchos, brochales de hormigón armado.

Tipo de cerramientos: Exteriores: placas de cemento y yeso laminado con una subestructura.

interiores: yeso laminado tipo Pladur.

Compartimentación en sectores de incendio:

Los bloques proyectados, teniendo en cuenta que la superficie de un sector con uso residencial no puede exceder los 2500 m2, se han compartimentado en los siguientes sectores de incendios:

SECTOR 1:	Uso residencial vivienda planta baja; 1420 m²
SECTOR 2:	Uso residencial vivienda planta primera: 1580 m²
SECTOR 3:	Uso residencial vivienda planta segunda: 1580 m²
SECTOR 4:	Uso residencial vivienda plantas tercera y cuarta: 2124 m²
SECTOR 5:	Uso residencial vivienda planta quinta: 1062 m²

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que las escaleras y pasillos protegidos contenidos en el sector no forman parte del mismo.

En lo referente a los ascensores, disponen de puertas E 30.

Los locales de la primera planta destinados al uso común de los habitantes del edificio, se consideran como uso residencial.

Los elementos separadores de los sectores de incendios deberán cumplir las condiciones de resistencia al fuego establecidas en la tabla 1.2 del CTE

De manera que:

Sectores 1, 2 y 3:	altura evacuación: $h \leq 15$ m	EI 60
Sectores 4 y 5:	altura evacuación: $15\text{ m} < h \leq 28$ m	EI 90

Siendo esta la resistencia al fuego en paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio. Los elementos que separan las viviendas entre si o a estas de las zonas comunes son EI 60.

Se considera la acción del fuego en el interior del sector excepto el caso del sector de riesgo mínimo que es el zaguán del edificio, que únicamente es preciso considerarlo desde el exterior.

Cuando el techo separa sectores de incendio de una planta superior este tiene la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios.

Las azoteas (planta 6) no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, al no precisar función de compartimentación de incendios, sólo aporta la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 del Documento Básico DB SI, Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial que se integran en el edificio se clasifican conforme a los grados de riesgo: alto, medio y bajo conforme a lo dispuesto en la tabla 2.1 del CTE:

De manera que, en el caso del proyecto que nos ocupa:

Local	Riesgo
Cocinas comunes conforme a la potencia que se pretende instalar:	Bajo
Cafetería	Medio
Comedor	Medio
Biblioteca	Alto
Gimnasio	Bajo
Sala de máquinas de instalaciones de ACS	Bajo
Local de contadores de electricidad y cuadros generales de distribución	Bajo
Sala máquinas ascensor	Bajo
Locales comerciales	Medio

Así, los locales clasificados como Riesgo Especial Bajo y Medio, se proyectan con los siguientes requisitos que se establecen en la tabla 2.2 del CTE;

Se ha considerado que el tiempo de resistencia al fuego no será nunca menor al establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, en consonancia al apartado DB SI 6.

Espacios ocultos.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como cámaras, falsos techos, etc., esto se consigue prolongando la tabiquería hasta el encuentro con los forjados. En caso contrario éstos estarán compartimentados respecto de los primeros con la misma resistencia al fuego, donde se reduce ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Las cámaras no estancas (ventiladas) tienen un desarrollo vertical limitado a 3'00 plantas y a 10'00 metros. En puntos singulares dónde son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc.... la resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en dichos puntos. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento EI 90.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario. En los techos y paredes se incluye los materiales que constituyen una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no se encuentre protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

En Suelos, se incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego.

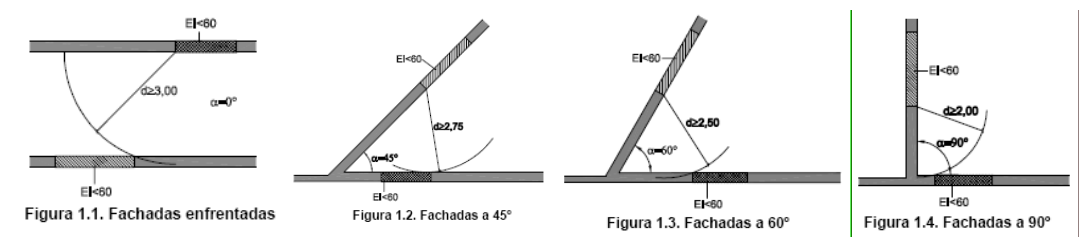
Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

No existen elementos textiles de cubierta integrados en el edificio, por lo que no se requiere ninguna condición.

5.1.5.EXIGENCIA BÁSICA SI 2- PROPAGACIÓN EXTERIOR

Medianeras y fachadas

El riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, deberá cumplir que los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 estarán separados la distancia d que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1) para valores intermedios del ángulo α , la distancia d se ha interpolado linealmente



Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por las fachada entre dos sectores de incendio y otras zonas más altas del edificio, las fachadas tienen al menos un EI 60 en una franja de 1'00 m de altura, medida sobre el plano de la fachada, además no existen elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan la mayor parte de la superficie del acabado exterior más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas es la que aparece en la siguiente tabla:

Cuadro resumen de prestaciones

Sistema	Núm. Variante (*)	SI		Resistencia al fuego	HE	HS	HR			
		Reacción al fuego			U _M (W/m²·K)	GI	R _w (dB)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	m (kg/m²)
		Interior	Exterior							
Aquapanel® Outdoor W384	V1	A2-s1, d0	A1	EI 60	0,52	(**)	50 (-2,-6)	48,4	44,1	41,0
	V5	A2-s1, d0	A1	EI 60	0,38	(**)	51 (-1,-6)	49,9	45,3	44,5

(*) Las composiciones de las variantes se encuentran definidas en la tabla 6.1.
(**) Dependerá del nivel de prestación de la hoja exterior de la fachada ventilada.

Cubiertas

No existen encuentros entre la cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o edificios diferentes, por lo que no se prescribe ninguna condición.
Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de la cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1m, así como lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF (90).

5.1.6.EXIGENCIA BÁSICA SI 3- EVACUACIÓN

Compatibilidad de los elementos de evacuación.
Los establecimientos comerciales, gimnasio y cocinas no sobrepasan la superficie construida de 1.500 m2 además disponen de puertas de salida independientes del resto del edificio.

Cálculo de la ocupación.
Para el cálculo de la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la zona útil de cada zona de viviendas, ya que los locales destinados a otros usos estarán en la planta baja y dispondrán de salidas independientes.

Uso previsto	Residencial vivienda
Ocupación (m²/ persona)	20m²/persona

Ocupación planta primera:	1508 m² : 20 = 75,4
Ocupación planta segunda:	1508 m² : 20 = 75,4
Ocupación planta tercera:	1508 m² : 20 = 75,4
Ocupación planta cuarta:	1062 m² : 20 = 53,1
Ocupacion planta quinta:	1062 m²:20 = 53,1

Ocupación Total:	333 personas
------------------	--------------

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.
A continuación, se indica el número de salidas que se prevén cada caso, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta (las puertas de las escaleras protegidas) se han proyectado menores de 25'00 m. Exceputando alguos casos en los que existen dos recorridos alternativos, donde se cumple que la distancia de evacuación es menor de 35 metros (zonas en las que se prevee que los ocupantes duermen).
La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15'00 m.

Tabla 3.1 (DB SI)

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾	
Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas;- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> ⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.</p>
<p>⁽¹⁾ La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de <i>sectores de incendio</i> protegidos con una instalación automática de extinción.</p> <p>⁽²⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de <i>altura de evacuación</i>.</p> <p>⁽³⁾ La planta de <i>salida del edificio</i> debe contar con más de una <i>salida</i>:</p> <ul style="list-style-type: none">- en el caso de edificios de <i>Uso Residencial Vivienda</i>, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.	

Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación se ha realizado conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del CTE.

Puertas y pasos: La puerta más desfavorable será la de la escalera protegida de la planta baja; si la ocupación total es de 120 personas se cumple que

$$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m.}$$

La anchura de toda hoja de puerta no será menor a 0,60m ni excederá 1,20 m.

Pasillos y rampas: el más desfavorable es el pasillo del zaguán en la planta baja, se cumple que $A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m.}$ No

existen anchuras mínimas de 0.80 m.

Escaleras: la totalidad de las mismas estarán protegidas. Se cumple $E \leq 3 S + 160 AS$ siendo:

Según la tabla 5.1 Protección de escaleras, no sería necesario disponer de escaleras protegidas en el proyecto , pues la altura del los puntos más altos no exceden de 28 metros, no obstante las escaleras proyectadas cumplirían con las exigencias de escalera protegida.

Comprobamos con la situación más desfavorable. $E < 3S + 160 As$

$$E = 12+12+12 = 36$$

$$S= 15m^2$$

$$As=1.2m$$

CUMPLE

La anchura de tramo de las 3 escaleras que sirven a todas las viviendas del proyecto, es de 1,20 metros , se trata de escaleras de doble tramo, con anchura constante en todas sus plantas, las dimensiones de mesetas y rellanos son las estrictamente necesarias según esta anchura.

Según la Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, en nuestro caso tendrían una capacidad de evacuación de 438 personas.

El edificio tiene un total de 333 ocupantes, (según SI3 Evacuación)

Por tanto cumplimos mas que de sobra , pues tenemos 3 escaleras con capacidad para 438 personas.

AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias)

Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deberán cumplir las escaleras previstas para evacuación, que en todo momento serán protegidas, cumple las condiciones de diseño y ventilación descritas en el Anejo A, del Documento Básico DB SI.

Se plantea una escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en la planta baja que es la de salida del edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. Para ello debe reunir además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a toda escalera (véase DB-SU 1-4) las siguientes:

Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120. Las fachadas, tanto a vial como a patio de manzana cumplen las condiciones establecidas en el capítulo 1 del Documento Básico DB SI, Sección SI 2 para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del

edificio o desde otros edificios.

Aunque en la planta de salida del edificio la escalera puede carecer de compartimentación cuando comunique con un sector de riesgo mínimo, se adoptado por seguridad compartimentarla

El recinto tiene un acceso en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.

En el recinto también existen tapas de registro de patinillos o de conductos para instalaciones, siendo estas EI 60.

En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, hasta una salida de edificio no excede de 15 m.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre. En caso contrario, se prevé que tengan un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Todos estos dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador se proyectan conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

Se ha previsto que abran en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se ha tenido en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

En el presente proyecto no se prevé la existencia de puertas giratorias.

Las puertas de apertura automática disponen de un de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abre la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual.

Señalización de los medios de evacuación

Se han previsto en el presente proyecto las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de planta o edificio tienen una señal con el rótulo “SALIDA”.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia”, no se prevé al no existir dichas salidas.

c) Se han previsto señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se percibe directamente las salidas o sus señales indicativas.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, se han previsto disponer las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se han dispuesto la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se prevén disponer de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) El tamaño de las señales se han diseñado con los siguientes criterios:

210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30

5.1.7.DOCUMENTO BÁSICO DB SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Dotación de instalaciones de protección contra incendio

El edificio proyectado dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplen lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le son de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Uso previsto del edificio:.....En general

Instalación:.....Extintores portátiles

Condiciones:Uno de eficacia 21A -113B: Cada 15’00 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

No será necesaria la instalacion de hidrantes exteriores, pues la altura de evacuación no excede de 28 metros

No será necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, pues no se dan zonas de riesgo especial alto.

No será necesaria la instalación de ascensor de emergencia, pues la altura de evacuación no excede de 28 metros.

Tampoco será necesaria la instalación de Columna seca, pues la altura de evacuación no excede de 24 metros.

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se han previsto señales diseñadas según la norma UNE 23033-1

cuyo tamaño son:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Las que se diseñan fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

6.1.8.DOCUMENTO BÁSICO DB SI5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS.

Condiciones de aproximación y entorno

Aproximación a los edificios

El vial de la calle de aproximación, los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, se diseñan con las siguientes características:

anchura mínima libre3'50 m
altura mínima libre o gálibo4'50 m.
capacidad portante del vial 20'00 kN/m²

Entorno de los edificios

El edificio al contar con una altura de evacuación descendente mayor que 9'00 m dispone de un espacio de maniobra que cumple las siguientes condiciones a lo largo de la fachada en la que está situado el acceso principal:

- a) anchura mínima libre 5 m
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de la fachada hasta el eje del vía):
 - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
 - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m
 - edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m;
- distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m
- e) pendiente máxima 10'00 %;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 10'00 t sobre 20 cm .

La condición referida al punzonamiento se cumple en las tapas de registro de las Canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, ceñiéndose a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra se mantiene libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

Accesibilidad por fachada:

La fachada a la que se hace referencia en el apartado 1.2 dispone de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dicho hueco se diseña con las siguientes características:

- a) Facilita el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1'20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical son superiores a 0'80 m y 1'20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25'00 m, medida sobre la fachada;
- c) No se instala en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dicho s huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9'00 m.

6.1.9.DOCUMENTO BÁSICO DB SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Generalidades

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en el edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes.

Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica.

Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En la presente memoria se han tomado únicamente métodos simplificados de cálculo (véase anejos C a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

También se ha evaluado el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Al utilizar los métodos simplificados indicados en el Documento Básico no se tenido en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

Resistencia al fuego de la estructura:

Se ha admitido que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

No se ha considerado la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura

Uso del sector

Residencial vivienda plurifamiliar

Tipo de plantas	Sobre rasante: Altura de evacuación del edificio < 28 m.
Resistencia al fuego	R 90

<i>Uso del sector</i>	<i>Local comercial</i>
<i>Tipo de plantas</i>	<i>Sobre rasante: altura de evacuación del edificio < 28 m.</i>
<i>Resistencia al fuego</i>	<i>R90</i>

Los soportes serán tratados superficialmente con pintura intumescente, hasa llegar a la resistencia requerida, en nuestro caso R90.

La pintura intumescente es una de las alternativas de que disponemos para conseguir una estabilidad ante el fuego en las estructuras metálicas. El principio de su funcionamiento es: por la acción del calor sus componentes hacen una reacción química de intumescencia progresiva que dan lugar a una masa carbonosa con un coeficiente de transmisión térmica muy bajo, mil veces menor que el del acero. Su grosor aumenta unas 50 veces su volumen inicial; la pintura se transforma en un grueso almohadón aislante que protege la estructura metálica de la acción del fuego.

Los elementos estructurales de la escalera protegida que están contenidos en el recinto de éstos, son como mínimo R-30.

Elementos estructurales secundarios
A los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales porque su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

5.1.10.DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO.

Se consideran las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio se han obtenido del Documento Básico DB-SE.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes se han obtenido según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartados 3.4.2 y 3.5.2.4.

Se han empleado los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural tomando como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
Como simplificación para el cálculo se ha estimado el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:
Efi,d = fi Ed.

siendo:
Edefecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);
fi...factor de reducción, donde el factor fi se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1}Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1}Q_{K,1}} \Bigg|$$

Donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes se han obtenido según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartados 4.2.2.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones			
Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \Bigg|$$

todas las acciones permanentes, en valor de cálculo (G · Gk), incluido el pretensado (P · P);
una acción variable cualquiera, en valor de cálculo (Q · Qk), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
Los valores de los coeficientes de seguridad, , para la aplicación de los Documentos Básicos del CTE, se establecen en la tabla 4.1. del DB SE para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Los valores de los coeficientes de simultaneidad, , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.2. del DB SE.

Para el valor de cálculo de los efectos de las acciones no se contempla las situaciones extraordinarias.

La relación entre las acciones y su efecto se ha tomado un comportamiento de forma lineal.

Cálculo del peso propio Gk
El peso propio que se ha tenido en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores,

la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se ha tomado, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

En general, en viviendas para el cálculo de la sobrecarga por tabiquería, basta considerar como peso propio una carga de 1'00 kN por cada m² de superficie construida.

Sobrecargas de uso Qk

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Los efectos de la sobrecarga de uso se ha asimilado como aplicación de una carga distribuida uniformemente.

De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1.

Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerase una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona.

Dicha carga para CATEGORÍA DE USO "A": ZONAS RESIDENCIALES, SUBCATEGORÍAS DE USO "A1" Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles, se ha considerado no actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida.

De la misma forma no se establece en el presente estudio la existencia de porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolle empujes sobre otro elemento estructural.

Los valores indicados ya incluyen el efecto de la alternancia de carga, salvo en el caso de elementos críticos, como vuelos, o en el de zonas de aglomeración.

Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc,

No se reduce la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúan sobre de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc, y de los elementos verticales (pilar, muro,) determinada en la Tabla 3.2.

Para el cálculo del Factor de Reducción de las Acciones de Cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las mismas a temperatura normal, se toman las siguientes hipótesis:

Se toma como Acción Variable Dominante, la citada Sobrecarga de Uso, en situación persistente.

No se consideran como Acciones Variables: las Acciones sobre Barandillas y Elementos Divisorios, la Acción Variable de Viento, las Acciones Variables Térmicas y la Acción Variable de Nieve.

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se ha determinado a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas.

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (Gk);
- b) una acción variable cualquiera, en valor característico (Qk), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis; el resto de las acciones variables, en valor de combinación (0 · Qk).

Se han empleado los métodos indicados en los Documentos Básicos para el cálculo de la resistencia al fuego estructural tomando como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.



5.2.SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

5.2.1.SECCIÓN SU1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

5.2.2.DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO

5.2.3.DESNIVELES

5.2.4.LIMPIEZA DE ACRISTALAMIENTO EXTERIORES

5.2.5.SECCIÓN SU2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

5.2.6.SECCIÓN SU3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

5.2.7.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

5.2.8.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

5.2.9.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

5.2.10.SECCIÓN SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

5.2.1.SECCIÓN SU1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

Resbalacidad de los Suelos

En el presente proyecto con el fin de evitar el riesgo de resbalamiento se ha elegido un pavimento multicapa de tipo antideslizante (suelo clase 3 según su resbalacidad) para todas las zonas del proyecto, ya sean exteriores o interiores.

5.2.2.DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO

Sólo en las zonas comunes del edificio, y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropezos, el suelo se ha previsto que tenga las siguientes condiciones:

- No presenta imperfecciones o irregularidades que suponen una diferencia de nivel de más de 6'00 mm; no tendrá juntas que representen un resalto superior a 4mm.
- Los desniveles que no excedan de 0'05 m se colocaran con una pendiente inferior al 25'00%;
- En zonas interiores de circulación de personas, el suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 0'15 m de diámetro.

Las barreras que delimitan zonas de circulación, tienen una altura igual o superior a 0'80 m

Tanto en el interior de las viviendas como en las zonas comunes, se permite en las zonas de circulación que se pueda disponer un escalón aislado. Al ser un uso residencial vivienda, no es necesario cumplir ninguna distancia entre el plano de la puerta de acceso y el escalón más próximo a ella.

5.2.3.DESNIVELES

Protección de desniveles

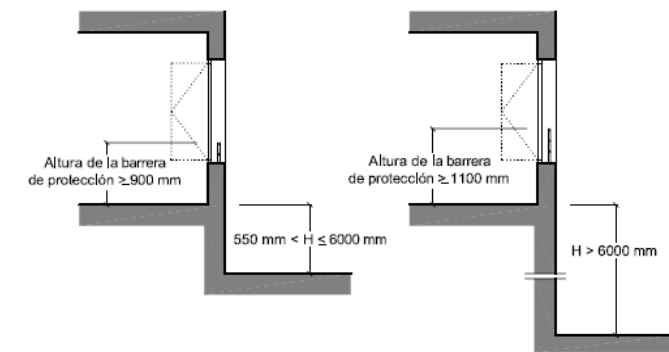
Con el fin de limitar el riesgo de caída, se proyectan barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 0'55 m.

Únicamente no se han previsto su ubicación en los lugares en donde la disposición constructiva hace muy improbable la caída o cuando la barrera es incompatible con la funcionalidad del uso.

En las zonas donde se prevé la existencia de personas no familiarizadas con el edificio, se ha facilitado la percepción de las diferencias de nivel que no exceden de 0'55 m y son susceptibles de causar caídas, mediante la diferenciación visual y táctil.

La diferenciación táctil está a una distancia de 0'25 m del borde, como mínimo.

Características de las barreras de protección Altura.



Todas las barreras de protección tienen una altura superior a 0'90 m pues la diferencia de cota que protegen no exceda de 6'00 m.

De la misma forma los desniveles superior a los 6'00 m, se protegen con barreras de altura superior o igual a 1'10 m.

Los huecos de escaleras de anchura menor o igual que 0'40 m, el pasamanos se ha previsto con una altura mayor o igual a 0'90 m.

La altura se ha medido verticalmente desde el nivel de suelo.

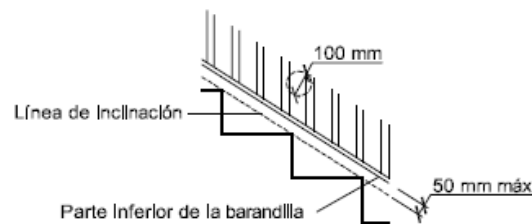
En el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

Resistencia. Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal de 0'80 kN/m, uniformemente distribuida, aplicada a 1'20 m o sobre el borde superior del elemento si este es inferior.

Características constructivas.

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, que están situadas en zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda, se han diseñado de forma que:

- a) No deben ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existen puntos de apoyo en la altura comprendida entre 0'30 m y 0'50 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera.



- b) No deben tener aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 0'10 m de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla.

Además la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no excede de 0'05 m.

ESCALERAS Y RAMPAS.

Escaleras de uso restringido

Las escaleras interiores de las viviendas tienen una anchura de cada tramo igual o superior a 0'80 m.

Las contrahuellas son inferiores a 0'20 m, y las huellas superan los 0'22 m.

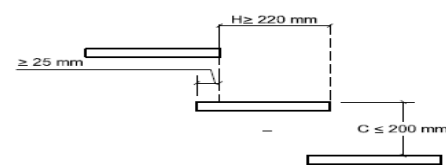
La dimensión de toda huella se ha medido, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

Las escaleras de ancho de hasta 1'00 m, con trazado curvo, la huella de 0'22 m, se ha medido en el eje de la escalera.

Las escaleras de ancho superior a 1'00m, con trazado curvo la huella de 0'22 m, se ha medido a 0'50 m, del lado más estrecho..

Además la huella es superior o igual a 0'05 m, en el lado más estrecho y es inferior o igual a 0'44 mm, en el lado más ancho.

Se ha previsto en el diseño mesetas partidas con peldaños a 45°



Estos se prevé escalones sin tabica. Para ello, la proyección de las huellas se superponen al menos 25 mm. La medida de la huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

PELDAÑOS.

La escalera común del edificio, los tramos rectos previstos, la huella es superior a 0’28 m, y la contrahuella se encuentra entre los 0’13 m, como mínimo, y 0’185 m, como máximo.

La huella “H” y la contrahuella “C” cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540\text{ mm} \leq 2C + H \leq 700\text{ mm}$$

Las escaleras previstas para evacuación ascendente, todos los escalones tienen tabica y carecen de bocel. Las tabicas son verticales

Las escaleras comunes del edificio, todas tienen los tramos rectos.

TRAMOS

Excepto en el interior de las viviendas y zonas de uso común del edificio, cada tramo tiene TRES peldaños como mínimo y salva una altura de 3,20 m como máximo.

Todos los tramos para el uso residencial son rectos, curvos o mixtos.

La escalera, cumple que todos los peldaños tienen la misma contrahuella y en los tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella.

La anchura útil del tramo para el uso de residencial vivienda es igual o superior a 1’00 m, de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y lo indicado en la tabla 4.1., del art. 4.2.2 de la Sección SU 1 del DB-SU.

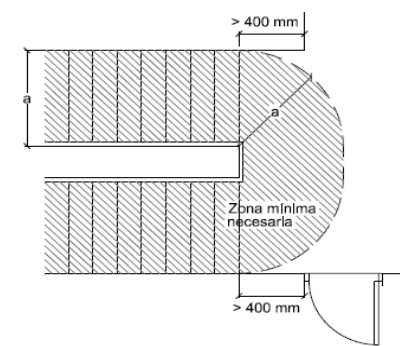
La anchura de la escalera esta libre de obstáculos.

La anchura mínima útil se ha medido entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, ya que estos no sobresalen más de 0’12 m, de la pared o barrera de protección.

MESETAS

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1’00 m,

En los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta.



La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas con personas no familiarizadas con el edificio, se ha dispuesto de una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 0’80 m, como mínimo.

En dichas mesetas no hay puertas ni pasillos de anchura inferior a 1’20 m situados a menos de 0’40 m de distancia del

primer peldaño de un tramo.

PASAMANOS

Todas las escaleras que salvan una altura mayor que 0’55 m disponen de pasamanos continuo al menos en un lado.

Las que su anchura libre excede de 1’20 m, o estén previstas para personas con movilidad reducida, se ha previsto de pasamanos en ambos lados.

Todos los pasamanos tienen una altura comprendida entre 0’90 y 1’10 m.

Los pasamanos son firmes y fáciles de asir, están separados del paramento al menos 0’04 m y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Todas las rampas cuya pendiente exceda del 6’00%, le son de aplicación el Apartado 4.3., de la Sección 1 del DB SU.

Las rampas que se encuentren en zonas interior de la vivienda (de uso restringido), no se han tenido en cuenta para el cumplimiento del articulado citado.

Pendiente

Todas las rampas tienen una pendiente inferior o igual al 12’00%.-

Las previstas para usuarios en sillas de ruedas cumplen las siguientes condiciones:

Tienen una pendiente inferior al 10’00%, pues su longitud es menor que 3’00 m.

Las rampas que tienen una longitud menor de 6’00 m, tienen una pendiente menor del 8’00%,..

Tramos

Todos los tramos tienen una longitud de 15’00 m como máximo.

Las rampas que están destinadas a usuarios en sillas de ruedas, la longitud del tramo es inferior a 9’00 m.

La anchura útil cumple las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y superan, el mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa está libre de obstáculos.

La anchura mínima útil se ha medido entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, pues estos no sobresalen más de 0’12 m de la pared o barrera de protección.

La rampa que está prevista para usuarios en sillas de ruedas los tramos son rectos y tienen una anchura constante de 1’20 m.

Al tener además bordes libres, éstos cuentan con un zócalo o elemento de protección lateral de 0’10 m de altura.

Mesetas

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tienen al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1’50 mm.

Los cambios de dirección entre dos tramos, se resuelven con la anchura de la rampa no reduciéndose a lo largo de la meseta.

La zona delimitada por dicha anchura están libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta. Únicamente abren las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

No abren puertas ni pasillos de anchura inferior a 1'20 m situados a menos de 0'40 m de distancia del arranque de un tramo.

Las rampas que están prevista para usuarios en sillas de ruedas, dicha distancia es de 1'50 m.

Pasamanos

Las rampas que se destinan a personas con movilidad reducida y que salvan una diferencia de altura de más de 0'55 m, o de 1'50 m, se les disponen de un pasamanos continuo al menos en un lado.

Las rampas que se destinan a personas con movilidad reducida y su anchura libre excede de 1'20 m disponen de pasamanos en ambos lados de la misma.

El pasamanos esta dispuesto a una altura comprendida entre 0'90 y 1'10 m.

La rampa prevista para usuarios en sillas de ruedas, se ha dispuesto de otro pasamanos a una altura comprendida entre 0'65 y 0'75 m.

El pasamanos es firme y fácil de asir, está separado del paramento al menos 0'04 m y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

En el presente proyecto de uso residencial vivienda no existen pasillos escalonados de acceso a localidades de zonas de espectadores tales como patios de butacas, anfiteatros, graderíos o similares, luego no le es de aplicación el artículo 4.4. de la Sección 1 del DB SU.

5.2.4.LIMPIEZA DE ACRISTALAMIENTO EXTERIORES

El acristalamiento exterior proyectado, como no esta prevista su limpieza desde el exterior ni son fácilmente desmontables cumplen las condiciones que se indican a continuación:

Toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encuentra comprendida en un radio de 0'85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1'30 m.

Los acristalamientos reversibles están equipados con un dispositivo que los mantiene bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

5.2.5.SECCIÓN SU2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

Impacto

Impacto con elementos fijos.

La altura libre de paso en las zonas de circulación tiene una altura superior a 2'10 m en zonas de uso restringido y 2'20 m

en el resto de las zonas.

En los umbrales de las puertas la altura libre supera los 2'00 m.

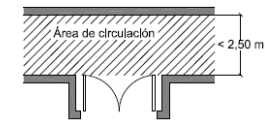
Los elementos fijos que sobresalen de las fachadas y que están situados sobre zonas de circulación se sitúan a una altura superior a 2'20 m.

Las zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que vuelen más de 0'15 m en la zona de altura comprendida entre 1'00 m y 2'20 m medida a partir del suelo.

Se ha previsto limitar el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2'00 m, en mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restringen el acceso hasta ellos y permitiendo la detección de éstos mediante los bastones que usan los discapacitados visuales.

Impacto con elementos practicables.

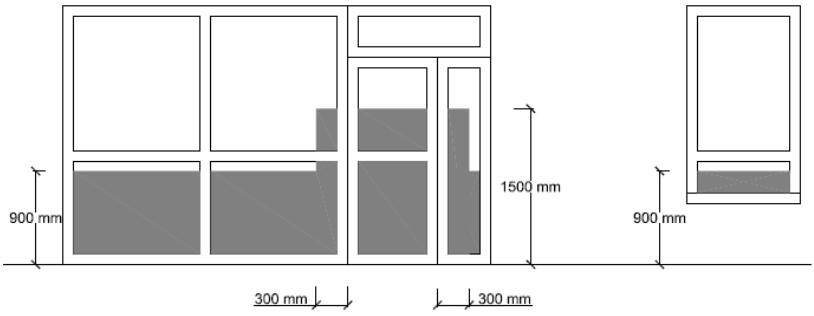
En general, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya ancho es menor que 2'50 m se han dispuesto de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.



Esta condición no se ha tenido en cuenta en las zonas de uso restringido, pues según el citado artículo no les son de aplicación.

Impacto con elementos frágiles.

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto que a continuación se indican:



a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1'50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0'30mm a cada lado de esta;

b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0'90 m.

No se prevén de barreras de protección conforme al apartado 3.2 de SU, puesto que cumplen las condiciones siguientes:

En aquellas en las que a diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0'55 m y

12'00 m, se prevé que resistan sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003;

Si la diferencia de cota es igual o superior a 12'00 m, la superficie acristalada se ha previsto que resista sin romper un impacto de nivel 1 según la norma UNE EN 12600:2003;

en el resto de los casos la superficie acristalada se prevé que resista sin romper un impacto de nivel 3 o de lo contrario se prevé que tenga una rotura de forma segura.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras están constituidas por elementos laminados o templados que resisten sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Se han proyectado grandes superficies acristaladas que pueden confundir con puertas o aberturas, en las mismas se han previsto el diseño de:

En toda su longitud, de una señalización situada a una altura inferior comprendida entre 0'85 m y 1'10 m y a una altura superior comprendida entre 1'50 m y 1'70 m.

En las que no disponen de señalización, se han previsto montantes verticales separados una distancia de 0'60 m, como máximo

En las que no cuentan con señalización, ni con montantes verticales se prevé la existencia de un travesaño horizontal situado a la altura inferior mencionada en el apartado a).

En las puertas de vidrio que no disponen de elementos que permiten identificarlas, tales como cercos o tiradores.

Atrapamiento

Los elementos de apertura y cierre automáticos disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplen con las especificaciones técnicas propias.

5.2.6.SECCIÓN SU3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Aprisionamiento

Para todas las puertas del recinto con dispositivo para su bloqueo desde el interior en las que puedan quedar accidentalmente atrapadas personas dentro del mismo, se ha previsto de un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior.

En el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tienen iluminación controlada desde su interior.

Los pequeños recintos y espacios de las zonas comunes, están dispuestos y tienen dimensiones adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida se ha previsto de 150'00 Nw, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto 1.2. anterior, en las que será de 25'00 Nw, como máximo.

5.2.7.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Alumbramiento normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

Alumbrado de emergencia

Dotación

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que pueden abandonar el edificio, permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100'00 personas;

Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Documento Básico SI;

Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI;

Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

Las señales de seguridad.

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

Se situarán al menos a 2'00 m por encima del nivel del suelo;

Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

Como mínimo se colocan en las siguientes zonas:

En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.

En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa

En cualquier otro cambio de nivel

En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

La instalación proyectada es fija, está provista de fuente propia de energía y entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

Se ha considerado como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70'00% de su valor

nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50'00% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5'00 segundos y el 100'00% a los 60'00 segundos.

La instalación se ha proyectado para cumplir las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tiene lugar el fallo:

En las vías de evacuación cuya anchura no excede de 2'00 m, la iluminancia horizontal en el suelo se ha previsto, como mínimo, 1'00 lux a lo largo del eje central y 0'50 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía.

Las vías de evacuación con anchura superior a 2'00 m se han tratado como varias bandas de 2'00 m de anchura, como máximo.

En los puntos en los que están situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal se ha previsto que tenga 5'00 lux, como mínimo.

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima se ha prevista que no sea mayor que 40'00:1'00.

Los niveles de iluminación establecidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que engloba la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas se ha tomado como 40'00.

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen todas ellas los siguientes requisitos:

la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal es al menos de dos candelas por metro cuadrado [2'00 cd/m²], en todas las direcciones de visión importantes;

la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no es mayor de la relación 10'00:1'00. Para el cálculo se ha evitado variaciones importantes entre puntos adyacentes;

la relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10'00, no es menor que 5'00:1'00 ni mayor que 15'00:1'00.

las señales de seguridad se han previsto que estén estar iluminadas al menos al 50'00% de la iluminancia requerida, al cabo de 5'00 segundos, y al 100'00% al cabo de 60'00 segundos.

5.2.8.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

El presente proyecto por ser un uso residencial vivienda diferente del uso graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie, no le es de aplicación las condiciones establecidas en el Documento Básico DB SU 5.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación se ha tenido en cuenta las condiciones de la Sección SI 3 del Documento Básico DB SI.

5.2.9.SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Aplicación

En el presente proyecto se ha previsto una piscina de uso colectivo, dentro de la zona de spa, por lo que le es de aplicación esta sección del DB SU.

Esta piscina no corresponde al uso de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, las cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Barreras de protección

El acceso de niños a la zona de baño de la piscina se ha previsto disponer de barreras de protección que impiden su acceso al vaso excepto a través de puntos previstos para ello, los cuales tienen elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo.

Las barreras de protección se han diseñado con una altura mínima de 1'20 m. Además la misma resiste una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0'50 kN/m y tienen las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.3 de la Sección SU 1.

5.2.10.SECCIÓN SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

Al no existir un Aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en el edificio, no es de aplicación esta Sección del DB SU.

5.2.11.SECCIÓN SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

Con objeto de comprobar la necesidad de instalación de un sistema de protección contra el rayo, se calcula si la frecuencia esperada de impactos Ne es mayor que el riesgo admisible Na.

Ne = 0'00496224 > Na = 0'0055 => NO ES DE APLICACIÓN.

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km2), obtenida según la Figura 1.1. "Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng".

Para PROVINCIA DE VALENCIA el valor de Ng es de 2'00.

Ae: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

H = 20,50 mtrs.

Ae: ..4.962'24 m².

C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

5.3. AHORRO DE ENERGÍA (DB HE)

5.3.1. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

5.3.2.CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

5.3.3.DATOS INICIALES

5.3.4.CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

5.3.5.CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA.

5.3.6.CRITERIOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

5.3.7.COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

5.3.8. OTROS CONDICIONANTES DEL SISTEMA

5.3.9.SISTEMA DE CAPTACIÓN

5.3.10.ESTRUCTURA SOPORTE

5.3.11. SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

5.3.12.SISTEMA DE INTERCAMBIO

5.3.13.CIRCUITO HIDRÁULICO

5.3.14.CÁLCULO DE PÉRDIDAS:

5.3 AHORRO DE ENERGÍA

5.3.1. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Conforme a los requisitos del CTE-HE4, en los edificios de viviendas de nueva construcción, se hace obligatoria, la instalación de un sistema de colectores solares como apoyo al sistema de agua caliente sanitaria, a continuación se recoge la descripción y el dimensionado del mismo, acorde a las necesidades del presente estudio.

5.3.2.CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

El objeto del estudio es un edificio híbrido de viviendas y equipamientos situado en la Avenida de los Naranjos, barrio del Cabañal , en la ciudad de Valencia.

La cubierta es plana y accesible

La instalación propuesta consta de una zona de captación formada por un conjunto de colectores solares planos de baja temperatura (inferior a 80°C), un intercambiador solar, un depósito de acumulación centralizado y un circuito hidráulico de distribución. Como apoyo al sistema se colocara un calentador eléctrico con acumulador por cada vivienda o zona común.

La situación del campo de captación se ha determinado en un área de la cubierta accesible únicamente para la conservación, para evitar riesgos a usuarios y equipos.

La instalación se concibe con varias filas de colectores separados por un espacio $e \geq D$ suficiente para evitar las sombras entre ellos y que se calculará mediante la siguiente expresión:

Siendo:

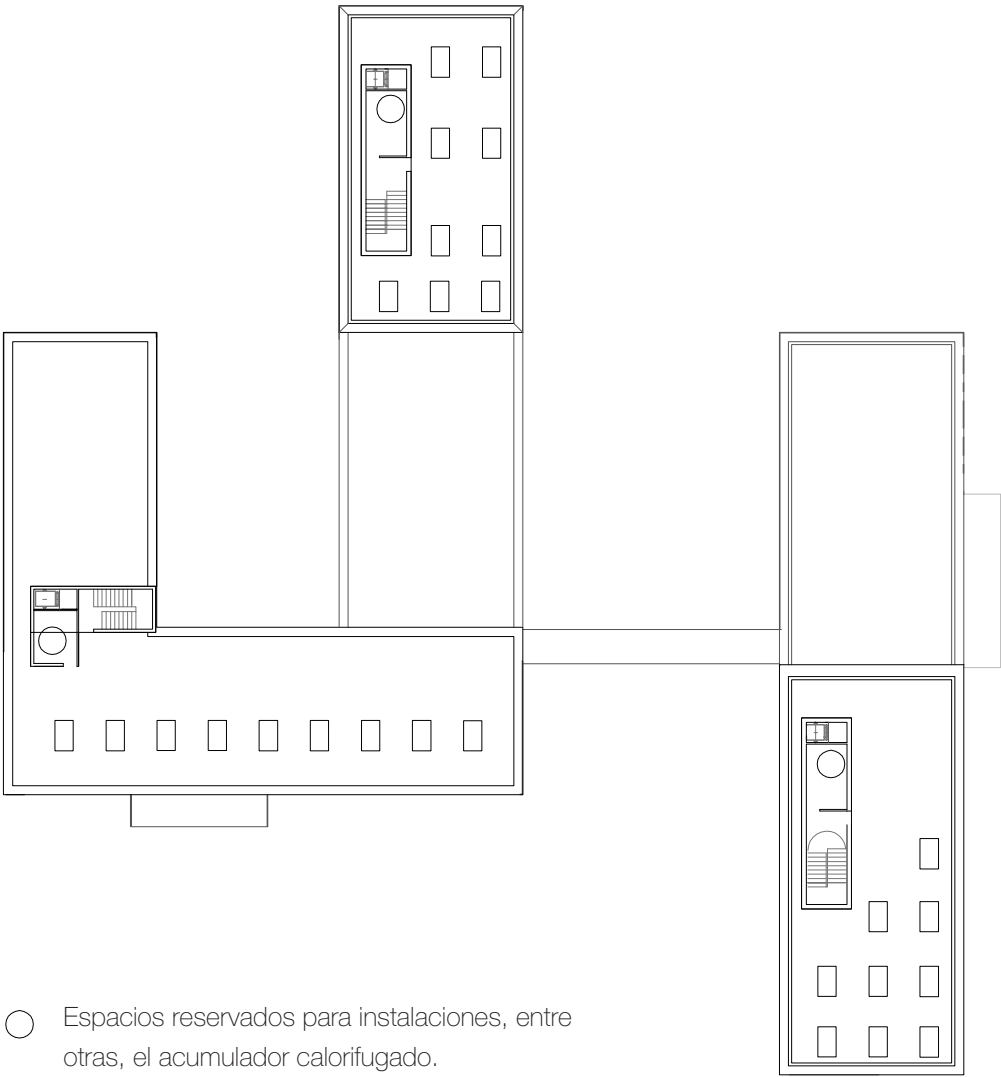
h altura total del colector inclinado, más el incremento de cota producida por la estructura de sujeción.

L latitud del lugar.

La sujeción se realizará mediante unas estructuras estandarizadas conforme a la norma que dotarán a los captadores de una inclinación de 45 ° y se orientarán en dirección sur (azimut 0).

En la figura se puede observar el esquema de la cubierta con el área de captación y su orientación.

Cada núcleo de comunicación vertical tendrá asociado una sala de técnica dónde se colocará el intercambiador, el depósito de acumulación, el vaso de expansión las bombas circuladoras etc.



Las conexiones entre captadores se realizarán en paralelo, con retorno invertido; una electrobomba o circulador proporcionará el caudal y presión necesarios para vencer la pérdida de carga y aumentar el rendimiento.

La transferencia de calor entre el circuito primario y el secundario será totalmente independiente para impedir cualquier tipo de mezcla de fluidos, se realizará mediante un intercambiador de placas y seguidamente el agua caliente se almacenará en un acumulador calorifugado con capacidad igual a la demanda calculada. Debido a las diferencias de temperatura y posibles sobrecalentamientos, el circuito y sus accesorios serán de cobre, latón o bronce y estarán totalmente calorifugados. Se hace necesaria además la instalación de un vaso de expansión, electrobomba, válvula de seguridad,

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura de referencia de 60°C, los calentadores eléctricos instalados en las viviendas entrarán en funcionamiento en caso necesario.

5.3.3.DATOS INICIALES

Como condiciones de partida y teniendo en cuenta la ubicación del edificio se han considerado los siguientes datos climatológicos y energéticos para el dimensionado de la instalación:

Ciudad	Valencia
Latitud	39,48°
Altitud, m	10
Tª mínima en invierno, °C	0,00
Tª mínima histórica, °C	(-7-1) -8
Zona Climática	IV

Los parámetros de radiación, temperatura media y temperatura del agua potable en el punto de suministro, así como el valor del factor de corrección K, cociente entre la energía incidente durante un día sobre una superficie inclinada un ángulo α , orientada al sur y otra horizontal, se indica a continuación;

	Tª agua potable	Tª ambiental media	Radiación solar incidente, horizontal	factor k	Radiación solar inclinada
	°C	°C	kWh/(m ² ·día)		kWh/(m ² ·día)
Enero	8	10,0	2,1	1,4	2,96
Febrero	9	11,0	2,9	1,29	3,80
Marzo	11	13,0	4,1	1,15	4,76
Abril	13	15,0	5,0	1,01	5,08
Mayo	14	18,0	5,7	0,91	5,21
Junio	15	22,0	6,3	0,88	5,57
Julio	16	24,0	6,6	0,92	6,08
Agosto	15	24,0	5,8	1,03	5,92
Septiembre	14	22,0	4,6	1,2	5,57
Octubre	13	18,0	3,3	1,39	4,63
Noviembre	11	14,0	2,4	1,52	3,67
Diciembre	8	11,0	1,8	1,5	2,75

5.3.4.CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

El presente proyecto consta de tres módulos con diferentes tipos de vivienda y compartimentaciones. El cálculo de la demanda energética según el CTE-HE4 ha de realizarse según la equivalencia nº de dormitorios-habitantes conforme a lo

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	7	más de 7
Número de Personas	1,5	3	4	6	7	8	9	Nº de dormitorios

En el uso residencial vivienda el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

En el proyecto de estudio, por sus características, las viviendas estarán destinadas a 2 o 4 personas con independencia del número de compartimentaciones:

Bloque de 24 viviendas de 2 personas	48 personas
Bloque de 12 viviendas de 4 personas	48 personas
Bloque de 12 viviendas de 4 personas	48 personas

Se ha seleccionado uno de los bloques para realizar los cálculos, puesto que en todos ellos el número de habitantes es el mismo. Pueden darse diferencias mínimas entre ellos a la hora de calcular los volúmenes iniciales, debido a la existencia de zonas comunes con pequeñas demandas de ACS.

El criterio de demanda de ACS, en función de la clasificación del edificio por su uso multifamiliar, establece un consumo medio diario por persona de 22 litros ACS/ día a 60 °C. Así el consumo total de cálculo del edificio resulta ser de 1.056 litros ACS/día.

Se considera que la ocupación de las viviendas es del 100 %, durante todos los meses del año.

5.3.5.CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA.

Conforme lo prescrito en la sección HE 4 del vigente Código Técnico, la contribución mínima anual considerando que la energía del sistema de apoyo es eléctrico, que el edificio se ubica en Valencia, zona climática IV, y del consumo diario de ACS (1.056 litros), queda determinada la contribución solar mínima en el 60 % de la demanda energética anual.

Ocupantes del edificio	48
Contribución Solar mínima	60%
Acumulación mínima, litros	1.000

5.3.6.CRITERIOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR

El método de cálculo utilizado para el dimensionado de la instalación es el F-Chart, recomendado en el Pliego de Condiciones Técnicas de IDEA.

Características del colector y de la instalación proyectada:

Factor de eficiencia del colector:	0,72
Área Útil del Colector (m²):	2,16
Área Total del Colector (m²):	2,30
Alto (m):	1,90
Largo (m):	1,21
Número de colectores:	9
Área colectores (m²):	19,44
Inclinación (°):	45
Orientación (°):	0
Posición de los colectores:	Horizontal
Volumen de acumulación (L/m² Colec):	55
Volumen de acumulación total (L):	1.069
Distancia entre colectores (m):	2,17
Sección Bajante Circuito Primario (mm):	35
Tubería de Circuito Primario, L (m):	40
Calor específico fluido primario (Kcal/(Kg·°C)):	0,9
Calor específico fluido secundario (Kcal/(Kg·°C)):	1
Eficiencia del intercambiador:	0,95
Vaso de expansión:	10%
Potencia Mínima de Intercambio (W):	32.400
Coeficiente global de pérdida (W/(m²·°C)):	4,5

La orientación óptima es el sur y la inclinación adecuada, dependiendo del periodo de explotación, tomaría los valores siguientes:

- a) demanda anual: a= latitud geográfica;
- b) demanda en invierno: a= latitud geográfica + 10 °
- c) demanda en verano: a = latitud geográfica – 10 °

En el caso estudiado, se ha tomado como ángulo de inclinación =45° con objeto de premiar la eficiencia térmica de la instalación de colectores solares durante el periodo de invierno.

5.3.7.COMONENTES DE LA INSTALACIÓN

FLUIDO DE TRABAJO

El fluido del circuito primario solar estará compuesto por una mezcla de agua, inhibidores de la corrosión y un 30% de etilenglicol que evitará la congelación del agua hasta temperaturas por encima de los -16°C.

SISTEMA DE DISIPACIÓN

Con el fin de evitar problemas derivados de un sobrecalentamiento, se instalará un disipador de calor estático en cada uno de los paneles solares.



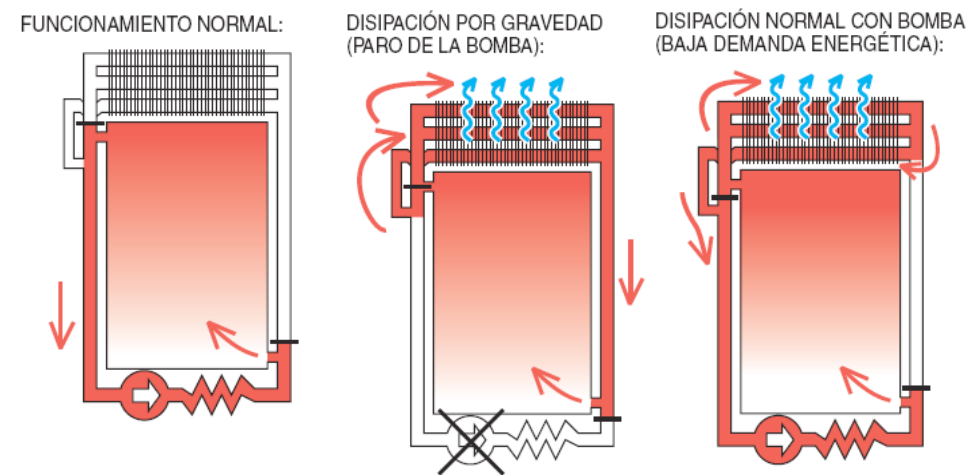
Este dispositivo, sin aporte de energía eléctrica, puede evacuar los excesos de ganancias salvaguardando la integridad de los colectores y de la instalación hidráulica (circuito primario).

Además de lo expuesto, considerando el incremento de presión en el circuito primario, todos sus componentes se dimensionan para una temperatura máxima de 110° C, instalándose válvulas de seguridad taradas a una presión máxima de 3 kg/cm2.

La presión mínima en el circuito primario se fija 1,5 kg/cm2, con la que se obtiene un punto de ebullición del fluido calportador superior a los 130° C.

Otro sistema disipador de calor a instalar, cuando se considere la existencia del riesgo de alcanzar temperatura de estancamiento, es el disponer un disipador tipo aerotermo, este precisa conexionado a la instalación eléctrica pero su eficacia es mayor.

5.3.8. OTROS CONDICIONANTES DEL SISTEMA



RANGO DE PRESIÓN

El circuito hidráulico primario se proyecta para una presión máxima de trabajo igual a la máxima que soportan los colectores reducida en un 30%, debiendo en cualquier caso ser inferior a la presión del circuito secundario. En este último la presión de servicio es de 6 Bar, en función de ello la presión máxima de trabajo en el primario se fija en 3 Bar, con protección de válvulas de seguridad pre-taradas.

La prueba de presión de se fija en 1'50 veces el valor de la presión máxima definida.

PREVENCIÓN DE FLUJO INVERSO

El circuito primario está dotado con bomba circuladora que fuerza el flujo en la dirección correcta, su potencia es suficiente para el caudal y pérdida de carga determinado en cálculo. En su instalación, tras la bomba, en impulsión, se instala válvula antirretorno que imposibilita el flujo inverso en cualquier caso.

5.3.9.SISTEMA DE CAPTACIÓN

GENERALIDADES

Homologación de captador; el captador posee la certificación emitida por organismo competente según el RD 891/1.980.

A. Se deberá aportar la documentación de Homologación del colector solar escogido. En este caso se ha tomado como colector que responde a las características indicadas en el apartado anterior.

B. Todos los colectores que se utilizarán serán iguales y del mismo modelo que él especificado anteriormente.

C. El coeficiente global de pérdidas es de 4.5 W/(m²·°C), menor que el límite de 10 W/(m²·°C)

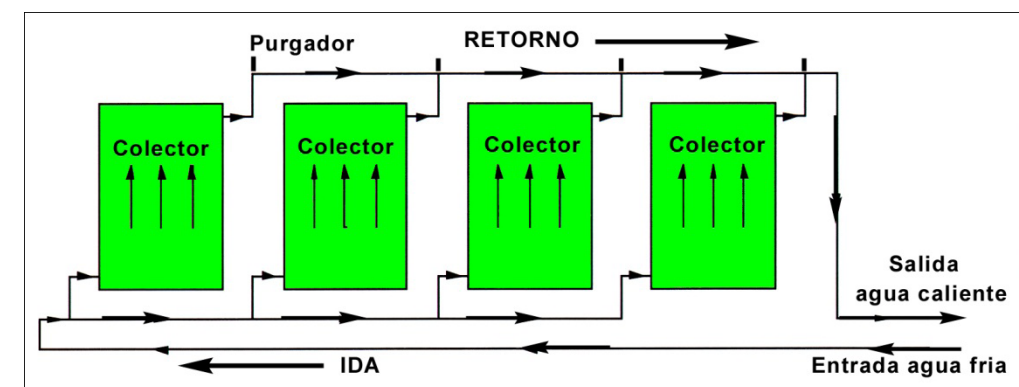
UBICACIÓN DE LOS COLECTORES

Los colectores se proyecta ubicarlos en la cubierta del edificio, ubicados sobre una estructura de apoyo, en la azotea, con orientación sur.

CONEXIONADO

La conexión de los colectores solares se proyecta en paralelo, situados en varias filas; en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores se instalarán válvulas de cierre para sectorizar y favorecer las tareas de mantenimiento.

En la instalación del campo de colectores solares se dispondrá una válvula de seguridad por fila, con el fin de proteger la instalación. Para favorecer el equilibrio hidráulico entre ramales se diseña un retorno invertido que garantiza el equilibrio del sistema.



5.3.10.ESTRUCTURA SOPORTE.

La función de la subestructura soporte es la de aportar sujeción y rigidez al campo de captadores solares, favoreciendo, la integración de los equipos solares en la edificación. Deben estar realizadas con materiales que soporten el exterior, las condiciones meteorológicas y otras agresiones medioambientales; el material más empleado para su ejecución es el acero galvanizado en caliente.

En cuanto a las condiciones de seguridad en la estructura soporte se aplicarán las exigencias del Código Técnico de la Edificación.

El diseño deberá cumplir la norma UNE ENV 1991-2-3 y UNE ENV 1991-2-4, especialmente en lo que se refiere a cargas de viento y nieve que deba soportar. El sistema de sujeción debe permitir las dilataciones térmicas que sean necesarias, evitando la transmisión de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Hay que proveer los puntos de apoyo en cantidad suficiente y en posición correcta, de modo que nunca sobrepasen los valores de flexión máxima prescritos por el fabricante.

Es primordial evitar que los elementos de fijación de los captadores y los elementos de la propia estructura produzcan sombra sobre los colectores solares.

6.3.11. SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

El volumen de acumulación, la demanda calculada se cifra en 1.056 litros ACS/día, así se escoge un deposito de 1.000 litros de capacidad.

Siendo el área de captadores solares de 19,44 m2, la relación existente entre el volumen y el área es de (V/A) 51,44 l/ m2, valor dentro de los límites establecidos según el CTE HE4, según la expresión

$$\theta < \frac{V}{A} < 180$$

Con el único fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, se prevé la posibilidad del conexionado puntual, mediante maniobra manual específica, entre el sistema de apoyo (caldera) y el acumulador “solar”, de modo que se pueda calentar este último con el sistema de combustión hasta la temperatura de seguridad (70°C). Se instalarán termómetros visibles y de fácil lectura, a la entrada y salida de cada acumulador, solar y de apoyo.

El acumulador del sistema, de 1000 litros, sobre el que actúa la caldera de combustión estarán dotados de válvulas de corte en todas sus conexiones hidráulicas, de modo que se puedan aislar en operaciones de mantenimiento o reparación.

5.3.12.SISTEMA DE INTERCAMBIO

Se diseña la instalación con intercambiadores de placas, en el circuito primario. El primero, donde se produce el intercambio de calor del primario al secundario, según la H4, se ha de cumplir que ,

Siendo:

P potencia mínima del intercambiador (W)

A área de captadores (m²)

$$P \geq 500 \times A$$

5.3.13.CIRCUITO HIDRÁULICO

Con el circulador será necesario dotar a la instalación hidráulica de elementos como: tuberías de conducción, fluido caloportador para el circuito primario, aislamiento térmico, compensadores de dilatación, vasos de expansión, intercambiadores de calor, acumulador solar y depósito de postcalentamiento, con apoyo de caldera de combustión, válvulas de llenado, válvulas de desagüe, válvulas de seguridad y otra valvulería diversa; así mismo se instalaran elementos de medida como termómetros y manómetros.

El tendido de tuberías se configurara de retorno invertido en la alimentación de cada fila de colectores, de modo se obtiene un circuitos hidráulicamente equilibrados en su conjunto. Esta misma configuración se utiliza en la alimentación de cada fila de colectores, garantizándose iguales caudales para cada colector.

DISPOSICIÓN

Se muestra la instalación desde el campo de colectores, a producción y de distribución de ACS.

El circuito primario consta de:

- Tubería de ida (agua caliente) desde el campo de captadores hasta el intercambiador de placas 1.
- Tubería de retorno (agua fría) desde el intercambiador de placas 1 hasta el campo de captadores.
- Sistema de llenado y vaciado del circuito cerrado.

Valvulería: válvulas de corte de esfera, de equilibrado, de seguridad con dispositivo de vaciado, antirretorno, motorizadas, y filtros.

Vaso de expansión

Purgadores

Elementos de medida (termómetros, manómetros, contadores de calorías, contadores de agua, etc), sondas y actuadotes.

Circulador.

Intercambiador

Sistema de comando y control

5.3.14.CÁLCULO DE PÉRDIDAS:

PÉRDIDAS POR INCLINACIÓN.

La inclinación de diseño de los captadores solares es de =45 °. El azimut de los colectores de 0°, es decir orientación sur, para dichos valores el porcentaje de energía respecto al máximo se encuentra entre el 95% y el 100 %, próximo al 100%.

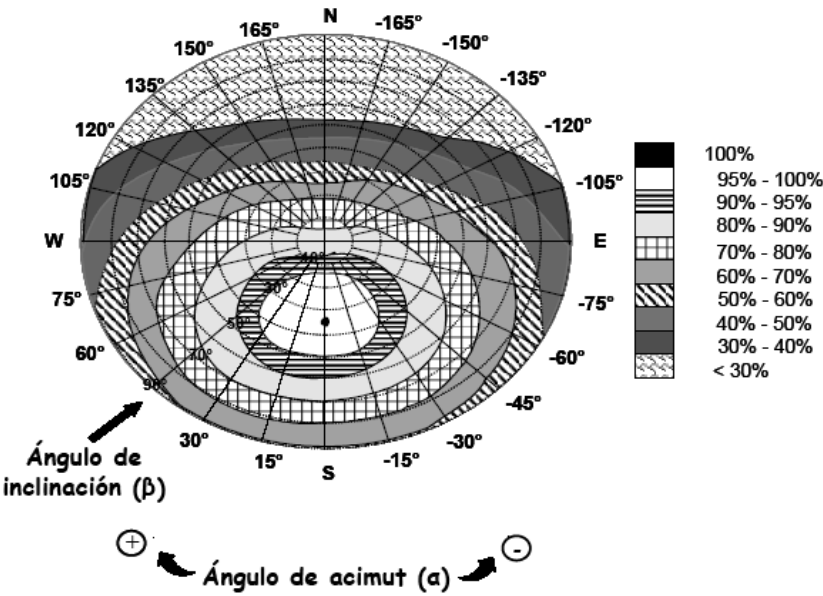


Figura 3.3
Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Según la carta cilíndrica de la trayectoria solar (Diagrama de trayectorias del sol), no es necesario realizar los cálculos ya que no existen obstáculos que puedan proyectar sombran en los alrededores de los colectores.

5.4. CLIMATIZACIÓN

- 5.4.1. CLIMATIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS
- 5.4.2. CLIMATIZACIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS DE PLANTA BAJA
- 5.4.3. PLANO ESQUEMÁTICO DE LA INSTALACIÓN

5.4. CLIMATIZACIÓN

La finalidad del acondicionamiento del aire es establecer un clima artificial de modo que se logre un equilibrio térmico, sin necesidad de que el organismo tenga que recurrir a sus mecanismos naturales de compensación, por lo tanto se controlarán las variables que invierten en el balance térmico:

- La temperatura seca que influye en las pérdidas por convección.
- La velocidad del aire que regula las pérdidas por convección y las de evaporación.
- La humedad relativa que controla parcialmente las pérdidas de evaporación.
- Se acondicionarán tanto para el verano como para el invierno con el mismo sistema de climatización, considerando que se empleará a pleno rendimiento en estas dos estaciones del año.

La normativa de aplicación en el diseño y cálculo de la instalación de climatización es la siguiente:

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. (RITE)
- Instrucciones Técnicas Complementarias
- NBE-CPI: Capítulo 4, artículo 18.2.

5.4.1 CLIMATIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS

Descripción de la instalación:

Para la climatización de las viviendas se piensa en un sistema general que pueda aplicarse a cada vivienda. El objetivo es lograr una buena climatización y confort en el cómputo global de la superficie individual privada, sin una gran instalación adicional, atendiendo a la sencillez estética, objetivo principal proyectual.

Definiremos los parámetros que nos proporcionan una vivienda confortable:

1. Temperaturas:

Verano 23 a 25 C

Invierno 20 a 23 C

2. Contenido en Humedad:

Humedad relativa: de 40% a 60%

3. Limpieza del aire:

Ventilacion y Filtrado

4. Velocidad del aire:

Verano

Velocidad en zona ocupada ≤ 0,25 m/s

Invierno

Velocidad en zona ocupada ≤ 0,15 m/s

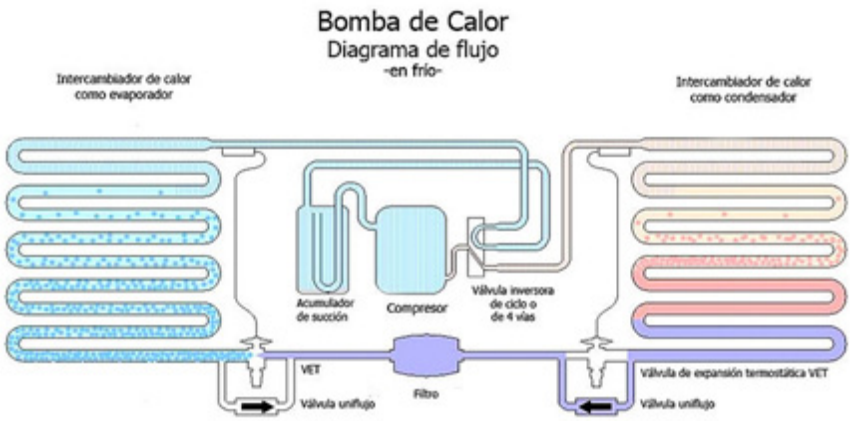
Por todo esto los sistemas individuales partidos, multi-split de conductos y salidas en falso techo en el que cada vivienda posee su aparato y cada estancia puede ser climatizada de manera independiente se convierte en la solución ideal.

Mediante una bomba de calor conseguiremos climatizar la vivienda tanto en verano como en invierno. La bomba de calor se utiliza en sistemas domésticos de aire acondicionado, dado que el ciclo reversible que tiene este sistema otorga la posibili-

dad tanto de extraer como de ingresar energía al medio -"enfriar" o "calentar"- con un mismo equipo, controlando arranques, paradas y el ciclo reversible en forma automática.

La gran ventaja de la bomba de calor reside en su eficiencia energética en calefacción, puesto que es capaz de aportar más energía que la que consume, aproximadamente entre 2 y 3 veces más. Esto es así porque el equipo recupera energía gratuita del ambiente exterior y la incorpora como energía útil para calefacción.

Además reúne dos servicios en un solo aparato y una sola instalación, lo que limita la inversión necesaria y simplifica las instalaciones. El mantenimiento consiste sólo en el cambio del filtro.



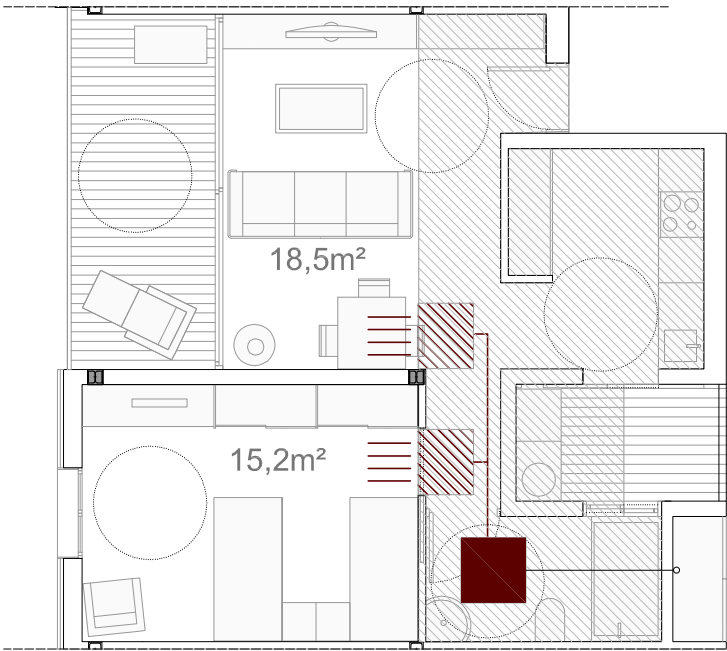
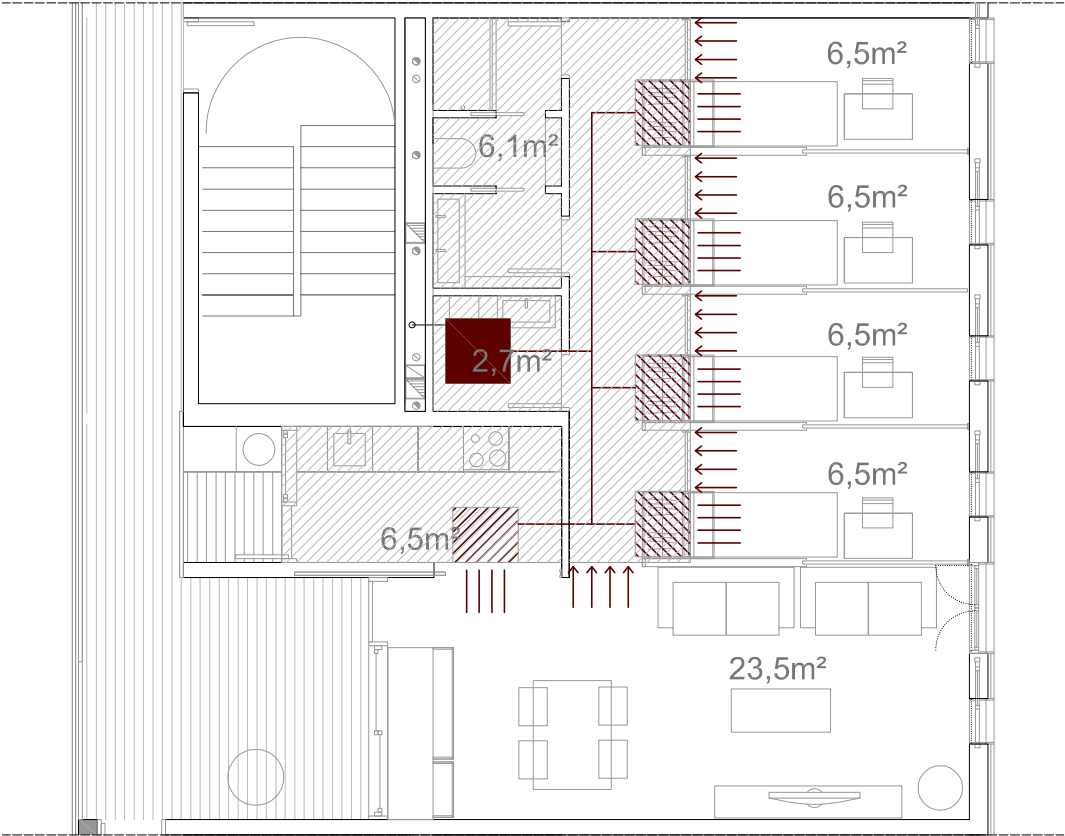
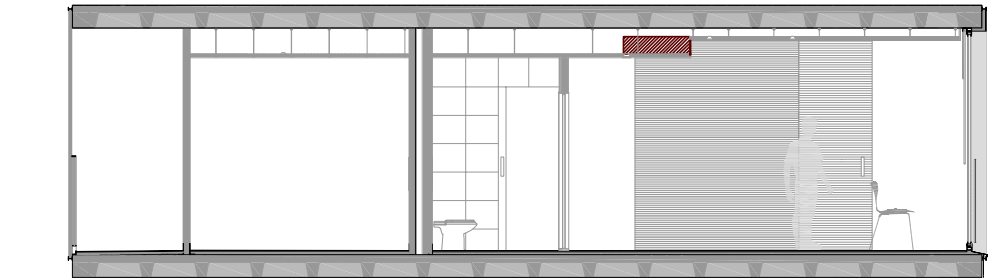
DISEÑO DE LA RED:

El equipo climatizador "multi-split" se conectan varias unidades interiores a una unidad exterior, pero manteniendo un control individual de funcionamiento y potencia para cada una de las unidades interiores.

La unidad exterior es el condensador y puede colocarse en zonas remotas exteriores donde la condensación por aire y el posible ruido del compresor no produzca molestias para los usuarios. En nuestro caso se situarán en un local en la cubierta. Las unidades interiores son las evaporadoras, varias pueden estar servidas por una misma unidad exterior con excelentes resultados higrotérmicos.

5.4.2 CLIMATIZACIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS DE PLANTA BAJA

En los locales públicos se dispondrá de un sistema de climatización con el mismo funcionamiento que en las viviendas. Sin embargo, los condensadores se situarán en locales habilitados para ello en esta misma plantan, contarán con ventilación y cumplen la normativa del CTE exigida para éstos.



- CONDENSADORES
- EVAPORADORA
- UNIDADES TERMINALES
- RETORNO
- FALSO TECHO

