



## <INGENIERÍA DE LA EDIFICACIÓN> PROYECTO FINAL DE GRADO

### <PROYECTO EJECUTIVO DE REFORMA DEL EDIFICIO SITUADO EN LA CALLE COSO ALTO Nº 21 DE HUESCA>

**Projectista:** Javier Allué Sierra

**Director:** Agustín Portales Pons

**Convocatoria:** Junio 2011

# INDICE

## **1. INTRODUCCIÓN.**

1.1 AUTOR DEL PROYECTO Y OBJETIVOS.

## **2. MEMORIA DESCRIPTIVA.**

- 2.1. SITUACIÓN.
- 2.2. HISTORIA DEL EDIFICIO Y ESTADO ACTUAL.
- 2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
- 2.4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.
- 2.5. SUPERFICIES ÚTILES.

## **3. MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

- 3.2. SISTEMA ESTRUCTURAL.
- 3.3. SISTEMA ENVOLVENTE.
- 3.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.
- 3.5. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.
- 3.6. ESCALERAS, RELANOS Y VESTÍBULOS.
- 3.7. DEPENDENCIAS HÚMEDAS.
- 3.8. ACABADOS.
- 3.9. CARPINTERÍA.
- 3.10. SANITARIOS Y GRIFERÍA.
- 3.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

## **4. MEMORIAS DE INSTALACIONES.**

- 4.1. FONTANERÍA.
- 4.2. ENERGÍA SOLAR.
- 4.3. CALEFACCIÓN.
- 4.4. GAS.
- 4.5. CLIMATIZACIÓN.
- 4.6. SANEAMIENTO.
- 4.7. RESIDUOS.
- 4.8. ELECTRICIDAD.
- 4.9. TELECOMUNICACIONES.

## **5. ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE ILUMINACIÓN ADOPTADA. (Iluminación mediante Leds y detectores de presencia).**

## **6. ANEXOS.**

6.1. Anexo 1: Cumplimiento del **Decreto 153/1990** (Normas de construcción e instalación para la clasificación de los establecimientos hoteleros en Aragón).

6.2. Anexo 2: Cumplimiento de las exigencias básicas **SI** Seguridad en caso de incendio.

6.3 Anexo 3: Cumplimiento de las exigencias básicas **SUA** Seguridad de utilización y accesibilidad.

## **7. CONCLUSIÓN.**

## **8. BIBLIOGRAFÍA.**

# 1. INTRODUCCIÓN

### **1.1 AUTOR DEL PROYECTO Y OBJETIVOS.**

La elaboración del presente Proyecto final de grado ha sido ejecutada por el alumno Javier Allué Sierra, estudiante de Ingeniería de la Edificación en la Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona.

El director encargado de realizar el seguimiento y la tutela del proyecto ha sido D. Agustín Portales Pons, profesor de la escuela perteneciente al Departamento de Construcciones Arquitectónicas II.

El objetivo del Proyecto Final de grado es la elaboración y desarrollo de un proyecto ejecutivo de reforma del edificio situado en la calle Coso Alto Nº 21 de Huesca.

El edificio actualmente en uso de viviendas sufrirá un cambio de uso a establecimiento hotelero de tres estrellas.

El presente proyecto no tiene como objetivo dentro la realización de este cambio de uso, ninguna de las acciones constructivas necesarias para sustituir la distribución de paredes existente en las viviendas por la distribución del hotel. Sino que se centrará en dotar al establecimiento hotelero de las instalaciones necesarias para su buen funcionamiento, de acuerdo con las exigencias que la normativa hotelera en Aragón establece para la clasificación de tres estrellas, y ajustándose a las restricciones y los parámetros de cálculo del CTE.

En el desarrollo de dicho proyecto ha sido tomado como punto de partida el proyecto básico, teniendo que adaptar el edificio al cumplimiento de la normativa del Código Técnico de la Edificación.

La elección de este proyecto se ha hecho con la intención de:

- Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de estos años de aprendizaje en la escuela.
- Profundizar en otros aspectos menos conocidos por el alumno que pudieran ser de ayuda en un futuro profesional.
- Incidir en el funcionamiento de las instalaciones.
- Verificar el cumplimiento del Código Técnico.
- Incorporar la nueva tecnología de iluminación por leds. Dicha tecnología está experimentando una rápida evolución y mejora avalada por su mayor eficiencia y menor consumo. Esta llamada a convertirse en aspecto relevante de conocimiento para los profesionales de la edificación.

## **2. MEMORIA DESCRIPTIVA**

**INDICE:**

**2.1. SITUACIÓN.**

**2.2. HISTORIA DEL EDIFICIO Y ESTADO ACTUAL.**

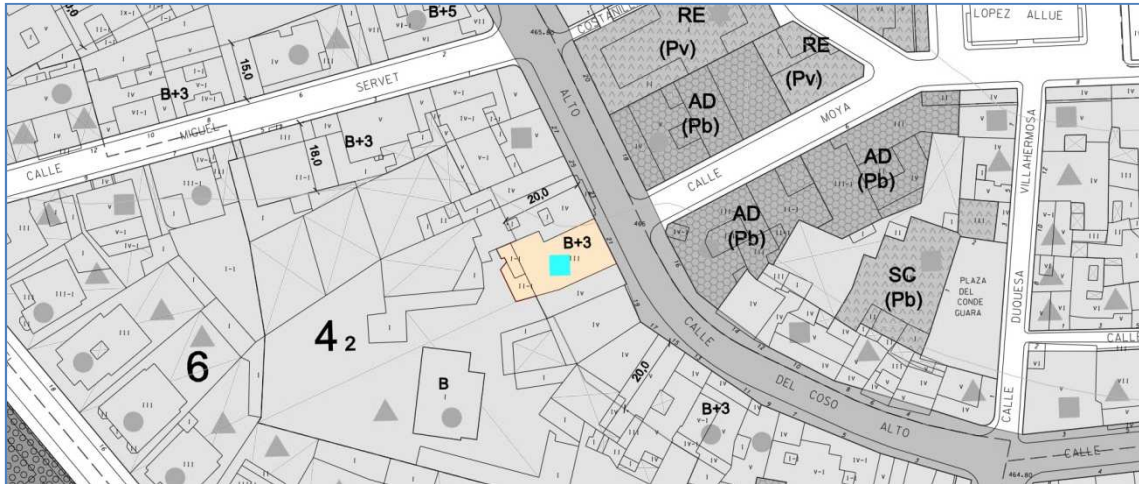
**2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

**2.4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.**

**2.5. SUPERFICIES ÚTILES.**

## **2.1.- SITUACIÓN:**

El edificio que nos ocupa en el presente proyecto se ubica en la calle Coso Alto nº 21 de Huesca, entre la calle Miguel Servet y los porches de Galicia.



El edificio está localizado estratégicamente en la zona de mayor tránsito comercial, administrativo y financiero de la ciudad.

El coso en la ciudad altoaragonesa de Huesca es una larga calle que rodea la antigua muralla oscense, excepto en su parte nororiental junto al río Isuela (la ronda de la Misericordia). Actualmente, se trata de una zona principalmente comercial. Cabe resaltar que la mayoría de los edificios siguen el estilo arquitectónico de principios del siglo XX.

El Coso Alto corresponde al tramo entre las cuatro esquinas o porches de Galicia y la avenida de Monreal. El comercio se encuentra mayormente en su zona sur. En dirección norte, en la parte derecha, se encuentran edificios oficiales y de especial interés como: el edificio de Correos, los juzgados, la iglesia de la compañía (oficialmente: iglesia de San Vicente el Real), la fundación Anselmo Pie y el teatro Olimpia. En la parte izquierda se encuentran un antiguo palacio (que funciona como oficina principal de la CAI), el colegio de Santa Ana, otro antiguo palacio que funciona como oficina principal de Ibercaja y la Escuela de Restauración.



El nombre de Coso Alto se debe a que lleva (a través de la avenida Doctor Artero) a Jaca, en el Pirineo.

Esta céntrica calle oscense sirve de separación entre los barrios del Casco Antiguo (parroquias de la Catedral y de San Pedro el Viejo) y María Auxiliadora (al norte) y San José (al sur).

## **2.2.- HISTORIA DEL EDIFICIO Y ESTADO ACTUAL:**

El edificio denominado como complejo de la antigua tabacalera de Huesca fue construido en el año 1913, por el arquitecto Francesc Lamolla, arquitecto nacido en Lérida que ocupaba el cargo de arquitecto municipal en ese momento.

Desde su construcción ha sufrido varias reformas, una de las más significativas se realizó en el año 1999 y consistió en la sustitución de la estructura existente de paredes de carga por la de pilares de hormigón armado que tiene en la actualidad, así como la sustitución de la cubierta. Muchas de las antiguas paredes de carga fueron conservadas como simple elemento de separación, de ahí las medidas poco convencionales de algunas paredes interiores.

El edificio consta de dos alturas diferenciadas, la parte de edificio que se encuentra sobre la parcela orientada al sureste tiene una altura de 19 metros con PB+4; y la parte del edificio situada sobre la parcela orientada al noroeste tiene una altura de 16 metros con PB+3.

Actualmente el edificio se encuentra en uso de viviendas.



*Imagen del edificio y de la calle Coso Alto.*

**2.3.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**

El proyecto consiste en un edificio destinado al uso residencial público, dentro de este uso, el Decreto 153/1990 de la diputación general de Aragón clasifica la edificación según las exigencias cumplidas por la misma como hotel de tres estrellas.

En presente proyecto se trataran los aspectos fundamentales para poder dotar al edificio de las instalaciones necesarias para su nuevo uso, hotel de tres estrellas.

El edificio contará con 24 habitaciones, una recepción y un bar-restaurante distribuidas de la siguiente manera:

- En planta baja encontramos la recepción y el bar-restaurante, así como los diferentes accesos; para los usuarios del hotel, para los empleados del mismo y para el bar-restaurante.

- Las plantas primera, segunda y tercera, se destinarán a los alojamientos, distribuidos de la siguiente forma;

	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
<b>Pl. Primera</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
<b>Pl. Segunda</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
<b>Pl. Tercera</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

- La planta bajo cubierta estará destinada a almacén y allí se ubicará el recinto de instalación de telecomunicaciones superior, al no poder hacer un mayor aprovechamiento de la misma ya que la inclinación de la cubierta provoca que la superficie habitable de la planta se vea muy reducida.

- En la planta cubierta se ubicarán las antenas que comunican con el recinto de telecomunicaciones superior ubicado en la planta inmediatamente inferior, así como la disposición de las placas solares. Debido a que la cubierta es inclinada no será transitable pero se permitirá su acceso para realizar el mantenimiento de dichas instalaciones.

Se trata de un solar prácticamente rectangular entre medianeras, con una superficie de 607,50 m<sup>2</sup>, fachada principal que da a la calle Coso Alto Nº 21, y una fachada posterior que da a un patio interior de manzana. Las longitudes de dichos elementos se adjuntan a continuación:

	<i>Longitud (m)</i>
<b><i>Fachada principal</i></b>	<b>18</b>
<b><i>Fachada posterior</i></b>	<b>22,20</b>
<b><i>Medianera sureste</i></b>	<b>23,85</b>
<b><i>Medianera noroeste</i></b>	<b>27</b>

Linda en la fachada principal con una acera de 2,50 m. de ancho y vía interurbana de sentido único de circulación, con un ancho de calzada de 4 m. Junto a la acera se presenta una línea de aparcamiento con un ancho de 1.7 m. En la fachada posterior no linda con nadie por la existencia del patio interior de manzana, en ambas fachadas medianeras linda con un edificio plurifamiliar de Pb+3.

Ante la imposibilidad de construir aparcamientos en la calle Coso Alto N° 21 de Huesca, el hotel contará con plazas de aparcamiento en un edificio de la calle más próxima, calle Miguel Servet, esta ubicación de los aparcamientos, permitirá satisfacer la necesidad de los usuarios, tanto por proximidad como por número de plazas.



Ubicación del hotel.

Ubicación del garaje.

**2.4.-PLANEAMIENTO URBANÍSTICO:**

Son de aplicación las Normativas Urbanísticas definidas por el Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Huesca. Según el plano de ordenación la clasificación del solar es Suelo urbano P3.

Parámetros y condiciones principales de edificación:

- Ocupación: 100%
- Altura Reguladora Máxima: 20m (Pb+3P)
- Parcela mínima: -----
- Profundidad edificable: 27m.
- Fachada mínima de parcela: 10m.
- Altura mínima plantas:
  - PB 3,50 m
  - PP 2,50 m
- Pendiente cubierta máxima: 35%
- Densidad máxima: Techo edificable/85.
- Cuerpos salientes max.: 2/3 longitud fachada.
- Cuerpos cerrados: 1/3 longitud fachada.

**2.5.-SUPERFICIES ÚTILES:**

<b><i>SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJA (m<sup>2</sup>)</i></b>	
<b><i>Recepción</i></b>	<b><i>26,16</i></b>
<b><i>Bar</i></b>	<b><i>51,60</i></b>
<b><i>Comedor</i></b>	<b><i>146,54</i></b>
<b><i>Cocina</i></b>	<b><i>43,50</i></b>
<b><i>Servicios</i></b>	<b><i>17,65</i></b>
<b><i>Cuarto de calderas</i></b>	<b><i>10,36</i></b>
<b><i>Cuarto de acumuladores</i></b>	<b><i>8,86</i></b>
<b><i>Entrada-salida del personal del hotel</i></b>	<b><i>85,98</i></b>
<b><i>Zonas comunes</i></b>	<b><i>8,00</i></b>
<b><i>Escalera y ascensor</i></b>	<b><i>23,61</i></b>
<b><i>TOTAL</i></b>	<b><i>422,26</i></b>

<b>SUPERFICIES ÚTILES PLANTA PRIMERA (m<sup>2</sup>)</b>			
<b>101</b>	<i>Habitación</i>	<b>25,10</b>	<b>37,63</b>
	<i>Baño</i>	<b>6,41</b>	
	<i>Terraza Cubierta</i>	<b>6,12</b>	
<b>102</b>	<i>Habitación</i>	<b>18,80</b>	<b>34,22</b>
	<i>Baño</i>	<b>5,98</b>	
	<i>Terraza</i>	<b>6,44</b>	
	<i>Terraza Cubierta</i>	<b>3,00</b>	
<b>103</b>	<i>Habitación</i>	<b>15,60</b>	<b>32,57</b>
	<i>Baño</i>	<b>3,94</b>	
	<i>Terraza</i>	<b>9,26</b>	
	<i>Terraza Cubierta</i>	<b>3,77</b>	
<b>104</b>	<i>Habitación</i>	<b>12,23</b>	<b>28,46</b>
	<i>Baño</i>	<b>4,55</b>	
	<i>Terraza</i>	<b>7,43</b>	
	<i>Terraza Cubierta</i>	<b>4,25</b>	
<b>105</b>	<i>Habitación</i>	<b>12,81</b>	<b>30,74</b>
	<i>Baño</i>	<b>5,04</b>	
	<i>Terraza</i>	<b>7,95</b>	
	<i>Terraza Cubierta</i>	<b>4,94</b>	
<b>106</b>	<i>Habitación</i>	<b>24,70</b>	<b>31,86</b>
	<i>Baño</i>	<b>5,88</b>	
	<i>Balcón</i>	<b>1,28</b>	
<b>107</b>	<i>Habitación</i>	<b>14,39</b>	<b>19,62</b>
	<i>Baño</i>	<b>4,64</b>	
	<i>Balcón</i>	<b>0,59</b>	
<b>108</b>	<i>Habitación</i>	<b>21,49</b>	<b>26,09</b>
	<i>Baño</i>	<b>4,01</b>	
	<i>Balcón</i>	<b>0,59</b>	
<b>109</b>	<i>Habitación</i>	<b>21,41</b>	<b>26,48</b>
	<i>Baño</i>	<b>4,48</b>	
	<i>Balcón</i>	<b>0,59</b>	
<i>Lavadero</i>			<b>4,06</b>
<i>Cuarto Ropero</i>			<b>7,53</b>
<i>Patios de luces</i>			<b>21,19</b>
<i>Cuarto de residuos</i>			<b>4,90</b>
<i>Zonas comunes</i>			<b>58,00</b>
<i>Escalera y ascensor</i>			<b>17,25</b>
<b>TOTAL</b>			<b>380,60</b>

<b>SUPERFICIES ÚTILES PLANTA SEGUNDA (m<sup>2</sup>)</b>			
<b>101</b>	<b>Habitación</b>	<b>25,10</b>	<b>37,63</b>
	<b>Baño</b>	<b>6,41</b>	
	<b>Terraza Cubierta</b>	<b>6,12</b>	
<b>102</b>	<b>Habitación</b>	<b>18,80</b>	<b>27,78</b>
	<b>Baño</b>	<b>5,98</b>	
	<b>Terraza Cubierta</b>	<b>3,00</b>	
<b>103</b>	<b>Habitación</b>	<b>15,60</b>	<b>23,31</b>
	<b>Baño</b>	<b>3,94</b>	
	<b>Terraza Cubierta</b>	<b>3,77</b>	
<b>104</b>	<b>Habitación</b>	<b>12,23</b>	<b>24,21</b>
	<b>Baño</b>	<b>4,55</b>	
	<b>Terraza</b>	<b>3,68</b>	
	<b>Terraza Cubierta</b>	<b>3,75</b>	
<b>105</b>	<b>Habitación</b>	<b>12,81</b>	<b>25,80</b>
	<b>Baño</b>	<b>5,04</b>	
	<b>Terraza</b>	<b>3,99</b>	
	<b>Terraza Cubierta</b>	<b>3,96</b>	
<b>106</b>	<b>Habitación</b>	<b>24,70</b>	<b>31,86</b>
	<b>Baño</b>	<b>5,88</b>	
	<b>Balcón</b>	<b>1,28</b>	
<b>107</b>	<b>Habitación</b>	<b>14,39</b>	<b>19,62</b>
	<b>Baño</b>	<b>4,64</b>	
	<b>Balcón</b>	<b>0,59</b>	
<b>108</b>	<b>Habitación</b>	<b>21,49</b>	<b>26,09</b>
	<b>Baño</b>	<b>4,01</b>	
	<b>Balcón</b>	<b>0,59</b>	
<b>109</b>	<b>Habitación</b>	<b>21,41</b>	<b>26,48</b>
	<b>Baño</b>	<b>4,48</b>	
	<b>Balcón</b>	<b>0,59</b>	
<b>Lavadero</b>			<b>5,49</b>
<b>Cuarto Ropero</b>			<b>7,53</b>
<b>Cuarto de residuos</b>			<b>4,90</b>
<b>Pasillos</b>			<b>58,00</b>
<b>Escalera y ascensor</b>			<b>17,25</b>
<b>TOTAL</b>			<b>335,95</b>

<b>SUPERFICIES ÚTILES PLANTA TERCERA (m<sup>2</sup>)</b>			
<b>101</b>	<b>Habitación</b>	<b>15,76</b>	<b>23,47</b>
	<b>Baño</b>	<b>4,53</b>	
	<b>Terraza Cubierta</b>	<b>3,18</b>	
<b>102</b>	<b>Habitación</b>	<b>11,12</b>	<b>16,36</b>
	<b>Baño</b>	<b>5,24</b>	
<b>103</b>	<b>Habitación</b>	<b>8,02</b>	<b>13,28</b>
	<b>Baño</b>	<b>5,26</b>	
<b>104</b>	<b>Habitación</b>	<b>17,15</b>	<b>22,68</b>
	<b>Baño</b>	<b>5,53</b>	
<b>105</b>	<b>Habitación</b>	<b>20,66</b>	<b>25,58</b>
	<b>Baño</b>	<b>4,92</b>	
<b>106</b>	<b>Habitación</b>	<b>13,70</b>	<b>18,62</b>
	<b>Baño</b>	<b>4,92</b>	
<b>Lavadero-Ropero</b>			<b>5,68</b>
<b>Cuarto de residuos</b>			<b>1,96</b>
<b>Zonas comunes</b>			<b>35,67</b>
<b>Zonas no habitables (altura &lt;2,5m)</b>			<b>78,79</b>
<b>Escalera y ascensor</b>			<b>13,89</b>
<b>Escalera de uso restringido</b>			<b>10,63</b>
<b>TOTAL</b>			<b>269,87</b>

<b>SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJO CUBIERTA (m<sup>2</sup>)</b>	
<b>Zonas habitables (altura &gt;2,5m)</b>	<b>27,10</b>
<b>Zonas no habitables (altura &lt;2,5m)</b>	<b>28,14</b>
<b>TOTAL</b>	<b>55,24</b>

<b>SUPERFICIES ÚTILES TOTALES (m<sup>2</sup>)</b>	
<b>Planta Baja</b>	<b>422,26</b>
<b>Planta Primera</b>	<b>380,60</b>
<b>Planta Segunda</b>	<b>335,95</b>
<b>Planta Tercera</b>	<b>269,87</b>
<b>Planta Bajo cubierta</b>	<b>55,24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.463,91</b>

La superficie útil de balcones y terrazas se contabiliza el 50%.  
En las zonas abuhardilladas solo se contabilizan las zonas que dispongan de una altura igual o superior a 1,50 metros.

### **3. MEMORIA CONSTRUCTIVA**



## **INDICE:**

### **3.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.**

### **3.2. SISTEMA ESTRUCTURAL.**

- a).- Cimentación.
- b).- Estructura.
- c).- Forjados.

### **3.3. SISTEMA ENVOLVENTE.**

- a).- Fachadas.
- b).- Cubierta.

### **3.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.**

- 3.4.1.- Compartimentación interior vertical.
  - Pared de separación entre habitaciones y zonas comunes.
  - Pared de separación entre habitaciones.
  - Pared de separación interior en habitaciones.
- 3.4.2.- Compartimentación interior horizontal
  - Forjado Planta Tipo.

### **3.5. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.**

### **3.6. ESCALERAS, RELLANOS Y VESTÍBULOS.**

### **3.7. DEPENDENCIAS HÚMEDAS.**

### **3.8. ACABADOS.**

- 3.8.1 Pavimentos:
- 3.8.2. Revestimientos.
  - Enfoscado.
  - Guarnecido y enlucido de yeso.
  - Alicatado.
  - Techos.
- 3.8.3- Pinturas.

### **3.9 CARPINTERÍA.**

- Carpintería interior.
- Carpintería exterior.
- Cerrajería y vidriería.

### **3.10 SANITARIOS Y GRIFERÍA.**

### **3.1.- SUSTENTACION DEL EDIFICIO.**

#### **Topografía y subsuelo.**

La cimentación proyectada originalmente en el edificio consiste en una cimentación superficial mediante zapata corrida en el perímetro de las fachadas medianeras y zapatas aisladas en los pilares interiores.

El subsuelo está formado por arcillas limosas y limos arenosos con gravillas, con una capacidad portante suficiente para ejecutar el tipo de cimentación propuesta originalmente, a la profundidad que fue proyectada.

Dado que no se acusan cambios importantes en las cargas que deberá soportar la cimentación, ni por la propia reforma ni por el cambio de uso que conlleva, no se precisarán cambios en la estructura del edificio.

### **3.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL.**

#### **a).- Cimentación.**

Dadas las características del suelo, el tipo de edificio proyectado, así como la cuantía de cargas a transmitir, y las características del terreno, se optó por una cimentación superficial.

Hormigón de limpieza HM-20-B-20-I de 10 cm. de espesor bajo elementos de cimentación.

El hormigón empleado fue HA-25 de  $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  a los 28 días.

El acero fue B-500 S de  $F_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$  de límite elástico.

El acero de los mallazos electrosoldados fue B-500 S de  $F_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$  de límite elástico.

Se realizaron ensayos de control del hormigón, por laboratorios homologados.

#### **b).- Estructura.**

- La estructura portante la componen:

Los pilares de hormigón armado.

- La estructura horizontal la componen:

- Forjados unidireccional, descrito en el apartado siguiente.
- Jácenas y vigas de atado de hormigón HA-25/B/15/la.
- Las losas armadas de escaleras son de 15 cm. de espesor.

El hormigón es de resistencia  $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  a los 28 días y cumplió todo lo prescrito según la EHE-98 y conforme a un tipo de control NORMAL.

El acero utilizado fue B-500-S.

El acero de los mallazos electrosoldados es B-500 S de  $F_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$  de límite elástico.

Se realizaron ensayos de control del hormigón, ejecutados por laboratorios homologados.

Asimismo se desarrolló el curado de los elementos de hormigón mediante riego.

c).- Forjados.

Forjado unidireccional cuyo canto total es, según cálculos, de 30 cm., con una separación entre ejes de 72 cm., bovedillas de hormigón aligeradas, rellenos de senos y capa de compresión de hormigón de  $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  a los 28 días.

La capa de compresión es de 5 cm. donde se sitúa la armadura de reparto. Las armaduras de negativos son del mismo tipo de acero que el resto de la estructura.

El hormigón a utilizado fue HA-25/B/15/1a de  $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  a los 28 días. El acero fue B-500 S de  $F_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$  de límite elástico.

Descripción
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU
Canto de bovedilla: 25 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Intereje: 72 cm
Ancho del nervio: 16 cm
Bovedilla: 60x25x25
Peso propio: 0.392 t/m <sup>2</sup>

**3.3.- SISTEMA ENVOLVENTE.**a).- Fachadas.

Se conservarán todas las fachadas originales del edificio, fachada principal, fachada posterior y fachadas medianeras.

El cerramiento exterior estará formado por el cerramiento original anteriormente mencionado, seguido de una cámara de aire sin ventilar de 4 cm de espesor, a continuación un aislante térmico formado por panel de lana mineral (0,036 W/mK) de 4 cm de grueso, seguido de un tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza 50x20x4cm), colocado con mortero mixto 1:2:10 y finalmente enyesado a buena vista con acabado enlucido.

b).- Cubierta.

La cubierta inclinada consiste en un forjado inclinado sobre el que se colocó la impermeabilización de betún modificado de  $4\text{kg/m}^2$ , el aislamiento térmico de poliestireno extruido de 6 cm. colocado sobre el forjado inclinado y una capa de mortero con mallazo para asentamiento de las tejas.

**3.4.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.****3.4.1.- Compartimentación interior vertical.****Pared de separación entre habitaciones y zonas comunes.**

Pared doble de obra de fabrica cerámica grueso total 20 cm.

<b>Composición</b>	<b>Grueso (cm)</b>
<b>Enyesado a buena vista con yeso YG, acabado liso con yeso, pintado con pintura plástica con acabado liso</b>	<b>1</b>
<b>Tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza 50x20x7cm), colocado con mortero mixto 1:2:10.</b>	<b>7</b>
<b>MW Panel llana mineral (0,036 W/mK) colocado con fijación mecánicas</b>	<b>4</b>
<b>Tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza 50x20x7cm), colocado con mortero mixto 1:2:10.</b>	<b>7</b>
<b>Enyesado a buena vista con yeso YG, acabado liso con yeso, pintado con pintura plástica con acabado liso</b>	<b>1</b>

**Pared de separación entre habitaciones.**

Pared doble de obra de fabrica cerámica grueso total 20 cm.

<b>Composición</b>	<b>Grueso (cm)</b>
<b>Enyesado a buena vista con yeso YG, acabado liso con yeso, pintado con pintura plástica con acabado liso</b>	<b>1</b>
<b>Tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza 50x20x7cm), colocado con mortero mixto 1:2:10.</b>	<b>7</b>
<b>MW Panel llana mineral (0,036 W/mK) colocado con fijación mecánicas</b>	<b>4</b>
<b>Tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza 50x20x7cm), colocado con mortero mixto 1:2:10.</b>	<b>7</b>
<b>Enyesado a buena vista con yeso YG, acabado liso con yeso, pintado con pintura plástica con acabado liso</b>	<b>1</b>

Pared de separación interior en habitaciones.

Las habitaciones del hotel constarán únicamente de dos espacios interiores, la habitación propiamente dicha y el baño o aseo correspondiente en cada caso. De forma que la única separación interior existente dentro de las habitaciones será la que separa estos dos espacios.

Tabique de 7 cm Grueso total cm.

<b>Composición</b>	<b>Grueso (cm)</b>
<b>Enyesado a buena vista con yeso YG, acabado liso con yeso, pintado con pintura plástica con acabado liso.</b>	<b>1,5</b>
<b>Tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza 50x20x7cm), colocado con mortero mixto 1:2:10</b>	<b>7</b>
<b>Enyesado a buena vista con yeso YG, acabado liso con yeso, pintado con pintura plástica con acabado liso o rebozado a buena vista remolinado de mortero de cemento M-8 y alicatado con pieza cerámica colocada con mortero adhesivo.</b>	<b>1,5</b>

3.4.2.- Compartimentación interior horizontal.Forjado Planta Tipo.

<b>Composición</b>	<b>Grueso (cm)</b>
<b>Falso techo de placas de yeso laminado (PYL) sistema fijo, entramado oculto y suspensión autoaniveladora de barra roscada, pintado con pintura plástica acabado liso.</b>	<b>1,3</b>
<b>Cámara de aire</b>	<b>(1)</b>
<b>Forjado unidireccional con entrevigado de hormigón y canto de 300mm</b>	<b>30</b>
<b>Mortero de agarre</b>	<b>4</b>
<b>Baldosa de gres extruido sin esmaltar con mortero adhesivo.</b>	<b>2</b>

(1) Las dimensiones de la cámara de aire variarán según la planta, ya que todas no tienen la misma altura. Dimensión de la cámara de aire = Altura de la planta – 2,50 m.

### **3.5.- ELEMENTOS DE PROTECCION.**

Los elementos de protección del edificio son barandillas de barrotes verticales de acero pintado en los balcones.

La altura de protección es de 1,10 m cuando el desnivel que protege es superior a 6 m y de 0,95 cuando este desnivel sea superior a 0,55 y hasta 6 m. En la barandilla de la escalera comunitaria, al no tener hueco de escalera, la barandilla de protección tendrá una altura de 0,95 m.

### **3.6 ESCALERAS, RELLANOS Y VESTÍBULOS:**

La escalera se ubica dentro de un recinto delimitado por un cerramiento que le separa a la vez de las viviendas, este estará formado por un gero de hormigón de áridos densos, de 27x13,5x9 cm (gero acústico) con certificación de aislamiento de la fábrica no inferior a 50 Db, a continuación se colocará un aislamiento de 2 cm de grueso formado por placas de poliestireno expandido (0,036 W/mK), la siguiente capa del cerramiento es un tabique de ladrillo hueco de gran formato con doble cámara (pieza 50x20x4cm), colocado con mortero mixto 1:2:10. Este cerramiento irá revestido por las dos caras de un enyesado a buena vista de espesor entre 1,5 y 2 cm.

Las puertas de esta son cortafuego EI260-C5 e irán pintadas según se ha explicado anteriormente.

Los pavimentos, tal y como se define más detalladamente en el apartado siguiente serán de granito nacional de 2 cm, serán del mismo material la escalera, los rellanos y el zócalo.

La barandilla de la escalera será de acero pintado al esmalte dos manos, de 95 cm de altura mínima, formada por montantes y pasamanos de diámetro 30 mm, con separaciones máximas de 10 cm.

Los ascensores serán tipo Shindler 3300 sin cámara de maquinas, las medidas de la cabina serán 125x95 cm, con puerta automáticas E-30, como fija el DB-SI del CTE, sobre la protección contra incendios, de 80 cm de paso libre mínimo.

Los ascensores están adaptados a minusválidos y dispondrán de pasamanos a una altura entre 90 y 95 cm, de diámetro entre 3 i 5 cm, separado como mínimo 4 cm de los paramentos verticales del ascensor.

Las botoneras tanto de la cabina como del rellano se deben colocar entre 1,00 m y 1,40 m de altura, y deben tener numeración braille o en relieve. Al lado de la puerta y en cada planta, debe haber un número en alto relieve que identifique la planta, con una dimensión mínima de 10x10 cm y a una altura de 1,40 cm.

El vestíbulo está dotado del mismo pavimento que hemos descrito para las escaleras y sus rellanos, de granito nacional de 2 cm de espesor, que llegará hasta la línea de calle. Falso techo de pladur ya descrito.

### **3.7 DEPENDÉNCIAS HÚMEDAS:**

Las dependencias húmedas (cámara de depósitos, cámara instalaciones y cámara de residuos) estarán impermeabilizadas con tela asfáltica, con refuerzo perimetral de tira de tela asfáltica sobre media caña. El pavimento será un embaldosado de gres antideslizante de 20x20 cm.

### **3.8.- ACABADOS.**

#### **3.8.1 Pavimentos:**

En zonas comunes como recepción, accesos de escalera y pasillos se colocara baldosa de granito pulido de dimensiones 60x40x2cm con zanquin del mismo material de dimensiones 42x18cm. La superficie de las pisas de las escaleras será antideslizante.

En cuartos de instalaciones, residuos, lavaderos y roperos se colocara un solado de gres de dimensiones 30x30con rodapié del mismo material.

El pavimento de las habitaciones será de terrazo liso de grano medio de dimensiones 40x40 cm, clase 1ª, tipo 2, colocado a golpe de maceta con mortero de cemento 1: 6, rebajado, pulido y abrillantado "in situ", colocado sobre una base de arena de 2 cm. El pavimento debe ser de color uniforme y no se aceptarán destonificaciones en este. En las dependencias húmedas se hará un tratamiento superficial de cristalización mediante cerramiento de poros a base de resinas.

Se realizará previamente, un recrecido y nivelado del forjado, de 5 cm mínimo, con mortero de cemento 1: 6, armado con malla electrosoldada 1.60 kg/m<sup>2</sup> sobre lámina de espuma de polietileno expandido TEXSILEN PLUS 5 mm.- TEXSA.

El zócalo será de hormigón polímero hecho a base de arena de mármol y resina de poliéster, tipo Trusplas, brillante, de 7 cm de altura y 7 mm de grueso, colocado con cemento cola C1.

Las terrazas y patios serán de gres cerámico antideslizante de dimensiones 30x30 cm colocado con cemento cola tipo C1, en los extremos de voladizos se colocará una pieza especial de la misma cerámica en forma de "L".

En balcones se colocara un pavimento de baldosa de semigres con acabado antideslizante y goterón en la pieza final con dimensiones 20x20x2.

#### **3.8.2. Revestimientos.**

##### **Enfoscado.**

El espesor del enfoscado será de 12 mm. en paredes exteriores y 10 mm. en paredes interiores.

La dosificación del mortero para aplicar a superficies soportes que no contengan cal serán:

- 1 parte de cemento por 3 de arena en exteriores.
- 1 parte de cemento por 4 de arena en interiores.

Para la realización del mortero se utilizara preferentemente P-350.  
Se tendrá en cuenta:

- Se amasara exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar.
  - No se podrá añadir agua al mortero después de su amasado.
  - Se humedecerá el soporte previamente limpio.
  - Para el acabado fratasado, sobre la superficie todavía fresca, se pasara el fratas mojado con agua hasta conseguir que la superficie quede plana.
- Este enfoscado se realizara en el interior de los roperos; en cuartos de Instalaciones; de residuos, en la cocina, baños y aseos.

#### Guarnecido y enlucido de yeso.

Sera el acabado para zonas comunes, tales como escaleras, vestíbulos.  
En las habitaciones, se revestirá totalmente de yeso salvo en superficies que deban recibirse con alicatados. Se realizaran en primer lugar un guarnecido de yeso, salvo expreso deseo de terminación rugosa, se procederá posteriormente al enlucido de yeso.

Guarnecido de yeso en paredes y techos: Pasta de yeso Y-12 (yeso 850 kg/m<sup>3</sup>, agua 600 l/m<sup>3</sup>).

Utilizándose inmediatamente después de su amasado, y no se adicionara posteriormente agua.

Espesor del guarnecido 12 mm. Previamente al revestido, se habrá recibido los cercos de las puertas y ventanas, y se habrá repasado la superficie, tapando los defectos que pudiera haber.

Enlucido de yeso en paredes y techos; Pasta de yeso Y-25: 810 kg/m<sup>3</sup>. El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar este. Se evitara los golpes o vibraciones que puedan afectar al yeso durante su periodo de fraguado.

#### Alicatado.

Distinguiremos dos tipos de alicatados, en baños y aseos y en la cocina.

El alicatado en baños y aseos será un azulejo de dimensiones 31x43cm. Las piezas se colocaran a junta continua y si son rectangulares se dispondrán apaisadas. La aplicación de dichos azulejos se realizara con cemento adhesivo flexible sobre paramentos revestidos con mortero de cemento maestreado y fratasado, siendo el mortero de tipo bastardo y de consistencia seca.

En cocina se colocara un aglomerado de cuarzo Silestone de 2cm a partir de la altura de la encimera.



### Techos.

Se colocara falso techo placa de yeso laminado de demisiones 120x60cm, sistema fijo, entramado oculto y suspensión autoniveladora de barra roscada, en todos los techos del edificio, para facilitar el paso de las instalaciones y la colocación de las luminarias.

En los cuartos húmedos la placa de yeso laminado será hidrofugada.

### 3.8.3- Pinturas.

Pintura plástica lisa sobre paramentos verticales exteriores formados por lijado, limpieza del soporte, mano de fondo, plastecido, nueva mano de fondo y dos manos de acabado.

En las zonas de interiores se realizara de la forma siguiente:

- Paramentos verticales interiores de las habitaciones: pintura plástica, formada por lijado y limpieza del soporte, mano de fondo, plastecido, nueva mano de fondo y mano de acabado.
- Sobre carpintería de madera que así lo requiera: pintura al esmalte sintético formada por limpieza, sellado de nudos, imprimación, plastecido, lijado, mano de fondo y mano de acabado.
- Sobre cerrajería, tanto en barandillas interiores y exteriores, puertas de acceso a portal, etc: pintura al esmalte sintético sobre doble mano de imprimación de minio. Revestimiento exterior a base de pintura pétreo lisa blanca en paramentos verticales y horizontales.

## **3.9 CARPINTERÍA:**

### Carpintería interior.

La carpintería interior será tipo "block" con sello de calidad, acabado de faig natural, montaje sobre premarcos de madera de pino, a base de puertas homologadas de 35 mm, con guarnecido perimetral liso de 60 mm DM forrado del mismo material, con 3 pernios de acero zincado 95 mm, manubrio y paño de golpe tipo acero mate. Las puertas de las cámaras de baño estarán dotadas de bloqueo interior.

La puerta de entrada a las habitaciones será de 210x725 cm, de 45 mm de grueso, de madera de faig y de una hoja batiente. Prebastimiento para pared de  $\frac{3}{4}$ , herrajes de acero inoxidable, bisagras reforzadas con 3 puntos de anclaje, paño de seguridad y escudos y mirilla óptica.

El ancho mínimo de la hoja de las puertas de madera en función de su tipo será:

Puertas de acceso: 825 mm.

Puertas interiores: 725 mm.

Altura: 2'030 y 2'10 mm.

### Carpintería exterior.

Carpintería exterior de aluminio anodizado color plata mate, formada por hojas fijas, practicables y corredizas de perfil extrusionado (permeabilidad 3, estanqueidad 5ª, resistencia al viento C4), montados sobre premarcos de acero galvanizado de 60x20 mm, con cristal aislante tipo Climalit 6-8-6. La carpintería estará dotada de aireadores para garantizar la entrada de aire y de esta manera cumplir de manera correcta el DB- HS3 del CTE.

Persianas de lama pequeña de aluminio del mismo color, colocadas únicamente en los dormitorios y baños exteriores, accionamiento con cinta, dentro de las cajas con tapa formada por panel registrable de una cara vista de aluminio con aislamiento térmico, acabado como el resto de la carpintería.

### Cerrajería y vidriería.

En la carpintería interior se colocaran manetas, en acero inoxidable, con cierre interior en cuartos de baño y aseo; en la carpintería exterior las manetas serán del mismo aluminio o plástico, según el cierre que indique el fabricante. Todos los tiradores de puertas, balcones, ventanas y armarios se colocaran a una altura de 1 m. sobre pavimentos.

En aberturas exteriores se colocara vidrio doble formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm S incoloro de 4 mm. y una luna float Planilux incolora de 4 mm., cámara de aire deshidratado de 6 mm. con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral (que asegure el conjunto una  $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{hoK}$ ), fijado sobre carpintería con acunado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frio con silicona neutra, permitiendo la dilatación pero sin consentir vibraciones.

En las puertas de entrada del edificio se colocara vidrio laminar fuerte 3+3 mm.

### **3.10 SANITARIOS Y GRIFERÍA:**

Los baños constarán de:

Bañeras de plancha de acero de 1,60 metros (puede variar según espacio disponible) tipo Contesa de la marca Roca con transfusor/ comandamiento baó- ducha, ducha teléfono y accesorios, con soporte manual. Las diferencias de medida entre el sanitario y la pared se resolverán con tira en forma de "L" hecho de conglomerante tipo silestone color blanco.

Plato de ducha rectangular modelo Malta de ROCA, de 100x100 cm. en gres color blanco, con grifería monomando empotrable para ducha modelo Idyll cromada o similar y válvula de desagüe sifónica de 60 mm.

Inodoro Roca modelo Dama senso de tanque bajo en blanco, con asiento y tapa pintada, mecanismos, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple de PVC de 110 mm.

Bidé de Roca modelo Dama senso en blanco, con grifería de ahorro energético (ver memoria), tapa color blanco, sifón individual de PVC de 40 mm., válvula de desagüe de 32 mm., y latiguillos flexibles de 20 cm.

Los baños de la habitación adaptada para minusválidos llevarán barras abatibles de acero inoxidable de 76 cm de largo y diámetro 32 mm, con pata regulable de 79-98 cm, para un peso máximo de 80 kg y barras de acero inoxidable pulido con ranuras anti deslizantes, de 90 cm y diámetro 32 mm.

Los grifos de los lavabos y fregaderos dispondrán de comandamiento de accionamiento de manetas con dos tramos diferenciados, el primero de caudal moderado, y separados por un punto de bloqueo. Deberán de disponer también de dispositivos aireadores que reduzcan el caudal real manteniendo el aparente, y con un caudal máximo de 8 litros/minuto.

Las especificaciones de grifos son aplicables a las duchas. Respecto al caudal deberán de estar previstas de difusor y aireador para mejorar el caudal aparente, manteniendo el caudal real que será de un máximo de 10 litros/ minuto.

Las cisternas de los WC deberán de tener descarga máxima de 6 litros. También dispondrán de mecanismos de interrupción de descargas o bien de doble pulsador con la indicación clara de la opción de descarga corta (3 litros) o larga (6 litros).

## **MEMORIA DE FONTANERÍA**

## **INDICE**

### **1. ANTECEDENTES.**

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

### **3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

### **4. NORMATIVA.**

### **5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.**

### **6. SUMINISTRO DE AGUA.**

### **7. CLASIFICACIÓN DE LOS SUMINISTROS.**

### **8. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN DEL EDIFICIO.**

8.1 Acometida.

8.2 Instalación interior

8.3 Condiciones básicas que deben reunir las instalaciones interiores

8.4 Accesorios.

### **9. TIPOLOGÍAS DE SUMINISTRO.**

### **10. INSTALACIONES AGUA CALIENTE SANITARIA.**

Productores de calor y acumuladores.

### **11. PROTECCION CONTRA RETORNOS DE AGUA A LAS REDES PÚBLICAS DE DISTRIBUCION.**

### **12. EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS.**

Tuberías y elementos accesorios.

Válvulas.

Elementos de medida y regulación.

Grifería.

### **13. SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES.**

### **14. PROTECCIONES.**

14.1. Protección contra la corrosión..

14.2. Protección contra las condensaciones.

14.3. Protecciones térmicas.

14.4. Protección contra esfuerzos mecánicos.

14.5. Protección contra ruidos.

### **15. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES.**

### **16. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

### **ANEXO: CÁLCULOS.**

**1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de Fontanería a petición de X

**2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

**3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

**4. NORMATIVA.**

- CTE-DB-HS: Salubridad, HS-4: Suministro de Agua.
- CTE-DB-HE: Ahorro de Energía, HE-4: Contribución Solar Mínima para Agua Caliente Sanitaria.
- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS (Real Decreto 1.027/2.007, de 20 de julio de 2.007).
- NORMA UNE 94002 “Instalaciones Solares Térmicas para Producción de Agua Caliente Sanitaria: Calculo de la Demanda de Energía Térmica” AENOR.

**5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.**

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primer		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

La acometida se ha previsto realizarla a través de la canalización de agua potable que compañía de aguas de Huesca dispone por la Calle Coso Alto hasta llegar a la llave de registro en la entrada del edificio y de allí ir a buscar el contador general situado en la planta baja. Debido a que la presión existente en la zona es suficiente para alimentar todas las plantas directamente desde la red de compañía, no será necesario depósito ni grupo de presión.

El desagüe de la cámara del contador general es directo a la red de alcantarillado, **no**, a alguna arqueta del edificio.

La distribución será la siguiente:

- Planta Baja: En esta planta se instalara la cámara del contador general del edificio, desde el cual, mediante el tubo de alimentación se llegará al armario de los contadores de agua fría y caliente. Desde el contador de agua fría se alimentará los diferentes puntos de consumo del edificio, mediante un tubo de alimentación ascendente y las derivaciones necesarias en cada planta. Desde el contador de agua caliente se alimentará dos acumuladores, (conectados entre sí). De uno de ellos saldrá el tubo de alimentación ascendente que al igual que con el agua fría dará suministro a los diferentes niveles del edificio.

- Planta Primera y Segunda: En este nivel se da servicio a los baños o aseos de 6 habitaciones dobles y 3 sencillas por planta.

- Planta Tercera: En este nivel se da servicio a los baños o aseos de 3 habitaciones dobles y 3 sencillas.

La instalación de las diferentes plantas se indica en la documentación grafica adjunta a esta memoria técnica.

## **6. SUMINISTRO DE AGUA.**

El suministro de agua a la promoción se hará a través de la conducción de agua que la compañía suministradora posee en la zona. La presión aproximada en la zona, según datos facilitados por la compañía suministradora, es de **4 kg**, con un caudal regular y suficiente para la dotación demandada en el edificio.

Para evaluar la pérdida de carga de una manera aproximada y ver si es o no suficiente la presión en la acometida, utilizaremos la fórmula siguiente:

$$P_a \geq 1,25H + \text{Perdidas en las tuberías} + \text{Presión residual.}$$

Siendo:

$P_a$  La presión mínima necesaria en m.c.a.

$H$  La altura desde la acometida hasta el punto más desfavorable de la instalación en metros.

$$P_{\min} = 1,25 \times 14 + 4,35 + 10 = 31,85 \text{ m.c.a. } \mathbf{(3,18 \text{ Kg})}$$

Dicha presión es suficiente para suministrar a todas las plantas con las que cuenta la promoción directamente.

En el anexo de esta memoria se detallan cálculos más detallados sobre las pérdidas de carga, así mismo se adjunta plano donde queda grafiado la distribución y ubicación de los suministros desde la acometida hasta los puntos de consumo.

## **7. CLASIFICACION DE LOS SUMINISTROS.**

Se entiende por caudal instalado "Q<sub>i</sub>" la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos instalados.

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

Tipo de aparato	Caudal instantáneo de AFS (l/s)	Caudal instantáneo de ACS (l/s)
Lavabo	0,10	0,065
Bidet	0,10	0,065
Inodoro	0,10	-----
Bañera	0,30	0,20
Ducha	0,20	0,10
Fregadero	0,20	0,10
Lavavajillas	0,15	0,10
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora	0,20	0,15
Grifo aislado	0,15	-----

### **CAUDAL.**

El caudal viene determinado por la demanda de la instalación, según el gasto de los puntos de consumo, que en cada caso precisa la instalación.

El caudal, se entiende como valor punta máximo, teniendo en cuenta los correspondientes coeficientes de simultaneidad de uso.

Cálculo del coeficiente de simultaneidad entre aparatos, siendo "n" el número de aparatos:

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}} \quad (K_p \text{ no podrá ser inferior a } 0,2)$$

Cálculo del consumo total (Q<sub>t</sub>):

$$Q_t = \sum Q_i, \text{ siendo } Q_i = \text{consumo previsto de los aparatos instalados}$$

Cálculo del consumo punta (Q<sub>p</sub>):

$$Q_p = Q_t \times K_p$$



El caudal resultante en el punto de acometida considerando todos los puntos de consumo del edificio será:

	AFS (l/s)	ACS (l/s)
<i>Planta Baja</i>	1,15	0,52
<i>Planta 1ª</i>	4,50	2,22
<i>Planta 2ª</i>	4,50	2,22
<i>Planta 3ª</i>	3,20	1,69
$\Sigma$ Parcial	13,35	6,64
<u>Q.total</u>	26,70	13,28
<i>K</i>	0,11	0,13
<u>Q.punta</u>	2,83	1,69
<u>Q.punta total</u>	<b>4,52</b>	

## **8. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.**

### **8.1. ACOMETIDA.**

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

La acometida constará generalmente de:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general. Se podrá utilizar fundición dúctil, acero galvanizado o polietileno. Será conveniente dejarla convenientemente protegida, sobre todo si discurre bajo calzada. Se recomienda que el diámetro de la conducción sea como mínimo el doble del diámetro de la acometida.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad. Se situará en la vía pública, junto al edificio. Sólo podrá ser manipulada por el suministrador o persona autorizada. Deberá ser registrable a fin de que pueda ser operada.
- Llave de paso. Estará situada en el interior del inmueble. Será considerada como el primer elemento de la instalación interior propiamente dicha. Podrá ser manipulada por el abonado. Quedará alojada en una cámara impermeabilizada, construida por el propietario o abonado.

En la acometida se intercalará una válvula de retención para evitar el retroceso del agua a la red de abastecimiento.

La acometida para la promoción de viviendas que nos ocupa se prevé realizar por la Calle Coso Alto.

La acometida se dimensionará de acuerdo al caudal punta del edificio o utilizando la tabla de diámetros mínimos 4.3 del CTE.

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización	50 - 250 kW	3/4
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 1/4

El caudal punta del edificio hace que sea necesario instalar un diámetro superior al mínimo que nos indica la tabla del CTE.

ACOMETIDA		
Caudal de cálculo(l/s)	Velocidad (m/s)	Ø mm
4,52	2	50

## 8.2. INSTALACIÓN INTERIOR.

Nacerá en la llave de paso y comunicará la acometida con la instalación particular. Deberá ser realizada por un instalador autorizado, debiendo pasar las oportunas inspecciones por parte de la compañía suministradora y, en su caso, por personal de Industria.

La instalación interior general constará generalmente de:

- Tubo de alimentación. Enlazará la llave de paso con el contador general, y dicho contador con los contadores de agua fría y agua caliente, de los cuales nacerá otro tubo de alimentación que en el caso del agua fría, irá suministrando a las diferentes plantas del edificio, y en el caso del agua caliente alimentará a los dos acumuladores que posteriormente suministrarán a las diferentes plantas. Discurrirá por zonas comunes y a ser posible visto, o al menos registrable.

- Contador general. El diámetro del contador general viene marcado de acuerdo con el caudal punta calculado del suministro.

<b>CONTADOR GENERAL</b>	
<b>Caudal de cálculo(l/s)</b>	<b>Ø mm</b>
4,52	65

La cámara del contador general estará ubicada en el interior del inmueble y, a ser posible, junto a la puerta principal. Dicha cámara irá enlucida con mortero de cemento, y dispondrá de sumidero para recoger el agua de las posibles fugas o comprobaciones. La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso.

El armario se utiliza hasta diámetros del ramal de acometida de 40mm. Para diámetros de acometida superiores a 40mm se puede situar el conjunto de llaves de acometida de paso y contador general, en una cámara bajo nivel de suelo, con puerta, cerradura y desagüe natural en su interior. En el edificio que nos ocupa el diámetro es de 65, por lo que se colocara la llave de paso y el contador general en una cámara. El tamaño de la cámara para el contador general viene establecido en el CTE-HS4 con la tabla siguiente.

<b>Dimensiones de la Cámara</b>			
<b>Diámetro nominal del contador (mm)</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Altura (mm)</b>	<b>Anchura (mm)</b>
50	2100	700	700
<b>65</b>	<b>2100</b>	<b>700</b>	<b>700</b>
80	2200	800	800
100	2500	900	800
125	3000	1000	800
150	3000	1000	800

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que permitan la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

- Contadores de AFS y ACS. Se dispondrá un armario para los contadores de agua fría y agua caliente, ubicado en el interior del edificio, separado suficientemente de otras dependencias destinadas a contadores de gas o electricidad. La puerta del armario deberá ser de una o más hojas, que al abrirse, dejen libre todo el ancho del cuadro. Estará situado en un lugar de fácil acceso y de uso común del inmueble, y estará dotado de desagüe directo al alcantarillado.

Los contadores se colocarán entre dos válvulas para poder aislarlos. Deberán ser de un sistema y modelo aprobado por el Estado y constarán con un dispositivo adecuado para ser comprobados sin necesidad de desmontarlos.

<b>CONTADOR IFFS</b>	
<b>Caudal de cálculo(l/s)</b>	<b>Ø mm</b>
2,83	<b>50</b>

<b>CONTADOR ACS</b>	
<b>Caudal de cálculo(l/s)</b>	<b>Ø mm</b>
1,69	<b>40</b>

- Derivación de cada planta. Partirá del tubo de alimentación ascendente y, con objeto de hacer más difícil el retorno de agua, hará su entrada junto al techo o, en todo caso, a un nivel superior al de cualquiera de los aparatos. De dicha derivación o de alguna de sus ramificaciones, arrancarán las tuberías de recorrido vertical descendente hacia los aparatos.

Se recomienda que la derivación particular mantenga un diámetro constante hasta la entrada a los diferentes locales húmedos a abastecer. Asimismo, resultará conveniente colocar una llave de paso a la entrada de cada uno de los locales húmedos.

- Derivación del aparato. Enlazará la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos. Resultará conveniente instalar una llave de paso antes de cada aparato, a fin de que pueda independizarse del resto de la instalación en caso de avería. En ocasiones, desde la llave de paso del aparato se realiza la conexión al mismo mediante latiguillo (conductos flexibles de elastómero con malla de acero de 3/8").

- Grifería. Generalmente la entrada a grifos será de 12mm, tanto para agua fría como caliente, excepto para lavavajillas, bañera y fregadero que llevarán una entrada de 20mm. Tal y como establece la Tabla 4.2 de Diámetros mínimos de derivaciones a aparatos del DB-HS4 del CTE.

<b>Aparato o punto de consumo</b>	<b>Diámetro nominal del ramal de enlace</b>	
	<b>Tubo de acero (")</b>	<b>Tubo de cobre o plástico (mm)</b>
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

- Válvula de retención. Protegerá la red de distribución contra el retorno de aguas sospechosas. Se situará después del contador general. Será recomendable poner una válvula de retención aguas abajo de cada contador.

- Válvula reductora de presión. Se instalará cuando en la red exista una presión demasiado elevada, con el fin de limitarla hasta 35 mca.

### 8.3. CONDICIONES BÁSICAS QUE DEBEN REUNIR LAS INSTALACIONES INTERIORES.

1. Que el servicio sea **continuo** y sin interrumpirse, evitando los embolsamientos de aire.
2. Que la calidad del agua suministrada sea sanitariamente aceptable, es decir, agua **adecuada para el consumo humano**.
3. Que las **presiones residuales**, en los aparatos sanitarios estén dentro de los límites aceptables, para el buen funcionamiento de los grifos, siendo estos valores:

Presión máxima	50 m.c.a.
Presión mínima para grifos	10 m.c.a.
Presión mínima para fluxores	15 m.c.a.
Presión mínima para calentadores de gas	15 m.c.a.
4. Que no haya posibilidad de contaminación por **contacto directo**, con la red de evacuación.
5. Que la instalación quede **accesible** en diferentes puntos, que permitan las reparaciones y sustituciones.
6. Limitación de los **ruidos** producidos y transmitidos. Deberán ser inferiores a **55 dBA**.
7. Supresión o anulación de los **golpes de ariete**.
8. **Estanqueidad** total de la red, e **impermeabilización** de las zonas donde pueda haber condensaciones.
9. Posibilidad de **vaciado** de la red, por tramos.
10. **Independencia** total con otras instalaciones (calefacción, agua caliente, etc.).
11. Independencia de la red de **fluxómetros**, cuando estos existan, y equipados con grupo de presión.
12. Distancia mínima de la red a toda conducción o cuadro eléctrico a **30 cm**.
13. Instalación de **depósito** con capacidad para la **dotación diaria**, en instalaciones de suministro con interrupciones superiores a una hora diaria.
14. En las redes **mixtas acero-cobre**, se dispondrá el acero antes que el cobre, según el sentido de circulación de agua, y en la unión un **manguito electrolítico**.
15. Los materiales empleados en tuberías y grifería, deberán ser capaces de soportar, de forma general, una presión mínima de **15 kg/cm<sup>2</sup>**.
16. Cuando en una instalación se precise distinguir las tuberías de agua para el consumo humano de otras de distinta procedencia, la tubería de agua potable se pintará de color **verde oscuro o azul**.
17. La presión, en cualquier punto de consumo, no debe superar **500 kPa**.
18. En las instalaciones de edificios de pública concurrencia, los grifos de lavabos y cisternas, deben estar dotados, **con dispositivo de ahorro de agua**.
19. La separación entre tuberías de agua y de **gas**, será como **mínimo de 3 cm**.
20. Se dispondrán válvulas **antirretorno**, en los siguientes puntos de la red interior:
  - a. Después de los contadores.
  - b. En la base de las columnas.
  - c. Antes del equipo de tratamiento de agua (si existe).
  - d. En las derivaciones, no destinadas a uso doméstico (riego, piscinas, calefacción, etc.).
  - e. En las derivaciones a aparatos de climatización, refrigerados por agua.

#### 8.4. ACCESORIOS.

##### Grapas y abrazaderas:

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

##### Soportes:

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### 9. TIPOLOGIA DE SUMINISTRO.

El suministro de agua a un edificio, partiendo de la llave general del edificio, se podrá realizar según diferentes tipologías. Los elementos que componen la acometida (collarín, llave de toma, ramal y llave de registro) siempre serán comunes a todas las modalidades.

La instalación utilizada para la promoción hotelera origen de este proyecto técnico, será la de contador único y una sola columna montante, situado en la planta baja, con alimentación directa, ya que por las características del edificio y de la propia instalación no existen puntos de consumo con una presión excesiva que requieran de la colocación de válvula reductora de presión, y tampoco será necesario un grupo de sobreelevación, dado que con la presión de la compañía es posible el suministro al punto más alto de la instalación.

#### 10. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).

La producción centralizada es la usada generalmente en edificios de uso residencial público como el hotel que nos ocupa, en las que hay que dar suministro de agua caliente a todo el edificio pero solamente hay un abonado.

Se optará entonces por una producción centralizada con contador único, y una columna de alimentación que suministrará a todos los niveles del edificio.

La producción de agua caliente se realiza a través de la caldera estanca situada en el cuarto técnico destinado a este fin en planta baja. Esta caldera se utilizará solamente para la producción de agua caliente sanitaria y funcionará a gas, se instalaria según indicaciones de planos de instalaciones.

Como apoyo al calentamiento de A.C.S. se colocaran 10 paneles solares térmicos en la cubierta que irán conectados a un intercambiador que precalentará el agua del primer acumulador (1500l), de forma que el agua precalentada llegará al segundo acumulador (750l), que mediante el intercambiador de la caldera acumulará el agua a la temperatura necesaria para el suministro. Todo de acuerdo con el anexo de cálculos de la memoria de energía solar y el cumplimiento del CTE-DB-HE: 4 de contribución solar térmica

La red de distribución estará dotada de una red de retorno que recirculará el agua desde el punto de consumo más alejado de cada cuarto húmedo de nuevo al acumulador, para mantener el agua caliente en el montante y en las derivaciones. Haciéndose necesaria una columna de retorno (calorifugada) y bombas de recirculación.

Será importante tener en cuenta las dilataciones que pueden producirse en los materiales, para lo que resulta conveniente utilizar juntas de expansión, liras de dilatación, o dejar libres los codos, de manera que absorban las dilataciones. Deberán calorifugarse las instalaciones que contengan fluidos a temperatura superior a 40 °C, mediante coquilla elastomérica de fácil instalación.

La red de distribución, así como los materiales y elementos utilizados en la instalación de agua caliente sanitaria, tendrá las mismas características que las descritas en la instalación de agua fría.

#### Productores de calor y acumuladores.

Los productores de calor serán los captadores solares colocados en cubierta y la caldera, (que será utilizada exclusivamente para la producción de ACS), que intercambiarán el calor con el agua de los acumuladores mediante respectivos intercambiadores de placas.

El ACS se preparará antes de su consumo y se acumulará en dos depósitos presurizados lista para ser consumida.

Todos los acumuladores contarán con dispositivos de seguridad frente a incrementos de temperatura o exceso de presión (válvula de seguridad).

Las características de los diez captadores solares y de los dos acumuladores se detallan en la memoria de energía solar.

El dimensionado y las características de la caldera de producción de ACS se detallan a continuación:

La caldera de ACS se dimensionará de forma que pueda dar suministro de agua caliente por si sola, sin tener en cuenta el precalentamiento del agua que pueda ofrecerle el sistema de acumulación solar.

Para calcular los litros que hay que acumular se utilizará la siguiente fórmula:

Litros a acumular = Caudal punta x autonomía.

Caudal punta = 1,66 l/s = 99,60 l/min.

Autonomía = 15 minutos.

99,60l/min x 15min = 1494 litros de acumulación.

Se instalará un acumulador de 1500 litros, además del acumulador que sea necesario para acumular el agua que calienten los captadores solares.

Para calcular la energía necesaria para calentar un volumen de agua se utiliza la siguiente fórmula:

Energía = litros acumulados x 1Kcal/l.°C x ΔT

Litros acumulados = 1500.

ΔT = Salto térmico entre la temperatura de acumulación de agua y la temperatura de la red de agua potable: ΔT = T<sup>a</sup>ACS – T<sup>a</sup> RED (T<sup>a</sup>ACS es igual a 60°C según CTE y T<sup>a</sup> RED según CTE a partir UNE 94002:2005): ΔT = 60°C – 10°C = 50°C.

1500l x 1Kcal/l.°C x 50°C = 75.000 Kcal.

La potencia necesaria para la caldera si se considera un tiempo de recuperación de 1 hora es de 75.000Kcal/h = 87,22KW.



### CALDERAS DE PIE DE ALTAS POTENCIAS

**THERMOSYSTEM CONDENS** es una caldera de pie, modular, de condensación, de hasta 280 kW y altas prestaciones para instalaciones centralizadas de calefacción y ACS. Admite instalaciones en cascada para alcanzar potencias de mayor envergadura.

THERMOSYSTEM CONDENS				
MIXTA	Referencia	Potencia (kW)	Alto x Ancho x Fondo (mm)	Precio (€)
THERMOSYSTEM CONDENS F 80/3	0010005440	80	1.285x695x1.240	7.177
THERMOSYSTEM CONDENS F 120/3	0010005441	120		8.521
THERMOSYSTEM CONDENS F 160/3	0010005442	160		10.397
THERMOSYSTEM CONDENS F 200/3	0010005443	200	1.285x695x1.550	11.431
THERMOSYSTEM CONDENS F 240/3	0010005444	240		14.129
THERMOSYSTEM CONDENS F 280/3	0010005445	280		15.589

- Potencias totales según modelo: desde 80 hasta 280 kW.
- Gran capacidad de modulación: 17-100%.
- Alta eficiencia estándar, hasta 110%.
- Funcionamiento silencioso.
- Baja emisión de gases: NOx < 60 mg/kWh, CO < 20 mg/kWh.
- Totalmente pre-ensamblada para facilitar su instalación.
- Dimensiones y peso reducidos para facilitar su transporte, manipulación y ubicación (paso a través de puertas, emplazamiento en azoteas, etc.)
- Posibilidad de funcionamiento en salas cerradas.
- Instalaciones en cascada.



## **11. PROTECCION CONTRA RETORNOS DE AGUA A LAS REDES PÚBLICAS DE DISTRIBUCION.**

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparatos o dispositivos que, por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario o fortuito, del agua de dichas instalaciones.

Se prohíbe el empalme directo de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas (albañal).

Se prohíbe establecer uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

En las bañeras, lavabos, bidets, fregaderos, lavadoras, y en general, todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente o, por lo menos, del nivel máximo del aliviadero. Se prohíbe la entrada de agua por la parte inferior del recipiente. El aliviadero será capaz de absorber el máximo caudal que pueda recibir.

Las cubetas de los inodoros no podrán ser alimentadas con agua de la distribución pública más que por intermedio de depósito o válvulas de descarga.

Los depósitos de agua caliente de una capacidad superior a 10 litros no podrán estar conectados directamente a la red de distribución más que bajo la condición de instalar en la conducción de agua fría, junto a la entrada del depósito y en el sentido de circulación del agua, los dispositivos siguientes:

- Un grifo de cierre.
- Un purgador de control de la estanquidad del dispositivo de retención.
- Un dispositivo de retención.
- Una válvula de seguridad, cuya tubería de evacuación vierta libremente por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

Los grifos mezcladores de agua caliente y fría han de ser de un modelo que no permita el paso del agua caliente hacia el conducto de agua fría y viceversa.

Las instalaciones de calefacción central por agua caliente no podrán ser empalmadas directamente a una red de distribución pública. Su alimentación se hará vertiendo libremente a un depósito de expansión.

Las instalaciones interiores que contengan aparatos descalcificadores, cualquiera que sea el tipo de aparato, deben estar provistas de un dispositivo que impida el retorno.

Las bombas no se conectarán directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro. Si la instalación interior requiere una presión más elevada que la disponible en la red del distribuidor, el abonado deberá aumentarla por medio de una instalación de bombeo alimentada desde un depósito. Excepcionalmente, autorizado expresamente por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, se podrá utilizar la conexión de la bomba directamente a la red, equipándola con los dispositivos de protección y aislamiento que se determine en cada caso. Esta protección deberá incluir un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación.

Todas las acometidas de distribución de agua se equiparán con una válvula de retención.

## **12. EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS.**

### Tuberías y elementos accesorios.

La acometida, hasta los contadores de agua fría y agua caliente se realizará en acero galvanizado, a partir de ese punto, el tubo de alimentación que suministra a los diferentes niveles, la derivación de cada planta, sus ramificaciones, la instalación interior de cada cuarto húmedo y las derivaciones a los aparatos se realizarán en cobre.

Todos los accesorios utilizados en la instalación serán homologados: codos, manguitos, reducciones, ampliaciones, etc.

La red de agua se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico.

En una red mixta acero-cobre, el acero se situará siempre antes que el cobre, con relación al sentido de circulación del agua. En la unión de tuberías de acero y cobre se dispondrá un manguito de latón.

La conducción de agua caliente se dispondrá a distancia superior a 4 cm de la de agua fría y nunca por debajo de ésta.

Las tuberías de acero se fabricarán a base de acero dulce y soldable, con un contenido en fósforo inferior a 0,06 % y en azufre inferior a 0,055 %, con una resistencia a tracción mínima de 37 kg/mm<sup>2</sup>. Esta tubería es muy oxidable, por lo tanto, es imprescindible utilizarla siempre protegida, siendo sus protecciones más usuales el galvanizado (recubrimiento por inmersión en baño de cinc), las pinturas, a base de plomo y alquitranes, y cuando va enterrada exteriormente se protegerá con vendas bituminosas. Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanquidad de la unión, una vez atarrados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa, pastas o cintas de tetrafluoretileno. Se evitará totalmente el contacto de la tubería con el yeso. Cuando vaya a ser cubierta por enfoscados se utilizará el mortero de cemento y arena de río.

Las tuberías de cobre se fabricarán a base de cobre desoxidado al fósforo, con una pureza del 99,9 %, encontrándose en dos estados de suministro: el "duro" y el "recocido". Las uniones de tubos y piezas especiales se harán con soldadura de tipo blando por capilaridad.

Cuando las tuberías atraviesen muros, tabiques o forjados, se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

### Válvulas.

La principal función de las válvulas es la de "aislamiento".

Las válvulas deberán ser estancas cuando se encuentran cerradas y serán de fácil maniobra (manteniéndose con el tiempo) y fácil montaje.

Cuando se encuentren completamente abiertas tendrán bajas pérdidas de carga. La presión de trabajo será igual o superior a 15 bar.

Tendrán un reducido tamaño para un calibre dado y elevada resistencia mecánica a la presión. Por su construcción, posibilitarán el desmontaje de partes deterioradas, sin necesidad de quitar toda la válvula.

Se aconseja un mecanismo de cierre lento para evitar el golpe de ariete.

Se utilizarán válvulas de compuerta (acometidas), de mariposa, de bola (en general), válvulas de soleta o asiento (inclinado o paralelo), válvulas en escuadra o en ángulo, de diafragma, etc. Algunas válvulas incorporan grifos de vaciado.

El dispositivo de accionamiento podrá ser diferente de unas a otras (volante, palanca, cuadradillo, etc).

Las válvulas de "retención" son unos dispositivos que impiden, de manera automática, la circulación de caudal en un sentido, dejando paso libre en el otro. Su misión fundamental es evitar retornos hacia la red de uso público o la comunicación entre instalaciones diferentes (fría y caliente, etc). Podrán ser de clapeta, de disco partido, de bola y de asiento plano. Deberán presentar un bajo coeficiente de resistencia al paso en sentido directo del flujo, y una elevada rapidez de cierre al flujo en sentido inverso.

Las válvulas "reductoras de presión", generalmente de acción directa (sin pilotaje), son dispositivos que se intercalan en serie con la conducción y que impiden que la presión supere un cierto valor de tarado. Mientras la presión es inferior a la de tarado permanecen completamente abiertas. En el momento en que se intenta superar ésta, la válvula cierra parcialmente, provocando una caída de presión en su interior a fin de impedir que se supere el valor de tarado. En la mayoría de los tipos usados en instalaciones interiores, la presión del agua comprime en mayor o menor medida un muelle, provocando que la válvula cierre más o menos.

Las válvulas de "seguridad o de alivio" se instalarán en derivación. Evacuarán el fluido al exterior cuando se alcanza su presión de tarado y se cierran en el momento en que la presión se ha restablecido por debajo de dicho valor. Esta descarga estará conducida al saneamiento, pero no empalmada directamente con la bajante, ya que ello impediría saber si se ha producido la descarga. Se instalarán como elemento de protección en aparatos a presión y en ocasiones a la salida de las bombas (cuando se prevea que puede incrementarse la presión excesivamente). Los calentadores eléctricos estarán provistos de un dispositivo de seguridad que incluya una válvula de alivio. En este caso, la citada válvula también podrá ser accionada de forma manual para vaciar el circuito.

Las "ventosas o válvulas purgadoras de aire" se colocarán en los puntos elevados de las instalaciones y su función consistirá en purgar de aire el circuito hidráulico, aunque los mismos grifos actúan de alguna manera de ventosa de la instalación. El aire será expulsado a través de un orificio que se abre o cierra por la acción de un flotador. Si el cuerpo de la ventosa está lleno de agua, el flotador obtura el orificio. Sin embargo, en presencia de una determinada cantidad de aire, el orificio cae, dejando paso libre al aire, que es expulsado automáticamente hacia el exterior.

Elementos de medida y regulación.

Los elementos de medida y regulación que normalmente se instalan son los siguientes:

- Medida de presión: manómetros, transductores de presión.
- Presostatos de mínima y de máxima.
- Sondas de medida de nivel.
- Medida de caudal y volumen consumido.

La medida de caudal se utilizará en plantas industriales, sin embargo, la medida del volumen de agua consumido resulta imprescindible para facturar a cada abonado lo que realmente gasta. Los denominados "contadores de agua", en la inmensa mayoría de los casos de tipo mecánico, son los encargados de realizar esta tarea. Se utilizarán para pequeños calibres los de turbina de chorro único, los de chorro múltiple para pequeños y medianos calibres, y los de hélice para calibres superiores (a partir de 50 mm). Deberán situarse entre dos válvulas de aislamiento y asegurarse que la posición marcada por el fabricante (horizontal o vertical) se verifica, para evitar errores de contaje.

Para elegir un contador será necesario tener en cuenta una serie de cuestiones:

- Caudal máximo (generalmente doble del nominal). Es el caudal más elevado con el que el contador puede funcionar sin deterioro, durante periodos de tiempo limitado, respetando los errores máximos tolerados, y sin sobrepasar el valor máximo de pérdida de presión.
- Caudal nominal (mitad del caudal máximo). Se expresa en  $m^3/h$  y sirve para designar el contador. A caudal nominal el contador debe poder funcionar en régimen normal de uso, es decir, de forma continua o intermitente, sin sobrepasar los errores máximos tolerados.
- Caudal mínimo. Es el caudal a partir del cual todo aparato debe funcionar respetando los errores máximo tolerados. A partir de este caudal el error será inferior a  $\pm 5 \%$ .
- Caudal de transición. Separa las dos zonas inferior y superior del equipo de medida. A partir de este caudal el error será inferior a  $\pm 2 \%$ .
- Caudal de arranque (estimado por el fabricante). Es el caudal mínimo que hace arrancar al contador. En función del caudal nominal.
- Curva de pérdidas de carga producidas para diferentes caudales.
- Agua fría o caliente.
- Rango de caudales a medir.
- Precisión del contador.
- Posición del contador.

<b>CAUDAL NOMINAL CONTADORES (<math>m^3/h</math>)</b>		
<b>GENERAL</b>	<b>IFFS</b>	<b>ACS</b>
15,94	10,33	6,16



Contador CEE/ISO clase C de Chorro B, preparado para comunicación.

Calibre	mm	40	50	65 (1)	80 (1)	100
<b>• Valores de aprobación CEE</b>						
Caudal nominal Qn	m³/h	10	15	20	30	50
Caudal máximo Qmax	m³/h	20	30	40	60	100
Caudal de transición Qt clase C/H (2)	l/h	150	225	300	450	750
Caudal mínimo Qmin clase C/H (2)	l/h	100	90	120	180	300
Presión máxima admisible	bar	16			20	
Grupo de pérdida de carga	bar				0,6	
Temperatura máxima admisible	°C	30				
Nº de aprobación CEE		F 98003820030			F 97003820040	
<b>• Características metroológicas</b>						
Caudal de arranque (3)	l/h	30	32	35	50	70
Error ± 2% desde (3)	l/h	65	80	120	180	200
Error ± 5% desde (3)	l/h	45	60	100	120	140
Temperatura máxima (corto periodo)	°C	60				
Caudal punta excepcional max 2 horas (4)	m³/h	40	50	60	90	120
Pérdida de carga al caudal punta	bar	1,23	1,55	1,19	1,28	0,75
Pérdida de carga al caudal punta (turbina bloqueada)	bar	1,31	1,75	1,50	1,45	0,94
Lectura máxima	m³	10 <sup>6</sup>				
Lectura mínima	l	0,5				

### Grifería

Se podrá instalar de diferentes tipos:

- Grifo simple (una entrada y una salida).
- Mezclador (dos entradas, una de agua fría y otro de agua caliente, y una o dos salidas). Constará de un dispositivo encargado de controlar la mezcla: mezclador convencional (dos mandos independientes), mezclador monomando (un único mando) o mezclador termostático (control automático de la temperatura de salida).

Los mezcladores monomando o termostáticos constarán de un dispositivo que impida el paso de agua caliente hacia el circuito de agua fría y viceversa.

Los grifos dispondrán de un filtro en la boquilla de salida, el cual se deberá limpiar periódicamente a fin de evitar pérdidas de carga excesivas que hacen que disminuya el caudal que pueda dar.

### 13. SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES.

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

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

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

#### **14. PROTECCIONES.**

##### **14.1. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.**

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxidica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

##### **14.2. PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES.**

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sin con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

##### **14.3. PROTECCIONES TÉRMICAS.**

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### **14.4. PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS.**

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50% de la presión de servicio.

#### **14.5. PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS.**

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB-HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.
- A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución, dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

### **15. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES.**

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias. Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, las Empresas instaladoras están obligadas a efectuar la siguiente prueba:

### Prueba de las instalaciones interiores.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- Para tuberías metálicas, se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988.
- Para tuberías termoplásticos y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

### Pruebas particulares de las instalaciones de ACS.

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- Medición de temperaturas de la red.
- Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3°C, a la salida del acumulador.

## **16. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

### Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.



## **ANEXOS**

## **CALCULOS**

Cálculo de los consumos por plantas:

<b>Planta Baja (IFFS)</b>				<b>Planta Baja (ACS)</b>			
<b>Aparatos</b>	<b>Consumo (l/s)</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cálculo (l/s)</b>	<b>Aparatos</b>	<b>Consumo (l/s)</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cálculo (l/s)</b>
Fregadero	0,20	2	0,40	Fregadero	0,10	2	0,20
Lavamanos	0,05	4	0,20	Lavamanos	0,03	4	0,12
Lavavajillas	0,25	1	0,25	Lavavajillas	0,20	1	0,20
Urinario	0,10	1	0,10	Urinario	0,00	1	0,00
Inodoro	0,10	2	0,20	Inodoro	0,00	2	0,00
<b>Total</b>			<b>1,15</b>	<b>Total</b>			<b>0,52</b>

<b>Planta 1ª y 2ª (IFFS)</b>				<b>Planta 1ª y 2ª (ACS)</b>			
<b>Aparatos</b>	<b>Consumo (l/s)</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cálculo (l/s)</b>	<b>Aparatos</b>	<b>Consumo (l/s)</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cálculo (l/s)</b>
Bañera	0,30	5	1,50	Bañera	0,20	5	1,00
Lavabo	0,10	9	0,90	Lavabo	0,07	9	0,59
Bidé	0,10	2	0,20	Bidé	0,07	2	0,13
Inodoro	0,10	9	0,90	Inodoro	0,00	9	0,00
Ducha	0,20	4	0,80	Ducha	0,10	4	0,40
Lavadero	0,20	1	0,20	Lavadero	0,10	1	0,10
<b>Total</b>			<b>4,50</b>	<b>Total</b>			<b>2,22</b>

<b>Planta 3ª (AFS)</b>				<b>Planta 3ª (ACS)</b>			
<b>Aparatos</b>	<b>Consumo (l/s)</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cálculo (l/s)</b>	<b>Aparatos</b>	<b>Consumo (l/s)</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cálculo (l/s)</b>
Bañera	0,30	6	1,80	Bañera	0,20	6	1,20
Lavabo	0,10	6	0,60	Lavabo	0,07	6	0,39
Inodoro	0,10	6	0,60	Inodoro	0,00	6	0,00
Lavadero	0,20	1	0,20	Lavadero	0,10	1	0,10
<b>Total</b>			<b>3,20</b>	<b>Total</b>			<b>1,69</b>

Cálculo del caudal punta del edificio:

	AFS (l/s)	ACS (l/s)
<i>Planta Baja</i>	1,15	0,52
<i>Planta 1ª</i>	4,50	2,22
<i>Planta 2ª</i>	4,50	2,22
<i>Planta 3ª</i>	3,20	1,69
<b>Σ Parcial</b>	13,35	6,64
<b><u>Q.total</u></b>	26,70	13,28
<b><u>K</u></b>	0,11	0,13
<b><u>Q.punta</u></b>	2,83	1,69
<b><u>Q.punta total</u></b>	<b>4,52</b>	

Cálculo del diámetro de la acometida, y del contador general a partir del caudal punta del edificio:

<b>ACOMETIDA</b>		
<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Ø mm</i>
4,52	2	50

<b>CONTADOR GENERAL</b>	
<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Ø mm</i>
4,52	65

Cálculo del dimensionado de los contadores de agua fría y agua caliente a partir del caudal punta parcial de agua fría y agua caliente:

<b>CONTADOR IFFS</b>	
<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Ø mm</i>
2,83	50

<b>CONTADOR ACS</b>	
<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Ø mm</i>
1,69	40

Cálculo detallado de los diámetros necesarios en cada tramo de cada planta:

<b>CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE IFFS ( PLANTA BAJA)</b>					
<i>Tramos</i>	<i>Caudal (l/s)</i>	<i>K=1/v(n-1)</i>	<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Ø mm</i>
<b>A-B</b>	0,45	1,00	0,45	1,35	<b>22</b>
<b>B-C</b>	0,85	0,38	0,32	1,00	<b>22</b>
<b>Derivación</b>	1,15	0,35	0,41	1,20	<b>22</b>
<b>Producción ACS</b>	1,69	X	1,69	0,75	<b>50</b>

<b>CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE IFFS ( PLANTA 1ª = PLANTA 2ª )</b>					
<i>Tramos</i>	<i>Caudal (l/s)</i>	<i>K=1/v(n-1)</i>	<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Ø mm</i>
<b>A-B</b>	0,60	0,58	0,35	1,00	<b>22</b>
<b>B-C</b>	1,00	0,41	0,41	1,20	<b>22</b>
<b>C-D</b>	1,40	0,33	0,47	1,40	<b>22</b>
<b>D-E</b>	2,00	0,28	0,55	1,05	<b>28</b>
<b>E-F</b>	2,60	0,24	0,63	1,10	<b>28</b>
<b>G-H</b>	0,50	0,71	0,35	1,00	<b>22</b>
<b>H-I</b>	0,90	0,45	0,40	1,20	<b>22</b>
<b>I-J</b>	1,40	0,35	0,49	0,95	<b>28</b>
<b>J-F</b>	1,90	0,30	0,57	1,00	<b>28</b>
<b>DERIVACIÓN</b>	4,50	0,19	0,84	1,45	<b>28</b>

<b>CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE IFFS ( PLANTA 3ª )</b>					
<i>Tramos</i>	<i>Caudal (l/s)</i>	<i>K=1/v(n-1)</i>	<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Ø mm</i>
<b>A-B</b>	0,50	0,71	0,35	1,00	<b>22</b>
<b>B-C</b>	1,00	0,45	0,45	1,35	<b>22</b>
<b>C-D</b>	1,20	0,41	0,49	1,40	<b>22</b>
<b>F-E</b>	0,50	0,71	0,35	1,00	<b>22</b>
<b>E-D</b>	1,00	0,45	0,45	1,35	<b>22</b>
<b>D-I</b>	2,20	0,29	0,64	1,05	<b>28</b>
<b>G-H</b>	0,50	0,71	0,35	1,00	<b>22</b>
<b>H-I</b>	1,00	0,45	0,45	1,35	<b>22</b>
<b>DERIVACIÓN</b>	3,20	0,24	0,75	1,20	<b>28</b>

**CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE ACS ( PLANTA BAJA )**

<i>Tramos</i>	<i>Caudal (l/s)</i>	<i>K=1/v(n-1)</i>	<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Ø mm</i>
<b>A-B</b>	0,30	1,00	0,30	1,00	<b>22</b>
<b>B-C</b>	0,42	0,45	0,19	0,60	<b>22</b>
<b>Derivación</b>	0,52	0,41	0,21	0,65	<b>22</b>

**CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE ACS ( PLANTA 1ª = PLANTA 2ª )**

<i>Tramos</i>	<i>Caudal (l/s)</i>	<i>K=1/v(n-1)</i>	<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Ø mm</i>
<b>A-B</b>	0,27	0,71	0,19	0,65	<b>22</b>
<b>B-C</b>	0,43	0,50	0,22	0,70	<b>22</b>
<b>C-D</b>	0,60	0,41	0,24	0,75	<b>22</b>
<b>D-E</b>	0,93	0,33	0,31	0,57	<b>28</b>
<b>E-F</b>	1,26	0,29	0,36	0,67	<b>28</b>
<b>G-H</b>	0,27	1,00	0,27	0,85	<b>22</b>
<b>H-I</b>	0,43	0,58	0,25	0,80	<b>22</b>
<b>I-J</b>	0,70	0,45	0,31	0,57	<b>28</b>
<b>J-F</b>	0,96	0,38	0,36	0,67	<b>28</b>
<b>DERIVACIÓN</b>	2,22	0,22	0,50	0,80	<b>28</b>

**CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE ACS ( PLANTA 3ª )**

<i>Tramos</i>	<i>Caudal (l/s)</i>	<i>K=1/v(n-1)</i>	<i>Caudal de cálculo(l/s)</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Ø mm</i>
<b>A-B</b>	0,27	1,00	0,27	0,95	<b>22</b>
<b>B-C</b>	0,53	0,58	0,31	1,00	<b>22</b>
<b>C-D</b>	0,63	0,50	0,32	1,00	<b>22</b>
<b>F-E</b>	0,27	1,00	0,27	0,85	<b>22</b>
<b>E-D</b>	0,53	0,50	0,27	0,85	<b>22</b>
<b>D-I</b>	1,16	0,35	0,41	0,70	<b>28</b>
<b>G-H</b>	0,27	1,00	0,27	0,85	<b>22</b>
<b>H-I</b>	0,53	0,58	0,31	0,90	<b>22</b>
<b>DERIVACIÓN</b>	1,69	0,29	0,49	0,80	<b>28</b>

Una vez se conoce el caudal de cálculo de la derivación de agua fría y agua caliente de cada planta, se dimensiona el tubo de alimentación de agua fría y agua caliente que dará suministro a las diferentes plantas:

<b>TUBO DE ALIMENTACIÓN IFFS</b>			
<b>Caudal de cálculo(l/s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Ø mm</b>	<b>Tramo</b>
0,75	1,20	28	3ª Planta - 2ª Planta
1,59	1,10	45	2ª Planta - 1ª Planta
2,42	1,25	50	1ª Planta - Planta Baja
2,83	1,20	50	Planta Baja - Desvío ACS
4,52	2	50	Desvío ACS - Contador General

<b>TUBO DE ALIMENTACIÓN ACS</b>			
<b>Caudal de cálculo(l/s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Ø mm</b>	<b>Tramo</b>
0,49	0,95	28	3ª Planta - 2ª Planta
0,98	0,80	45	2ª Planta - 1ª Planta
1,48	0,70	50	1ª Planta - Planta Baja
1,69	0,75	50	Planta Baja - Contador ACS

Por último queda por dimensionar el diámetro de las derivaciones a los cuartos húmedos y las de cada aparato, que dependerá del consumo del mismo.

El CTE-DB HS4 define en la tabla 4.3 como diámetro mínimo de una derivación a cuarto húmedo ¾". Y en la tabla 4.2 los diámetros mínimos de las derivaciones a aparatos. Dado que en el presente proyecto no es necesario por cálculo un diámetro superior, se instalarán los diámetros mínimos definidos por esta norma.

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1 - 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

HS4 - 11

El CTE-DB-HS4 establece que es necesaria la instalación de una red de recirculación de ACS cuando la distancia desde la producción al punto de consumo es superior a 15 metros, y que el diámetro de la misma se calcula para un mínimo del 10% del caudal que llevaba la tubería, siendo el mínimo diámetro posible de la tubería de retorno 16 milímetros.

Con el fin de hacer cumplir esta exigencia, se calcula el diámetro de la tubería de retorno para el 20% del caudal.

Tramos	Caudal de cálculo(l/s)	Velocidad (m/s)	Ø mm
<b>A-B</b>	0,06	0,30	<b>16</b>
<b>B-C</b>	0,04	0,21	<b>16</b>
<b>C- Tubo retorno</b>	0,04	0,21	<b>16</b>



<b>CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE RECIRCULACIÓN ACS ( PLANTA 1ª = PLANTA 2ª )</b>			
<b>Tramos</b>	<b>Caudal de cálculo(l/s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Ø mm</b>
<b>A-B</b>	0,04	0,21	<b>16</b>
<b>B-C</b>	0,04	0,21	<b>16</b>
<b>C-D</b>	0,05	0,26	<b>16</b>
<b>D-E</b>	0,06	0,30	<b>16</b>
<b>E-F</b>	0,07	0,37	<b>16</b>
<b>G-H</b>	0,05	0,26	<b>16</b>
<b>H-I</b>	0,05	0,26	<b>16</b>
<b>I-J</b>	0,06	0,30	<b>16</b>
<b>J-F</b>	0,07	0,37	<b>16</b>
<b>F -Tubo retorno</b>	0,10	0,50	<b>16</b>
<b>CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE RECIRCULACIÓN DE ACS (PLANTA 3ª)</b>			
<b>Tramos</b>	<b>Caudal de cálculo(l/s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Ø mm</b>
<b>A-B</b>	0,05	0,26	<b>16</b>
<b>B-C</b>	0,05	0,26	<b>16</b>
<b>E-D</b>	0,05	0,26	<b>16</b>
<b>D-C</b>	0,05	0,26	<b>16</b>
<b>C-I</b>	0,08	0,42	<b>16</b>
<b>G-H</b>	0,05	0,26	<b>16</b>
<b>H-I</b>	0,06	0,30	<b>16</b>
<b>I -Tubo retorno</b>	0,10	0,50	<b>16</b>

<b>TUBO DE RETORNO ACS</b>			
<b>Caudal de cálculo(l/s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Ø mm</b>	<b>Tramo</b>
0,10	0,50	<b>16</b>	<b>3ª Planta - 2ª Planta</b>
0,19	1,00	<b>16</b>	<b>2ª Planta - 1ª Planta</b>
0,29	1,00	<b>20</b>	<b>1ª Planta - Planta Baja</b>
0,34	1,15	<b>20</b>	<b>Planta Baja - Acumulador ACS</b>

Cálculo de pérdidas de carga en las tuberías para la habitación más alta y más alejada (Habitación 305), dado que si la presión es suficiente para esta habitación seguro que será suficiente para el resto de habitaciones.

<b>CALCULO DE PÉRDIDA DE CARGA EN LA INSTALACIÓN DE IFFS ( PLANTA 3ª ) ( HABITACIÓN 305)</b>				
<b>Tramos</b>	<b>Perdida del tramo (mmca)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Coefficiente seguridad</b>	<b>Perdida de Carga (mca)</b>
<b>A-B</b>	70	3,11	1,25	<b>0,27</b>
<b>B-C</b>	100	13,41	1,25	<b>1,68</b>
<b>C-D</b>	110	1,80	1,25	<b>0,25</b>
<b>D-I</b>	50	1,73	1,25	<b>0,11</b>
<b>Derivación de planta</b>	70	0,50	1,25	<b>0,04</b>
<b>Altura</b>	X	14,00	1,25	<b>17,50</b>
<b>General</b>	80	20,00	1,25	<b>2,00</b>
<b>Presión residual</b>	X	10,00	1,00	<b>10,00</b>
<b><u>TOTAL</u></b>				<b>31,85</b>

- Presión de la compañía:  $4 \text{ kg/cm}^2 > \text{Pérdidas de carga} + \text{Altura} + \text{Presión residual}$ :  $3,18 \text{ Kg/cm}^2$

La presión es suficiente.

## **MEMORIA DE ENERGIA SOLAR**

## **INDICE**

### **1. ANTECEDENTES.**

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

### **3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

### **4. NORMATIVA.**

### **5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.**

### **6. DIMENSIONADO Y CALCULOS.**

Superficie de captadores solares.

Sistema de acumulación solar.

Intercambio de calor.

Vasos de expansión.

### **7. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.**

7.1 Captadores.

7.2 Fluido caloportador del circuito primario.

7.3 Sistema de acumulación.

7.4 Sistema de intercambio.

7.5 Circuito hidráulico.

7.6 Sistema de energía convencional.

7.7 Sistema de regulación y control.

7.8 Sistema de medida.

7.9 Sistema de llenado.

7.10 Protección contra las heladas.

7.11 Protección contra sobrecalentamiento, quemaduras y de materiales contra altas temperaturas.

7.12 Resistencia a presión.

### **8. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

8.1 Plan de vigilancia.

8.2 Plan de mantenimiento.

**1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de energía solar a petición de X.

**2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

**3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

**4. NORMATIVA.**

- El DB- HE4 del Código Técnico de la Edificación.
- UNE 100-155-88, Cálculo de vasos de expansión.

**5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO**

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primer		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

## **5. INSTALACIÓN PROPUESTA.**

Se proponen un sistema de captación de energía solar térmica, para la producción de A.C.S del edificio.

Los captadores solares térmicos planos se situaran 45° respecto a la horizontal, orientados al sur, en la cubierta del edificio.

La instalación estará formada por los captadores, anteriormente citados, un acumulador solar de 1500 litros, un acumulador auxiliar 750litros de A.C.S alimentado por el agua pre-calentada y un circuito abierto de distribución de A.C.S con recirculación para mantener la cañería con agua a temperatura de servicio y posibilitar el tratamiento antilegionela.

Debido a que la instalación es exclusivamente para producción de A.C.S en número máximo de captadores que se puede conectar en serie es de 8 m<sup>2</sup> para una zona climática III, según el punto 3.3.2.2 del CTE.

La fuente secundaria de la instalación de producción de A.C.S se efectuara mediante una caldera de gas natural, que aportara la energía necesaria para que el agua caliente sanitaria en su salida pueda llegar a los valores prefijados.

El agua caliente generada sirve de apoyo para disminuir el consumo de la caldera, precalentando el agua de alimentación.

De esta forma, cuando la energía térmica captada por los colectores puede abastecer toda la instalación a la temperatura deseada, la caldera deja de funcionar. Cuando no, es la caldera la que suministra el calor necesario para alcanzar la temperatura de trabajo.

Cabe mencionar que la caldera se tendrá que dimensionar para poder suministrar la energía necesaria a todo el edificio.

## **6. DIMENSIONADO Y CALCULOS:**

Para el cálculo de la energía solar tendremos en cuenta:

- El DB- HE4 del Código Técnico de la Edificación.

Número de camas del edificio: 25 habitaciones x 1 cama/habitación = 25 camas.

Consumo de ACS: La Tabla 3.1 define en 55 litros de ACS por cama y día, para la promoción hotelera de tres estrellas que nos ocupa.

**Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)**

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

55 l/cama.día x 25 camas= 1375 l/día.

Demanda energética asociada al consumo:

El CTE marca que Huesca se encuentra en zona climática III, con eso y la demanda total de ACS del edificio (1375 l/ día), en la tabla 2.1 determinamos la contribución solar mínima, que será de un **50%**

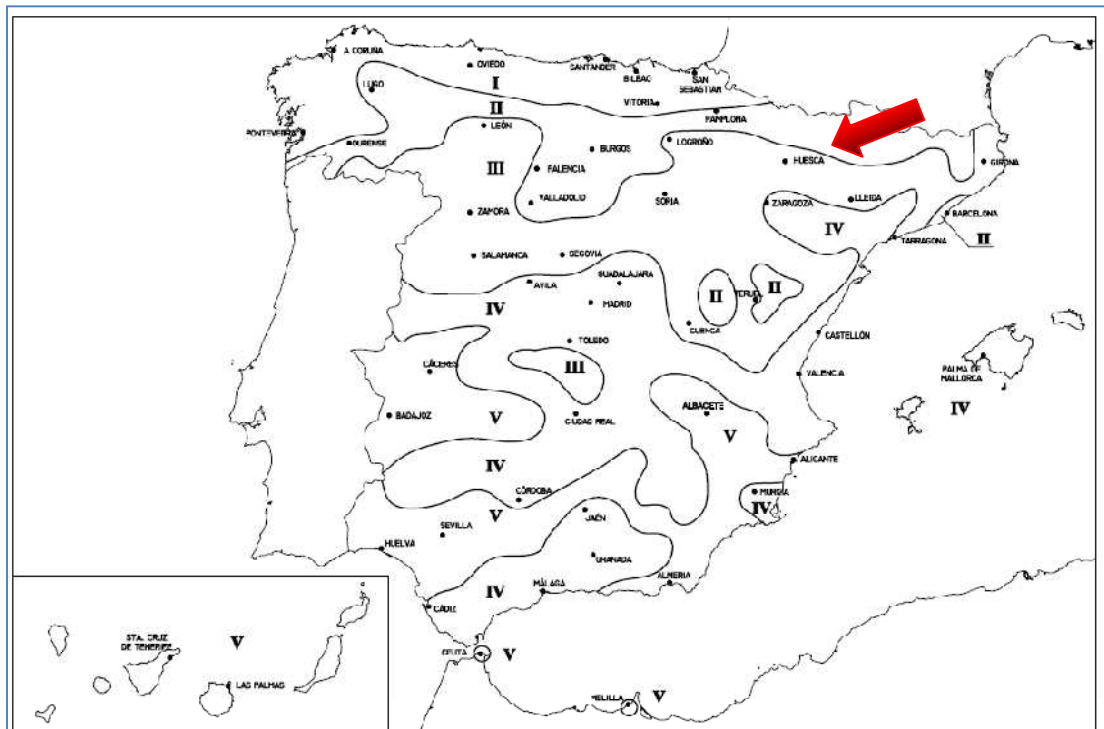


Fig. 3.1. Zonas climáticas

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

La demanda energética anual para la producción de agua caliente sanitaria esta en función del consumo de agua y del salto térmico entre la temperatura de la red y la del consumo:

$$EACS = Da \times \Delta T \times Ce \times \delta$$

**EACS** Demanda energética anual de ACS del edificio en KWh/año (2)

**Da** Demanda anual de ACS a 60°C del edificio en litros/año

**ΔT** Salto térmico entre la temperatura de acumulación de agua solar y la temperatura de la red de agua potable:  $\Delta T = T^{aACS} - T^{aRED}$  ( $T^{aACS}$  es igual a 60°C según CTE y  $T^{aRED}$  según CTE a partir UNE 94002:2005)

**Ce** Calor específico del agua (0,001163 KWh/ °C kg)

**δ** Densidad de agua (1 Kg/litro)

Da (l/año)	Tª ACS (°C)	Tª RED (°C)	ΔT (°C)	Ce (KW-h/°C kg)	δ (kg/l)	E ACS (KWh/año)
501.875	60	10	50	0,001163	1	29.184,03

Demanda energética anual para cubrir con energía solar, Qsolar:

E ACS (KWh/año)	CS = 50%
29.184,03	14.592,02

Superficie de captadores solares:

$$A_{\text{CAPTADORES solares}} = \frac{E_{\text{ACSsolar}}}{I \times \alpha \times \delta \times r}$$

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0



(I = radiación solar global = 4,4 kWh/m<sup>2</sup> x 365 días/ año = 1606 kWh/m<sup>2</sup>)

(r = rendimiento anual de la instalación = 0,40)

(α = coeficiente de reducción por orientación y inclinación de la irradiación recibida= 1), ya que los captadores se orientarán al sur con una inclinación de 41°.

(δ = coeficiente de reducción por sombras de la irradiación recibida= 1) ya que los captadores no reciben ningún tipo de sombra.

$$- \quad A = Q_{\text{solar}} / I \times \alpha \times \delta \times r = \frac{14.592,02 \text{ KW.h/año}}{1606 \text{ kWh/m}^2 \times 1 \times 1 \times 0,40} = 22,71 \text{ m}^2$$

Se colocarán 10 captadores solares marca Viessmann, modelo Vitosol 100 (2,33 m<sup>2</sup>) para cubrir toda la superficie de captación solar.

SV Se trata de un captador plano con recubrimiento de titanio de alta eficiencia.

### **Sistema de acumulación solar:**

El sistema utilizado consiste en la acumulación centralizada en planta baja del agua caliente de la instalación solar en uno o más depósitos de acumulación que se ubicarán en el cuarto ubicado en planta baja previsto para este uso.

Según el art. 3.3.3.1 del DB- HE4 del CTE, obtendremos el volumen de acumulación con la siguiente fórmula:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

siendo

A la suma de las áreas de los captadores [m<sup>2</sup>];

V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

$$V > A \times 50 = 22 \text{ m}^2 \times 50 = 1100 \text{ litros.}$$

$$V < A \times 180 = 22 \text{ m}^2 \times 180 = 3960 \text{ litros.}$$

Por lo tanto el volumen de acumulación está comprendido entre 1100 y 3960 litros según el CTE-DB-HE 4.

Mediante esta fórmula el volumen de acumulación obtenido está entre dos valores con mucha diferencia entre uno y otro por lo tanto, se habrá de ajustar el volumen de acumulación centralizado a los criterios de eficiencia recomendados por el fabricante, Viessman recomienda un volumen de acumulación de 60 litros por cada m<sup>2</sup> de colectores instalados:

$$V = 60l \times 10 \times 2,33 \text{ m}^2 = 1.398 \text{ litros} \sim 1500 \text{ litros.}$$

La instalación se realizara con acumulación centralizada. En el caso de utilizar más de un acumulador se recomienda igualar el máximo posible el volumen de estos, por lo tanto utilizaremos **2 depósitos de 1500 litros**.

### Intercambio de calor:

Se colocará un Kit solar previo a la caldera (intercambiador de placas) previo al sistema de apoyo de reducidas dimensiones.

### Vasos de expansión:

Otro elemento muy importante del sistema es el vaso de expansión que absorbe las dilataciones del agua en las instalaciones de agua caliente sanitaria. Cuando crece la presión en la instalación debido a la dilatación del fluido caloportador (aumento de temperatura), el fluido sobrante entra en el vaso y empuja la membrana.

### Cálculo de vaso de expansión para los depósitos de acumulación de 1500 litros:

Se ha calculado el volumen de los vasos de expansión según la norma UNE-100-155, que nos dice que el volumen total del vaso se calculará según la siguiente expresión:

$$V_t = V \times C_e \times C_p$$

Ce: coeficiente de dilatación del fluido (adimensional)

Cp: Coeficiente de presión del gas (adimensional)

V: Contenido total de agua en el circuito (litros) = 1500 litros

$$C_e = (-33,48 + 0,738 \times t) \times 10^{-3}$$

t: temperatura máxima de funcionamiento del agua en circuito (°C). = 80°C

$$C_e = (-33,48 + 0,738 \times 80^\circ\text{C}) \times 10^{-3} = 0,02566$$

$$C_p = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

Pm: presión mínima en el vaso (bar), que será como mínimo 0,2 bar, para sistemas a temperaturas inferiores a 90°C, para tomarse un margen de seguridad la presión mínima del vaso será 0,3 bar.

PM: presión máxima en el vaso (bar), se calculará mediante la siguiente fórmula, siendo Pvs la presión de tarado de la válvula de seguridad, que será 3,5 bar.

$$P_M = P_{vs} + 0,65$$

$$PM = 3,5 \text{ bar} + 0,65 = 4,15 \text{ bar}$$

$$C_p = PM / PM - P_m = 4,15 \text{ bar} / 4,15 \text{ bar} - 3 \text{ bar} = 3$$

$$V_t = V \times C_e \times C_p$$

$$V_t = V \times C_e \times C_p = 1500 \text{ litros} \times 0,02566 \times 3 = 115,47 \text{ litros}$$

**Se instalará un vaso de expansión de 150 litros.**

Cálculo de vaso de expansión para el circuito primario

$$V_t = V \times C_e \times C_p$$

$$C_e = (-33,48 + 0,738 \times t) \times 10^{-3}$$

t: temperatura máxima de funcionamiento del agua en circuito (°C). = 110°C

$$C_e = (-33,48 + 0,738 \times 110^\circ\text{C}) \times 10^{-3} = 0,0477$$

$$C_p = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

P<sub>m</sub>: presión mínima en el vaso (bar) = 0,3 bar.

$$PM = 3,5 \text{ bar} + 0,65 = 4,15 \text{ bar}$$

$$C_p = PM / PM - P_m = 4,15 \text{ bar} / 4,15 \text{ bar} - 3 \text{ bar} = 3$$

$$V_t = V \times C_e \times C_p$$

$$V_t = V \times C_e \times C_p = 200 \text{ litros} \times 0,0477 \times 3 = 28,62 \text{ litros}$$

V= 200 litros es una estimación del volumen del circuito primario, teniendo en cuenta los metros de tubería, las captadores y el intercambiador.

**Se instalará un vaso de expansión de 50 litros.**

Se instalarán vasos de expansión tipo VES de la marca Giacomini.

El vaso de expansión VES de membrana fija es ideal para utilizarlo en las instalaciones solares térmicas para compensar la dilatación y la contracción térmica del fluido termo vector debida a las grandes oscilaciones de temperatura a las que está sometido. El tratamiento interior anticorrosión garantiza su uso sin problemas con la mezcla de agua y glicol del circuito solar. El cuerpo del vaso está fabricado en acero de alta calidad que asegura su robustez y su larga duración en el tiempo. Para satisfacer las necesidades de las instalaciones solares térmicas de diferentes dimensiones, el vaso VES está disponible en 10 modelos con capacidad de 8 a 300 litros. La entrada de agua está prevista en la parte superior con una conexión de 3/4" o de 1" en función del modelo. El barnizado de la parte exterior es de color blanco, obtenido mediante polvos epoxi de larga duración.

#### Características principales

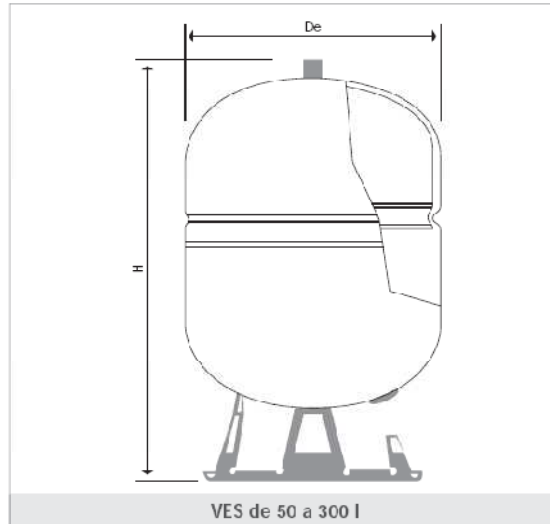
- Cuerpo de acero
- Casquillo superior (lado del agua) con tratamiento interior anticorrosivo
- Barnizado de color blanco por medio de polvos epoxi
- Conexión para entrada de agua en la parte superior
- Membrana de goma SBR (Styrene-Butadiene Rubber)
- Declaración de conformidad con los requisitos de seguridad según la Directiva Europea 97/23/CEE (PED)

#### Vaso de expansión de membrana VES de 50 l:

Vaso de expansión de membrana fija para su utilización en instalaciones solares térmicas. Capacidad de 50 litros. Cuerpo de acero de alta calidad con barnizado exterior de color blanco con polvos epoxi de larga duración. Tratamiento interior anticorrosión. Membrana de goma SBR. Entrada de agua en la parte superior con conexión de 1". Temperatura de trabajo de -10 a +110 °C, temperatura máxima de 130 °C (máx. 2 horas). Presión de precarga de 3 bar, presión de trabajo de 10 bar. Diámetro exterior de 400 mm, altura de 570 mm.

#### Vaso de expansión de membrana VES de 150 l:

Vaso de expansión de membrana fija para su utilización en instalaciones solares térmicas. Capacidad de 150 litros. Cuerpo de acero de alta calidad con barnizado exterior de color blanco con polvos epoxi de larga duración. Tratamiento interior anticorrosión. Membrana de goma SBR. Entrada de agua en la parte superior con conexión de 1". Temperatura de trabajo de -10 a +110 °C, temperatura máxima de 130 °C (máx. 2 horas). Presión de precarga de 3 bar, presión de trabajo de 10 bar. Diámetro exterior de 650 mm, altura de 1.265 mm.



Código	Capacidad [l]	De [mm]	H [mm]	Embalaje [mm]
VESY005	50	400	570	410 x 410 x 535
VFSY006	80	400	840	410 x 410 x 860
VESY007	100	500	795	510 x 510 x 830
VFSY008	150	500	1025	510 x 510 x 1040
VESY009	200	600	1100	610 x 610 x 1100
VFSY010	300	650	1265	660 x 660 x 1290



## **7. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN:**

### **7.1 Captadores:**

Los colectores utilizados en la realización de este proyecto son del fabricante Viessmann, modelo Vitosol 100 (2,33) SV 1. Se trata de un captador plano con recubrimiento de titanio de alta eficiencia.

Este elevado rendimiento es debido al propio absorbedor con recubrimiento altamente selectivo, conductos integrados y aislamiento térmico de gran eficiencia.

El captador cumple los requisitos especificados en la norma EN 12975-1:2000, EN 12975-2:2001 y EN 12975-2:2001/AC: 2002 para los ensayos de rendimiento.

El CTE fija algunos criterios sobre los captadores solares que se cumplirán en nuestra instalación solar, los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto y cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio,

obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador.

El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas sustancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama, modelo, tipo, año de producción, número de serie de fabricación, área total del captador, peso del captador vacío, capacidad de líquido y presión máxima de servicio. Esta placa debe estar redactada en castellano

El componente principal del Vitosol 100 es el absorbedor de cobre recubierto de titanio que garantiza una alta absorción de la radiación y una baja emisión de la radiación térmica. El absorbedor tiene instalado un tubo de cobre en forma de serpentín por el que fluye el medio portador de calor, ascendiendo por efecto termosifón además de la propia impulsión de la bomba circuladora. De esta forma se produce la transmisión de calor de la placa absorbedora (esencialmente por convección). La placa absorbedora se envuelve por una caja altamente aislada de forma que se minimicen las pérdidas térmicas.

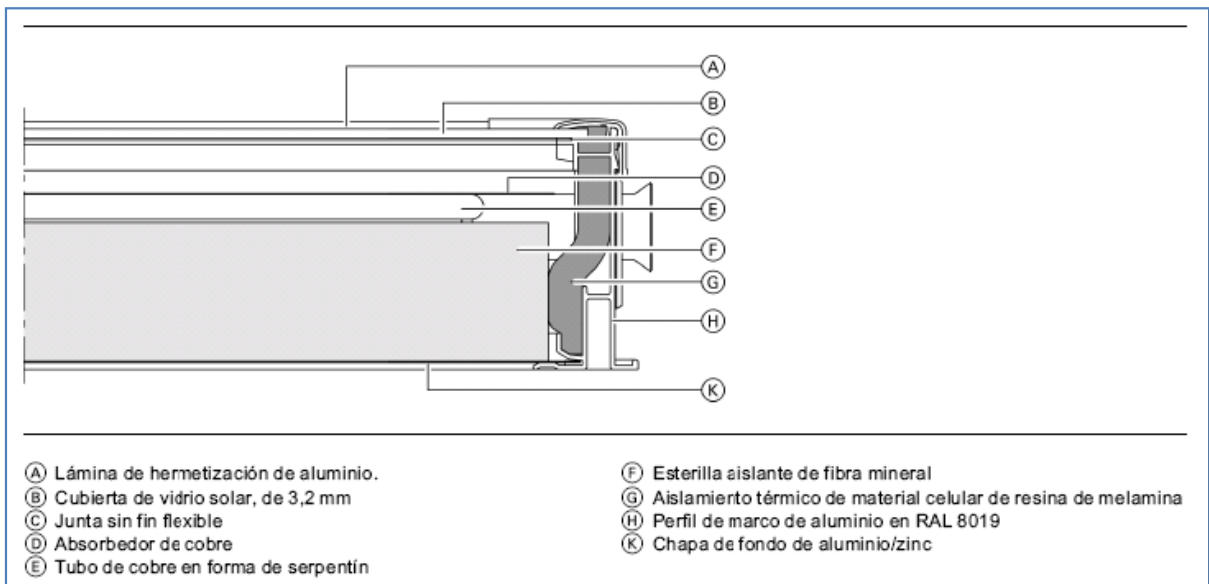
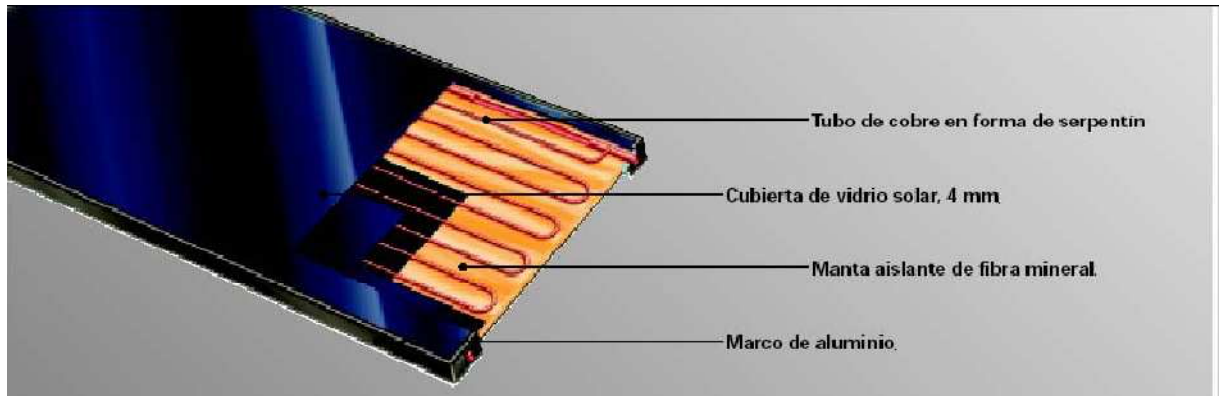
El aislamiento térmico de alta calidad es termorresistente y no produce evaporación. El colector está cubierto por un vidrio solar que se caracteriza por un bajo contenido en sales de hierro de manera que se reducen las pérdidas por reflexión.

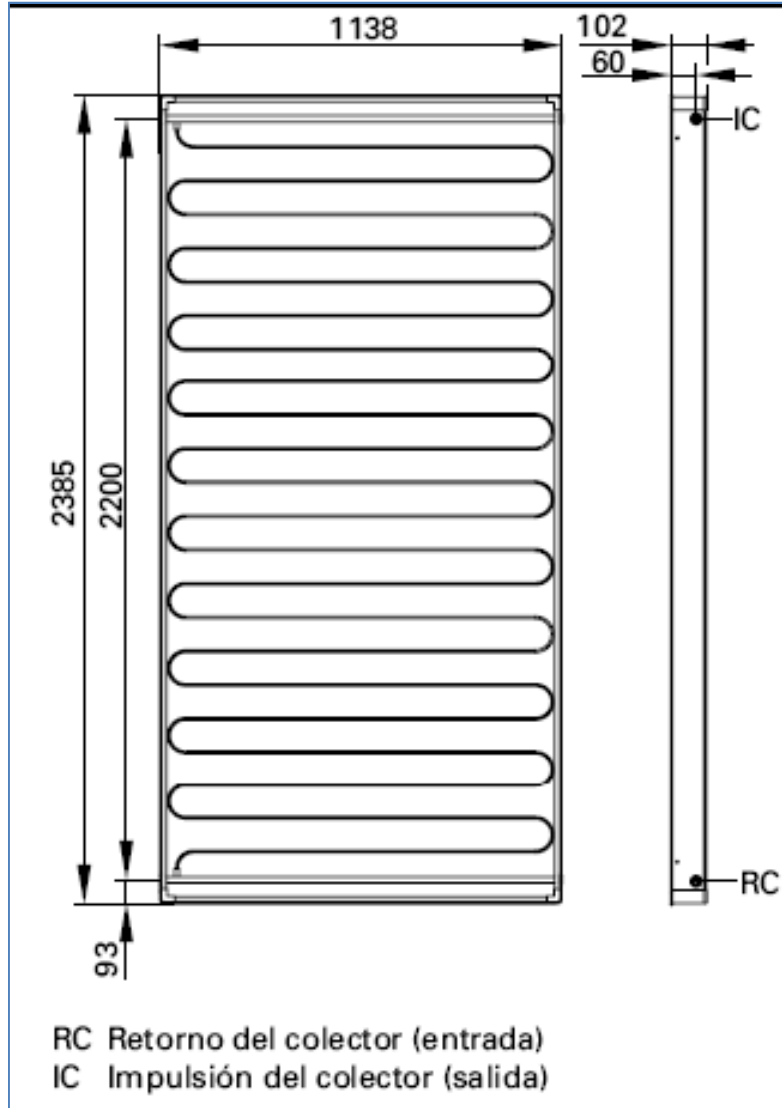
Los colectores irán bien fijados a la cubierta con una estructura que permita su fijación a la cubierta. Ésta se compone de guías de aluminio y de unas piezas especiales que fijan la guía a la cubierta garantizando en todo momento su correcta fijación. . En el lado de la impulsión del circuito solar se instala una sonda de temperatura mediante una vaina de inmersión.

Desde cada grupo de paneles se instalarán dos tuberías de cobre que en su recorrido se unirán en paralelo de manera que el caudal total será transportado hasta el lugar destinado a la ubicación de los equipos solares como el grupo de presión, el vaso de expansión, la centralita de control y todos aquellos necesarios para el funcionamiento del sistema primario comunitario. Desde este lugar se vehicula el caudal hacia los anillos que corresponden a los bajantes que llegan a las viviendas.

Se colocarán 5 baterías de 4 captadores, en paralelo. En cada una de las baterías deberá instalarse válvulas de corte en la entrada y la salida, un purgador, un regulador de caudal y un grifo de vaciado.

Datos técnicos			
Modelo		SV1	SH1
Superficie bruta*1	m <sup>2</sup>	2,53	2,53
Superficie de absorción	m <sup>2</sup>	2,30	2,30
Superficie de abertura*2	m <sup>2</sup>	2,32	2,32
<b>Dimensiones</b>			
Anchura	mm	1050	2374
Altura	mm	2374	1050
Profundidad	mm	90	90
Rendimiento óptico*3	%	81,6	84,6
Coefficiente de pérdida de calor k <sub>1</sub> *3	W/(m <sup>2</sup> · K)	3,359	3,263
Coefficiente de pérdida de calor k <sub>2</sub> *3	W/(m <sup>2</sup> · K <sup>2</sup> )	0,026	0,023
específica	kJ/(m <sup>2</sup> · K)	6,15	7,59
Peso	kg	45	45
Volumen del fluido (medio portador de calor)	litros	1,33	2,48
Presión máxima de servicio admisible*4	bar	6	6
Temperatura de inactividad máx.*5	°C	221	221
Conexión	Ø mm	22	22
Superficie de emplazamiento sobre techados planos	m <sup>2</sup>	aprox. 1,95	aprox. 2,24
Requisitos para el soporte y los anclajes	el tejado deber soportar la carga de las fuerzas del viento atacantes.		





### **7.2 Fluido caloportador del circuito primario:**

El fluido caloportador será agua con aditivos, tal como fija el CTE, para proteger la instalación de las heladas. El aditivo será propilengynol, un anticongelante, para conseguir baja el punto de congelación de la mezcla

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles.
- En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;
- El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.



### **7.3 Sistema de acumulación:**

Se colocará un acumulador de acero de la marca Viessman modelo MV-3000-RB (depósitos Lapesa sin serpentín de 1500 litros). En nuestro caso se utilizará un intercambiador de placas externo con juntas "clip-on".

Todos los depósitos disponen de "boca de entrada de hombre DN 400" para el acceso a su interior, tal como establece el código técnico para acumuladores de capacidad superior a 750 litros. Se instalará una termoresistencia para realizar periódicamente un ataque térmico antilegionella, de forma que se aseguren 70°C de forma continuada para este tratamiento.

El acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, como manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente, registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín, manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario, manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato y manguito para el vaciado.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y recomendable dispondrá de una protección mecánica en chapa pintada al horno.

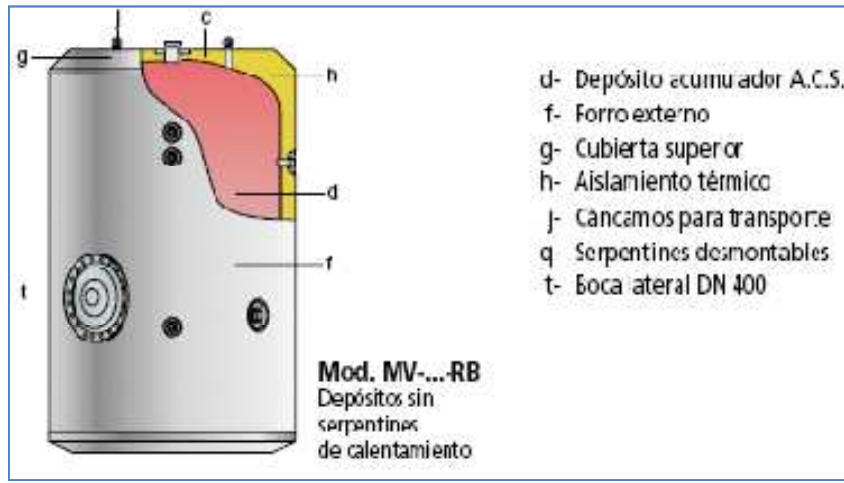
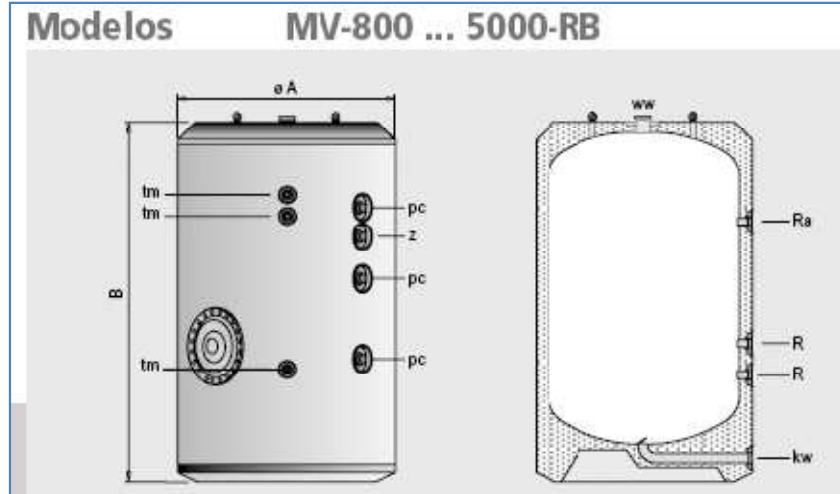
Se colocará un modelo fabricado en acero revestido, el interior del depósito está tratado con un recubrimiento epoxídico de última generación, que además de su calidad alimentaria, soporta temperaturas de trabajo en continuo, hasta 90°C. Este revestimiento, se aplica de forma robotizada, después de un tratamiento muy especial de 100% de la superficie metálica del depósito, garantizando de éste modo su total adherencia y resistencia.

El acumulador se situará verticalmente en el cuarto técnico de planta baja, junto con el intercambiador y las bombas de circulación de los tres circuitos.

La energía solar captada en el campo de colectores se transfiere a través del intercambiador al agua del acumulador, de aquí esta agua se recircula por el circuito terciario a las viviendas.

Tal y como establece el CTE, las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además se cumplirán algunas condiciones respecto a la ubicación de las conexiones:

- La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste;
- La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior;
- La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.
- La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.



Conexiones / Dimensiones		MV-800-RB	MV-1000-RB	MV-1500-RB
Capacidad de ACS	l.	750	1000	1500
Peso en vacío (aprox.)	Kg.	217	255	373
kw: Entrada agua fría/desagüe	"GAS/M	2	2	2
ww: Salida de ACS	"GAS/M	2	2	2
z: Recirculación	"GAS/M	1-1/2	1-1/2	1-1/2
R: Conexión (resistencia eléctrica)	"GAS/M	2	2	2
Ra: Conexión (resistencia eléctrica de apoyo)	"GAS/M	2	2	2
tm: Conexión sensores laterales	"GAS/M (H) <sup>3</sup>	3/4 (1/2) <sup>3</sup>	3/4 (1/2) <sup>3</sup>	3/4 (1/2) <sup>3</sup>
pc: Conexión protección catódica	"GAS/M (H) <sup>3</sup>	1-1/2 (3/4) <sup>3</sup>	1-1/2 (3/4) <sup>3</sup>	1-1/2 (3/4) <sup>3</sup>
Cota A: Diámetro exterior	mm.	1060	1060	1360
Cota B: Longitud total	mm.	1640	2040	1850
N° de ánodos protección catódica	unid.	1	1 (2) <sup>3</sup>	1 (2) <sup>3</sup>
Potencia resistencia eléctrica (opcional)	kW (400V)	6/9	6/9	6/9/12/15

#### **7.4 Sistema de intercambio:**

El sistema de intercambio de calor se llevará a cabo con un mecanismo que permita la transferencia de calor entre dos fluidos sin que estos entren en contacto.

La transferencia de calor entre el fluido solar y el agua contenida en el acumulador se hace en un intercambiador de placas de alto rendimiento, con una potencia de 24 Kw según fórmula 3.4 del DB- HE4 del CTE:

$$P \geq 500 \cdot A$$

siendo  
P potencia mínima del intercambiador [W];  
A el área de captadores [m<sup>2</sup>].

$$P = 500 \times 21,72 \text{ m}^2 = 10.860 \text{ W} \sim 11 \text{ Kw}$$

#### **7.5 Circuito hidráulico:**

##### **7.5.1 Tuberías:**

La instalación se realizará con tubería de cobre de espesor mínimo 1 mm. Toda la tubería estará aislada para evitar pérdidas de calor durante la distribución. En los tramos en exterior la tubería se protegerá con pintura anticorrosiva.

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

##### **7.5.2 Válvulas:**

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera;
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- d) para llenado: válvulas de esfera;
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- f) para seguridad: válvula de resorte;

### 7.5.3 Bombas:

La circulación de los distintos fluidos que forman parte en el sistema tiene que asegurarse con un cierto caudal de trabajo y venciendo unas determinadas pérdidas de carga. Los grupos de impulsión se ocupan de esta función.

En esta instalación se requieren dos bombas distintas, una para cada circuito.

- El grupo de impulsión del circuito primario hará circular el fluido solar desde los captadores hasta el punto de intercambio con el circuito secundario de acumulación.
- El grupo de impulsión del sistema de acumulación hará circular el ACS desde el acumulador hasta el intercambiador y de vuelta acumulador.

Las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas Anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga. La potencia eléctrica máxima de la bomba será según CTE:

<b>Sistema</b>	<b>Potencia eléctrica de la bomba</b>
<b>Sistema pequeño</b>	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
<b>Sistemas grandes</b>	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

Las bombas propuestas son tipo GRUNDFOS modelo UPC con control electrónico de potencia.

### 7.5.4 Vasos de expansión:

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

### 7.5.5 Purga de aire:

Habrà una purga de aire en los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm<sup>3</sup>. Este

volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

#### **7.5.6 Drenaje:**

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores están diseñados en lo posible de forma que no puedan congelarse.

#### **7.6 Sistema de energía convencional:**

El sistema instalado requiere la incorporación de un sistema de soporte que aportará la energía restante al sistema. Se habrá de incorporar una caldera de gas que podrá recibir agua precalentada del sistema de distribución sola.

El sistema convencional auxiliar se diseñara para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir, sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cuál sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

#### **7.7 Sistema de regulación y control:**

Se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.

Asegura el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar.

Las instalaciones dispondrán de los aparatos adecuados de medida y control que permitan comprobar el funcionamiento normal del sistema.

En la circulación forzada, el control del funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, será del tipo diferencial, actuando en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la batería de captadores y la del depósito de acumulación.

Cuando detecta que la temperatura del fluido que está dentro del captador solar es inferior, en un rango determinado, a la del acumulador, parara la bomba circulatoria.

El rango de temperatura ambiente de funcionamiento del sistema de control será como mínimo entre  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $50^{\circ}\text{C}$ .

El sistema de control asegurara que en ningún caso la temperatura del fluido de trabajo bajara por debajo de una temperatura tres grados superiores al de congelación del fluido.

El sistema de control actuara y se encontrara ajustado de manera que la bomba circulatoria no esté en funcionamiento cuando la diferencia de temperaturas sea menor que  $2^{\circ}\text{C}$  y no se encuentre parada cuando la diferencia sea mayor de  $7^{\circ}\text{C}$ .

La diferencia de temperatura entre los puntos de arranque y parada del regulador diferencial no será menor que  $2^{\circ}\text{C}$ .

Para la medida de energía térmica que produce el campo de captadores solares se colocara en el retorno al campo de captadores un contador compacto de energía térmica (con una sonda de temperatura en la salida del campo de captadores y otro en el propio contador de energía).

Asegurara que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos y que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

### **7.8 Sistema de medida:**

Como la instalación es de más de  $20\text{ m}^2$ , se instalará un sistema de medida analógico que nos indique la temperatura de entrada agua fría de red, la temperatura de salida acumulador solar y el caudal de agua fría de red, como establece el CTE.

### **7.9 Sistema de llenado:**

La instalación contará con un sistema de llenado automático, con un depósito de recarga, de esta manera nunca se utilizará un fluido para el circuito primario que no cumpla con lo establecido en el DB- HE4 del CTE o simplemente que no tenga la proporción de anticongelante correcta.

### **7.10 Protección contra las heladas:**

Tal y como establece el Código técnico, debe especificarse cuál será la temperatura mínima fijada en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar dicha temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema. En nuestra instalación esta temperatura será  $10^{\circ}\text{C}$ .

En el caso de instalar algún elemento en algún recinto en el que se pueda alcanzar una temperatura inferior a los  $0^{\circ}\text{C}$ , este deberá estar protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

El aditivo será propilenglycol, un anticongelante, como ya hemos especificado en el 7.2.

### **7.11 Protección contra sobrecalentamiento, quemaduras y de materiales contra altas temperaturas:**

La instalación estará dotada de un dispositivo de control automático que evitará sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético.

Se ha diseñado un sistema de evacuación para evitar sobrecalentamientos de la instalación y para vehicular el exceso de energía térmica en los meses de verano. Este sistema consiste en un aerotermo que disipará el calor de la instalación excedente.

La potencia del aerotermo será:

$$P = 700 \times \text{Superficie de captación} = 700 \times (2,30 \times 10) = 16.100 \text{ w} = \underline{17 \text{ Kw}}$$

El agua caliente sanitaria en los puntos de consumo no excederá de 60°C de temperatura.

El sistema se ha calculado de manera que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

### **7.12 Resistencia a presión:**

Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

## **8. MANTENIMIENTO:**

Para garantizar la durabilidad y el buen funcionamiento de la instalación de energía solar es muy importante el mantenimiento de ésta. El mantenimiento se realizará a partir de lo especificado en el punto 4 del DB- HE4 del CTE, que se refiere al mantenimiento de la instalación. Se definen dos escalones complementarios de actuación.

1. Plan de vigilancia;
2. Plan de mantenimiento preventivo.

### **8.1 Plan de vigilancia:**

Se seguirá el plan de vigilancia propuesto por el CTE, que habla del plan de vigilancia como un plan de observación de los elementos principales de la instalación de energía solar, simplemente para verificar el correcto funcionamiento de estos.

En la siguiente tabla se especifica los elementos a inspeccionar, la frecuencia y la descripción de la operación.

Como se puede apreciar la mayoría de operaciones son una inspección visual, menos la limpieza de los cristales de los captadores y el purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito del acumulador solar.

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

<sup>(1)</sup> IV: inspección visual

### **8.2 Plan de mantenimiento:**

El plan de mantenimiento que se realizará será también según lo estipulado en el CTE, consistirá en inspecciones visuales verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Como se trata de una instalación de energía solar con una superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup>, se realizará una revisión anual.

El plan de mantenimiento se realizará por el personal técnico que conozca la tecnología de la energía solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que queden reflejadas todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo. El mantenimiento incluirá todas las operaciones de mantenimiento y la sustitución de los elementos fungibles o desgastados por el uso, con el objetivo de garantizar el buen funcionamiento de la instalación.



En las siguientes tablas se muestra de forma detallada el plan de mantenimiento a seguir en esta instalación de energía solar, según lo estipulado por el CTE. En las tablas se separan las acciones de mantenimiento del sistema de captación, el sistema de acumulación, sistema de intercambio, circuito eléctrico y de control y sistema de energía auxiliar. Dentro de cada grupo se encuentran los diferentes elementos objeto de mantenimiento, la frecuencia de éste y una breve descripción de las acciones que debe llevar a cabo por el personal técnico.

<b>Tabla 4.2 Sistema de captación</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Captadores	6	IV diferencias sobre original. IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

\* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) c) del apartado 2.1.  
<sup>(1)</sup> IV: inspección visual

<b>Tabla 4.3 Sistema de acumulación</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

<b>Tabla 4.4 Sistema de intercambio</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
<sup>(1)</sup> CF: control de funcionamiento		
<b>Tabla 4.5 Circuito hidráulico</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Valvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Valvula de seguridad	12	CF actuación
<sup>(1)</sup> IV: inspección visual		
<sup>(2)</sup> CF: control de funcionamiento		
<b>Tabla 4.6 Sistema eléctrico y de control</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación
<sup>(1)</sup> CF: control de funcionamiento		
<b>Tabla 4.7 Sistema de energía auxiliar</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Frecuencia (meses)</b>	<b>Descripción</b>
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación
<sup>(1)</sup> CF: control de funcionamiento		

## **MEMORIA DE CALEFACCIÓN**

## **INDICE:**

### **1. ANTECEDENTES.**

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

### **3. EMPLAZAMIENTO.**

### **4. NORMATIVA.**

### **5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

### **6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELEGIDO.**

### **7. AISLAMIENTO TÉRMICO.**

7.1 Aislamiento térmico.

7.2 Espesor mínimo del aislamiento térmico.

### **8. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.**

8.1. Central de producción de calor – Caldera.

8.1. Emisores de calor – Radiadores.

### **9. POTENCIA CALORÍFICA CALCULADA.**

Balance térmico habitaciones.

Emisores habitaciones.

Balance térmico baños.

Emisores baños.

### **10. PROGRAMA DE PRUEBAS.**

10.1. Pruebas parciales.

10.2. Pruebas finales

10.3. Recepción provisional.

10.4. Recepción definitiva.

10.5. Pruebas específicas.

10.6. Pruebas globales.

10.7. Documentación de puesta en marcha.

10.8. Certificación de la instalación.

### **11. USO Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

**1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de Calefacción a petición de X.

**2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

**3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

**4. NORMATIVA.**

- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS (Real Decreto 1.027/2.007, de 20 de julio de 2.007).
- En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de elementos de calefacción.

**5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.**

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primer		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

**6. DESCRIPCION DEL SISTEMA ELEGIDO.**

Se trata de un sistema de calefacción centralizada de gas, con fluido de agua a alta temperatura (fluido caloportador).

La transmisión de calor será por radiación y convección mediante los radiadores de aluminio.

El sistema de distribución será bitubular, las tuberías discurrirán por el falso techo. Se utilizará un sistema bitubo para conseguir un mayor equilibrio térmico, al tratarse de una calefacción centralizada el retorno deberá de ser inverso, además en los puntos altos se acumulará el aire y deberemos colocar 1 purgador.

Como para la distribución de ACS, el material empleado para conducir el agua a altas temperaturas será el tubo de cobre., para su empleo con accesorios (manguitos, codos, etc.), soldados por capilaridad. El tubo de cobre ha de estar compuesto por cobre desoxidado con fósforo, según la norma UNE 37.141 y con un espesor mínimo de 1 mm.

La instalación de calefacción tiene como objetivo dar servicio solamente a las habitaciones del hotel, ya que la planta baja donde se encuentra el comedor, el bar y la recepción contarán con instalación de climatización, y los baños de las habitaciones se calefatarán con radiadores-toalleros eléctricos .

## **7. AISLAMIENTO TÉRMICO.**

### **7.1. Aislamiento térmico.**

La instalación cumplirá con todos los requerimientos que se especifican en el presente proyecto, según establece el RITE 1.2.4.2.1.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- Temperatura mayor que 40°C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

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

### **7.2. Espesores mínimos de aislamiento térmico.**

Todos los elementos que transportan, producen o almacenan energía estarán debidamente calorifugados según las prescripciones establecidas en el RITE.

En las instalaciones con fluidos calientes, se cumplirán los espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que se establecen en la tabla 1.2.4.2.1. del RITE 1.2.4.2.1.2.

**Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios**

Diámetro exterior (mm)				Temperatura máxima del fluido (°C)			
				40...60	> 60...100	> 100...180	
	D	≤	35	25	25	30	
35	<	D	≤	60	30	30	40
60	<	D	≤	90	30	30	40
90	<	D	≤	140	30	40	50
140	<	D			35	40	50

## 8. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.

El sistema de calefacción está formado por los siguientes elementos: caldera, bomba circuladora, vaso de expansión, válvula de seguridad, emisores.

### 8.1. Central de producción de calor – Caldera.

La central de producción de calor ha sido dimensionada de forma que pueda abastecer la totalidad de necesidades de energía en los momentos de máxima demanda de las habitaciones para calefacción, y diseñada desde el punto de vista de ahorro energético, con el fin de obtener la mayor rentabilidad del sistema. La central de producción de calor estará constituida por una caldera mural de alta potencia para calefacción a gas natural con una potencia de 45 kW.

Dicha caldera incorpora grupo hidráulico con bomba circuladora, vaso de expansión y válvula de seguridad integrada en el sistema.

## CALDERAS DE CONDENSACIÓN PARA INSTALACIONES DE ALTAS POTENCIAS O SOLUCIONES COLECTIVAS CENTRALIZADAS



### CALDERAS MURALES DE ALTAS POTENCIAS SÓLO CALEFACCIÓN

THERMOMASTER CONDENS es una nueva familia de calderas murales sólo calefacción para instalaciones individuales de alta potencia o para instalaciones colectivas mediante su instalación en cascada.

Se lanza con dos modelos de 45 kW (gas natural y propano) y 65 kW (gas natural) y en el futuro este rango se ampliará con unidades de 80 y 100 kW.



#### THERMOMASTER CONDENS

	Referencia	Potencia (kW)	Alto x Ancho x Fondo (mm)	Precio (€)
THERMOMASTER CONDENS F 45	0010007396	45	800 x 480 x 472	3.410
THERMOMASTER CONDENS F 45 con kit de conexiones	0010008876			3.556
THERMOMASTER CONDENS F 65	0010007397	65		4.476
THERMOMASTER CONDENS F 65 con kit de conexiones	0010008877			4.622
Válvulas de corte	0020078594	-	-	146

### 8.1. Emisores de calor – Radiadores.

Los emisores de calor serán radiadores modulares de aluminio de 700 mm de altura, preparados para soportar el transporte de agua caliente a 6 bar y 110 °C como máximo y con una emisión térmica de 142,2 kCal/h con un  $\Delta T = 50$  °C para cada elemento. Los radiadores serán de la marca “ROCA” y se ha elegido el modelo “JET-80”

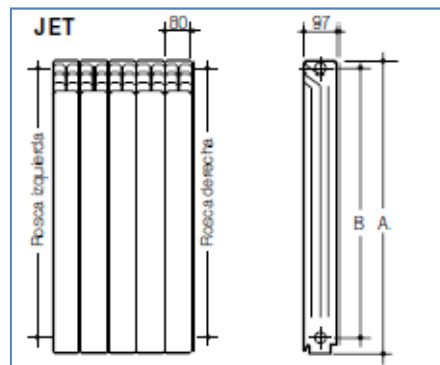
Los radiadores serán colocados como mínimo a 2 cm de la pared y a 10 cm de suelo, permaneciendo en posición horizontal, apoyados sobre sus soportes de cuelgue sin ejercer esfuerzo alguno sobre canalizaciones.

Los radiadores tienen dos apoyos o cuelgues y por cada 60 cm de longitud o fracción, disponen de un punto más de anclaje. Los radiadores están equipados purgadores manuales. La situación de los radiadores, número de elementos, se señala en los planos de planta adjuntos y en el resumen de cálculos.

#### Características:

Modelo	Potencia por elemento (*)	Capacidad agua	Peso aprox.	Exponente (n) de la curva Característica	Dimensiones en mm	
	Kcal/h	litros	Kg		A	B
JET 60	108,9	0,44	1,45	1,328	570	500
JET 70	125,6	0,52	1,76	1,321	670	600
JET 80	142,2	0,60	1,99	1,342	770	700

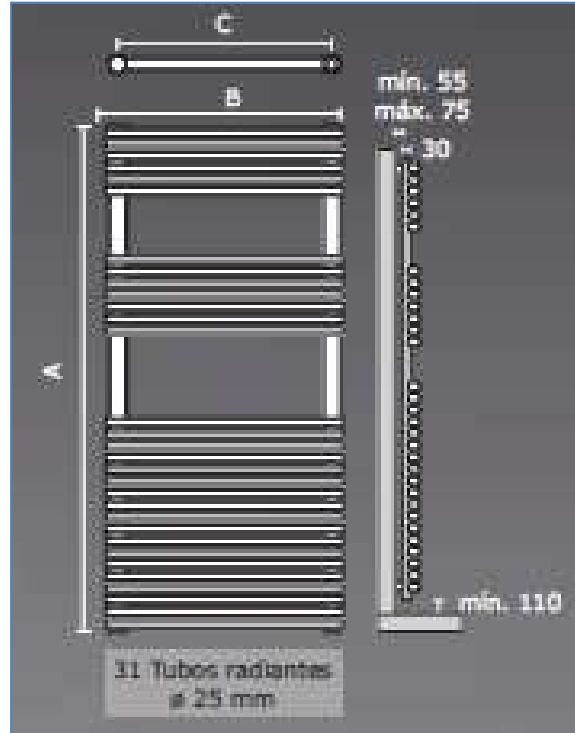
Manguitos de unión y orificios conexión a 1". / (\*) Emisión calorífica según norma UNE EN 442 para una diferencia entre temperatura media del radiador y la del ambiente de  $\Delta t = 50^{\circ}\text{C}$ .



Los emisores encargados de calefactar los baños de las habitaciones del hotel serán radiadores-toalleros eléctricos de 750x500mm y de las características descritas a continuación:

SISTEMA	RESISTENCIA WATIOS	TAMAÑO A - B - C	COLOR	POTENCIA wat/h - kcal/h	COD
Por agua caliente de red calefacción	---	770 x 500 / 450	Cromo	352 / 303	15343
	---	1.180 x 500 / 450	Cromo	538 / 467	15344
	---	1.600 x 500 / 450	Cromo	711 / 613	15345
Eléctrico con termostato	350	770 x 500 / 450	Cromo	405 / 329	15346
	650	1.180 x 500 / 450	Cromo	615 / 529	15347
	900	1.600 x 500 / 450	Cromo	830 / 714	15348
Juego de válvula y detentor compresión cobre cromo					14361





## 9. POTENCIA CALORÍFICA CALCULADA.

<b>BALANCE TÉRMICO HABITACIONES</b>					
<b>Habitación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>	<b>Factor C</b>	<b>Potencia Calorífica (Kcal/h)</b>
101-201	25,10	53	1,25	1	<b>1.663,11</b>
102-202	18,80	53	1,25	1	<b>1.245,31</b>
103-203	15,60	53	1,25	1	<b>1.033,47</b>
104-204	12,23	53	1,25	1	<b>810,16</b>
105-205	12,81	53	1,25	1	<b>848,81</b>
106-206	24,70	53	1,25	1	<b>1.636,20</b>
107-207	14,39	53	1,25	1	<b>953,34</b>
108-208	21,49	53	1,25	1	<b>1.423,71</b>
109-209	21,41	53	1,25	1	<b>1.418,47</b>
301	15,76	69	1,25	1	<b>1.359,30</b>
302	11,12	69	1,25	1	<b>959,10</b>
303	8,02	69	1,25	1	<b>691,73</b>
304	17,15	69	1,25	1	<b>1.479,19</b>
305	20,66	69	1,25	1	<b>1.781,93</b>
306	13,70	69	1,25	1	<b>1.181,63</b>
<b>Potencia Calorífica Total</b>				<b>kcal/h</b>	<b>29.518,03</b>
				<b>Kw</b>	<b>34,33</b>

<b>EMISORES HABITACIONES</b>				
Habitación	Potencia Calorífica (Kcal/h)	Modelo	Potencia por Elemento (Kcal/h)	Nº Elementos
101-201	1.663,11	JET-80	142,20	12
102-202	1.245,31	JET-80	142,20	9
103-203	1.033,47	JET-80	142,20	8
104-204	810,16	JET-80	142,20	6
105-205	848,81	JET-80	142,20	6
106-206	1.636,20	JET-80	142,20	12
107-207	953,34	JET-80	142,20	7
108-208	1.423,71	JET-80	142,20	11
109-209	1.418,47	JET-80	142,20	10
301	1.359,30	JET-80	142,20	10
302	959,10	JET-80	142,20	7
303	691,73	JET-80	142,20	5
304	1.479,19	JET-80	142,20	11
305	1.781,93	JET-80	142,20	13
306	1.181,63	JET-80	142,20	9
<b>Potencia Calorífica Total</b>			<b>kcal/h</b>	<b>30.857,40</b>
			<b>Kw</b>	<b>35,89</b>

<b>BALANCE TÉRMICO BAÑOS</b>					
Baños	Superficie (m <sup>2</sup> )	Factor A	Factor B	Factor C	Potencia Calorífica (Kcal/h)
101-201	6,41	39	1,25	1	312,49
102-202	5,98	39	1,25	1	291,53
103-203	3,94	39	1,25	1	192,08
104-204	4,55	39	1,25	1	221,81
105-205	5,04	39	1,25	1	245,70
106-206	5,88	39	1,25	1	286,65
107-207	4,64	39	1,25	1	226,20
108-208	4,01	39	1,25	1	195,49
109-209	4,48	39	1,25	1	218,40
301	4,53	67	1,25	1	379,39
302	5,24	39	1,25	1	255,45
303	5,26	39	1,25	1	256,43
304	5,53	39	1,25	1	269,59
305	4,92	67	1,25	1	412,05
306	4,92	67	1,25	1	412,05
<b>Potencia Calorífica Total</b>				<b>kcal/h</b>	<b>6.365,63</b>
				<b>Kw</b>	<b>7,40</b>

<b>EMISORES BAÑOS</b>				
<b>Baños</b>	<b>Potencia Calorífica (Kcal/h)</b>	<b>Modelo</b>	<b>Potencia del emisor (Kcal/h)</b>	<b>Dimensiones (mm)</b>
101-201	312,49	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
102-202	291,53	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
103-203	192,08	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
104-204	221,81	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
105-205	245,70	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
106-206	286,65	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
107-207	226,20	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
108-208	195,49	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
109-209	218,40	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
301	379,39	Salgar Liébana	529,00	1180 x 500 x 30
302	255,45	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
303	256,43	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
304	269,59	Salgar Liébana	329,00	750 x 500 x 30
305	412,05	Salgar Liébana	529,00	1180 x 500 x 30
306	412,05	Salgar Liébana	529,00	1180 x 500 x 30
<b>Potencia Calorífica Total</b>			<b>kcal/h</b>	<b>8.496,00</b>
			<b>Kw</b>	<b>9,88</b>

## 10. PROGRAMA DE PRUEBAS.

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la instalación, el cual dará fe de los resultados.

### 10.1. PRUEBAS PARCIALES.

A lo largo de la ejecución deberá haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra.

Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que, por necesidades de la obra, vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

### 10.2. PRUEBAS FINALES.

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de obra.

### 10.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

### 10.4. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido éstos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc.

Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas que se indican referentes a las exigencias de seguridad y uso racional de la energía. A continuación se realizarán las pruebas globales del conjunto de instalación.

### 10.5. PRUEBAS ESPECÍFICAS.

#### a) Motores eléctricos:

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

#### b) Radiadores:

Se realizará una comprobación individual de todos los radiadores y demás equipos, en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

#### c) Seguridad:

Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.

## 10.6. PRUEBAS GLOBALES.

Se realizarán, como mínimo, las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas otras que deseara el director de obra:

### a) Comprobación de materiales, equipos y ejecución

Independientemente de las pruebas parciales, o controles de recepción realizados durante la ejecución, se comprobará, por el director de obra, que los materiales y equipos instalados se corresponden con los especificados en proyecto y contratados con la empresa instaladora, así como la correcta ejecución del montaje. Se comprobará en general la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

### b) Pruebas hidráulicas

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 kPa y una duración no menor de 24 h.

Posteriormente, se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos (bombas en marcha) comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones. Por último, se realizará la comprobación de estanqueidad del circuito con el fluido a temperatura de régimen.

### c) Pruebas de prestaciones térmicas:

Se realizarán las pruebas que, a criterio del director de obra, sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno o de verano, obteniendo un estadillo de condiciones higrométricas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.

Cuando la temperatura medida en las habitaciones sea igual o superior a la contractual corregida, como se especifica más adelante en función de las condiciones meteorológicas exteriores, se dará como satisfactoria la eficacia térmica de la instalación.

Condiciones climatológicas exteriores:

- La mínima del día registrada no será inferior a 2°C o superior a 10°C a la contractual exterior.

- La temperatura de las habitaciones se corregirá como sigue:

Se disminuirá en 0,5°C, para cada °C que la temperatura mínima del día haya sido inferior a la exterior contractual.

Se aumentará en 0,15°C para cada °C que la temperatura mínima del día haya sido superior a la exterior contractual.

### d) Otras pruebas

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía que se dictan en las instrucciones técnicas.

Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

### 10.7. DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA.

A la puesta en servicio de la instalación se aportará al titular de la misma:

- Manual de instrucciones de la instalación.
- Documentación técnica de la instalación.

### 10.8. CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Una vez finalizada la instalación, realizadas las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se especifica en la IT 2, con resultados satisfactorios, el instalador autorizado y el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de la instalación, según modelo establecido por el órgano competente.

## **11. USO Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El titular o usuario de las instalaciones térmicas es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el “Manual de Uso y Mantenimiento” de la instalación térmica, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto.

El titular de la instalación será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- Encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica.
- Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación.
- Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma en la instalación térmica, así como las relacionadas con la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

El mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3, atendiendo a los siguientes casos:

- Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5 kW e inferior o igual a 70kW. Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el “Manual de Uso y Mantenimiento”.
- Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70 kW. Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el “Manual de Uso y Mantenimiento”.

- Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1.000 kW en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400 kW. Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la dirección de un técnico titulado competente con las funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad del edificio o a la plantilla de la empresa mantenedora.

Toda instalación térmica debe disponer de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formará parte del Libro del Edificio.

La instrucción técnica IT 3, contiene las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de la vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando su seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente.

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que establece el IT 3 y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- Programa de mantenimiento preventivo
- Programa de gestión energética
- Instrucciones de seguridad actualizadas
- Instrucciones de manejo y maniobra
- Programa de funcionamiento

## **MEMORIA DE GAS**



**INDICE:**

**1. ANTECEDENTES.**

**2. OBJETO DEL PROYECTO.**

**3. EMPLAZAMIENTO.**

**4. NORMATIVA.**

**5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

**6. CARACTERÍSTICAS DEL GAS.**

**7. BASES DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.**

**8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

8.1. Acometida.

8.2. Instalación general.

8.3. Contadores.

**9. CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

**10. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

10.1. Acometida.

10.2. Contadores.

10.3. Conducciones.

**11. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS.**

## **1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de instalación de gas para un hotel de tres estrellas a petición de la promotora X.

## **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

## **3. EMPLAZAMIENTO.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

## **4. NORMATIVA.**

- Orden de 29 de marzo de 1974 sobre normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados.
- Reglamento General del Servicio Público de gases combustibles.
- Orden 17 de diciembre de 1985, por lo que se aprueba la Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles y la instrucción sobre instaladores autorizados de gas y Empresas instaladoras (B.O.E. 26-4-86).
- R.D. 1853/1993 de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.
- Manual de instalaciones receptora de Gas natural.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primer		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

## 6. CARACTERÍSTICAS DEL GAS.

Según los datos proporcionados por la empresa suministradora:

- Gas Natural, SDG, S.A.
- Naturaleza: GAS NATURAL
- Familia: Segunda, s/Norma UNE
- Presión: Baja presión

COMPOSICION DEL GAS:

- Metano 88%
- Etano 9%
- Nitrógeno 1%
- Hidrocarburos superiores 2%

INDICE CARACTERISTICAS:

- Poder calorífico superior PCS = 11 Kwh/m<sup>3</sup>
- Poder calorífico inferior PCI = 9,9 Kwh/m<sup>3</sup>
- Índice de WOBBE, corregido W = 14 kwh/m<sup>3</sup>
- Índice DELBOURG, corregido C = 45.
- Toxicidad = Nula.
- Densidad relativa = 0,6.
- Humedad = Exenta.
- Presión de distribución = Baja presión ( $\leq$  0,05 bar).
- Presión de garantía = 18,9 mbar.

## **7. BASES DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.**

El tipo de cañería de las conducciones proyectadas serán de materiales adecuados cumpliendo en todos los caso con las normas UNE relacionadas, y asegurando una resistencia mecánica suficiente. La sujeción se realizara con abrazaderas de acero galvanizado con junta de goma, o con grapas para gas con recubrimiento de 4 mm, de forma que no se permita el contacto directo del tubo con el metal de la grapa, para evitar dañarlo o crear un par galvánico. El tipo de cañería a utilizar se detalla a continuación.

- Acometida y red general enterrada: *Polietileno de alta densidad.*
- Instalación general: Cobre con marcaje CE UNE 3741, de 1 mm de espesor.
- instalación interior: Cobre con marcaje CE UNE 3741, de 1 mm de espesor.

Se dispondrán las siguientes llaves de corte.

- Llave de acometida.
- Llave de entrada y salida de contadores.
- Llave de aparato (para la caldera estanca, anterior al aparato y de fácil acceso y manipulación).

## **8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

### **8.1 ACOMETIDA.**

Su acometida es competencia de la compañía suministradora, Gas Natural; y acaba en la llave de acometida, el coste de la ejecución de la acometida ira a cargo del promotor.

### **8.2 INSTALACION GENERAL.**

Comenzara en la llave de acometida, ira enterrada por el suelo hasta la línea de fachada, donde en un armario prefabricado estanco se ubicará el regulador, el contador y la llave de abonado. El tramo de acometida será de polietileno y la transición polietileno / cobre se realizara con la instalación de un tallo normalizado. El tubo de diámetro 35mm, se inicia en el tallo de cambio de material. El tubo se protegerá de los efectos mecánicos hasta una altura de 1,80 m. esta protección se hará mediante una vaina de acero de más de 1,5 mm. de grosor, en todo el recorrido, ira sujeto mediante abrazaderas.

El gas lo utilizaremos para el suministro de ACS cuando no sea suficiente el calentamiento de las placas solares, y para calefacción, alimentará pues las dos calderas y la cocina del restaurante, de forma que se colocarán tres contadores en la propia sala de calderas.

### **8.3 CONTADORES.**

Se situara un contador en el armario de fachada con el regulador y la llave de abonado. En el armario solo se instalaran elementos únicamente de gas y se evitara almacenar otros elementos.

Aun siendo un solo abonado, se situarán tres contadores individuales con el objetivo de poder individualizar la medida de los consumos:

- 1) Para la caldera de ACS.
- 2) Para la caldera de calefacción.
- 3) Para las necesidades de la cocina del restaurante.

Estos tres contadores estarán ubicados en un armario en la sala de calderas, con sus respectivos reguladores y llaves para poder cortar el consumo de forma individualizada si fuera necesario.

En lugar visible del interior del recinto se situara un cartel con las siguientes instrucciones:

“PROHIBIDO FUMAR O ENCENDER FUEGOS”

“ASEGURESE QUE LA LLAVE DE MANIOBRA ES LA QUE CORRESPONDE”

“NO ABRIR UNA LLAVE SIN ASEGURARSE QUE LAS DEL RESTO DE LA INSTALACION CORRESPONDIENTE ESTAN CERRADAS”

“EN EL CASO DE CERRAR UNA LLAVE EQUIVOCADAMENTE, NO LA VUELVA A ABRIR SIN COMPROBAR QUE EL RESTO DE LAS LLAVES DE LA INSTALACION CORRESPONDIENTE ESTAN CERRADAS”

En la puerta de acceso al recinto de la centralización de contadores de gas, se gravara en letra legible e indeleble:

“PELIGRO, GAS. PROHIBIDO FUMAR EN EL LOCAL O ENTRAR CON UNA LLAMA”.

## **9. CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

Cuando se prevea la necesidad de atravesar muros, se protegerá la tubería con un manguito pasa-muros de acero estirado de acuerdo con DIN-1629 y dimensionado según DIN-2440 o con pasa tubos de PVC rígido según la norma UNE 53114 de un diámetro interior mínimo superior en 10 mm al diámetro exterior de la canalización. El extremo exterior del manguito se sellara con masilla cuando este situado en una pared exterior, con tal de evitar la entrada de agua a través del muro.

Las uniones entre las tuberías se realizaran mediante soldadura por capilaridad, estando permitida en las tuberías en que el gas circule a baja presión la soldadura blanda, está prohibida la soldadura blanda con aleación estaño-plomo.

Las tuberías se cortaran exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocaran en su emplazamiento sin que sea necesario forzarlas o flexionarlas. Las cañerías se instalaran de manera que puedan contraerse o dilatarse libremente sin deterioro por ningún esfuerzo ni por ellas mismas. Se cortaran con herramientas adecuadas y se eliminaran las rebabas, dejándolas en la medida exacta.

Todos los elementos como tuercas, manguitos, codos y casquillos, se ejecutaran mediante enlaces mecánicos para uniones roscadas herméticas, según la UNE-19.009/1.

Todas las conducciones paralelas con la instalación de gas mantendrán una distancia mínima de 30 mm y de 10 mm en el caso de cruzarse. La distancia de la chimenea de salida de humos será como mínimo de 50 mm.

Las calderas instaladas tanto para ACS como para calefacción serán estancas de forma que no consumen aire del local en el que se encuentran y en consecuencia se preverá un espacio para la colocación de una chimenea conjunta concéntrica que servirá tanto para la expulsión como para la admisión de aire y que llegará a cubierta.

## **10. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

### **10.1. ACOMETIDA**

Cada 2 años se comprobara la estanqueidad de la llave de acometida, tanto abierta como cerrada, con espuma jabonosa.

Cada 5 años se revisara la instalación, emitiendo un certificado acreditativo de dicha revisión que quedara en poder del usuario.

### **10.2. CONTADORES**

Cada 5 años se revisara la instalación, emitiendo un certificado acreditativo de dicha revisión que quedara en poder del usuario.

### **10.3. CONDUCCIONES**

Cada 5 años se revisara la instalación, emitiendo un certificado acreditativo de dicha revisión que quedara en poder del usuario.

## 11. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS.

En el siguiente anexo se justificara el dimensionado de los ramales de la instalación de gas del edificio.

La potencia de las calderas que disponemos es de 120kW y 45kW. El gas deberá alimentar esas calderas para el suministro de ACS y calefacción.

Ya que disponemos de gas a baja presión, es aplicable la formula de Renouard lineal:

$$\Delta P = 23.200 \cdot D_r \cdot L_e \cdot Q^{1,82} \cdot D^{-4,82} \text{ donde;}$$

$\Delta P$  = diferencia de presión entre el inicio y el final de un tramo en mbar = 0,5 mbar.

$D_r$  = densidad relativa del gas (según la compañía 0,60).

$L_e$  = longitud equivalente del tramo en m.  $L_{real} \cdot 1,2 = 43,63 \cdot 1,2 = 52,35$  m.

$Q$  = caudal en m<sup>3</sup>/h= 10,90 m<sup>3</sup>/h.

$D$  = diámetro interior de la conducción en mm.

A efectos de simplificar los cálculos de la instalación de gas natural utilizaremos ábacos basados en la formula de Renouard antes mencionada.

<b>TRAMO</b>	<b>Q (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Coef. Simul</b>	<b>Q. simul (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>P.C</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
<i>Horno + cocina (1)</i>	<i>0,96</i>	<i>1</i>	<i>0,96</i>	<i>1,6</i>	<i>10</i>	<i>10x12</i>
<i>Horno + cocina (2)</i>	<i>0,96</i>	<i>1</i>	<i>0,96</i>	<i>1,6</i>	<i>10</i>	<i>10x12</i>
<i>Cocina</i>	<i>1,92</i>	<i>1</i>	<i>1,92</i>	<i>24</i>	<i>10</i>	<i>20x22</i>
<i>Caldera ACS</i>	<i>11,42</i>	<i>1</i>	<i>11,42</i>	<i>2,4</i>	<i>10</i>	<i>26x28</i>
<i>Caldera calefacción</i>	<i>5,95</i>	<i>1</i>	<i>5,95</i>	<i>2,4</i>	<i>10</i>	<i>20x22</i>
<i>General</i>	<i>19,29</i>	<i>0,4</i>	<i>7,716</i>	<i>19,2</i>	<i>5</i>	<i>33x35</i>

## **MEMORIA DE CLIMATIZACIÓN**



**INDICE:**

**1. ANTECEDENTES.**

**2. OBJETO DEL PROYECTO.**

**3. EMPLAZAMIENTO.**

**4. NORMATIVA.**

**5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

**6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA UTILIZADO.**

**7. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION.**

7.1. Unidad exterior.

7.2. Unidades interiores.

**8. INSTALACIÓN.**

**9. ESQUEMA DE INTERCONEXIÓN ENTRE LA UNIDAD EXTERIOR Y LA INTERIOR.**

**ANEXOS:**

- **CÁLCULO**

## **1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de instalación de climatización en baja tensión para un hotel de tres estrellas a petición de la promotora X.

## **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

## **3. EMPLAZAMIENTO.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

## **4. NORMATIVA.**

Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus actualizaciones.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primer		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA UTILIZADO.

La instalación de climatización que nos ocupa en la presente memoria tiene como objetivo satisfacer las necesidades energéticas de la planta baja del hotel, donde se encuentran las zonas comunes del mismo, comedor, bar y recepción. El resto de plantas correspondientes a las habitaciones contarán únicamente con la instalación de calefacción, cumpliendo así la normativa hotelera en Aragón que establece la exigencia de climatización para las zonas mencionadas en hoteles de tres estrellas.

Para la climatización de las zonas de comedor, bar y recepción ubicadas en planta baja, se utilizará un sistema multi-split, con bomba de calor y control MPS (multi power system), que utiliza dos compresores de diferente capacidad para alcanzar la temperatura de consigna, una vez alcanzada, solo opera el pequeño, con el consiguiente ahorro de energía.

El sistema constará de dos máquinas exteriores una maquina exterior conectada a 2 splits para el comedor, y otra de menor potencia conectada a dos splits para recepción y bar. Cada unidad interior incorporará su termostato para conseguir un funcionamiento independiente.

Debido a las diferencias existentes en cuanto necesidades energéticas de cada estancia, se utilizarán splits de diferentes potencias.

La ubicación de las 2 unidades exteriores y de las 4 unidades interiores antes mencionadas se especificará en los planos adjuntos a esta memoria técnica, y se distribuirán de la siguiente forma:

- Comedor: 2 unidades interiores.
- Bar: una unidad interior.
- Recepción: una unidad interior.

## 7. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN.

### 7.1 Unidades exteriores.



**FM40AH UH0.**



**FM56AH UY0.**

Especificaciones			MPS Inverter	MPS Inverter
			FM40AH UHO	FM56AH UYO
Capacidad* (mín.-med.-máx.)	Refrigeración	W	1.465-11.720-14.067	1.465-16.409-20.400
		kcal/h	1.260-10.079-12.095	1260-14.111-17.544
	Calefacción	W	1.612-13.479-15.533	1.700-18.870- 22.152
		kcal/h	1.386-11.591-13.356	1.462-16.228-19.051
Consumo* (mín.-med.-máx.)	Refrigeración	W	600-3.650-4.980	750-4.986-6.430
		W	950-3.700-4.600	1.550-5.069-6.610
Intensidad absorbida* (mín.-med.-máx.)	Refrigeración	A	2,9-16,5-22,0	3,4-24,2-29,6
		A	4,6-16,4-21,5	7,1-22,6-30,5
E.E.R.*	Refrigeración	W/W	3,21	3,29
C.O.P.*	Calefacción	W/W	3,64	3,72
Máximo nº de unidades interiores a conectar			6	8
Número de compresores			2	3
Tipo de compresor			Scroll/Rotativo	Scroll/Rotativo (2)
Carga de refrigerante	R-410A	g	4.100	7.100
Rango funcionamiento unidad exterior	Refrigeración	°C	-10 a 46	-10 a 46
		°C	-15 a 24	-15 a 24
Caudal de aire máx.		m³/min	53x2	90
Nivel sonoro (A/B)	Pr. sonora, 1m	dB(A)±3	58/54	59/56
Dimensiones (alxanxpr)			mm	1.165x900x370
Peso neto			Kg	105
Válvulas de servicio	Líquido	pulgadas	3/8	3/8
		pulgadas	3/4	3/4
Alimentación			ph.V.Hz	1, 220-240, 50
Nº hilos alim. eléctrica	Un. exterior	Nxmm²	3x6	3x10
Nº hilos interconex. eléct.	Cada interior	Nxmm²	4x2,5	4x2,5
	Cada distrib.	Nxmm²	4x2,5	4x2,5
Longitud equivalente de tubería máxima	Total sistema	m	100	120
	Tubería principal	m	50	50
	Tubería ramales	m	50	70
	Cada ramal	m	15	15
Desnivel máximo	Exterior - Interior	m	30	30
	Interior - Interior	m	10	10

## 7.2 Unidades interiores.


Unidades interiores de la zona de comedor:

CONJUNTOS SPLIT DE PARED				AQS71B	AQS100B
Capacidad	Refrigeración	Min-Nom-Máx	W kcal/h	7.100 6.106	10.000 8.600
	Calefacción	Min-Nom-Máx	W kcal/h	8.000 6.880	11.200 9.632
Consumo	Refrigeración	Min-Nom-Máx	W	2.440	3.560
	Calefacción			2.490	3.490
Conexiones	Líquido		mm	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")
	Gas		mm	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")
Alimentación eléctrica				V220V	V220V
Nº hilos de interconexión				3 + T	3 + T
EER / COP	Refrig. / Calef.			2,91 / 3,21	2,81 / 3,21
Eliq. eficiencia energ.	Refrig. / Calef.			C / C	C / C
Consumo energía anual	Refrigeración		kWh	1.220	1.779



Se colocarán dos unidades interiores con una potencia de 8.600 frigorías, que satisfarán con 17.200 frigorías la demanda energética de la zona del comedor 16.955,25 frigorías.

**Unidades interiores de la zona de bar y la zona de recepción:**

**ART COOL Clase A** 

Unidad interior		MC07AHR/M NZ1	MC09AHR/M NU1	MC12AHR/M NU1	MC18AHR/M N31	MC24AHR/M N31	
Capacidad refrigeración	kcal/h (W)	1.764 (2.051)	2.267 (2.638)	3.024 (3.515)	4.536 (5.275)	5.796 (6.740)	
Capacidad calefacción	kcal/h (W)	2.016 (2.343)	2.520 (2.929)	3.326 (3.867)	4.990 (5.803)	6.426 (7.472)	
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /min	7,0	8,0	10,0	12,6	15	
Nivel sonoro (A/M/B) Pr. sonora, 1 m	dB(A)±3	31/29/27	33/31/29	35/31/29	39/37/35	43/41/38	
Dimensiones	AlxAxPr	mm	272x900x143	290x1.030x153	290x1.030x153	315x1.170x173	
Peso neto		kg	8,1	9,5	9,5	13,0	13,0
Conexión líneas	Líquido	pulgadas	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
	Gas	pulgadas	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2
Tubo drenaje (ø)		mm	20	20	20	20	20

**Nota:** Ver tablas de combinaciones.

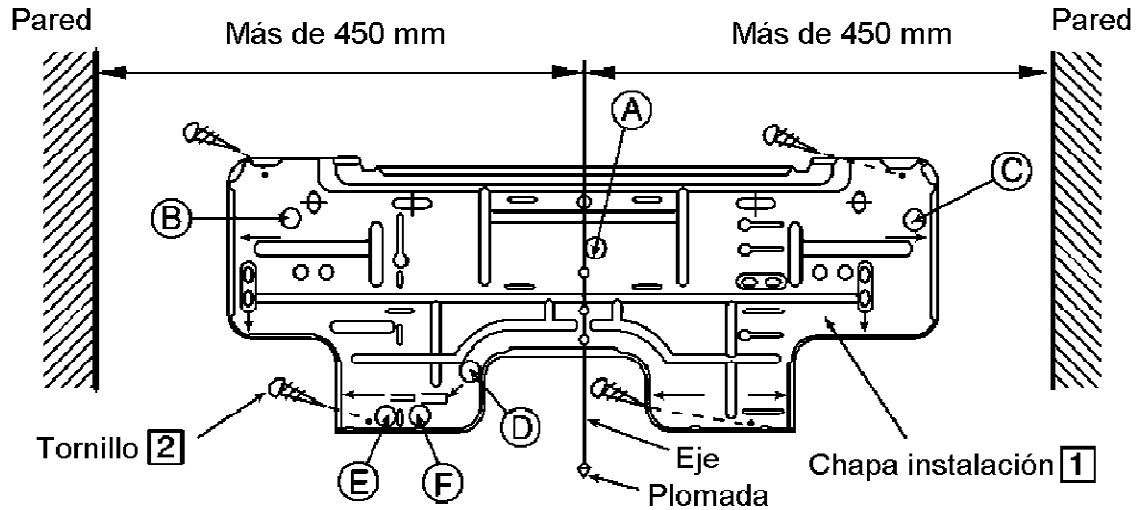


Se colocará una unidad interior en cada espacio, con una potencia de 5.796 frigorías, que satisfarán con 11.592 frigorías la demanda energética de las zonas de bar y recepción 9.327,60 frigorías.

## 8. INSTALACIÓN.

### 8.1 CHAPA DE INSTALACIÓN Y ORIFICIO PARA TUBERÍAS.

La pared donde se vaya a instalar la unidad interior, debe ser lo suficientemente fuerte y sólida para evitar vibraciones.



A. El centro de la unidad debe estar a más de 450 mm de la pared, tanto por la derecha como por la izquierda.

El centro de la unidad debe estar a más de 195 mm desde el techo.

B. Desde el borde de la chapa de instalación hasta el lado izquierdo de la unidad hay 50 mm.

C. Desde el borde de la chapa de instalación hasta el lado derecho de la unidad hay 50 mm.

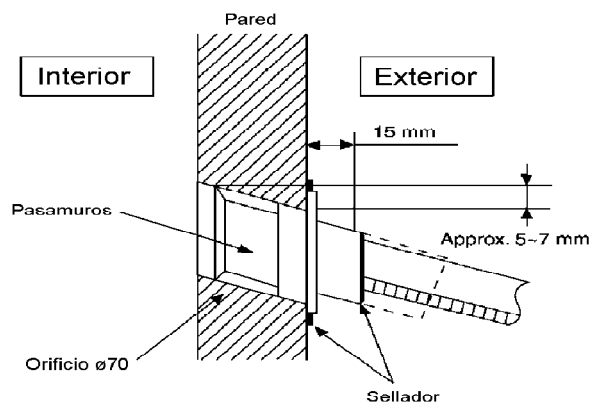
1. Fijar la chapa de instalación a la pared con los 4 tornillos. (Si es de hormigón, usar pernos de anclaje).

· Montar la chapa de instalación en posición horizontal alineándola con un nivel.

2. Taladrar el orificio para tuberías con una broca de barrena de 70 mm de diámetro.

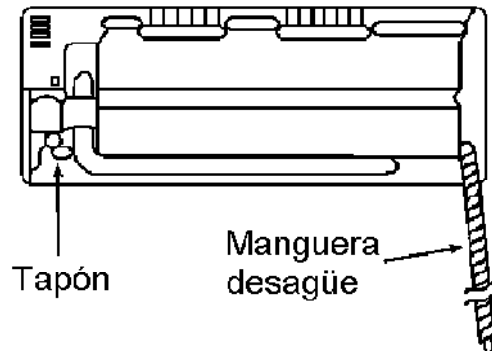
· Si se realiza el orificio detrás de la unidad, alinearlos con las flechas marcadas en la chapa de instalación a derecha o izquierda.

· Hacer el orificio ligeramente inclinado para facilitar el desagüe.

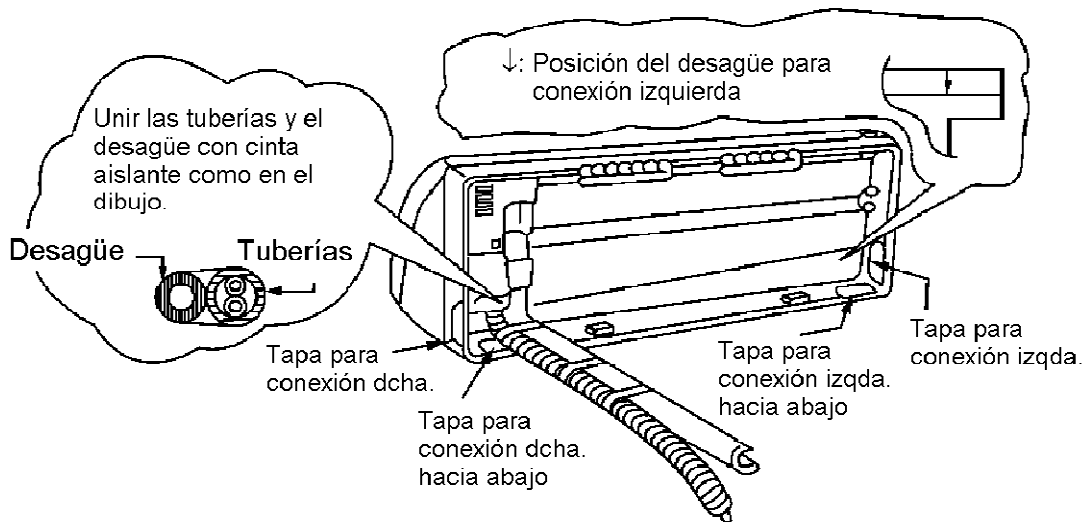


## 8.2 INSTALACIÓN DE LA UNIDAD INTERIOR.

- Si se conecta por el lado izquierdo, cambiar de lado la manguera de desagüe.

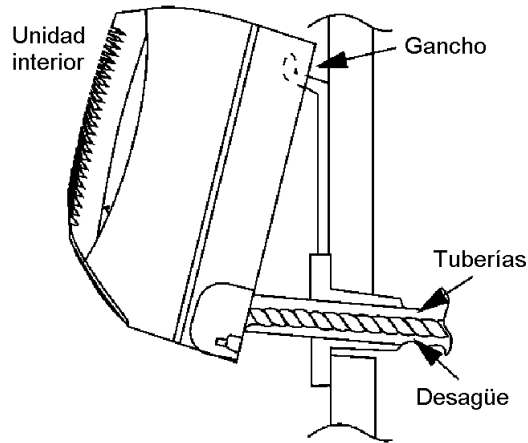


- Si se conecta por el lado derecho, separar las tuberías y el desagüe de la unidad.



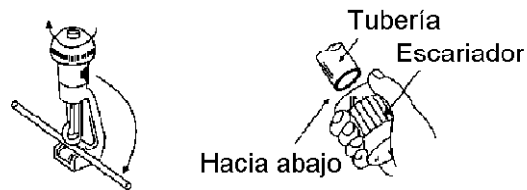
- Doblar y colocar las tuberías para la conexión.
- Colocar la unidad interior.

Colgar la unidad interior de los ganchos de la chapa de instalación. Asegurarse que ha encajado moviéndola a derecha e izquierda.



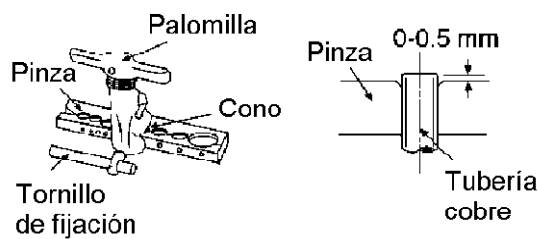
· Cortar y abocardar las tuberías.

1. Comprobar el punto de conexión de la tubería para ajustar la distancia. Cortar la tubería con el cortatubo.
2. Quitar las rebabas con el escariador encarando la abertura de la tubería hacia abajo para que no entre cascarilla. Limpiar de polvo y restos con un paño seco.
3. Insertar la tuerca de apriete a la tubería y posteriormente abocardar.



1. Cortar

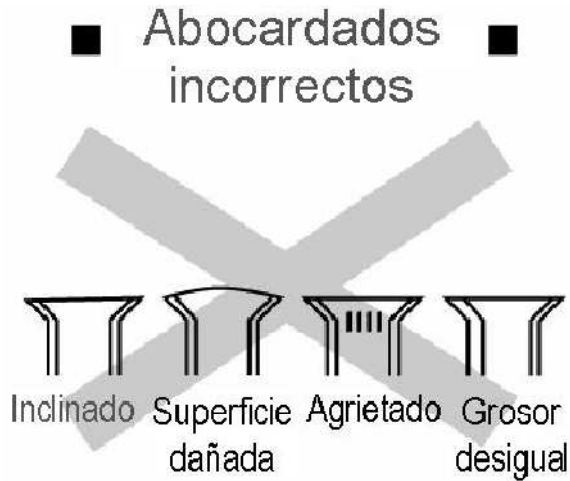
2. Quitar rebabas



3. Abocardar

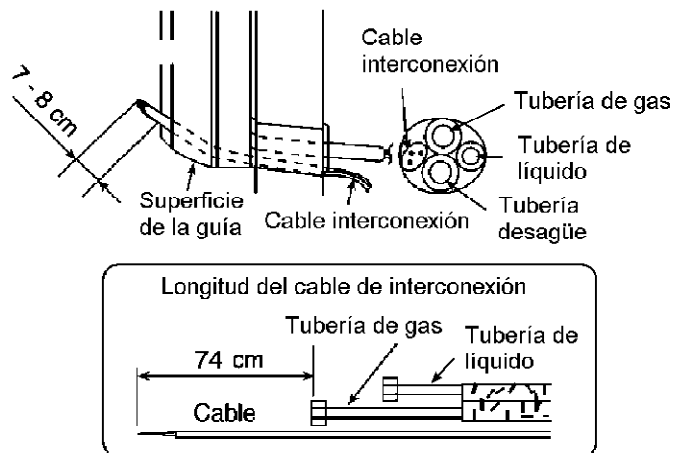
Si el abocardado se ha hecho correctamente, la superficie interior tendrá un brillo y grosor uniformes. Cuide la calidad y acabado del abocardado para evitar posibles fugas.





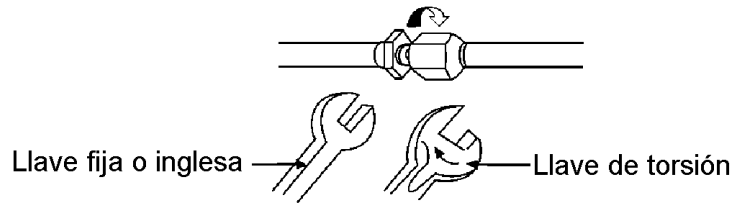
Para unidades que funcionan con refrigerante R410A, vea las particularidades del abocardado en el apartado “Instalación y mantenimiento usando R410A” correspondiente.

- Insertar el cable de interconexión.  
El cable de interconexión puede insertarse sin desmontar el frontal de la unidad.



- Conectar las tuberías.
1. Alinear el centro de la tubería con la conexión y atornillar la tuerca con los dedos.
  2. Apretar la tuerca con una llave de torsión o dinamométrica con el par de fuerza que se indica en la tabla.

Ø tubería	Llaves de torsión
1/4	17 mm x 18 N·m (180 kgf·cm)
3/8	22 mm x 42 N·m (420 kgf·cm)
1/2	(R22) 24 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)
1/2	(R410A) 26 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)



- Completar el aislamiento.

Emplear los vinilos adhesivos suministrados para unir y cerrar los aislantes sobre las conexiones.

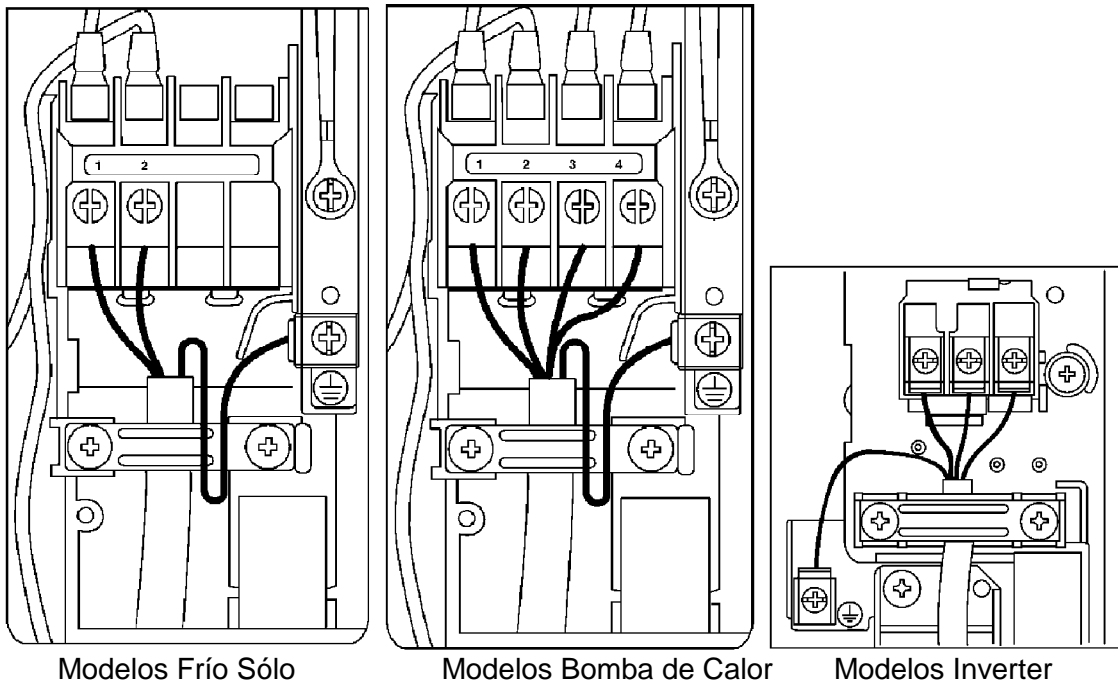
- Colocar las bridas de sujeción de tubería a la unidad interior.
- Conectar el cable de interconexión

1. El cable de interconexión puede conectarse sin desmontar el panel frontal.

2. Para la interconexión se emplea una manguera forrada de 3 x 1.5 mm<sup>2</sup> para los modelos de sólo frío, de 5 x 1.5 mm<sup>2</sup> para los modelos de bomba de calor o de 4 x 1.5 mm<sup>2</sup> para los modelos Inverter.

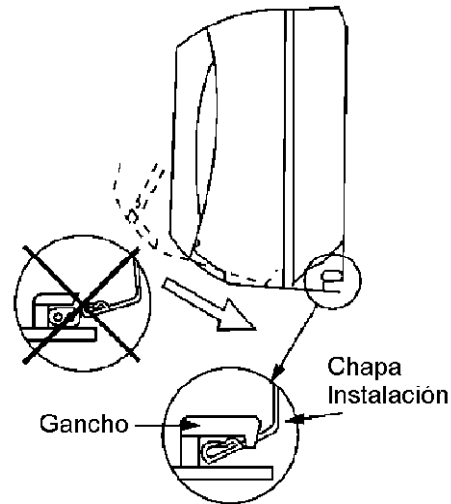
3. Es preferible emplear mangueras con hilos de colores para no cruzar las conexiones entre unidad interior y exterior. En todo caso hay que respetar la correspondencia de la numeración de hilos entre unidades.

4. El hilo para la toma de tierra debe ser más largo que el resto y se conecta como se muestra en la figura.

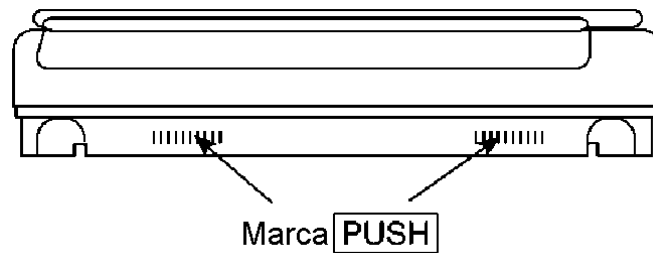


· Fijar la unidad interior.

1. Pasar hacia atrás la manguera sobrante y fijarla con cinta aislante.
2. Presionar los lados derecho e izquierdo de la unidad sobre la chapa de instalación hasta que los ganchos de la unidad se fijen en la chapa.

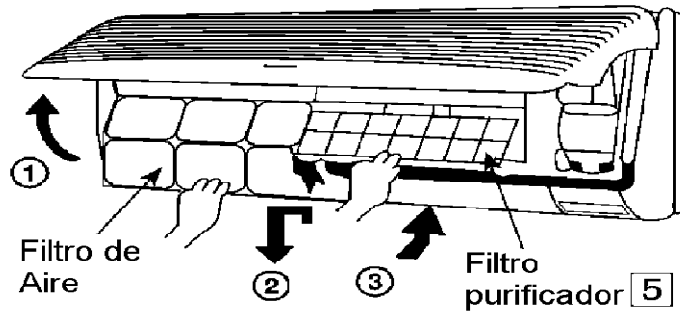


3. Para desenganchar la unidad interior de la chapa de instalación, apretar el plástico en la zona inferior marcada como PUSH y tirar de la unidad suavemente.



· Colocar los filtros purificadores.

1. Abrir la rejilla de aspiración.
2. Sacarlos filtros de aire.
3. Colocar los filtros purificadores con su marco en las guías correspondientes y volver a colocar los filtros de aire.



· Conectar la manguera de alimentación de las unidades interiores a la corriente. Todas las unidades interiores de los modelos referidos en esta guía deben conectarse a una toma de corriente, ya se trate de equipos split como de equipos multi-split. Los equipos multi-split tendrán tantas tomas de corriente como unidades interiores (ver en el capítulo siguiente los multi-split cuyas unidades exteriores que precisan de alimentación independiente).

### 8.3 INSTALACIÓN DE LA UNIDAD EXTERIOR.

· Fijación de la unidad exterior.

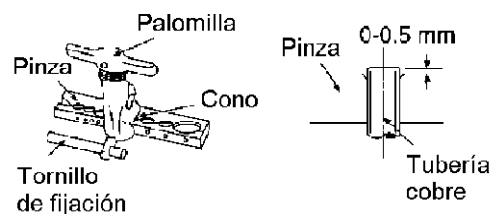
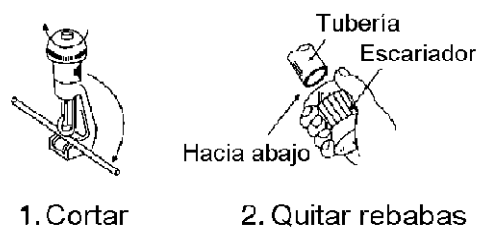
Fijar la unidad en posición horizontal sobre soporte de suelo o escuadra de pared empleando silent blocks de aislamiento y tornillos y tuercas de 10 mm.

· Cortar y abocardar las tuberías.

1. Comprobar el punto de conexión de la tubería para ajustar la distancia. Cortar la tubería con el cortatubo.

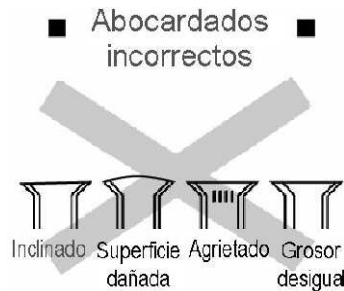
2. Quitar las rebabas con el escariador encarando la abertura de la tubería hacia abajo para que no entre cascarilla. Limpiar de polvo y restos con un paño seco.

3. Insertar la tuerca de apriete a la tubería y posteriormente abocardar.



3. Abocardar

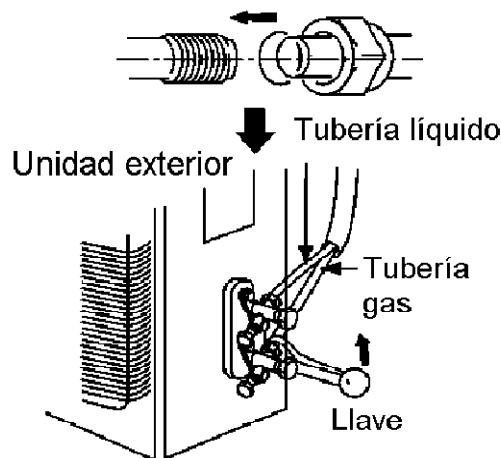
Si el abocardado se ha hecho correctamente, la superficie interior tendrá un brillo y grosor uniformes. Cuide la calidad y acabado del abocardado para evitar posibles fugas.



· Conectar las tuberías.

1. Alinear el centro de la tubería con la conexión y atornillar la tuerca con los dedos.
2. Apretar la tuerca con una llave de torsión o dinamométrica con el par de fuerza que se indica en la tabla.

Ø tubería	Llaves de torsión
1/4	17 mm x 18 N·m (180 kgf·cm)
3/8	22 mm x 42 N·m (420 kgf·cm)
1/2	(R22) 24 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)
1/2	(R410A) 26 mm x 55 N·m (550 kgf·cm)



· Conectar el cable de interconexión.

Para la interconexión se empleará una manguera forrada de 3 x 1.5 mm<sup>2</sup> para los modelos de sólo frío, de 5 x 1.5 mm<sup>2</sup> para los modelos de bomba de calor o de 4 x 1.5 mm<sup>2</sup> para los modelos Inverter.

Es preferible emplear mangueras con hilos de colores para no cruzar las conexiones entre unidad interior y exterior. En todo caso hay que respetar la correspondencia de la numeración de hilos entre unidades.

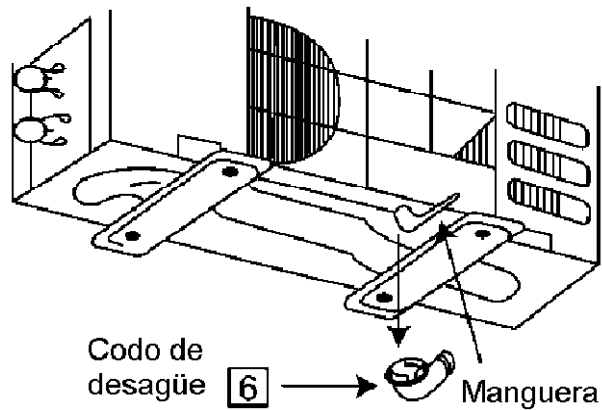
· Conectar el cable de interconexión.

Algunos modelos multi-split precisan de una toma de corriente para la alimentación de la unidad exterior. Desde este punto se alimentan los compresores y ventiladores exteriores.

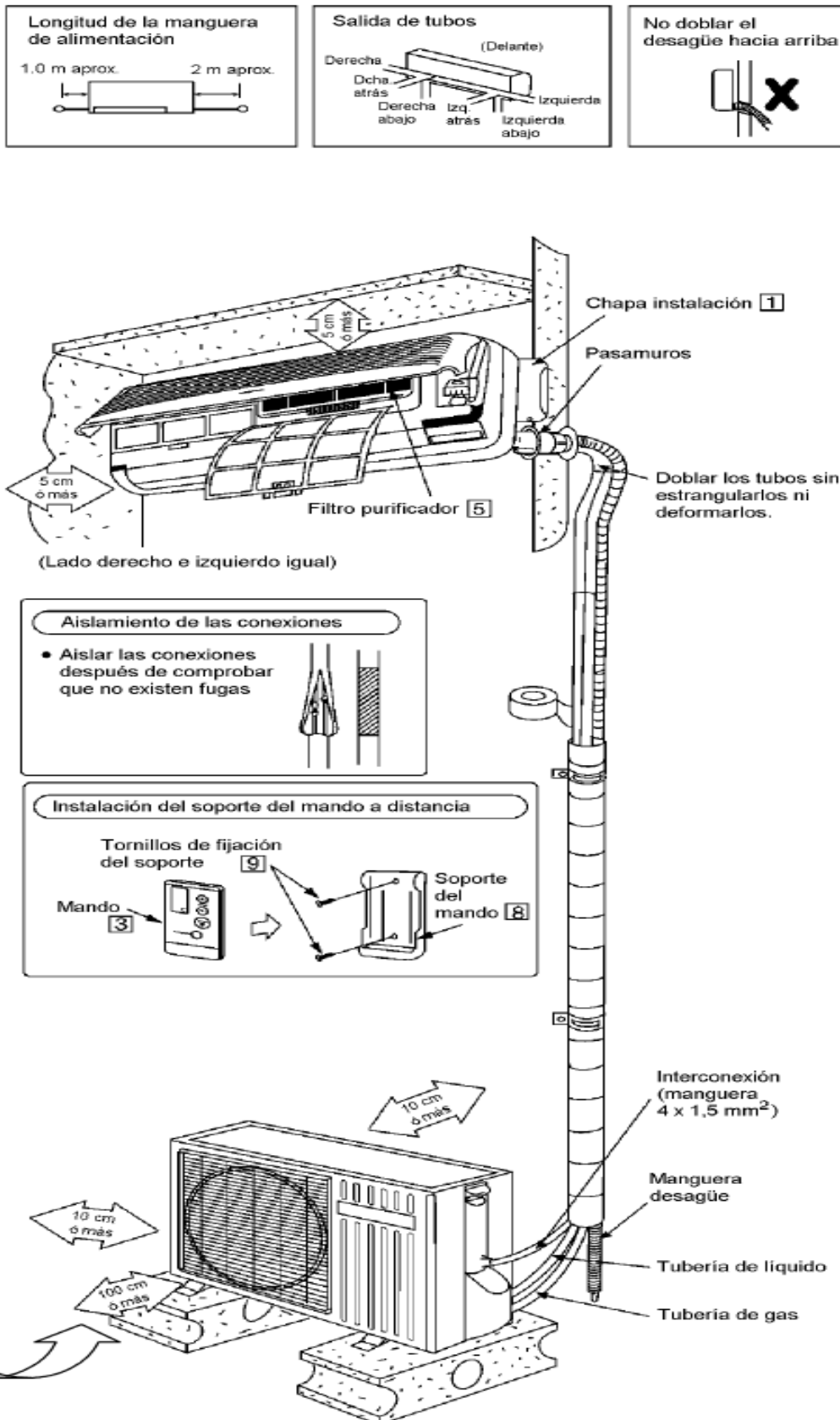
· Instalar el desagüe de la ud. exterior (sólo modelos de calor).

1. En los casos en que sea necesario instalar desagüe a la unidad exterior, esta deberá estar en un soporte que la eleve un mínimo de 3 cm para dejar espacio al codo de desagüe.

2. Si la unidad exterior está instalada en un área donde existe la posibilidad que se mantenga una temperatura exterior por debajo de 0°C durante más 2 ó 3 días de forma continuada, es recomendable no instalar desagüe. Si se congela el desagüe, el hielo se acumula en la bandeja y podría bloquear el ventilador.



### 9. ESQUEMA DE INTERCONEXIÓN ENTRE LA UNIDAD EXTERIOR Y LA UNIDAD INTERIOR.



# CÁLCULOS



## COMEDOR RESTAURANTE

### 1. INSOLACIÓN SOBRE VENTANAS DE LA FACHADA MÁS DESFAVORABLE

	Sin protección		Persiana interior o doble cristal		Persiana exterior o toldo		TOTAL frig/h
	m <sup>2</sup>	factor	m <sup>2</sup>	factor	m <sup>2</sup>	factor	
Este	0,00	275	0,00	165	0,00	85	0
Sureste	0,00	250	8,20	150	0,00	75	2050
Sur	0,00	187	0,00	110	0,00	55	0
Suroeste	0,00	339	0,00	200	0,00	100	0
Oeste	0,00	444	0,00	265	0,00	135	0
Noroeste	0,00	344	0,00	200	0,00	100	0
Norte	0,00	125	0,00	75	0,00	50	0
Noreste	0,00	200	0,00	120	0,00	75	0

### 2. TRANSMISIÓN RESTO DE VENTANAS

Resto de ventanas sin protección	0,00	45	0
Resto de ventanas con protección	3,75	23	86,25
	m <sup>2</sup>	factor	TOTAL frig/h

### 3. PAREDES

Exteriores	45,00	12	540
Interiores	88,00	8	704
	m <sup>2</sup>	factor	TOTAL frig/h

### 4. TECHOS

uralita, chapa o claraboya	0,00	200	0
exteriores sin aislar	0,00	40	0
exterior aislado	0,00	20	0
exterior con cámara de aire	0,00	15	0
interior con edificación encima	160,00	7	1120
	m <sup>2</sup>	factor	TOTAL frig/h

### 5. SUELOS

Edificados	0,00	6	0
No edificados	160,00	3	480
	m <sup>2</sup>	factor	TOTAL frig/h

<b>6. APORTACIONES CON CALOR SENSIBLE</b>				
Electrodomésticos, puntos de luz	1450	0,86		1247
Motores (industriales)	0	0,86		0
	<b>W</b>	<b>factor</b>		<b>TOTAL frig/h</b>

<b>7. OCUPACIÓN</b>				
Viviendas, oficinas...		113		0
Restaurantes, bares...	36,00	138		4968
Discotecas...		214		0
	<b>Nº personas</b>	<b>factor</b>		<b>TOTAL frig/h</b>

<b>8. VENTILACIÓN</b>				
Viviendas, habitaciones...			4	0
Restaurantes, bares...	36,00	160		5760
Locales públicos...		120		0
	<b>Nº personas</b>	<b>factor</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>factor</b>
				<b>TOTAL frig/h</b>

<b>TOTAL (frig/h)</b>	<b>16.955,25</b>
<b>TOTAL (W)</b>	<b>19.715,41</b>

## BAR - RECEPCIÓN

### 1.INSOLACIÓN SOBRE VENTANAS DE LA FACHADA MÁS DESFAVORABLE

	Sin protección		Persiana interior o doble cristal		Persiana exterior o toldo		TOTAL frig/h
	m <sup>2</sup>	factor	m <sup>2</sup>	factor	m <sup>2</sup>	factor	
Este	0,00	275	0,00	165	0,00	85	0
Sureste	0,00	250	0,00	150	0,00	75	0
Sur	0,00	187	0,00	110	0,00	55	0
Suroeste	0,00	339	0,00	200	0,00	100	0
Oeste	0,00	444	0,00	265	0,00	135	0
Noroeste	0,00	344	10,80	200	0,00	100	2160
Norte	0,00	125	0,00	75	0,00	50	0
Noreste	0,00	200	0,00	120	0,00	75	0

### 2.TRANSMISIÓN RESTO DE VENTANAS

Resto de ventanas sin protección	0,00	45	0
Resto de ventanas con protección	0,00	23	0
	m <sup>2</sup>	factor	TOTAL frig/h

### 3.PAREDES

Exteriores	43,80	12	525,6
Interiores	30,00	8	240
	m <sup>2</sup>	factor	TOTAL frig/h

### 4.TECHOS

uralita, chapa o claraboya	0,00	200	0
exteriores sin aislar	0,00	40	0
exterior aislado	0,00	20	0
exterior con cámara de aire	0,00	15	0
interior con edificación encima	90,00	7	630
	m <sup>2</sup>	factor	TOTAL frig/h

### 5.SUELOS

Edificados	0,00	6	0
No edificados	90,00	3	270
	m <sup>2</sup>	factor	TOTAL frig/h

<b>6.APORTACIONES CON CALOR SENSIBLE</b>				
Electrodomésticos, puntos de luz	1200,00	0,86		1032
Motores (industriales)	0,00	0,86		0
	<b>W</b>	<b>factor</b>		<b>TOTAL frig/h</b>

<b>7.OCUPACIÓN</b>				
Viviendas, oficinas...		113		0
Restaurantes, bares...	15,00	138		2070
Discotecas...		214		0
	<b>Nº personas</b>	<b>factor</b>		<b>TOTAL frig/h</b>

<b>8.VENTILACIÓN</b>				
Viviendas, habitaciones...			4	0
Restaurantes, bares...	15,00	160		2400
Locales públicos...		120		0
	<b>Nº personas</b>	<b>factor</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>factor</b>
				<b>TOTAL frig/h</b>

<b>TOTAL (frig/h)</b>	<b>9.327,60</b>
<b>TOTAL (W)</b>	<b>10.846,05</b>

## **MEMORIA DE SANEAMIENTO**

## **INDICE**

### **1. ANTECEDENTES.**

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

### **3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

### **4. NORMATIVA.**

### **5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.**

### **6. SISTEMAS DE EVACUACION.**

Red de aguas residuales.

Red de aguas pluviales.

Sistema separativo.

### **7. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.**

7.1. Cierres hidráulicos.

7.2. Redes de pequeña evacuación.

7.3. Derivaciones.

7.4. Bajantes.

7.5. Elementos de conexión.

### **8. MATERIALES DE LA RED DE EVACUACION.**

### **9. CONDICIONES QUE DEBERA REUNIR LA RED DE EVACUACION.**

9.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

9.2. Condiciones generales de la evacuación.

### **10. PRUEBAS DE LA RED DE EVACUACIÓN.**

Pruebas de estanqueidad parcial.

Pruebas de estanqueidad total.

### **11. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

#### **ANEXO:**

- **CALCULOS Y DIMENSIONADO.**

**1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de Saneamiento a petición de X.

**2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la, con el fin de obtener reglamentación vigente la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

**3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

**4. NORMATIVA.**

Se han tenido en cuenta las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes:

- CTE-DB-HS Salubridad 5: Evacuación de Aguas.
- Normas UNE, para tuberías de PVC: UNE-EN 1329 para evacuación de aguas residuales y pluviales y UNE-EN 1401 para conexión a red de saneamiento.

**5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO**

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primer		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

La red de saneamiento existente en el municipio de Huesca no es una red separativa, por lo que la conexión a esta red municipal se realizara desde un punto, según queda grafiado en los planos de saneamiento, desde la arqueta general sinfónica situada en planta baja.

Según las indicaciones del Código Técnico de la Edificación Sección HS5 “Evacuación de Aguas”, punto 3.2 “Configuraciones del sistema de evacuación”, se ha previsto la instalación separativa en vertical, con bajantes para evacuar las aguas residuales producidas en el interior del edificio y las pluviales procedentes de la cubierta y terrazas de planta primera y segunda, así como de los patios de luces.

La recogida de los bajantes de aguas residuales se realizara mediante la red horizontal situada en la planta baja del edificio, que conducirá las aguas a la arqueta general sifónica que se conectaran con la red de alcantarillado.

Los bajantes efectuaran su recorrido por huecos destinados a esta finalidad, y especialmente en las cámaras anexas a los locales húmedos.

Los desagües de los aparatos sanitarios se realizaran preferentemente por el falso techo del piso inferior.

La red de saneamiento de aguas pluviales se encargara de conducir el agua procedente de la cubierta, los patios de luces y las terrazas situadas en planta primera y segunda. La recogida de estos bajantes se realizara en planta baja mediante la red horizontal, que conducirá todas las aguas a la arqueta general sifónica que conectará con la red de alcantarillado.

Los bajantes efectuaran su recorrido por huecos destinados a esta finalidad.

Se deberá tener cuidado con los diferentes cruces en la recogida horizontal de aguas, así como con el paso de otras posibles instalaciones en la misma zona.

Los colectores del edificio han de desaguar por gravedad, en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de saneamiento público, mediante la acometida.

Según el punto 3.3.3.1 “Subsistema de ventilación primaria” del Documento Básico HS5 “Evacuación de aguas” del Código Técnico de la Edificación, se dispondrá de una red de ventilación primaria en los bajantes de la red residual, prolongándose al menos 1,3 m por encima de la cubierta del edificio.

Las salidas de ventilación primaria no tienen que estar situadas a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

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

Los desagües de los armarios de contadores o cuartos técnicos son directos a la red de alcantarillado, **no**, a arqueta alguna del edificio.



## **6. SISTEMAS DE EVACUACION.**

El presente proyecto consta de dos redes de saneamiento diferenciadas y separadas:

1.- **La red de Aguas Residuales**, recoge las aguas de los inodoros, lavabos, bides, fregaderos, duchas, bañeras, lavadoras y lavavajillas. Se realiza la evacuación de esta agua mediante una serie de bajantes distribuidos uniformemente por el interior del edificio hasta llegar a planta baja, donde ya enterrados unos colectores van dirigiendo las aguas a las arquetas que van unificándolas para llegar a la arqueta general, donde se unificarán con la red de pluviales, y desde la cual se realizará el conexasiónado con la red existente.

2.- **La red de Aguas Pluviales**, recoge las aguas de los canalones instalados en la planta cubierta, de las terrazas de la Planta Primera y Segunda, y de los patios interiores en nivel de Planta Primera, hasta llegar a planta baja, donde ya enterrados unos colectores van dirigiendo las aguas a las arquetas que van unificándolas para llegar a la arqueta general, donde se unificarán con la red de residuales, y desde la cual se realizará el conexasiónado con la red existente.

Según establece el apartado 3.2. del CTE DB-HS5, cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y las residuales, debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

### **SISTEMA SEPARATIVO.**

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

## **7. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.**

### **7.1. CIERRES HIDRAULICOS.**

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- Sifones individuales. Propios de cada aparato.
- Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos.
- Sumideros sifónicos.
- Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

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

#### 7.1.1. Sifones.

Son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios.

El sifón permitirá el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales, para ello, deberá existir tiro en su enlace con la bajante, acometiendo a un nivel inferior al del propio sifón. La cota de cierre del sifón estará comprendida entre 5 y 10 cm.

Los sifones llevarán una tuerca de registro en su parte inferior que permita su limpieza.

El bote sinfónico recogerá los desagües de la bañera, ducha, lavabo y bidé, quedando enrasado con el pavimento y siendo registrable mediante tapa de cierre hermético. Nunca se conducirán aparatos provistos de sifones individuales a un bote sinfónico.

El sifón botella, de gran capacidad, con salida vertical y enlace horizontal, se utilizará en fregaderos, etc. Los inodoros llevarán el sifón incorporado.

Los sumideros sinfónicos, con rejilla de entrada y salida horizontal o vertical, recogerán las aguas a ras de pavimento (terrazas, azoteas, patios, garajes, etc). En azoteas transitables el sumidero irá colocado en el interior de una caldereta, que recogerá el vertido del sumidero y lo dirigirá hacia la bajante.

#### 7.2. REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN.

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando piezas especiales adecuadas.

- Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes de diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%.
- En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - - En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%.
  - - En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10%.
  - - El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
  - - Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
  - - No debe disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
  - - Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
  - - Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
  - - Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües de bombeados.

### 7.3. DERIVACIONES.

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

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros, vertederos y placas turcas a una distancia no mayor de 1 m de la bajante.

El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se hará mediante sifón individual.

El desagüe del resto de aparatos (lavabos, bidés, bañeras, duchas y urinarios) se podrá realizar mediante sifón individual o mediante bote sifónico.

La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 1 m, la distancia del aparato más alejado al bote sifónico no será mayor de 2,5 m (pendientes de 2 a 3 %) y la distancia del sifón individual más alejado al manguetón o bajante no será mayor de 2 m (pendientes de 2,5 a 5 %).

#### 7.4. BAJANTES.

Son tuberías verticales que recogen el vertido de las derivaciones y desembocan en los colectores, siendo por tanto descendentes. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios.

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

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Las bajantes se podrán unir por el método de enchufe y cordón. La unión quedará perfectamente anclada a los paramentos verticales por donde discurren, utilizándose generalmente abrazaderas, collarines o soportes, que permitirán que cada tramo sea autoportante, para evitar que los más bajos se vean sobrecargados.

Estos tubos discurrirán empotrados, en huecos o en cajeados preparados para tal fin, o exteriormente adosados a los paramentos de patios interiores, patinillos, etc.

El paso a través de los forjados se realizará con independencia total de la estructura, disponiendo un contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que posteriormente se rellenará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes, por su parte superior se prolongarán hasta salir por encima de la cubierta del edificio, para su comunicación con el exterior (ventilación primaria), disponiéndose en su extremo un remate que evite la entrada de aguas o elementos extraños. Cuando existan azoteas transitables se prolongará como mínimo 2 m por encima del solado. Por su parte inferior se unirán a una arqueta a pie de bajante (red horizontal enterrada) y cuando la bajante sea exterior y de material poco resistente se cubrirá hasta una altura de 2 m desde el suelo, con un contratubo resistente. Cuando la red horizontal de saneamiento sea suspendida el encuentro de la bajante con los colectores (albañales) se realizará en los registros correspondientes.

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

#### 7.5. ELEMENTOS DE CONEXIÓN

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico.

- En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.
- Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.
- La arqueta de trasdós debe disponerse en caos de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.
- El separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.) o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.
- Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida.
- Salvo casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)
- Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.
- Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.
- Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

#### 7.5.1. Arquetas a pie de bajante.

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

La tapa se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 7.5.2. Arquetas de paso.

Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 20 m como máximo. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos para que la salida sea fácil. Se procurará que los colectores opuestos acometan descentrados y, a ser posible, no más de uno por cada cara.

Se colocará una arqueta general en el interior de la propiedad, de dimensiones mínimas 51x51 cm, para recoger todos los colectores antes de acometer a la red de alcantarillado.

La tapa se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 7.5.3. Arquetas sumidero.

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

La rejilla irá apoyada sobre contracerco de perfil laminado L 20.3 mm, provisto de patillas de anclaje a obra de fábrica. Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 7.5.4. Arquetas sifónicas.

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

### **8. MATERIALES DE LA RED DE EVACUACION.**

Las tuberías utilizadas en la red de evacuación deberán cumplir unas características muy específicas, que permitirán el correcto funcionamiento de la instalación y una evacuación rápida y eficaz. Las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas ha evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Resistencia suficiente a las cargas externas.
- Flexibilidad para absorber sus movimientos.

- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos (producidos y transmitidos).

La tubería de plomo será adecuada para la pequeña evacuación (derivaciones, ramales y ventilación). Presenta gran durabilidad, es fácilmente soldable, elástica y muy maleable. Sin embargo, presenta baja resistencia mecánica y poca resistencia a la temperatura.

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

La tubería de fibrocemento se utilizará en bajantes, colectores y ventilación. La característica más destacable es su ligereza, unida a su aceptable resistencia.

La tubería de PVC es la más utilizada actualmente, tanto en pequeña evacuación (derivaciones y ramales) como en gran evacuación (bajantes y colectores). Con material plástico se realizarán también las piezas especiales y auxiliares, como botes, sifones, sumideros, válvulas de desagüe, codos, derivaciones, manguitos, etc. Los tubos de PVC se caracterizarán por su gran ligereza y lisura interna, que evitarán las incrustaciones y permitirán la rápida evacuación de las aguas residuales. Presentarán además gran resistencia a los agentes químicos, sin ninguna incompatibilidad con los materiales de obra. Debido a su elevado coeficiente de dilatación será obligado poner juntas de dilatación. Los tubos que se instalen a la intemperie se ubicarán en el interior de cajeados, al abrigo del sol, para evitar el envejecimiento. Al ser materiales termoplásticos presentarán gran conformabilidad, adaptándose a cualquier trazado cuando se calientan para darles forma.

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

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

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

Los accesorios cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

### **9. CONDICIONES QUE DEBERA REUNIR LA RED DE EVACUACION.**

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

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

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

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

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

Se logrará un trazado de la instalación que permita una accesibilidad total de la red, fundamentalmente en los puntos conflictivos (cambios de dirección, inflexiones, etc), disponiendo en tales puntos un sistema de registro que en un momento dado permita



el acceso de los elementos o útiles de limpieza, huyendo dentro lo posible de los empotramientos.

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

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

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

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

Resumiendo y teniendo en cuenta lo que establece el CTE DB HS5:

#### 9.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

#### 9.2. CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN.

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
- Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

## **10. PRUEBAS DE LA RED DE EVACUACIÓN.**

### **Pruebas de estanqueidad parcial:**

Después de ejecutada la instalación de aparatos sanitarios y todos los elementos de evacuación de la red, tuberías, elementos auxiliares y demás, se procederá a realizar las pruebas de estanqueidad parcial, descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonamiento que se produzcan en el propio aparato, o en los demás conectados a la red, ruidos de desagües y tuberías y comprobación de los cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato sanitario, una altura de cierre hidráulico **inferior a 25 mm.**

**Las pruebas de vaciado** se realizarán abriendo los grifos de los aparatos sanitarios, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos, y con la válvula de desagüe asimismo abierta, no debiéndose acumular agua en su pileta, en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar la estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar), durante diez minutos.

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

Se controlarán al **100%** las uniones, entronques y/o derivaciones.

### **Pruebas de estanqueidad total:**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes, podrán según las prescripciones siguientes:

- Prueba con agua: La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red, no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en diferentes partes, en sentido vertical, para no sobrepasar dicha presión.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se la someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

- Prueba con aire: La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

- Prueba con humo: La prueba con humo se realizará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso, y que además tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se realizará por medio de máquinas o bombas, y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente toda la instalación, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos, a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento, fluctuaciones de +/- 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad, en los cierres hidráulicos.

La prueba se considerará satisfactoria, cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior de los locales húmedos del edificio.

## **11. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisaran y desatascaran los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos.

Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año

Una vez al año se revisaran los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiara el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## **ANEXOS**

**CÁLCULOS**  
**Y**  
**DIMENSIONADO**

**RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:****Unidades de descarga con sifones individuales**

- Se adjudicará a cada aparato sanitario las unidades de descarga (UD), el diámetro mínimo de sifones y la derivación individual correspondiente según la Tabla 4.1 del Documento Básico HS5 "Evacuación de aguas" del Código Técnico de la Edificación.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

**Bajantes**

Para determinar el diámetro de los bajantes de las aguas residuales se tendrá en cuenta el número de alturas del edificio y el número de UD, según la Tabla 4.4 del Documento Básico "Evacuación de Aguas" del Código Técnico de la Edificación, considerando el diámetro del bajante como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en el bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Se tendrá en cuenta que aguas abajo los diámetros no pueden disminuir su sección, independientemente de que el cálculo sea menor, si hay un manguetón de inodoro que descargue en el bajante en diámetro del mismo será 110 mm, que es el diámetro superior más próximo a los 100 mm del manguetón del inodoro.

<b>BAJANTES DE RESIDUALES</b>			
<b>Bajante</b>	<b>UD.</b>	<b>Diámetro cálculo (mm)</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
<b>BR1</b>	32	90	<b>110</b>
<b>BR2</b>	16	63	<b>110</b>
<b>BR3</b>	17	63	<b>110</b>
<b>BR4</b>	16	63	<b>110</b>
<b>BR5</b>	20	75	<b>110</b>
<b>BR6</b>	22	75	<b>110</b>
<b>BR7</b>	14	63	<b>110</b>
<b>BR8</b>	14	63	<b>110</b>
<b>BR9</b>	14	63	<b>110</b>
<b>BR10</b>	20	75	<b>110</b>
<b>BR11</b>	28	90	<b>110</b>
<b>BR12</b>	8	50	<b>110</b>

### Colectores horizontales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50	
-	24	29	63	
-	38	57	75	
96	130	160	90	
264	321	382	110	
390	480	580	125	
880	1.056	1.300	160	
1.600	1.920	2.300	200	
2.900	3.500	4.200	250	
5.710	6.920	8.290	315	
8.300	10.000	12.000	350	

Inclinación de todos los colectores 2%.

<b>COLECTORES DE RESIDUALES</b>				
<b>Colector</b>	<b>Aguas transportadas</b>	<b>UD.</b>	<b>Diámetro cálculo (mm)</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
<b>CR1</b>	BR1	32	75	<b>110</b>
<b>CR2</b>	BR2	16	50	<b>110</b>
	BR2 + CR1	48	90	<b>110</b>
<b>CR3</b>	BR3	17	50	<b>110</b>
<b>CR4</b>	BR4	16	50	<b>110</b>
<b>CR5</b>	BR5	20	50	<b>110</b>
	BR5 + CR4	36	75	<b>110</b>
	BR5 + CR4 + CR3	53	90	<b>110</b>
<b>CR6</b>	BR6	22	63	<b>110</b>
<b>CR7</b>	BR7	14	50	<b>110</b>
	BR7 + Fregadero	17	50	<b>110</b>
	BR7 + CR6 + Fregadero	39	90	<b>110</b>
<b>CR8</b>	BR8	14	50	<b>110</b>
<b>CR9</b>	BR9	14	50	<b>110</b>
<b>CR10</b>	BR10	20	50	<b>110</b>
	BR10 + CR11	56	90	<b>110</b>
<b>CR11</b>	BR11	28	75	<b>110</b>
	BR11 + CR12	36	75	<b>110</b>
<b>CR12</b>	BR12	8	50	<b>110</b>
<b>C.R.Pral. 1</b>	CR9 + CR8	28	75	<b>110</b>
<b>C.R.Pral. 2</b>	C.R.Pral.1 + CR10 + CR7	123	90	<b>110</b>
<b>C.R.Pral.3</b>	C.R.Pral.2 + CR2 + CR5	224	110	<b>110</b>
<b>C.Unión</b>	C.R.Pral.3	224	110	<b>110</b>

## RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Para realizar el cálculo de la red de saneamiento pluvial, deberemos determinar la intensidad pluviométrica, mediante el apéndice B del Documento Básico HS5 del Código Técnico de la Edificación.

Dependiendo del régimen de intensidad pluviométrica se aplicara un factor de corrección. Los cálculos del CTE están en función de un régimen de 100 mm/h. En nuestra zona climática B, cerca de la isoyeta 40 tenemos un régimen de 125 mm/h, por lo que habrá que aplicar un coeficiente de 1,25.



## Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de la superficie a la que sirve y de su pendiente.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Pendiente del canalón	Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %		
35	45	65	95		100
60	80	115	165		125
90	125	175	255		150
185	260	370	520		200
335	475	670	930		250

Inclinación de los canalones 2%.

<b>CANALONES CUBIERTAS INCLINADAS</b>		
Canalón	Área (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)
<b>Can.1</b>	121,83	<b>150</b>
<b>Can.2</b>	67,70	<b>125</b>
<b>Can.3</b>	221,86	<b>200</b>
<b>Can.4</b>	151,55	<b>150</b>
<b>Áreas mayoradas en un 25%</b>		

## Bajantes

Los bajantes de pluviales se dimensionaran en función de los metros de superficie en proyección horizontal que recoge cada bajante.

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

<b>BAJANTES DE PLUVIALES</b>		
Bajante	Área (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)
<b>BP1</b>	219,25	<b>90</b>
<b>BP2</b>	11,91	<b>50</b>
<b>BP3</b>	15,91	<b>50</b>
<b>BP4</b>	343,69	<b>110</b>
<b>BP5</b>	16,23	<b>50</b>
<b>BP6</b>	46,75	<b>50</b>
<b>Áreas mayoradas en un 25%</b>		

## Colectores

Los colectores de pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Inclinación de todos los colectores 2%.

<b>COLECTORES DE PLUVIALES</b>			
<b>Colector</b>	<b>Aguas transportadas</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
<b>CP1</b>	BP1	219,25	<b>110</b>
<b>CP2</b>	BP2	11,91	<b>90</b>
	BP2 + CP1	231,16	<b>110</b>
<b>CP3</b>	BP3	15,91	<b>90</b>
<b>CP4</b>	BP4	343,69	<b>125</b>
<b>CP5</b>	BP5	16,23	<b>90</b>
	BP5 + CP4	359,91	<b>125</b>
	BP5 + CP4 + CP6	406,66	<b>125</b>
<b>CP6</b>	BP6	46,75	<b>90</b>
<b>C.P.Pral. 1</b>	CP5	406,66	<b>125</b>
<b>C.P.Pral. 2</b>	C.P.Pral.1 + CP2 + CP3	434,49	<b>125</b>
<b>Áreas mayoradas en un 25%</b>			

## **MEMORIA DE RESIDUOS**

## **INDICE**

### **1. ANTECEDENTES.**

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

### **3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

### **4. NORMATIVA.**

### **5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.**

### **6. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.**

### **7. DISEÑO Y DIMENSIONADO.**

#### 7.1 Diseño.

#### 7.2 Dimensionado.

##### 7.2.1 Dimensionado espacio de reserva Planta Baja.

##### 7.2.2 Dimensionado espacio de reserva Planta Primera y Planta Segunda

##### 7.2.3 Dimensionado espacio de reserva Planta Tercera.

### **8. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

## **1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de energía solar a petición de X.

## **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

## **3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

## **4. NORMATIVA.**

- Documento Básico de Recogida y evacuación de Residuos del Código Técnico de la Edificación. DB -HS2 del CTE.

## **5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO**

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primer		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

## **6. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN:**

El edificio que nos ocupa en el presente proyecto no entra en el ámbito de aplicación del DB-HS2 del CTE, ya que este documento tiene como ámbito de aplicación las viviendas de nueva construcción y la promoción que nos ocupa esta destinada al uso Residencial Público.

Con el objetivo de demostrar la conformidad del presente proyecto con las exigencias establecidas en el DB-HS2 del CTE, se realizará un estudio específico que adoptará criterios análogos a los exigibles por dicho documento.

## **7. DISEÑO Y DIMENSIONADO:**

### **7.1 Diseño.**

El edificio dispone de recogida centralizada en contenedores de calle de superficie, al tratarse de un hotel, la reserva de espacio en el mismo se hará de la siguiente forma, intentando respetar los criterios establecidos por la norma:

Se reservará un espacio en cada planta con habitaciones como almacén de residuos, con el objetivo de que las personas que lleven a cabo la limpieza de las habitaciones dispongan de un lugar próximo donde depositar los residuos por separado.

Los contenedores que se colocarán en dichos espacios serán los de papel/cartón, envases ligeros/plásticos y vidrio. No se colocarán contenedores para residuos orgánicos y para residuos varios porque se prevé que en un edificio de estas características, las habitaciones no producen una cantidad de residuos suficientes como para llenar los contenedores de vidrio, papel/cartón y envases ligeros/plásticos a diario, de forma que estos se acumularán en sus respectivos contenedores y se vaciarán cuando estén llenos, por motivos obvios de higiene los residuos orgánicos y los residuos varios se depositarán en el contenedor de calle de superficie en cuanto terminen los trabajos de limpieza.

El emplazamiento y el diseño de estos espacios se ha hecho intentando que su exposición a la radiación solar sea lo más reducida posible, que sus cerramientos estén en contacto lo mínimo con las zonas calefactadas de las respectivas plantas, y estar en contacto cuando sea posible con los patios de luces, de forma que tengan ventilación directa al exterior y que se reduzca en lo posible el calor en dichas estancias, ya que la temperatura interior no debería superar los 30°.

El revestimiento de las paredes y el suelo serán impermeables y fáciles de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo serán redondeados.

Al tratarse de unos espacios en los que no se acumularán residuos orgánicos, ni residuos varios, teniendo en cuenta que la acumulación de residuos restantes será inferior a la habitual dado que se dispone de una estancia homóloga en cada planta con habitaciones, que serán las propias personas encargadas de la limpieza las que separaren los residuos, y que próximo a estas estancias existe un oficio con lavadero en todas las plantas, no será necesario disponer una toma de agua en los mismos, ya que está garantizada su cómoda limpieza.

Dispondrán de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T como exige la UNE 20.315:1994.

Satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

En planta baja se encuentre el restaurante y el bar, en dichos establecimientos se dispondrá también de un espacio de reserva, en la cocina y en la barra del bar, en este caso si se colocarán contenedores para todos los residuos que se desecharán cada día de forma independiente por cada establecimiento y que por tanto no necesitarán de un espacio de reserva común.

## 7.2 Dimensionado.

Al tratarse de un edificio en el que no se pueden aplicar los criterios que establece el DB-HS2 del CTE por no entrar en su ámbito de aplicación, y al tener que aplicar pues criterios análogos, aunque se podría haber calculado los espacios de forma que la recogida puerta a puerta estuviera prevista, se ha decidido calcularlos como espacio de reserva, ya que la superficie que se obtiene de esta forma es mayor. Es decir se ha elegido aplicar al cálculo más restrictivo que establece el documento.

Superficie del espacio de reserva:

$$S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f)$$

$S_R$  la superficie de reserva [ $m^2$ ];

$P$  el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;

$F_f$  el factor de fracción [ $m^2$ /persona], que se obtiene de la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Factor de fracción

Fracción	$F_f$ en $m^2$ /persona
Papel / cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Materia orgánica	0,005
Vidrio	0,012
Varios	0,038

$M_f$  un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los *residuos* y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

Con independencia de lo anteriormente expuesto, la superficie de reserva debe ser como mínimo  $3,5 m^2$ .

7.2.1 Dimensionado espacio de reserva Planta Baja.

*Restaurante:*

0,039 x 36 (capacidad del restaurante)=1,404 m<sup>2</sup>

0,060 x 36 (capacidad del restaurante)=2,16 m<sup>2</sup>

0,005 x 36 (capacidad del restaurante)=0,18 m<sup>2</sup>

0,012 x 36 (capacidad del restaurante)=0,432 m<sup>2</sup>

0,038 x 36 (capacidad del restaurante)=1,368 m<sup>2</sup>

$\sum (F_j \cdot M_i) = 1,404 + 2,16 + 0,18 + 0,432 + 1,368 = 5,544\text{m}^2.$

*Bar:*

0,039 x 20 (capacidad del bar)=0,78 m<sup>2</sup>

0,060 x 20 (capacidad del bar)=1,2 m<sup>2</sup>

0,005 x 20 (capacidad del bar)=0,10 m<sup>2</sup>

0,012 x 20 (capacidad del bar)=0,24 m<sup>2</sup>

0,038 x 20 (capacidad del bar)=0,76 m<sup>2</sup>

$\sum (F_j \cdot M_i) = 0,78 + 1,2 + 0,10 + 0,24 + 0,76 = 3,08\text{m}^2.$

7.2.2 Dimensionado espacio de reserva Planta Primera y segunda.

0,039 x 14 (capacidad de la planta)=0,546 m<sup>2</sup>

0,060 x 14 (capacidad de la planta)=0,84 m<sup>2</sup>

0,005 x 14 (capacidad de la planta)=0,07 m<sup>2</sup>

0,012 x 14 (capacidad de la planta)=0,168 m<sup>2</sup>

0,038 x 14 (capacidad de la planta)=0,532 m<sup>2</sup>

$\sum (F_j \cdot M_i) = 0,546 + 0,84 + 0,07 + 0,168 + 0,532 = 2,156\text{m}^2.$

7.2.3 Dimensionado espacio de reserva Planta Tercera.

0,039 x 8 (capacidad de la planta)=0,312 m<sup>2</sup>

0,060 x 8 (capacidad de la planta)=0,48 m<sup>2</sup>

0,005 x 8 (capacidad de la planta)=0,04 m<sup>2</sup>

0,012 x 8 (capacidad de la planta)=0,096 m<sup>2</sup>

0,038 x 8 (capacidad de la planta)=0,304 m<sup>2</sup>

$\sum (F_j \cdot M_i) = 0,312 + 0,48 + 0,04 + 0,096 + 0,304 = 1,232\text{m}^2.$

El espacio reservado para residuos en el bar y el restaurante será estrictamente el calculado en la presente memoria, ya que no se encontrará separado físicamente del propio bar o la cocina respectivamente, sin embargo el espacio reservado para residuos en las plantas superiores con habitaciones sí que se encuentra separado físicamente de las habitaciones ya que es común para todas, y por tanto se adjunta cuadro gráfico que demuestra el cumplimiento de las superficies anteriormente calculadas.

	<i>Superficie real (m2)</i>	<i>Superficie calculada (m2)</i>	
<b>Planta 1ª</b>	<b>4,90</b>	<b>2,16</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>Planta 2ª</b>	<b>4,90</b>	<b>2,16</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>Planta 3ª</b>	<b>1,96</b>	<b>1,23</b>	<b>CUMPLE</b>



## **8. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN:**

Se señalarán correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores se dispondrá en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

<b>Operación</b>	<b>Periodicidad</b>
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

## **MEMORIA DE ELECTRICIDAD**

**INDICE:**

**1. ANTECEDENTES.**

**2. OBJETO DEL PROYECTO.**

**3. EMPLAZAMIENTO.**

**4. NORMATIVA.**

**5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

**6. SUMINISTRO DE ENERGIA.**

**7. PREVISION DE CARGAS.**

**8. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.**

8.1. Acometida.

8.2. Caja general de protección.

8.3. Contador

8.4. Derivaciones individuales.

8.5. Dispositivos generales e individuales de mando y protección.

8.6. Características generales que deberán reunir las instalaciones individuales o receptoras.

8.7. Instalación en cuartos de baño.

8.8. Tomas de tierra.

**ANEXOS:**

- **CÁLCULO**

## **1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para un hotel de tres estrellas a petición de la promotora X.

## **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

## **3. EMPLAZAMIENTO.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

## **4. NORMATIVA.**

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

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primera		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

## **6. SUMINISTRO DE ENERGIA**

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

## **7. PREVISION DE CARGAS.**

Según la Instrucción ITC-BT-28, para este edificio consideraremos la previsión de cargas según sus particularidades, que se detallan a continuación:

Por tanto, se tendrá:

Potencia Máxima Admisible..... 213,94 kW.

Potencia Instalada..... 207,49 kW.

### **PREVISION DE CARGAS:**

<b>PREVISIÓN DE CARGAS</b>	
<b>Habitaciones</b>	<b>50 kW</b>
<b>Servicios comunes</b>	<b>49,91 kW</b>
<b>Bar</b>	<b>51,66 kW</b>
<b>Restaurante</b>	<b>55,16 kW</b>
<b>TOTAL</b>	<b>207,49 kW</b>

Por tanto, se tendrá:

**Habitaciones:**

Potencia Máxima Admisible..... 50 kW.

Potencia Autorizada.....50 kW.

**Restaurante:**

Potencia Máxima Admisible..... 49,91 kW.

Potencia Autorizada.....49,91 kW.

**Bar:**

Potencia Máxima Admisible..... 57,45 kW.

Potencia Autorizada..... 51,66 kW.

**Servicios Comunes:**

Potencia Máxima Admisible..... 55,16 kW.

Potencia Autorizada..... 55,16 kW.

**8. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.**

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

**8.1. ACOMETIDA**

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

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

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.

- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

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

- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos:  $D > 1$  mm.
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

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

## 8.2. CAJAS GENERALES DE PROTECCION

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

En el 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 3 m y 4 m. 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 30 cm 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 cortocircuitos 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.

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

### 8.3. CONTADOR: UBICACION Y SISTEMAS DE INSTALACION

#### 8.4.1. Generalidades.

En el caso que nos ocupa en la presente memoria técnica el contador irá unido a la caja general de protección ya que se trata de un hotel y solo hay un usuario.

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

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

Todos ellos constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439. El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente:

- para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09.
- para instalaciones de tipo exterior: IP43; IK 09.

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

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

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



La derivación individual deberá llevar asociada 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.

#### 8.4.2. Formas de colocación.

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

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

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

##### 7.4.2.1. En local.

Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en local.

Este local que estará dedicado única y exclusivamente a este fin podrá, además, albergar por necesidades de la Compañía Eléctrica para la gestión de los suministros que parten de la centralización, un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por la Compañía Eléctrica, así como el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio, siempre que las dimensiones reglamentarias lo permitan.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece el CTE DB SI para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones:

- Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano, salvo cuando existan concentraciones por plantas, en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Será de fácil y libre acceso, tal como portal o recinto de portería y el local nunca podrá coincidir con el de otros servicios tales como cuarto de calderas, concentración de contadores de agua, gas, telecomunicaciones, maquinaria de ascensores o de otros como almacén, cuarto trastero, de basuras, etc.
- No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.
- Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros

locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.

- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
- Cuando la cota del suelo sea inferior o igual a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que en el caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local.
- Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.
- El local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en el CTE DB SI para locales de riesgo especial bajo.
- La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en el CTE DB SI y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.
- Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.
- 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.

#### 8.4.3. Concentración de contadores.

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

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

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

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.

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

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad.

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

- Unidad funcional de medida.

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

- Unidad funcional de mando (opcional).

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

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

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

- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional).

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

#### 8.4. DERIVACIONES INDIVIDUALES.

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

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 - 2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

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

locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes. Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en el CTE DB SI, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por el CTE DB SI. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, EI 30.

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

Anchura L (m)

Nº Derivaciones    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

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será:

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

#### 8.5. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

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

antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

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

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

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

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

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" $R_a$ " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" $I_a$ " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada). Su valor será de 30 mA.

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

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

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una

misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte 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.

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

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

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

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

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

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

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

## 8.6. CARACTERISTICAS GENERALES QUE DEBERAN REUNIR LAS INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.

### 8.6.1. Conductores.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente bajo tubos protectores, siendo la tensión

asignada no inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

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

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 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<sup>2</sup>)    Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)

Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

### 8.6.2. 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.

#### 8.6.3. Equilibrado de cargas.

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

#### 8.6.4. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento <sup>3</sup> 0,5 MW, mediante tensión de ensayo en corriente continua de 500 V (para tensiones nominales  $\leq$  500 V, excepto MBTS y MBTP).

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V. Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

#### 8.6.5. Conexiones.

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

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

#### 8.6.6. Sistemas de instalación.

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

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

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que



puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

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

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

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

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

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

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

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

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. La tapa de las canales quedará siempre accesible.

## 8.7. INSTALACION DE CUARTOS DE BAÑO

### 8.7.1 Clasificación de los volúmenes.

#### - Volumen 0.

Comprende el interior de la bañera o ducha.

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

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

#### - Volumen 1.

Está limitado por:

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

#### - Volumen 2.

Está limitado por:

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

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

- Volumen 3.

Está limitado por:

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

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

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

8.7.2. 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.
- Otros aparatos fijos: Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

- Volumen 2.

- Grado de Protección: IPX4. IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.
- Mecanismos: No permitidos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos

MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5.

- Otros aparatos fijos: Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

- Volumen 3.

- Grado de Protección: IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.

- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.

- Mecanismos: Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

- Otros aparatos fijos: Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

8.7.3. Requisitos particulares para la instalación de bañeras de hidromasaje, cabinas de ducha con circuitos eléctricos y aparatos análogos.

La conexión de las bañeras y cabinas se efectuará con cable con cubierta de características no menores que el de designación H05VV-F o mediante cable bajo tubo aislante con conductores aislados de tensión asignada 450/750V. Debe garantizarse que, una vez instalado el cable o tubo en la caja de conexiones de la bañera o cabina, el grado de protección mínimo que se obtiene sea IPX5.

Todas las cajas de conexión localizadas en paredes y suelo del local bajo la bañera o plato de ducha, o en las paredes o techos del local, situadas detrás de paredes o techos de una cabina por donde discurren tubos o depósitos de agua, vapor u otros líquidos, deben garantizar, junto con su unión a los cables o tubos de la instalación eléctrica, un grado de protección mínimo IPX5. Para su apertura será necesario el uso de una herramienta. No se admiten empalmes en los cables y canalizaciones que discurren por los volúmenes determinados por dichas superficies salvo si estos se realizan con cajas que cumplan el requisito anterior.

## 8.8. TOMAS DE TIERRA

### 8.8.1. Instalación.

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

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

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

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

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

### 8.8.2. Elementos a conectar a tierra.

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

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

### 8.8.3. 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 servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

### 8.8.4. Líneas principales de tierra, Derivaciones y Conductores de protección.

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

Las líneas principales de tierra y sus derivaciones estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección según apdo. 7.7.1, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup> para las líneas principales.

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

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

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

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



## **ANEXOS**

## **CALCULOS**

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos  $\phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m $\Omega$ /m.

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura T.

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U$ : Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

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

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

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$  (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$  (mohm)

$R$ : Resistencia de la línea en mohm.

$X$ : Reactancia de la línea en mohm.

$L$ : Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

$K$ : Conductividad del metal.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

$n$ : n° de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

$t_{mcc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

$K$ : Conductividad

$S$ : Sección del conductor ( $mm^2$ )

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

$n$ : n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

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

### **Fórmulas Embarrados**

#### Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

$\sigma_{max}$ : Tensión máxima en las pletinas ( $kg/cm^2$ )

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

$L$ : Separación entre apoyos (cm)

$d$ : Separación entre pletinas (cm)

$n$ : n° de pletinas por fase

$W_y$ : Módulo resistente por pletina eje y-y ( $cm^3$ )

$\sigma_{adm}$ : Tensión admisible material ( $kg/cm^2$ )

#### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

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

Siendo,

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

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

$S$ : Sección total de las pletinas ( $mm^2$ )

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

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

### DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

RESTAURANTE	49910 W
BAR	51660 W
SERVICIOS	560 W
ALUMBRADO RECEP	550 W
EMERGENCIAS	610 W
TOMAS AUX SERVICIO	6000 W
TOMAS AUX RECEP	3000 W
ASCENSOR	12000 W
EMERGENCIAS	50 W
PASILLO-SERVICIOS	400 W
HABITACIONES	800 W
FUERZA HAB 2	2000 W
FUERZA HAB 3	2000 W
FUERZA HAB 2	2000 W
FUERZA HAB 4	2000 W
FUERZA HAB 6	2000 W
FUERZA HAB 5	2000 W
FUERZA HAB 7	2000 W
FUERZA HAB 8	2000 W
FUERZA HAB 9	2000 W
FUERZA SERVICIOS	5000 W
FUERZA PASILLO	5000 W
EMERGENCIAS	50 W
PASILLO-SERVICIOS	400 W
HABITACIONES	800 W
FUERZA HAB 2	2000 W
FUERZA HAB 3	2000 W
FUERZA HAB 2	2000 W
FUERZA HAB 4	2000 W
FUERZA HAB 6	2000 W
FUERZA HAB 5	2000 W
FUERZA HAB 7	2000 W
FUERZA HAB 8	2000 W
FUERZA HAB 9	2000 W
FUERZA SERVICIOS	5000 W
FUERZA PASILLO	5000 W
HAB 1	2000 W
HAB 2	2000 W
HAB 3	2000 W
HAB 4	2000 W
HAB 5	2000 W
HAB 6	2000 W
FUERZA PASILLO	3000 W
FUERZA SERVICIOS	5000 W
FUERZA PLANTA 4	3000 W
HABITACIONES	400 W
PASILLO-SERVICIO	900 W
EMERGENCIAS	50 W
PLANTA 4	350 W
TOTAL....	207490 W

### Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 207490 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $25000 \times 1.25 + 182690 = 213940$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 213940 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 386.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(3x95/50)mm<sup>2</sup>Al

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 416 A. según ITC-BT-07

D. tubo: 2(140)mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.96

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 213940 / 27.68 \times 400 \times 2 \times 95 = 0.51 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.13\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

### Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 207490 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $25000 \times 1.25 + 182690 = 213940$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 213940 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 386.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x240+TTx120mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-

I.ad. a 40°C (Fc=1) 455 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 200mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.99

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 213940 / 45.56 \times 400 \times 240 = 0.24 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 400 A.

### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 207490 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $25000 \times 1.25 + 99614.01 = 130864.01$  W. (Coef. de Simult.: 0.6 )

$I=130864.01/1,732 \times 400 \times 0.8=236.11$  A.  
 Se eligen conductores Tetrapolares 3x150/70+TTx95mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 320 A. según ITC-BT-07  
 D. tubo: 180mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 60.39  
 $e(\text{parcial})=10 \times 130864.01/47.96 \times 400 \times 150=0.45$  V.=0.11 %  
 $e(\text{total})=0.17\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
 I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 250 A.

#### Cálculo de la Línea: PLANTA BAJA

- Tensión de servicio: 400 V.  
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
 - Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 124290 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $25000 \times 1.25 + 99370 = 130620$  W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=130620/1,732 \times 400 \times 0.8=235.67$  A.  
 Se eligen conductores Unipolares 4x150mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 260 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 64.65  
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 130620/47.28 \times 400 \times 150=0.01$  V.=0 %  
 $e(\text{total})=0.18\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
 I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 248 A.  
 Protección diferencial:  
 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: RESTAURANTE

- Tensión de servicio: 400 V.  
 - Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
 - Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 49910 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $49910$  W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=49910/1,732 \times 400 \times 0.8=90.05$  A.  
 Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 50mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.4

$e(\text{parcial})=25 \times 49910 / 47.01 \times 400 \times 35 = 1.9 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 93 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 93 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

## **SUBCUADRO RESTAURANTE**

### DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

ALUMBRADO REST	1610 W
CAMARA FRIGORIFICA	8000 W
HORNO 1	11000 W
HORNO 2	11000 W
CAMPANA	4000 W
FREIDORA	2000 W
LAVAVAJILLAS	3500 W
ARCONES	2800 W
TOMAS CORRIENTE 1	3000 W
TOMAS CORRIENTE 2	3000 W
TOTAL....	49910 W

### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO REST

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.4 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1610 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1610 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1610/1,732 \times 400 \times 0.8=2.9 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 13.5 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.39

$e(\text{parcial})=0.4 \times 1610 / 51.26 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial en Principio de Línea  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**SUBCUADRO  
 ALUMBRADO REST**

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

ALUMBRADO EMERG	50 W
ALUMBRADO REST 1	1280 W
ALUMBRADO COCINA	280 W
TOTAL....	1610 W

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO EMERG

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
50 W.

$$I=50/230 \times 1=0.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01  
 $e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 50 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.12 \text{ V.} = 0.05 \%$   
 $e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO REST 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1280 W.

$$I=1280/230 \times 1=5.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.13

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 1280 / 50.75 \times 230 \times 1.5 = 3.22 \text{ V.} = 1.4 \%$

$e(\text{total})=2.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO COCINA

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 9.5 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
280 W.

$I=280/230 \times 1=1.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$e(\text{parcial})=2 \times 9.5 \times 280 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.3 \text{ V.} = 0.13 \%$

$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### **CALCULO DE EMBARRADO ALUMBRADO REST**

##### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección ( $\text{mm}^2$ ): 45

- Ancho (mm): 15

- Espesor (mm): 3

-  $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003$

- I. admisible del embarrado (A): 170

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}} \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.9^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1138.662 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2.9 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.9 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAMARA FRIGORIFICA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W.

$I=8000/1,732 \times 400 \times 0.8=14.43 \text{ A}$ .  
 Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 58.26  
 $e(\text{parcial})=10 \times 8000 / 48.31 \times 400 \times 2.5=1.66 \text{ V.}=0.41 \%$   
 $e(\text{total})=1.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: HORNO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: 11000 W.

$I=11000/1,732 \times 400 \times 0.8=19.85 \text{ A}$ .  
 Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 60.52  
 $e(\text{parcial})=5 \times 11000 / 47.94 \times 400 \times 4=0.72 \text{ V.}=0.18 \%$

$e(\text{total})=0.83\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: HORNO 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: 11000 W.

$I=11000/1,732 \times 400 \times 0.8=19.85$  A.

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 60.52

$e(\text{parcial})=8 \times 11000/47.94 \times 400 \times 4=1.15$  V.=0.29 %

$e(\text{total})=0.94\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: CAMPANA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$I=4000/1,732 \times 400 \times 0.8=7.22$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 18.5 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.57

$e(\text{parcial})=8 \times 4000/50.68 \times 400 \times 2.5=0.63$  V.=0.16 %

$e(\text{total})=0.81\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: FREIDORA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/1,732 \times 400 \times 0.8=3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.14

$$e(\text{parcial})=6 \times 2000 / 51.3 \times 400 \times 2.5=0.23 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LAVAVAJILLAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/1,732 \times 400 \times 0.8=6.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.5

$$e(\text{parcial})=4 \times 3500 / 50.87 \times 400 \times 2.5=0.28 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ARCONES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I=2800/230 \times 0.8=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.75  
 $e(\text{parcial})=2 \times 1.5 \times 2800 / 48.73 \times 230 \times 2.5 = 0.3 \text{ V.} = 0.13 \%$   
 $e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: TOMAS CORRIENTE 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08  
 $e(\text{parcial})=2 \times 2.2 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5 = 4.75 \text{ V.} = 2.06 \%$   
 $e(\text{total})=2.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

#### Cálculo de la Línea: TOMAS CORRIENTE 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08  
 $e(\text{parcial})=2 \times 2.2 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5 = 4.75 \text{ V.} = 2.06 \%$   
 $e(\text{total})=2.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

**CALCULO DE EMBARRADO RESTAURANTE**Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.77^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 1155.065 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 90.05 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.77 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA} \text{ Cálculo de la Línea: BAR}$$

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.8; X<sub>u</sub>(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 51660 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
25000x1.25+26700=57950 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 57950 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 104.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 63mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.96

e(parcial)=12x57950/47.39x400x50=0.73 V.=0.18 %

e(total)=0.36% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea



I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 111 A.  
 Protección diferencial en Principio de Línea  
 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

**SUBCUADRO  
 BAR**

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

BAR	600 W
ASEOS	160 W
EMERGENCIAS	50 W
LAVAVAJILLAS	3500 W
FUERZA 1	2250 W
BAJO MOSTRADOR	2100 W
TOMAS AUXILIARES 1	3000 W
CLIMATIZADOR REST	25000 W
CLIMATIZADOR BAR	15000 W
TOTAL....	51660 W

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO BAR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 810 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 850 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=850/1,732 \times 400 \times 0.8=1.53$  A.  
 Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40.31  
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 850 / 51.46 \times 400 \times 1.5=0.01$  V.=0 %  
 $e(\text{total})=0.36\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: BAR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.5 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

600 W.

$I=600/230 \times 1=2.61$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.91

$e(\text{parcial})=2 \times 12.5 \times 600 / 51.35 \times 230 \times 1.5=0.85$  V.=0.37 %

$e(\text{total})=0.73\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: ASEOS

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 7 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 160 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

160 W.

$I=160/230 \times 1=0.7$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 160 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.13$  V.=0.05 %

$e(\text{total})=0.42\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$50 \times 1.8=90$  W.

$I=90/230 \times 1=0.39$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$   
 $e(\text{total})=0.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: LAVAVAJILLAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I=3500/1,732 \times 400 \times 0.8 = 6.31 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 43.5  
 $e(\text{parcial})=3 \times 3500 / 50.87 \times 400 \times 2.5 = 0.21 \text{ V.} = 0.05 \%$   
 $e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: 2250 W.

$I=2250/230 \times 0.8 = 12.23 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 50.17  
 $e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 2250 / 49.68 \times 230 \times 2.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \%$   
 $e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: BAJO MOSTRADOR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2100 W.
- Potencia de cálculo: 2100 W.

$$I=2100/230 \times 0.8=11.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 2100 / 49.91 \times 230 \times 2.5=0.73 \text{ V.}=0.32 \%$$

$$e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: TOMAS AUXILIARES 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 12.5 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5=2.7 \text{ V.}=1.17 \%$$

$$e(\text{total})=1.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: CLIMATIZADOR REST

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 0.8
- Potencia a instalar: 25000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $25000 \times 1.25=31250 \text{ W.}$

$$I=31250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 0.8=70.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.13  
 $e(\text{parcial})=3 \times 31250 / 47.2 \times 400 \times 25 \times 0.8 = 0.25 \text{ V.} = 0.06 \%$   
 $e(\text{total})=0.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 74 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: CLIMATIZADOR BAR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 0.8
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$

$I = 18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 0.8 = 42.29 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.41  
 $e(\text{parcial})=3 \times 18750 / 48.78 \times 400 \times 16 \times 0.8 = 0.23 \text{ V.} = 0.06 \%$   
 $e(\text{total})=0.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### **CALCULO DE EMBARRADO BAR**

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 100
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 5

- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.333, 0.333, 0.083, 0.0208
- I. admisible del embarrado (A): 290

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.35^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.083 \cdot 1) = 875.499 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 104.56 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 290 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 8.35 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 100 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 23.19 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO GRAL

- Tensión de servicio: 400 V.
  - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
  - Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
  - Potencia a instalar: 1720 W.
  - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1760 W.(Coef. de Simult.: 1 )  
 $I = 1760 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.18 \text{ A}$ .
- Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 41.34  
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1760 / 51.27 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: SERVICIOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 560 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
560 W.

$I = 560 / 230 \times 1 = 2.43 \text{ A}$ .  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 560 / 51.37 \times 230 \times 1.5 = 1.07 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO RECEP

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 22 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 550 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
550 W.

$I=550/230 \times 1=2.39 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 550 / 51.37 \times 230 \times 1.5 = 1.37 \text{ V.} = 0.59 \%$

$e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 22 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 610 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $50 \times 1.8 + 560 = 650 \text{ W.}$

$I=650/230 \times 1=2.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.06

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 650 / 51.32 \times 230 \times 1.5 = 1.62 \text{ V.} = 0.7 \%$

$e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA GENERAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo:  
9000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=9000/1,732 \times 400 \times 0.8=16.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.16

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 9000 / 50.93 \times 400 \times 10=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: TOMAS AUX SERVICIO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 6000 / 49.23 \times 230 \times 10=1.8 \text{ V.}=0.78 \%$$

$$e(\text{total})=0.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 38 A.

Cálculo de la Línea: TOMAS AUX RECEP

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.



$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5=3.24 \text{ V.}=1.41 \%$$

$$e(\text{total})=1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 0.8

- Potencia a instalar: 12000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$12000 \times 1.25=15000 \text{ W.}$$

$$I=15000/1,732 \times 400 \times 0.8=33.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.73

$$e(\text{parcial})=13 \times 15000 / 48.4 \times 400 \times 10 \times 0.8=1.26 \text{ V.}=0.31 \%$$

$$e(\text{total})=0.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: PLANTA PRIMERA

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 29250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$29250 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=29250/1,732 \times 400 \times 0.8=52.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.23  
 $e(\text{parcial})=8 \times 29290 / 48.15 \times 400 \times 16 = 0.76 \text{ V.} = 0.19 \%$   
 $e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO PLANTA

- Tensión de servicio: 230 V.  
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
 - Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 1250 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 1290 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1290/230 \times 0.8=7.01 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 45.76  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 50.46 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total})=0.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.  
 - Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
 - Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 50 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 50  $\times 1.8 = 90 \text{ W.}$

$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40.02  
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$   
 $e(\text{total})=0.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

Cálculo de la Línea: PASILLO-SERVICIOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
400 W.

$$I=400/230 \times 1=1.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.4

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 400 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 0.9 \text{ V.} = 0.39 \%$$

$$e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: HABITACIONES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
800 W.

$$I=800/230 \times 1=3.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.61

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 800 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 2.72 \text{ V.} = 1.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA PLANTA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 28000 W.

- Potencia de cálculo:  
28000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=28000/1,732 \times 400 \times 0.8=50.52$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 57.58  
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 28000 / 48.42 \times 400 \times 16=0.03$  V.=0.01 %  
 $e(\text{total})=0.37\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 1

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 8000 W.  
- Potencia de cálculo:  
8000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=8000/1,732 \times 400 \times 0.8=14.43$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.17  
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 8000 / 48.99 \times 400 \times 2.5=0.05$  V.=0.01 %  
 $e(\text{total})=0.38\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 1.39 \text{ V.} = 0.6 \%$

$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.78 \text{ V.} = 1.21 \%$

$e(\text{total})=1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 2

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 1.39 \text{ V.} = 0.6 \%$

$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.78 \text{ V.} = 1.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo:  
10000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.8=18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.15

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 10000 / 47.68 \times 400 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=4.17 \text{ V.}=1.81 \%$$

$$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=2.08 \text{ V.}=0.91 \%$$

$$e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

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

#### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=4.17 \text{ V.}=1.81 \%$$

$$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=4.17 \text{ V.}=1.81 \%$$

$$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=4.17 \text{ V.}=1.81 \%$$

$$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA PLANTA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo:  
10000 W.(Coef. de Simult.: 1 )



$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.8=18.04$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.54

$e(\text{parcial})=0.3 \times 10000/50.14 \times 400 \times 6=0.02$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=0.38\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA SERVICIOS

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: 5000 W.

$I=5000/230 \times 0.8=27.17$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.09

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 5000/48.5 \times 230 \times 6=2.99$  V.=1.3 %

$e(\text{total})=1.68\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA PASILLO

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: 5000 W.

$I=5000/230 \times 0.8=27.17$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.09

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 5000/48.5 \times 230 \times 6=2.99$  V.=1.3 %

$e(\text{total})=1.68\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Cálculo de la Línea: PLANTA SEGUNDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 29250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
29290 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=29290/1,732 \times 400 \times 0.8=52.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.23

$$e(\text{parcial})=18 \times 29290 / 48.15 \times 400 \times 16=1.71 \text{ V.}=0.43 \%$$

$$e(\text{total})=0.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO PLANTA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1290 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1290/230 \times 0.8=7.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1290 / 50.46 \times 230 \times 1.5=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $50 \times 1.8 = 90 \text{ W}$ .

$$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.02  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V} = 0.09 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PASILLO-SERVICIOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 400 W.

$$I = 400 / 230 \times 1 = 1.74 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.4  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 400 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 0.9 \text{ V} = 0.39 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: HABITACIONES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 800 W.

$$I = 800 / 230 \times 1 = 3.48 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.61

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 800 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 2.72 \text{ V.} = 1.18 \%$

$e(\text{total})=1.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA PLANTA

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 28000 W.

- Potencia de cálculo: 28000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=28000/1,732 \times 400 \times 0.8=50.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.58

$e(\text{parcial})=0.3 \times 28000 / 48.42 \times 400 \times 16 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 1

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo:  
8000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=8000/1,732 \times 400 \times 0.8=14.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.17

$e(\text{parcial})=0.3 \times 8000 / 48.99 \times 400 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=1.39 \text{ V.}=0.6 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=2.78 \text{ V.}=1.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 1.39 \text{ V.} = 0.6 \%$   
 $e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.78 \text{ V.} = 1.21 \%$   
 $e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

#### Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo:  
 10000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.8=18.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.15  
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 10000 / 47.68 \times 400 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87$  A.  
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5+TT \times 2.5mm^2Cu$   
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a  $40^\circ C$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ C$ ): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=4.17$  V.=1.81 %  
 $e(\text{total})=2.44\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87$  A.  
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5+TT \times 2.5mm^2Cu$   
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a  $40^\circ C$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ C$ ): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=2.08$  V.=0.91 %  
 $e(\text{total})=1.53\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=4.17$  V.=1.81 %

$e(\text{total})=2.44\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 8

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=4.17$  V.=1.81 %

$e(\text{total})=2.44\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB 9

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=4.17$  V.=1.81 %

$e(\text{total})=2.44\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



Cálculo de la Línea: FUERZA PLANTA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo:  
10000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.8=18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.54

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 10000 / 50.14 \times 400 \times 6=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA SERVICIOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/230 \times 0.8=27.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 5000 / 48.5 \times 230 \times 6=2.99 \text{ V.}=1.3 \%$$

$$e(\text{total})=1.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA PASILLO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/230 \times 0.8=27.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.09  
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 5000 / 48.5 \times 230 \times 6=2.99 \text{ V.}=1.3 \%$   
 $e(\text{total})=1.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Cálculo de la Línea: PLANTA 3 Y 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 24 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 24700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 24740 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=24740/1,732 \times 400 \times 0.8=44.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.91  
 $e(\text{parcial})=24 \times 24740 / 47.4 \times 400 \times 10=3.13 \text{ V.}=0.78 \%$   
 $e(\text{total})=0.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA PLANTA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 23000 W.
- Potencia de cálculo:  
 23000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=23000/1,732 \times 400 \times 0.8=41.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.67  
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 23000 / 47.92 \times 400 \times 10=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$   
 $e(\text{total})=0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA HAB

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo:  
12000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=12000/1,732 \times 400 \times 0.8=21.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.29

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 12000 / (48.14 \times 400 \times 4) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: HAB 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / (50.05 \times 230 \times 2.5) = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$$

$$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: HAB 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=2.08 \text{ V.}=0.91 \%$$

$$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: HAB 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=2.08 \text{ V.}=0.91 \%$$

$$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: HAB 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$

$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: HAB 5

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$

$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: HAB 6

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$

$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA PLANTA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo:  
11000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=11000/1,732 \times 400 \times 0.8=19.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.12

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 11000 / 49.86 \times 400 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: FUERZA PASILLO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5 = 2.59 \text{ V.} = 1.13 \%$$

$$e(\text{total})=2.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FUERZA SERVICIOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/230 \times 0.8=27.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.09

$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 5000 / 48.5 \times 230 \times 6=1.79 \text{ V.}=0.78 \%$

$e(\text{total})=1.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

#### Cálculo de la Línea: FUERZA PLANTA 4

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.08

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3000 / 48.34 \times 230 \times 2.5=5.4 \text{ V.}=2.35 \%$

$e(\text{total})=3.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

#### Cálculo de la Línea: ALUMBRADO PLANTA

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1700 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1740 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1740/1,732 \times 400 \times 0.8=3.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1740 / 51.27 \times 400 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=0.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: HABITACIONES

- Tensión de servicio: 230 V.  
 - Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
 - Longitud: 16 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 400 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 400 W.

$I=400/230 \times 1=1.74$  A.  
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5+TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40.4  
 $e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 400 / 51.44 \times 230 \times 1.5=0.72$  V.=0.31 %  
 $e(\text{total})=1.28\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: PASILLO-SERVICIO

- Tensión de servicio: 230 V.  
 - Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
 - Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 900 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 900 W.

$I=900/230 \times 1=3.91$  A.  
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5+TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$   
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 42.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 900 / 51.14 \times 230 \times 1.5=1.84$  V.=0.8 %  
 $e(\text{total})=1.76\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

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

Cálculo de la Línea: EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.



- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
50x1.8=90 W.

$$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.18 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: PLANTA 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 350 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
350 W.

$$I=350/230 \times 1=1.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
 D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 350 / 51.46 \times 230 \times 1.5=0.99 \text{ V.}=0.43 \%$$

$$e(\text{total})=1.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 125
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 5
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>): 0.521, 0.651, 0.104, 0.026
- I. admisible del embarrado (A): 350

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.74^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1156.331 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 236.11 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 350 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 10.74 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cces}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 28.99 \text{ kA}$$

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

**Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ACOMETIDA	213940	5	2(3x95/50)Al	386.01	416	0.13	0.13
LINEA GENERAL ALIMENT.	213940	5	4x240+TTx120Cu	386.01	455	0.06	0.06
DERIVACION IND.	130864.01	10	3x150/70+TTx95Cu	236.11	320	0.11	0.17
PLANTA BAJA	130620	0.3	4x150Cu	235.67	260	0	0.18
RESTAURANTE	49910	25	4x35+TTx16Cu	90.05	96	0.47	0.65
BAR	57950	12	4x50+TTx25Cu	104.56	117	0.18	0.36
ALUMBRADO GRAL	1760	0.3	4x1.5Cu	3.18	15	0	0.18
SERVICIOS	560	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.43	15	0.47	0.65
ALUMBRADO RECEP	550	22	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	15	0.59	0.78
EMERGENCIAS	650	22	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83	15	0.7	0.88
FUERZA GENERAL	9000	0.3	4x10Cu	16.24	50	0	0.18
TOMAS AUX SERVICIO	6000	17	2x10+TTx10Cu	32.61	50	0.78	0.96
TOMAS AUX RECEP	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.41	1.59
ASCENSOR	15000	13	4x10+TTx10Cu	33.83	44	0.31	0.49
PLANTA PRIMERA	29290	8	4x16Cu	52.85	66	0.19	0.36
ALUMBRADO PLANTA	1290	0.3	2x1.5Cu	7.01	16	0.02	0.38
EMERGENCIAS	90	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.09	0.47
PASILLO-SERVICIOS	400	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.39	0.78
HABITACIONES	800	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.48	15	1.18	1.57
FUERZA PLANTA	28000	0.3	4x16Cu	50.52	66	0.01	0.37
FUERZA HAB 1	8000	0.3	4x2.5Cu	14.43	21	0.01	0.38
FUERZA HAB 2	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.6	0.99
FUERZA HAB 3	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	1.59
FUERZA HAB 2	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.6	0.99
FUERZA HAB 4	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	1.59
FUERZA HAB 2	10000	0.3	4x2.5Cu	18.04	21	0.02	0.39
FUERZA HAB 6	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	2.2
FUERZA HAB 5	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.29
FUERZA HAB 7	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	2.2
FUERZA HAB 8	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	2.2
FUERZA HAB 9	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	2.2
FUERZA PLANTA	10000	0.3	4x6Cu	18.04	36	0.01	0.38

FUERZA SERVICIOS	5000	20	2x6+TTx6Cu	27.17	36	1.3	1.68
FUERZA PASILLO	5000	20	2x6+TTx6Cu	27.17	36	1.3	1.68
PLANTA SEGUNDA	29290	18	4x16Cu	52.85	66	0.43	0.6
ALUMBRADO PLANTA	1290	0.3	2x1.5Cu	7.01	16	0.02	0.62
EMERGENCIAS	90	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.09	0.71
PASILLO-SERVICIOS	400	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.39	1.01
HABITACIONES	800	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.48	15	1.18	1.8
FUERZA PLANTA	28000	0.3	4x16Cu	50.52	66	0.01	0.61
FUERZA HAB 1	8000	0.3	4x2.5Cu	14.43	21	0.01	0.62
FUERZA HAB 2	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.6	1.23
FUERZA HAB 3	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	1.83
FUERZA HAB 2	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.6	1.23
FUERZA HAB 4	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	1.83
FUERZA HAB 2	10000	0.3	4x2.5Cu	18.04	21	0.02	0.63
FUERZA HAB 6	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	2.44
FUERZA HAB 5	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.53
FUERZA HAB 7	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	2.44
FUERZA HAB 8	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	2.44
FUERZA HAB 9	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	2.44
FUERZA PLANTA	10000	0.3	4x6Cu	18.04	36	0.01	0.62
FUERZA SERVICIOS	5000	20	2x6+TTx6Cu	27.17	36	1.3	1.91
FUERZA PASILLO	5000	20	2x6+TTx6Cu	27.17	36	1.3	1.91
PLANTA 3 Y 4	24740	24	4x10Cu	44.64	50	0.78	0.96
FUERZA PLANTA	23000	0.3	4x10Cu	41.5	50	0.01	0.97
FUERZA HAB	12000	0.3	4x4Cu	21.65	27	0.01	0.98
HAB 1	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.88
HAB 2	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.88
HAB 3	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.88
HAB 4	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.88
HAB 5	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.88
HAB 6	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.88
FUERZA PLANTA	11000	0.3	4x6Cu	19.85	36	0.01	0.97
FUERZA PASILLO	3000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.13	2.1
FUERZA SERVICIOS	5000	12	2x6+TTx6Cu	27.17	36	0.78	1.75
FUERZA PLANTA 4	3000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	2.35	3.32
ALUMBRADO PLANTA	1740	0.3	4x1.5Cu	3.14	15	0	0.96
HABITACIONES	400	16	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.31	1.28
PASILLO-SERVICIO	900	18	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	15	0.8	1.76
EMERGENCIAS	90	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.08	1.04
PLANTA 4	350	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.52	15	0.43	1.39

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	5	4x240+TTx120Cu	12	50	5820.97	30.98	1.157	294.4	400
DERIVACION IND.	10	3x150/70+TTx95Cu	11.69	15	5372.34	14.21			250;B,C,D
PLANTA BAJA	0.3	4x150Cu	10.79	15	5359.86	10.36			250
RESTAURANTE	25	4x35+TTx16Cu	10.76	15	2883.83	1.95			100;B,C,D
BAR	12	4x50+TTx25Cu	10.76	15	4176.12	1.9			160;B,C,D
ALUMBRADO GRAL	0.3	4x1.5Cu	10.76	15	4337.57				10
SERVICIOS	17	2x1.5+TTx1.5Cu	8.71	10	349.56	0.24			10;B,C,D
ALUMBRADO RECEP	22	2x1.5+TTx1.5Cu	8.71	10	274.96	0.39			10;B,C,D
EMERGENCIAS	22	2x1.5+TTx1.5Cu	8.71	10	274.96	0.39			10;B,C,D
FUERZA GENERAL	0.3	4x10Cu	10.76	15	5178.94	0.05			38
TOMAS AUX SERVICIO	17	2x10+TTx10Cu	10.4	15	1722.45	0.45			38;B,C,D
TOMAS AUX RECEP	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.4	15	633.09	0.21			20;B,C,D
ASCENSOR	13	4x10+TTx10Cu	10.76	15	2077.89	0.31			38;B,C,D
PLANTA PRIMERA	8	4x16Cu	10.79	15	3360.89	0.3			63
ALUMBRADO PLANTA	0.3	2x1.5Cu	6.75	10	2915.08				10
EMERGENCIAS	20	2x1.5+TTx1.5Cu	5.85	6	290.49	0.35			10;B,C,D
PASILLO-SERVICIOS	20	2x1.5+TTx1.5Cu	5.85	6	290.49	0.35			10;B,C,D
HABITACIONES	30	2x1.5+TTx1.5Cu	5.85	6	200.2	0.74			10;B,C,D
FUERZA PLANTA	0.3	4x16Cu	6.75	10	3313.53	0.31			63
FUERZA HAB 1	0.3	4x2.5Cu	6.65	10	3038.81	0.01			16
FUERZA HAB 2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.1	10	796.54	0.13			16;B,C,D
FUERZA HAB 3	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.1	10	457.39	0.4			16;B,C,D
FUERZA HAB 2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.1	10	796.54	0.13			16;B,C,D
FUERZA HAB 4	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.1	10	457.39	0.4			16;B,C,D



ALUMBRADO REST	0.4	4x1.5+TTx1.5Cu	5.79	6	2451.97			10;B,C,D
CAMARA FRIGORIFICA	10	4x2.5+TTx2.5Cu	5.79	6	785.26	0.13		16;B,C,D
HORNO 1	5	4x4+TTx4Cu	5.79	6	1575.32	0.09		20;B,C,D
HORNO 2	8	4x4+TTx4Cu	5.79	6	1236.58	0.14		20;B,C,D
CAMPANA	8	4x2.5+TTx2.5Cu	5.79	6	919.59	0.1		16;B,C,D
FREIDORA	6	4x2.5+TTx2.5Cu	5.79	6	1109.2	0.07		16;B,C,D
LAVAVAJILLAS	4	4x2.5+TTx2.5Cu	5.79	6	1396.86	0.04		16;B,C,D
ARCONES	1.5	2x2.5+TTx2.5Cu	5.79	6	2063.77	0.02		16;B,C,D
TOMAS CORRIENTE 1	22	2x2.5+TTx2.5Cu	5.79	6	418.3	0.47		20;B,C,D
TOMAS CORRIENTE 2	22	2x2.5+TTx2.5Cu	5.79	6	418.3	0.47		20;B,C,D

### Subcuadro ALUMBRADO REST

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ALUMBRADO EMERG	50	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	15	0.05	0.71
ALUMBRADO REST 1	1280	22	2x1.5+TTx1.5Cu	5.57	15	1.4	2.06
ALUMBRADO COCINA	280	9.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	15	0.13	0.79

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ALUMBRADO EMERG	22	2x1.5+TTx1.5Cu	4.92	6	261.86	0.43			10;B,C,D
ALUMBRADO REST 1	22	2x1.5+TTx1.5Cu	4.92	6	261.86	0.43			10;B,C,D
ALUMBRADO COCINA	9.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.92	6	532.35	0.1			10;B,C,D

### Subcuadro BAR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ALUMBRADO BAR	850	0.3	4x1.5Cu	1.53	15	0	0.36
BAR	600	12.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.61	15	0.37	0.73
ASEOS	160	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.05	0.42
EMERGENCIAS	90	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	15	0.06	0.42
LAVAVAJILLAS	3500	3	4x2.5+TTx2.5Cu	6.31	18.5	0.05	0.41
FUERZA 1	2250	5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.23	21	0.34	0.7
BAJO MOSTRADOR	2100	5	2x2.5+TTx2.5Cu	11.41	21	0.32	0.68
TOMAS AUXILIARES 1	3000	12.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.17	1.53
CLIMATIZADOR REST	31250	3	4x25+TTx16Cu	70.48	77	0.06	0.42
CLIMATIZADOR BAR	18750	3	4x16+TTx16Cu	42.29	59	0.06	0.42

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ALUMBRADO BAR	0.3	4x1.5Cu	8.39	10	3516.05				10
BAR	12.5	2x1.5+TTx1.5Cu	7.06	10	450.83	0.15			10;B,C,D
ASEOS	7	2x1.5+TTx1.5Cu	7.06	10	732.75	0.06			10;B,C,D
EMERGENCIAS	13	2x1.5+TTx1.5Cu	7.06	10	435.59	0.16			10;B,C,D
LAVAVAJILLAS	3	4x2.5+TTx2.5Cu	8.39	10	1947.21	0.02			16;B,C,D
FUERZA 1	5	2x2.5+TTx2.5Cu	8.39	10	1431.29	0.04			16;B,C,D
BAJO MOSTRADOR	5	2x2.5+TTx2.5Cu	8.39	10	1431.29	0.04			16;B,C,D
TOMAS AUXILIARES 1	12.5	2x2.5+TTx2.5Cu	8.39	10	716.46	0.16			20;B,C,D
CLIMATIZADOR REST	3	4x25+TTx16Cu	8.39	10	3754.29	0.59			100;B,C,D
CLIMATIZADOR BAR	3	4x16+TTx16Cu	8.39	10	3551.32	0.27			47;B,C,D

### CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup> 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

## **MEDICIONES**

## MEDICION DEL PROYECTO

### MEDICION DE CABLES

Sección(mm²)	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
1.5	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	734.4		
1.5	Cu	TT	Unipolar	364.4		
2.5	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	1328.8		
2.5	Cu	TT	Unipolar	631		
4	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	53.2		
4	Cu	TT	Unipolar	13		
6	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	187.6		
6	Cu	TT	Unipolar	92		
10	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	184.4		
10	Cu	TT	Unipolar	30		
16	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	118.4		
16	Cu	TT	Unipolar	31		
25	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	12		
25	Cu	TT	Unipolar	12		
35	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	100		
50	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	48		
50	Al	XLPE 0.6/1 kV	Unipolar	10		
95	Al	XLPE 0.6/1 kV	Unipolar	30		
95	Cu	TT	Unipolar	10		
120	Cu	TT	Unipolar	5		
150	Cu	PVC 450/750 V	Unipolar	1.2		
150	Cu	XLPE 0.6/1 kV	Tetrapolar	10		
240	Cu	RZ1-K(AS)	Unipolar	20		

### MEDICION DE TUBOS.

Diámetro(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
16	364		
20	631.4		
25	122		
32	13		
40	3		
50	28		
63	12		
140	10		
180	10		
200	5		



**MEDICION DE MAGNETOTERMICOS, INTERRUPTORES AUTOMATICOS Y FUSIBLES.**

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Mag/Bip.	10	21		
Mag/Tetr.	10	4		
Mag/Bip.	16	27		
Mag/Tetr.	16	7		
Mag/Bip.	20	6		
Mag/Tetr.	20	4		
Mag/Tetr.	25	1		
Mag/Bip.	30	5		
Mag/Tetr.	30	3		
Mag/Bip.	38	1		
Mag/Tetr.	38	2		
Mag/Tetr.	47	3		
Mag/Tetr.	63	4		
I.Aut/Tetr.	100	3		
I.Aut/Tetr.	160	1		
I.Aut/Tetr.	250	1		

**MEDICION DE DIFERENCIALES.**

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Sensibilidad(mA)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Diferen./Bipo.	25	30	2		
Diferen./Tetr.	25	30	3		
Diferen./Bipo.	25	300	1		
Diferen./Tetr.	25	300	5		
Diferen./Tetr.	40	30	1		
Diferen./Tetr.	40	300	10		
Diferen./Tetr.	63	30	3		
Diferen./Tetr.	63	300	4		
Relé y Transf.	100	300	2		
Relé y Transf.	160	300	1		
Relé y Transf.	250	300	1		

**MEDICION DE RELES TERMICOS.**

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
--------------------	------------------	-----------------	------------------	----------------------

**MEDICION DE CONTACTORES.**

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
--------------------	------------------	-----------------	------------------	----------------------

**MEDICION DE PROTECCIONES REPARTIDORA Y DERIVACION INDIVIDUAL.**

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Fusibles	400	3		
I.Aut/Tetr.	250	1		

## **MEMORIA DE TELECOMUNICACIONES**

## **INDICE**

- 1. ANTECEDENTES.**
- 2. OBJETO DEL PROYECTO.**
- 3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**
- 4. NORMATIVA.**
- 5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.**
- 6. INSTALACIÓN PROPUESTA.**
- 7. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.**
- 8. DISEÑO Y DIMENSIONADO.**
- 9. MATERIALES.**

### **1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de telecomunicaciones a petición de X.

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

### **3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

El edificio está ubicado en la Calle Coso Alto, nº 21 de Huesca.

### **4. NORMATIVA.**

- El DB- HE4 del Código Técnico de la Edificación.
- UNE 100-155-88, Cálculo de vasos de expansión.

### **5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO**

La promoción que nos ocupa consta de un edificio destinado a un hotel de tres estrellas formado por un bar restaurante y un total de 15 habitaciones dobles y 9 sencillas con sus respectivos baños o aseos, distribuidos de la siguiente forma:

	Bar Restaurante	Habitaciones Dobles	Habitaciones Sencillas
Pl.Baja	X	0	0
Pl.Primer		6	3
Pl.Segunda		6	3
Pl.Tercera		3	3

La edificación está formada por planta baja y tres plantas piso, con acceso desde la Calle Coso Alto de Huesca.

## **6. INSTALACIÓN PROPUESTA.**

El edificio dispondrá de las infraestructuras comunes de telecomunicación capaces de recibir las señales de Radio y Televisión, Televisión por Cable y Red de Telefonía Básica e internet.

El tipo de servicios propuestos para el edificio es de TB (Telefonía Básica e internet), RTV (Radiodifusión sonora y televisión), TLCA (Telecomunicación por cable, televisión por cable).

El esquema de distribución propuesto para la Telefonía Básica e internet es en estrella, con una acometida en arqueta exterior al registro principal y de esta al Riti, mediante un cable multipar, que llevará la señal de teléfono e internet hasta la centralita de teléfono y el switch colocados en recepción (planta baja). De la centralita la señal de teléfono volverá al Riti también con un cable multipar desde donde se distribuirá por los elementos comunes a los diferentes puntos de acceso a usuario. La señal de internet volverá del switch al Riti mediante un cable UTP categoría 5 y de ahí se irá distribuyendo por los elementos comunes a las diferentes plantas donde se colocarán (según los usuarios potenciales), uno o dos puntos de acceso para cada planta que emitirán la señal wi-fi para que pueda ser recibida por todos los usuarios de la planta.

Aunque la señal se transmita a los puntos de acceso por diferentes cables, estos discurrirán por la misma canalización, llamada y grafiada en los planos adjuntos a esta memoria técnica como TB.

El esquema de distribución propuesto para la Radiodifusión Sonora y Televisión es de árbol en rama, con las correspondientes captaciones en la planta cubierta y de esta por los elementos comunes a los diferentes puntos de acceso a los usuarios, mediante dos cables coaxiales comunes para todo el edificio de 75 W de impedancia y un ancho de banda entre 47 y 2.150 Mhz.

El esquema de distribución de la Telecomunicación por Cable es el de estrella con arqueta en el exterior y un amplificador en el interior del edificio y por los elementos comunes llegar a los puntos de acceso del usuario. Según el reglamento se prevé un coaxial exclusivo por usuario de 75 W de imperancia y un ancho de banda de 86 y 862 Mhz (con canal de retorno entre 5 y 55 Mhz). Salvo la red interior, que debe ejecutarse completamente, del resto solo se ejecutara la canalización, quedando su terminación como responsabilidad del operario.

## **7. ELEMENTOS INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES:**

### **7.1 Arqueta de entrada.**

Es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble. Se encuentra en la zona exterior del inmueble y a ella confluyen, por un lado, las canalizaciones de los distintos operadores y, por otro, la canalización externa de la ICT del inmueble. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble.

## 7.2 Canalización externa.

Está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble. Es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los diferentes operadores. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble.

## 7.3 Punto de entrada general.

Es el lugar por donde la canalización externa que proviene de la arqueta de entrada accede a la zona común del inmueble.

## 7.4 Canalización de enlace.

Es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), o en su caso desde los registros secundarios de la última planta al punto de entrada general de elemento de captación al recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS).

En cualquier caso está constituida por los conductos de entrada y los elementos de registro intermedios que sean precisos. Los elementos de registro son las cajas o arquetas intercaladas en esta canalización de enlace para poder facilitar el tendido de los cables de alimentación.

## 7.5 Recintos de instalaciones de telecomunicaciones.

Se establecen los siguientes tipos de recintos:

### 7.5.1 Recinto inferior (RITI):

Es el local o habitáculo donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telecomunicación de TB, TLCA y SAFI, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Asimismo, de este recinto arranca la canalización principal de la ICT del inmueble.

El registro principal para TB es la caja que contiene el punto de interconexión entre las redes de alimentación y la de distribución del inmueble. En el caso particular de que la red de distribución conste de un número de pares igual o inferior a 30, puede contener directamente el punto de distribución.

Los registros principales para TLCA y SAFI son las cajas que sirven como soporte del equipamiento que constituye el punto de interconexión entre la red de alimentación y la de distribución del inmueble.

### 7.5.2 Recinto superior (RITS):

Es el local o habitáculo donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y, en su caso, elementos de los servicios SAFI y de otros posibles servicios. En él se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV, para su distribución por la ICT del inmueble o, en el caso de SAFI y de otros servicios, los elementos necesarios para trasladar las señales recibidas hasta el RITI.

### 7.5.3 Recinto modular (RITM):

Para los casos de inmuebles de pisos de hasta cuarenta y cinco PAU y de conjuntos de viviendas unifamiliares de hasta diez PAU, los recintos superior, inferior y único podrán ser realizados mediante armarios de tipo modular no propagadores de la llama.

## 7.6. Canalización principal.

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta el RITI y el RITS entre sí y éstos con los registros secundarios. Podrá estar formada por galerías, tuberías o canales.

En ella se intercalan los registros secundarios, que conectan la canalización principal y las secundarias. También se utilizan para seccionar o cambiar de dirección la canalización principal.

En el caso de acceso radioeléctrico de servicios distintos de los de radiodifusión sonora y televisión, la canalización principal tiene como misión añadida la de hacer posible el traslado de las señales desde el RITS hasta el RITI.

## 7.7 Canalización secundaria.

Es la que soporta la red de dispersión del inmueble, y conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red. En ella se intercalan los registros de paso, que son los elementos que facilitan el tendido de los cables entre los registros secundarios y de terminación de red.

Los registros de determinación de red son los elementos que conectan las canalizaciones secundarias con las canalizaciones interiores de usuario. En estos registros se alojan los correspondientes puntos de acceso a los usuarios; en el caso de RDSI, el PAU podrá ir superficial al lado de este registro. Estos registros se ubicarán siempre en el interior de la vivienda, o habitación, si como en el caso que nos ocupa, se trata de un edificio de uso residencial público, y los PAU que se alojan en ellos podrán ser suministrados por los operadores de los servicios previo acuerdo entre las partes.

### 7.8 Canalización interior de usuario.

Es la que soporta la red interior de usuario, conecta los registros de terminación de red y los registros de toma. En ella se intercalan los registros de paso que son los elementos que facilitan el tendido de los cables de usuario.

Los registros de toma son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella.

## **8. DISEÑO Y DIMENSIONADO:**

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 100 mm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

### 8.1 Arqueta de entrada.

En función del número de puntos de acceso a usuario del inmueble, la arqueta de entrada deberá tener las siguientes dimensiones interiores mínimas:

Número de PAU (nota 1) del inmueble	Dimensiones en mm (longitud x anchura x profundidad)
Hasta 20	400 x 400 x 600
De 21 a 100	600 x 600 x 800
Más de 100	800 x 700 x 820

En nuestro proyecto tenemos 26 PAU por lo tanto la arqueta de entrada tendrá unas dimensiones de 60x60x80 cm

Todas ellas tendrán la forma indicada en el apéndice 3 de las presentes especificaciones técnicas.

En aquellos casos excepcionales en que, por insuficiencia de espacio en acera o prohibición expresa del organismo competente, la instalación de este tipo de arquetas no fuera posible, se habilitará un punto general de entrada formado por:

- a. Registro de acceso en la zona limítrofe de la finca de dimensiones capaces de albergar los servicios equivalentes a la arqueta de entrada; en todo caso, sus dimensiones mínimas serán de 400 x 600 x 300 mm (altura x anchura x profundidad); o
- b. Pasamuros que permita el paso de la canalización externa en su integridad. Dicho pasamuros coincidirá en su parte interna con el registro de enlace, y deberá quedar señalizada su posición en su parte externa.

Será responsabilidad del operador el enlace entre su red de servicio y la arqueta o el punto de entrada general del inmueble.



## 8.2 Canalización externa.

La canalización externa que va desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general al inmueble estará constituida por conductos de 63 mm de diámetro, en número mínimo y con la utilización fijada en la siguiente tabla, en función del número de PAU (nota 1) del inmueble:

Nº de PAU (nota 1)	Nº de conductos	Utilización de los conductos
Hasta 4	3	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 1 reserva
De 5 a 20	4	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
De 21 a 40	5	2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
Más de 40	6	3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva

La canalización externa estará formada por 5 conductos de 63 mm de diámetro, 2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva.

## 8.3 Punto de entrada general.

Es el elemento pasamuro que permite la entrada al inmueble de la canalización externa, capaz de albergar los conductos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada.

El punto de entrada general terminará por el lado interior del inmueble en un registro de enlace de las dimensiones indicadas en el apartado 5.4.1, para dar continuidad hacia la canalización de enlace.

## 8.4 Canalización de enlace.

8.4.1 Para la entrada inferior: esta canalización estará formada bien por tubos, en número y utilización igual a los de la canalización externa, bien por canales, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos, podrán instalarse empotrados o superficiales, o en canalizaciones subterráneas.

En el caso de tubos, los destinados a TB+RDSI se dimensionarán todos del mismo diámetro exterior, en función del número de pares de los cables de la red de distribución, de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de pares	Diámetro del cable mayor (mm)	Tubos $\varnothing$ (mm)
Hasta 250	Hasta 28	40
Entre 250 y 525	Hasta 35	50
Entre 525 y 800	Hasta 45	63

Para los tubos destinados a TLCA puede suponerse un diámetro del cable no superior a 16 mm, por lo que el diámetro mínimo de estos conductos será de 40 mm.

En los casos en que parte de la canalización de enlace sea subterránea, será prolongación de la canalización externa de acuerdo con el apéndice 4 de estas especificaciones técnicas, eliminándose el registro de enlace asociado al punto de entrada general.

Los tubos de reserva serán, como mínimo, iguales al de mayor diámetro que se haya obtenido anteriormente.

En el caso de canales se dispondrán cuatro espacios independientes, en una o varias canales, y se asignará cada espacio de la siguiente forma:

- Dos para servicios de TB + RDSI.
- Dos para servicios de TLCA.

La sección útil de cada espacio ( $S_i$ ) se determinará según la siguiente fórmula:

$$S_i \geq C \times S_j$$

siendo:

- $C = 2$  para cables coaxiales o  $C = 1,82$  para el resto de cables.
- $S_j$  = suma de las secciones de los cables que se instalen en ese espacio.

Para seleccionar la canal o canales a instalar, se tendrá en cuenta que la dimensión interior menor de cada espacio será 1,3 veces el diámetro del cable mayor a instalar en él.

En los espacios correspondientes a TB + RDSI, la sección y el diámetro del cable mayor de TB se determinarán en función del número total de pares de los cables de la red de distribución de la ICT, de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de pares	$S_i$ (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)
Hasta 100	335	18
Entre 100 y 200	520	24
Entre 200 y 400	910	31
Entre 400 y 800	1.520	40

En el caso de que discurra por el techo de plantas subterráneas, la canalización de enlace inferior puede constituirse mediante bandejas o canales que partan del registro de enlace que incorpore el punto de entrada general, dimensionadas de acuerdo con los criterios antes indicados para el cálculo de canales.

En los tramos de canalización superficial con tubos, éstos deberán fijarse mediante grapas separadas, como máximo, un metro.

Cuando la canalización sea mediante tubos, se colocarán registros de enlace (armarios o arquetas) en los siguientes casos:

- e. Cada 30 m de longitud en canalización empotrada o 50 m en canalización por superficie.
- f. Cada 50 m de longitud en canalización subterránea.
- g. En el punto de intersección de dos tramos rectos no alineados.
- h. Dentro de los 600 mm antes de la intersección en un solo tramo de los dos que se encuentren. En este último caso, la curva en la intersección tendrá un radio mínimo de 350 mm y no presentará deformaciones en la parte cóncava del tubo.

Las dimensiones mínimas de estos registros de enlace serán 450 x 450 x 120 mm (altura x anchura x profundidad) para el caso de registros en pared. Para el caso de arquetas las dimensiones interiores mínimas serán 400 x 400 mm.

Cuando la canalización sea mediante canales, en los puntos de encuentro en tramos no alineados se colocarán accesorios de cambio de dirección con un radio mínimo de 350 mm.

8.4.2 Para la entrada superior: en esta canalización, los cables irán sin protección entubada entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al inmueble (pasamuro). A partir de aquí la canalización de enlace estará formada por tubos o canales, empotrados o superficiales, cuyo número y dimensiones en mm serán los siguientes:

- i. Tubos: 4  $\varnothing$ 40.
- j. Canal de 6.000 mm<sup>2</sup> con 4 compartimentos.

Las fijaciones superficiales de los tubos serán las mismas del apartado anterior 5.4.1.

Los registros de enlace se colocarán en los mismos casos que en el apartado anterior y sus dimensiones mínimas serán 360 x 360 x 120 mm (altura x anchura x profundidad).

### 8.5 Recintos de instalaciones de telecomunicaciones.

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canales horizontales para el tendido de los cables oportunos. La escalerilla o canal se dispondrá en todo el perímetro interior a 300 mm del techo. Las características citadas no serán de aplicación a los recintos de tipo modular (RITM).

En cualquier caso tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior, y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado y la llave estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien deleguen, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

8.5.1 Dimensiones: los recintos de instalaciones de telecomunicaciones tendrán las dimensiones mínimas siguientes, y deberá ser accesible toda su anchura:

N° de PAU (nota 1)	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 20	2.000	1.000	500
De 21 a 30	2.000	1.500	500
De 31 a 45	2.000	2.000	500
Más de 45	2.300	2.000	2.000

8.5.2 Características constructivas: los recintos de instalaciones de telecomunicación, excepto los RITM, deberán tener las siguientes características constructivas mínimas:

- a. Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- b. Paredes y techo con capacidad portante suficiente.
- c. El sistema de toma de tierra se hará según lo dispuesto en el apartado 7 de estas especificaciones técnicas.

8.5.3 Ubicación del recinto: los recintos estarán situados en zona comunitaria. El RITI estará a ser posible sobre la rasante; de estar a nivel inferior, se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas. El RITS estará en la planta bajo cubierta. En los casos en que pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se les dotará de una protección contra campo electromagnético prevista en el apartado 7.3 de estas especificaciones técnicas.

Se evitará, en la medida de lo posible, que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.

8.5.4 Ventilación: el recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estático, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

8.5.5 Instalaciones eléctricas de los recintos: Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de  $2 \times 6 + T$  mm<sup>2</sup> de sección mínimas, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

La citada canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50 %, que se indican a continuación:

- d. Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 25 A, poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo.
- e. Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, frecuencia 50/60 Hz, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo.
- f. Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4500 A.
- g. Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4500 A.
- h. En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4500 A.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos, se dotará el cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2 x 2,5 +T mm<sup>2</sup> de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. A tal fin, se habilitarán, al menos, dos canalizaciones de 32 mm de diámetro desde el lugar de centralización de contadores hasta cada recinto de telecomunicaciones, donde existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección que, previsiblemente, estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- i. Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.).
- j. Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 25 A, poder de corte mínimo 4500 A.
- k. Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, frecuencia 50/60 Hz, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- l. Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

En general, en lo relativo a la instalación eléctrica, se cumplirá con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

8.5.6 Alumbrado: se habilitarán los medios para que en los RIT exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

8.5.7 Identificación de la instalación: en todos los recintos de instalaciones de telecomunicación existirá una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1.200 y 1.800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

### 8.6 Registros principales.

El registro principal para TB + RDSI debe tener las dimensiones suficientes para alojar las regletas del punto de interconexión, así como las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, teniendo en cuenta que el número de pares de las regletas de salida será igual a la suma total de los pares de la red de distribución y que el de las regletas de entrada será 1,5 veces el de salida, salvo en el caso de edificios o conjuntos inmobiliarios con un número de PAU igual o menor que 10, en los que será, como mínimo, dos veces el número de pares de las regletas de salida. En cuanto a los registros principales para TLCA, y SAFI, tendrán las dimensiones necesarias para albergar los elementos derivadores y distribuidores que proporcionan señal a los distintos usuarios.

Los registros principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

### 8.7 Canalización principal.

En el caso de inmuebles de viviendas, la canalización principal deberá ser rectilínea, fundamentalmente vertical y de una capacidad suficiente para alojar todos los cables necesarios para los servicios de telecomunicación del inmueble. Cuando el número de usuarios por planta sea superior a 8, se dispondrá más de una distribución vertical, y atenderá cada una de ellas a un número máximo de 8 usuarios por planta. En inmuebles con distribución en varias verticales, cada vertical tendrá su canalización principal independiente, y partirán todas ellas del registro principal único tal y como se contempla en el apéndice 5 de estas especificaciones técnicas. Para una edificación o conjunto de edificios, con canalización principal compuesta de varias verticales, se garantizará la continuidad de los servicios a todo el inmueble o conjunto, desde la vertical que une directamente el RITI y el RITS.

En general, las canalizaciones principales deberán unir los recintos superior e inferior. No obstante, en el caso de varias escaleras o bloques de viviendas en las que se instale una ICT común para todas ellas y con características constructivas que supongan distintas alturas de las escaleras o bloques de viviendas, cubiertas inclinadas de teja, existencia de viviendas dúplex en áticos, azoteas privadas y, en

general, condicionantes que imposibiliten el acceso y la instalación de la canalización principal de unión de los recintos, las canalizaciones principales que correspondan a escaleras donde no esté ubicado el RITS, finalizarán en el registro secundario de la última planta según se contempla en el apéndice 6 de estas especificaciones técnicas. Podrán estar enterradas, empotradas o ir superficiales y materializarse mediante tubos, galería vertical o canales, alojándose, en estos dos últimos casos, en ellas exclusivamente redes de telecomunicación. La canalización discurrirá próxima al hueco de ascensores o escalera.

En el caso de viviendas unifamiliares, la canalización deberá ser lo más rectilínea posible y con capacidad suficiente para alojar todos los cables necesarios para los servicios de telecomunicación, que incluirá la ICT. Cada canalización principal atenderá a un número de viviendas similar al del caso anterior. Podrán estar enterradas, empotradas o ir superficiales y materializarse mediante tubos, canales o galerías, alojándose, en estos dos últimos casos, en ellas exclusivamente redes de telecomunicación, y discurrirán, siempre que sea razonable, por la zona común y en cualquier caso por zonas accesibles.

8.7.1 Canalización con tubos: su dimensionamiento irá en función del número de (PAU). El número de canalizaciones dependerá de la configuración de la estructura propia de la edificación. Se realizará mediante tubos de 50 mm de diámetro y de pared interior lisa. El número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 40% de la superficie de la sección transversal útil del tubo. Su dimensionamiento mínimo será el siguiente:

Nº de PAU (nota 1)	Nº de tubos	Utilización
Hasta 12	5	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 2 tubos TLCA y SAFI. 1 tubo de reserva.
De 13 a 20	6	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 2 tubos TLCA y SAFI. 2 tubos de reserva.
De 21 a 30	7	1 tubo RTV. 1 tubo TB + RDSI. 3 tubos TLCA y SAFI. 2 tubos de reserva.
Más de 30	Cálculo específico* en el proyecto de ICT	* Cálculo específico: se realizará en varias verticales, o bien se proyectará en función de las características constructivas del edificio y en coordinación con el proyecto arquitectónico de la obra, garantizando en todo momento la capacidad mínima de: 1 tubo RTV. 2 tubos TB + RDSI. 1 tubo TLCA y SAFI por cada 10 PAU (nota 1) o fracción, con un mínimo 4.

		1 tubo de reserva por cada 15 PAU (nota 1) o fracción, con un mínimo de 3.
--	--	--

Los tramos horizontales de la canalización principal que unen distintas verticales se dimensionarán con la capacidad suficiente para alojar los cables necesarios para los servicios que se distribuyan en función del número de PAU a conectar.

En el caso que nos ocupa en la presente memoria técnica tenemos un número de PAU (26) por el que deberíamos poner 7 canalizaciones, pero atendiendo a la naturaleza y funcionamiento del edificio, el número de canalizaciones se calculará de forma específica de la siguiente forma:

- 1 tubo de RTV: para la señal de radiotelevisión de la antena colocada en cubierta.
- 1 tubo de TB + RDS: dado que al ser un hotel, solo existe un usuario y resultan innecesarias mas canalizaciones ya que no existe la posibilidad de que en el edificio se contraten dos servicios diferentes.
- 1 tubo TLCA: ya que al igual que ocurre con el TB + RDSI solamente se contratará servicio con una operadora.
- 1 tubo de reserva.

En total se colocarán 4 tubos que satisfecerán totalmente las necesidades de establecimiento.

#### 8.8 Registros secundarios.

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y deberán estar dotados con el correspondiente sistema de cierre y, en los casos en los que en su interior se aloje algún elemento de conexión, dispondrá de llave que deberá estar en posesión de la propiedad del inmueble.

Se colocará un registro secundario en los siguientes casos:

- a. En los puntos de encuentro entre una canalización principal y una secundaria en el caso de inmuebles de viviendas, y en los puntos de segregación hacia las viviendas, en el caso de viviendas unifamiliares. Deberán disponer de espacios delimitados para cada uno de los servicios. Alojarán, al menos, los derivadores de la red de RTV, así como las regletas que constituyen el punto de distribución de TB + RDSI y el paso de cables TLCA y SAFI.
- b. En cada cambio de dirección o bifurcación de la canalización principal.
- c. En cada tramo de 30 m de canalización principal.
- d. En los casos de cambio en el tipo de conducción.

Las dimensiones mínimas serán:

500 x 700 x 150 mm (altura x anchura x profundidad).

- o En inmuebles de pisos con un número de PAU (nota 1) comprendido entre 21 y 30.

En el caso b, cuando la canalización sea subterránea.



Si en algún registro secundario fuera preciso instalar algún amplificador o igualador, se utilizarán registros complementarios como los de los casos b o c, sólo para estos usos.

Los cambios de dirección con canales se harán mediante los accesorios adecuados garantizando el radio de curvatura necesario de los cables.

En los casos en que se utilicen un RITI situado en la planta baja, o un RITS situado en la última planta de viviendas, podrá habilitarse una parte de éste en la que se realicen las funciones de registro secundario de planta desde donde saldrá la red de dispersión de los distintos servicios hacia las viviendas y locales situados en dichas plantas.

### 8.9 Canalizaciones secundarias.

Para la distribución o acceso a las viviendas en inmuebles de pisos, se colocará en la derivación un registro de paso tipo A (ver apartado 5.10 de estas especificaciones técnicas) del que saldrán a la vivienda 3 tubos de 25 mm de diámetro exterior, con la siguiente utilización:

- a. Uno para servicios de TB+RDSI.
- b. Uno para servicios de TLCA y SAFI.
- c. Uno para servicios RTV.

Para el caso de inmuebles con un número de viviendas por planta inferior a seis o en el caso de viviendas unifamiliares, se podrá prescindir del registro de paso citado, por lo que las canalizaciones se establecerán entre los registros secundario y de terminación de red mediante 3 tubos de 25 mm de diámetro, o canales equivalentes con tres espacios delimitados, cuya utilización será la indicada en el párrafo anterior.

Esta simplificación podrá ser efectuada siempre que la distancia entre dichos registros no supere los 15 metros; en caso contrario habrán de instalarse registros de paso que faciliten las tareas de instalación y mantenimiento.

### 8.10 Registros de terminación de red o de acceso al usuario.

Estarán en el interior de la vivienda, o habitación, si se trata de un establecimiento hotelero como es el caso que nos ocupa, empotrados en la pared y en montaje superficial cuando sea mediante canal; dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos. De manera opcional, podrán ser integrados en un único cuadro.

Los tres servicios (TB + RDSI, RTV, TLCA y SAFI) integrarán en un único registro, las medidas serán de 300 x 500 x 60 mm, provisto de tapa.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2.300 mm del suelo

Los registros para RDSI, TLCA y RTV y SAFI dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

### 8.11 Canalización interior de usuario.

Estará realizada con tubos o canales y utilizará configuración en estrella, generalmente con tramos horizontales y verticales. En el caso de que se realice mediante tubos, éstos serán de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, y unirán los registros de terminación de red con los distintos registros de toma, mediante al menos tres conductos de 20 mm de diámetro mínimo. El apéndice 7 recoge un ejemplo práctico de configuración típica de una canalización interior de usuario.

Para el caso de TB + RDSI acceso básico, se deberá tener en cuenta que se instalarán, como máximo, seis cables por cada conducto de 20 mm, y se colocarán conductos adicionales en la medida necesaria.

En el caso de que se realice mediante canales, éstas serán de material plástico, en montaje superficial o enrasado, uniendo los registros de terminación de red con los distintos registros de toma. Dispondrán, como mínimo, de 3 espacios independientes que alojarán únicamente servicios de telecomunicación, uno para TB+RDSI, otro para TLCA+SAFI y otro para RTV.

Para el dimensionado, se aplicarán las reglas del apartado 5.4.1 de estas especificaciones técnicas.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de al menos uno de los citados servicios

### 8.12 Registros de toma.

Irán empotrados en la pared. Estas cajas o registros deberán disponer para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de, al menos, dos orificios para tornillos separados entre sí un mínimo de 60 mm, y tendrán, como mínimo, 42 mm de fondo y 64 mm en cada lado exterior.

En viviendas, habrá tres registros de toma (uno para cada servicio: TB + RDSI acceso básico, TLCA y SAFI, y RTV), por cada dos estancias o fracción que no sean baños ni trasteros, con un mínimo de dos registros para cada servicio. Los de TLCA, SAFI y RTV de cada estancia estarán próximos.

En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instale BAT o toma, existirá un registro de toma, no específicamente asignado a un servicio concreto, pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más adecuado a sus necesidades.

En locales u oficinas, habrá un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno para cada servicio, y se fijará el número de registros definitivo en el proyecto de ICT, en función de la superficie o de la distribución por estancias.

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 500 mm) una toma de corriente alterna, o base de enchufe

## **9. MATERIALES**

### **9.1 Arquetas de entrada y registros de acceso.**

Deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la norma UNE-EN 124 para la Clase B 125, con una carga de rotura superior a 125 kN. Deberán tener un grado de protección IP 55. Las arquetas de entrada, además, dispondrán de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN. Se presumirán conformes con las características anteriores las arquetas que cumplan con la norma UNE 133100-2.

Los registros de acceso se podrán realizar:

- a. Practicando en el muro o pared de la fachada un hueco de las dimensiones indicadas en el apartado 5.1, con las paredes del fondo y laterales perfectamente enlucidas. Deberán quedar perfectamente cerrados con una tapa o puerta, con cierre de seguridad, y llevarán un cerco que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.
- b. Empotrando en el muro una caja con la correspondiente puerta o tapa.

En ambos casos los registros tendrán un grado de protección mínimo IP 55, según la EN 60529, y un grado IK 10, según UNE 50102. Se considerarán conformes los registros de acceso de características equivalentes a los clasificados anteriormente, que cumplan con la norma UNE EN 50298.

### **9.2 Conductos.**

#### 9.2.1 Tubos:

Serán de material plástico no propagador de la llama, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión. Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aun cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

Características	Tipo de tubos		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	≥1.250 N	≥320 N	≥450 N
Resistencia al	≥2 J	≥1 J para R =	≥15 J

impacto		320 N 2 J para R 320 N	
Temperatura de instalación y servicio	- 5 ≤T ≤60 °C	- 5 ≤T ≤60 °C	- 5 ≤T ≤60 °C
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	Protección interior y exterior media.	Protección interior y exterior media.	Protección interior y exterior media.
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica/Aislante.	-	-
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador.	No propagador.	-

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la serie de normas UNE EN 50086.

### 9.2.2 Canales, bandejas y sus accesorios:

Los sistemas de conducción de cables tendrán como características mínimas, para aplicaciones generales, las indicadas en la tabla siguiente:

Características	Canales/Bandejas
Resistencia al impacto	Media/ 2 J
Temperatura de instalación y servicio	- 5 ≤T ≤60 °C
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica/Aislante.
Resistencia a la corrosión	Protección interior y exterior media.
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador.

Se presumirán conformes con las características anteriores las canales que cumplan la norma UNE EN 50085 y las bandejas que cumplan la norma UNE EN 61537.

### 9.3 Registros de enlace.

Se considerarán conformes los registros de enlace de características equivalentes a los clasificados según la tabla siguiente, que cumplan con la UNE 20451 o con la UNE EN 50298. Cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma.

		Interior	Exterior
UNE EN 60529	1 <sup>a</sup> cifra	3	5
	2 <sup>a</sup> cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10

#### 9.4 Armarios para recintos modulares.

En el caso de utilización de armarios para implementar los recintos modulares, éstos tendrán un grado de protección mínimo IP 55, según EN 60529, y un grado IK10, según UNE EN 50102, para ubicación en exterior, e IP 33, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, para ubicación en el interior, con ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

#### 9.5 Registro principal.

Se considerarán conformes los registros principales para TB + RDSI y TLCA + SAFI de características equivalentes a los clasificados según la siguiente tabla, que cumplan con la norma UNE 20451 o con la norma UNE EN 50298. Cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma. Su grado de protección será:

		Interior	Exterior
UNE EN 60529	IP 1ª cifra	3	5
	IP 2ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10

#### 9.6 Registros secundarios.

Se podrán realizar:

- a. Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 150 mm de profundidad a una distancia mínima de 300 mm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados asegurando un grado de protección IP-3X, según EN 60529, y un grado IK 7, según UNE EN 50102, con tapa o puerta de plástico o con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.
- b. Empotrando en el muro o montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK 7, según UNE EN 50102. Para el caso de viviendas unifamiliares en las que el registro esté colocado en el exterior, el grado de protección será IP 55 IK 10.

Se considerarán conformes los registros secundarios de características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 50298 o con la UNE 20451.

### 9.7 Registros de paso, terminación de red y toma.

Si se materializan mediante cajas, se consideran como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con la UNE 20451. Para el caso de los registros de paso también se considerarán conformes las que cumplan con la UNE EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

### 10. Requisitos de seguridad entre instalaciones.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- a. La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces.
- b. Si las canalizaciones interiores se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimentos diferentes.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 kV/mm (según norma UNE EN 60243). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

En el caso de infraestructuras comunes que incorporen servicios de RDSI, en lo que se refiere a requisitos de seguridad entre instalaciones, se estará a lo dispuesto en el apartado 8.4 de la Norma técnica de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso al servicio de telefonía disponible al público.

**ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO  
MEDIANTE LEDS  
Y DETECTORES DE PRESENCIA.**

**ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE LA  
SOLUCIÓN ADOPTADA.**

## **INDICE**

### **- INTRODUCCIÓN.**

- ¿Qué es un led? Breve explicación del funcionamiento de la tecnología led.
- Parámetros de elección de luminarias. Lúmenes y temperatura de color.

### **1. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN MEDIANTE LEDS Y DETECTORES DE PRESENCIA.**

**1.1. ILUMINACIÓN MEDIANTE LEDS.** (Descripción de las luminarias de led a utilizar y características de las mismas).

- 1.1.1 Recepción.
- 1.1.2 Luz de entrada al ascensor.
- 1.1.3 Bar-Cafetería.
- 1.1.4 Comedor.
- 1.1.5 Cocina.
- 1.1.6 Servicios planta baja.
- 1.1.7 Entrada y salida de empleados.
- 1.1.8 Sala de calderas.
- 1.1.9 Habitaciones.
- 1.1.10 Baños.
- 1.1.11 Terrazas.
- 1.1.12 Balcones.
- 1.1.13 Pasillos.
- 1.1.14 Escalera.
- 1.1.15 Escalera de uso restringido.
- 1.1.16 Resto de zonas de uso restringido a los usuarios del hotel.

**1.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA MEDIANTE LEDS.** (Descripción de las luminarias de emergencia a utilizar y características de las mismas).

**1.3. DETECTORES DE PRESENCIA.** (Descripción de los detectores a utilizar y características de los mismos).



**2. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN MEDIANTE LAMPARAS DE BAJO CONSUMO, TUBOS FRUORESCENTES Y DETECTORES DE PRESENCIA.** (El objetivo de este apartado es el de proponer una instalación más convencional alternativa a la instalada, con la intención de comparar posteriormente aspectos significativos de las mismas como el consumo o el coste de la instalación).

**2.1. ILUMINACIÓN SISTEMA CONVENCIONAL.** (Descripción de las luminarias de bajo consumo y tubos fluorescentes convencionales a utilizar y características de las mismas).

2.1.1 Recepción.

2.1.2 Luz de entrada al ascensor.

2.1.3 Bar-Cafetería.

2.1.4 Comedor.

2.1.5 Cocina.

2.1.6 Servicios planta baja.

2.1.7 Entrada y salida de empleados.

2.1.8 Sala de calderas.

2.1.9 Habitaciones.

2.1.10 Baños.

2.1.11 Terrazas.

2.1.12 Balcones.

2.1.13 Pasillos.

2.1.14 Escalera.

2.1.15 Escalera de uso restringido.

2.1.16 Resto de zonas de uso restringido a los usuarios del hotel.

**2.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA DE BAJO CONSUMO.** (Descripción de las luminarias de emergencia a utilizar y características de las mismas).

**2.3. DETECTORES DE PRESENCIA.** (Descripción de los detectores a utilizar y características de los mismos).

**3. COMPARACIÓN DE LAS INSTALACIONES.** (Comparación de aspectos importantes de las instalaciones como la potencia necesaria y el coste).

**4. EJEMPLOS DE AMORTIZACIÓN DE UNA INSTALACIÓN LED.**

**5. CONCLUSIONES.**

### **- ¿Qué es un led? Breve explicación del funcionamiento de la tecnología led.**

El led es un diodo que emite luz (Light emitting Diode).

Un diodo es un componente electrónico semiconductor fabricado fundamentalmente en silicio.

Cuando unimos silicio N y silicio P, tenemos una unión semiconductora P-N este es el dispositivo semiconductor más simple y es conocido con el nombre de diodo. Cuando el diodo se conecta en directa veremos que sobre sus extremos se produce una caída de tensión del orden de los 0,6 volts para los diodos de silicio normales. Esta caída de tensión es un reflejo de la energía necesaria para que los electrones salten la unión y es característica de cada material. Este valor es conocido como potencial de salto de banda.

Tenemos entonces que para sacar un electrón de su órbita necesitamos energía y que esta se pierde en el transcurso de su recorrido dentro del diodo, esta energía se transforma en radiación, básicamente calor u ondas infrarrojas en un diodo normal.

Si el material necesitará más energía para que se produzca el paso de la corriente, las ondas que emitirá el diodo tendrán más energía y se pasaría de emitir luz infrarroja a roja, naranja, amarilla, verde, azul, violeta y ultravioleta.

O sea el diodo emitiría luz monocromática en el espectro visible y mas allá. Ya tenemos el led.

### **- Parámetros de elección de luminarias. Lúmenes y temperatura de color.**

#### Lúmenes: Definición y criterios de elección.

El lumen (símbolo: lm) es la unidad del Sistema internacional de medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa percibida.

De una forma muy general y sin entrar en cálculos lumínicos, se intenta establecer un criterio de cantidad de lúmenes según el espacio que se quiere iluminar y el uso de dicho espacio.

- Aproximadamente unos 500 lúmenes para zonas con luz de ambiente, en las que se va a permanecer un tiempo prolongado pero en las que no es necesaria una luz de trabajo.

- Aproximadamente unos 400 lúmenes en las zonas de paso.

- Aproximadamente unos 600 lúmenes en zonas de trabajo, como la cocina y el interior de la barra del bar.

### Temperatura de color: Definición y criterios de elección.

La temperatura de color de una fuente de luz se define comparando su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada. Por este motivo esta temperatura de color se expresa en grados kelvin, a pesar de no reflejar expresamente una medida de temperatura, por ser la misma solo una medida relativa.



Representación aproximada de la temperatura según ciertos colores.

Generalmente no es perceptible a simple vista, sino mediante la comparación directa entre dos luces como podría ser la observación de una hoja de papel normal bajo una luz de tungsteno (lámpara incandescente) y a otra bajo la de un tubo fluorescente (luz de día) simultáneamente.

Se establecen tres categorías de luz con el objetivo de identificar la calidez o frialdad de los diferentes ambientes iluminados posteriormente en la presente memoria técnica:

- 1.- Aproximadamente 3.000 K** - Se trata, de una luz de aspecto cálido. Correspondiente a luces 830 o 825, según fabricante y modelo. Utilizaremos este tipo de luz para las luminarias que tienen una función específica, en la que es necesaria cierta calidez. Como los flexos que se instalarán encima de las mesillas de noche para lectura, o las bombillas de los apliques de la escalera o los plafones de las terrazas, o las luminarias de bar, recepción y comedor.
- 2.- Aproximadamente 4.000 K**- Se define como una luz blanca. Correspondiente a luces 840, según fabricante y modelo. Utilizaremos este tipo de luz para las luminarias de luz general, gracias a su color blanco transmitirá una sensación de limpieza y pulcritud.
- 3.- Aproximadamente 5.000 K** - La más parecida a la luz natural del día. Se denomina luz blanco frío. Corresponde a una luz 865, según fabricante y modelo. No utilizaremos este tipo de luces en la instalación del hotel, ya que se considera una luz demasiado fría. La luz más fría de la instalación es el foco colocada en los balcones (4200 K) que tiene como objetivo iluminar la fachada, se ha elegido una luz un poco más fría para evitar la sensación de antigüedad de los materiales que proporcionan las luces más cálidas.

Hay algunas marcas o modelos que no especifican claramente el número de Kelvin de sus aparatos, y expresan el color de sus luminarias como blanco cálido o blanco frío. En estas situaciones se elegirá siempre un blanco cálido (3500 K aprox.), antes que un blanco frío (4500 K aprox.).

## 1.1. ILUMINACIÓN MEDIANTE LEDS.

### 1.1.1 Recepción.

La iluminación de la recepción del hotel se realizará mediante 13 luminarias empotrables Core View de 40W.

#### Características de la luminaria.



### CoreView

BBS360 1xLED1500/WW-3000 PSU MFP-P PI

BBS360 - 1 pc - LED Module 1500 lm - Unidad de la fuente de alimentación - Metal face perforated with prism

Los clientes quieren por un lado hacer realidad los beneficios inherentes a la tecnología LED para la iluminación general y, por el otro, asegurar la amortización más rápida de su inversión. La gama de luminarias empotrables CoreView hace uso de los LED para la iluminación general como una propuesta sumamente asequible. Gracias a la mejor tecnología LED de su clase, CoreView ofrece un ahorro energético considerable y, al mismo tiempo, suministra el flujo luminoso requerido para el alumbrado general en oficinas. Con paquetes luminicos para entornos de 500 y 300 lux, minimiza la potencia instalada por W/m2. La óptica indirecta de CoreView proporciona una distribución de luz adecuada y al mismo tiempo previene el deslumbramiento, asegurando así un confort visual adecuado.

#### Datos del producto

<b>• Información general</b>		<b>• Product Data</b>	
Código de familia de producto	BBS360 [BBS360]	Código de pedido	890583 00
Número de lámparas	1 [1 pc]	Código de producto	871794389058300
Tipo de la lámpara	LED1500 [LED Module 1500 lm]	Nombre de Producto	BBS360 1xLED1500/WW-3000 PSU MFP-P PI
Color de luz	WW [Blanco cálido]	Nombre de pedido del producto	BBS360 1xLED1500/WW-3000 PSU MFP-P PI
Temperatura de Color	3000 [3000 K]	Piezas por caja	0
Transformador	PSU [Unidad de la fuente de alimentación]	Cajas por caja exterior	1
Elemento óptico	MFP-P [Metal face perforated with prism]	Código de barras de la caja exterior	8717943890583
Cubierta óptica	No [-]	Código logístico - 12NC	910502827618
Conexión	PI [Conector push-in]	Peso neto por pieza	6.180 kg
Color	WH [Blanco]		
<b>• Datos Eléctricos</b>			
Tensión de red	220-240 V [220 to 240 V]		

#### Plano de dimensiones

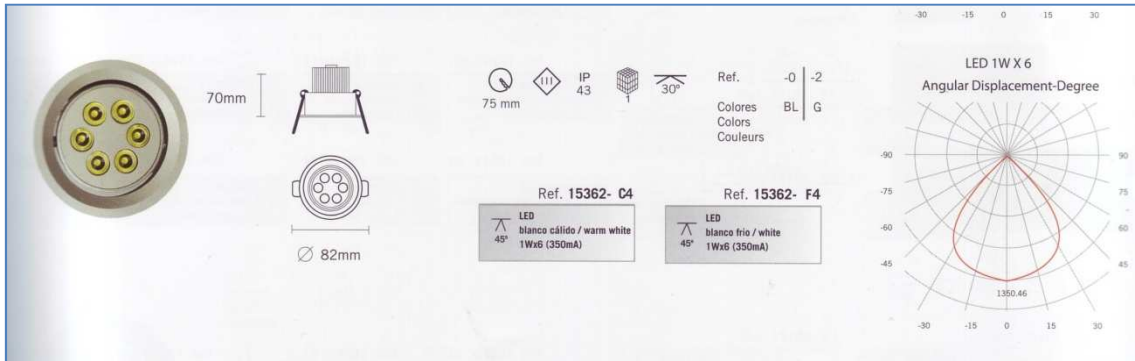


BBS360

**1.1.2 Luz de entrada al ascensor (existente en todas las plantas).**

Se colocará, con el fin de iluminar y resaltar visualmente la entrada al ascensor, un downlight empotrable de aluminio.

**Características del downlight.**



**1.1.3 Bar-cafetería.**

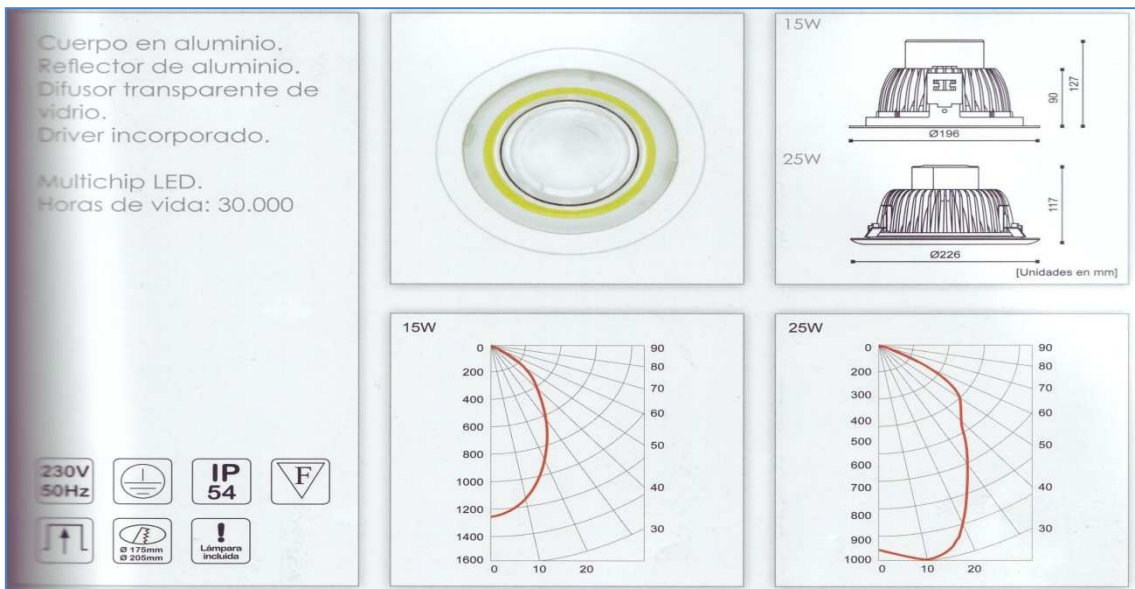
Para iluminar el bar-cafetería se han colocado tres tipos de luminarias.

Una para la luz general del bar, consistente en 11 luminarias empotrables Core View de 40W.

En la zona interior de la barra se colocará 4 downlight DE 25W.

Y sobre la barra se instalarán 7 colgantes alrededor de su perímetro de 9W.

**Características del downlight.**



CÓDIGO	COLOR	POTENCIA	EQUIPO	T° de color	LÁMPARA	P.V.P.
138185	Blanco	15W	Electrónico	Blanco frío	1LED/1080Lm	150.00
138192	Blanco	25W	Electrónico	Blanco frío	1LED/1800Lm	160.00

**Características de la luminaria.**



## CoreView

BBS360 1xLED1500/WW-3000 PSU MFP-P PI

BBS360 - 1 pc - LED Module 1500 lm - Unidad de la fuente de alimentación - Metal face perforated with prism

Los clientes quieren por un lado hacer realidad los beneficios inherentes a la tecnología LED para la iluminación general y, por el otro, asegurar la amortización más rápida de su inversión. La gama de luminarias empotrables CoreView hace uso de los LED para la iluminación general como una propuesta sumamente asequible. Gracias a la mejor tecnología LED de su clase, CoreView ofrece un ahorro energético considerable y, al mismo tiempo, suministra el flujo luminoso requerido para el alumbrado general en oficinas. Con paquetes lumínicos para entornos de 500 y 300 lux, minimiza la potencia instalada por W/m2. La óptica indirecta de CoreView proporciona una distribución de luz adecuada y al mismo tiempo previene el deslumbramiento, asegurando así un confort visual adecuado.

### Datos del producto

**• Información general**

Código de familia de producto	BBS360 [BBS360]
Número de lámparas	1 [1 pc]
Tipo de lámpara	LED1500 [LED Module 1500 lm]
Color de luz	WW [Blanco cálido]
Temperatura de Color	3000 [3000 K]
Transformador	PSU [Unidad de la fuente de alimentación]
Elemento óptico	MFP-P [Metal face perforated with prism]
Cubierta óptica	No [-]
Conexión	PI [Conector push-in]
Color	WH [Blanco]

**• Datos Eléctricos**

Tensión de red	220-240 V [220 to 240 V]
----------------	--------------------------

Frecuencia de línea	50-60 Hz [50 to 60 Hz]
---------------------	------------------------

**• Product Data**

Código de pedido	890583 00
Código de producto	871794389058300
Nombre de Producto	BBS360 1xLED1500/WW-3000 PSU MFP-P PI
Nombre de pedido del producto	BBS360 1xLED1500-/WW-3000 PSU MFP-P PI
Piezas por caja	0
Cajas por caja exterior	1
Código de barras de la caja exterior	8717943890583
Código logístico - 12NC	910502827618
Peso neto por pieza	6.180 kg

### Plano de dimensiones




BBS360

Características de los colgantes.

BARRO Diseño de CDC

230~ 1,5m 0,6



Casquillo/Lámpara:  
GU10/GU10 (excl.)  
50W máx.

Accesorios:  
Base (incl.)

Versión:  
gris-plata

133432

89,90 €

Material:  
Aluminio

Medidas:  
Ø/Al.: 7/15 cm.  
Base-Ø/Al.: 6,8/5,7 cm.

## LL3X3W

### Lámpara de 3 LEDS de muy alta luminosidad

CE RoHS Compliant M M F LED IP40

Tecnología LED de muy bajo consumo

Vida útil: 50.000 h

3 AÑOS GARANTÍA

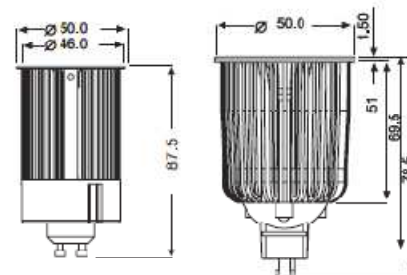
**Características:**

- ❖ Lámpara compuesta por 3 leds SSC de muy alta luminosidad. Cada uno de ellos consume 3w@700mA.
- ❖ Controladas por un integrado que incorpora protección contra cortocircuitos, picos de tensión y protección térmica.
- ❖ No producen calor. Disipador en extrusión de aluminio con coeficiente de conductividad térmica 175W/M.K que acelera la disipación de calor en el led manteniendo su vida útil.
- ❖ Excepcional vida útil de la lámpara de hasta 50.000 horas.
- ❖ Tecnología LED de alto rendimiento y muy bajo consumo: Cada lámpara consume 6,5W.
- ❖ Se suministra con conector Gu10 (230 Vac) ó Gu5.3 (12Vac/dc).
- ❖ Se recomienda, con el fin de sacar todo su rendimiento lumínico, utilizar esta luminaria con la fuente de alimentación VLED12V, cuando se instale en baja tensión (12 Vdc). Aunque también admite transformadores ferromagnéticos (12Vac)
- ❖ Su diseño y dimensiones la hacen compatible con la gran mayoría de luminarias para halógenas del mercado.
- ❖ Amplio rango de entrada: 100-250 Vac (conector Gu10).
- ❖ Disponibles en los siguientes colores de LEDS:

- BF Blanco Frío      RO Rojo  
 BC Blanco Cálido      VE Verde  
 AZ Azul



Meddas en mm




**Datos Técnicos:**

Referencia	Color LED	CCT	Nº Leds	Potencia nominal	Consumo		Flujo luminoso	Conector
LL3x3W...BF	Blanco Frío	6000K	3	9W	6,5W	30°-60°	389 Lm	Gu10 / Gu5.3
LL3x3W...BC	Blanco Cálido	2800K	3	9W	6,5W	30°-60°	329 Lm	Gu10 / Gu5.3

### 1.1.4 Comedor.

En el comedor se instalarán 36 luminarias Core View empotrables de 40W.

### Características de las luminarias.



## CoreView

BBS360 1xLED1500/WW-3000 PSU MFP-P PI

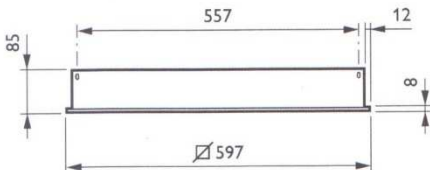
BBS360 - 1 pc - LED Module 1500 lm - Unidad de la fuente de alimentación - Metal face perforated with prism

Los clientes quieren por un lado hacer realidad los beneficios inherentes a la tecnología LED para la iluminación general y, por el otro, asegurar la amortización más rápida de su inversión. La gama de luminarias empotrables CoreView hace uso de los LED para la iluminación general como una propuesta sumamente asequible. Gracias a la mejor tecnología LED de su clase, CoreView ofrece un ahorro energético considerable y, al mismo tiempo, suministra el flujo luminoso requerido para el alumbrado general en oficinas. Con paquetes lumínicos para entornos de 500 y 300 lux, minimiza la potencia instalada por W/m2. La óptica indirecta de CoreView proporciona una distribución de luz adecuada y al mismo tiempo previene el deslumbramiento, asegurando así un confort visual adecuado.

#### Datos del producto

<b>• Información general</b>		<b>• Product Data</b>	
Código de familia de producto	BBS360 [BBS360]	Código de pedido	890583 00
Número de lámparas	1 [1 pc]	Código de producto	871794389058300
Tipo de la lámpara	LED1500 [LED Module 1500 lm]	Nombre de Producto	BBS360 1xLED1500/WW-3000 PSU MFP-P PI
Color de luz	WW [Blanco cálido]	Nombre de pedido del producto	BBS360 1xLED1500-/WW-3000 PSU MFP-P PI
Temperatura de Color	3000 [3000 K]	Piezas por caja	0
Transformador	PSU [Unidad de la fuente de alimentación]	Cajas por caja exterior	1
Elemento óptico	MFP-P [Metal face perforated with prism]	Código de barras de la caja exterior	8717943890583
Cubierta óptica	No [-]	Código logístico - 12NC	910502827618
Conexión	PI [Conector push-in]	Peso neto por pieza	6.180 kg
Color	WH [Blanco]		
<b>• Datos Eléctricos</b>			
Tensión de red	220-240 V [220 to 240 V]		

#### Plano de dimensiones










BBS360




### 1.1.5 Cocina.

En la cocina se instalarán 7 pantallas estancas de 2 tubos, especiales para evitar la entrada de residuos del aire a la luminaria, estas pantallas irán vacías, sin reactancia, directas a 220V, para poder instalar los tubos de led threeline de 20W.

### Características de las pantallas.

 <b>1</b> Luminarias estancas <b>Waterproof luminaires</b>	
<b>1.2 IP67 IP67</b>	
<b>TR3</b>	<b>TR3</b>
	
	
	



El modelo TR3 es una luminaria estanca de diseño ofreciendo unas altas prestaciones con una estanqueidad IP67.

Luminaria en policarbonato de 1 mm de espesor y terminales en ABS, se incluyen bridas de sujeción facilitando la labor del montaje del instalador.

Esta luminaria posee un grado de protección IP67 que ofrece protección total contra el polvo y contra la penetración de agua en cantidad perjudicial en el interior de la envolvente sumergida en agua, que la hace ideal para su uso en cámaras frigoríficas, viveros, fuentes, piscinas y gimnasios, invernaderos, puentes.

Disponible versión bajas temperaturas.

**Características generales**  
 Cuerpo luminaria: Policarbonato bicolor de 1 mm de espesor.  
 Tapas finales: A.B.S.  
 Reflector: Aluminio brillante.  
 Bridas: A.B.S.  
 Temperatura de trabajo: De -25° C a +55° C.  
 Ensayo del hilo incandescente: 850° C.  
 Accesorios: 2 bridas de sujeción de plástico y prensaestopas de poliamida PG-11.

Para otras bridas y opciones, consultar página de accesorios.

The TR3 is a high performance designer waterproof luminaire with IP67 water resistancy.


1 mm thick polycarbonate and A.B.S. terminals, ceiling clamps included, making installation easier.

This Light fixture has a IP67 protection grade, which offers total protection against dust and water seepage in prejudicial quantities in the interior of the cavity submerged in water, which makes it ideal for its use in refrigeration rooms, greenhouses, pools, heath clubs and bridges.


Available in low temperature version.

**General characteristics**  
 Light fitting body: Polycarbonate two coloured 1 mm thickness.  
 End caps: A.B.S.  
 Reflector: Glossy aluminium.  
 Clamps: A.B.S.  
 Working temperature: From -25° C to +55° C.  
 Glow wire test: 850° C.  
 Accessories: 2 A.B.S. sujection clamps and PG-11 polyamide cable gland.

For other clamps and options, ask accessories page.



**Brida Clamp**






Características de los tubos de led.

# Tubos LEDs


## Tubos T8 de Leds


**T8SMD60 / T8SMD120 / T8SMD150 / T8SMD180**

---


Tecnología LED de muy bajo consumo








---

**Características:**

- ❖ Tubo de 'leds superbrillantes' de 5 mm, controlados por una fuente de alimentación integrada que incorpora protección contra cortocircuitos, picos de tensión y protección térmica.
- ❖ Alimentación directa a 230 Vac **sin necesidad de balasto electrónico o ferromagnético.**
- ❖ No producen calor.
- ❖ Excepcional vida útil: hasta 50.000 horas (7 a 10 veces más que la de un tubo tradicional).
- ❖ Debido a su 'gran eficiencia energética' nos permite ahorrar hasta un 80% de energía.
- ❖ Luz constante sin parpadeos.
- ❖ **No emiten radiación UV.**
- ❖ Su diseño y dimensiones lo hacen idóneo para reemplazar al tubo T8 convencional.
- ❖ También disponible con carcasa base en aluminio (bajo pedido).
- ❖ Disponibles en los siguientes colores de LEDs:

**BF**  Blanco Frío

**BC**  Blanco Cálido



---

**Información Referencia:**


**XX =**


- 60** : 60 cm
- 120** : 120 cm
- 150** : 150 cm
- 180** : 180 cm

**T8SMDXX CL NL**

Ref. Raiz

Color del LED

**BF**  Blanco Frío

**BC**  Blanco Cálido

Nº de LEDs

- 180 (tubo 60cm) ★
- 108 (tubo 60cm) ★
- 336 (tubo 120cm) ★
- 216 (tubo 120cm) ★
- 420 (tubo 150cm) ★
- 516 (tubo 180cm) ★


---

**IMPORTANTE:** Es recomendable refrescar la fuente de alimentación interna apagando el tubo cada 15 horas durante 15 minutos para mantener la vida de este.

Comparativa:	POTENCIA	INT.LUMINOSA A 1M	EFICIENCIA LUMINOSA	VIDA ÚTIL
FLUORESCENTE (36W) REACT. FERROMAGNÉTICA	(48-56)W Según fabricante	350Lux	48-41 Lúmenes/Watio	5.000hrs
FLUORESCENTE (36W) REACT. ELECTRÓNICA	(40-43)W Según fabricante	350Lux	57-53 Lúmenes/Watio	5.000hrs
<b>T8SMD120 BF 336</b>	<b>17W</b>	<b>350Lux</b>	<b>82</b> Lúmenes/Watio	<b>50.000hrs</b>

---

**Datos Técnicos:**

Referencia	Alimentación (Vac)	Frecuencia (Hz)	Fac.potencia (cosΦ)		Flujo luminoso (Lm) Frío / Cálido	Nº de LEDs	Consumo (W)	Medidas:	Longitud	Ø
T8SMD60	170-240	50-60HZ	0.95	120°	845 / 741	180	8	T8LED60SMD	60 cm	3 cm
T8SMD120					496 / 432	108	5	T8LED120SMD	120 cm	3 cm
T8SMD150			0.93	120°	1430 / 1.210	336	17	T8LED150SMD	150 cm	3 cm
T8SMD180					919 / 860	216	10	T8LED180SMD	180 cm	3 cm
			0.91	120°	1610 / 1.675	420	20			
					1860 / 1.730	516	24			

**1.1.6 Servicios Planta Baja.**

En los servicios se instalarán 3 tipos diferentes de downlight.

Del primer tipo se colocarán 2 en la zona de entrada común a los servicios, otros dos en la zona de lavamanos, (uno en el lavamanos de las señoras y otro en el de los caballeros). 25 W cada uno.

Del segundo tipo uno en cada lavamanos, delante del espejo (total 4). 9W cada uno. Y del tercer tipo uno en cada inodoro (total 2). 9W cada no.

**Características del primer tipo de downlight.**

Cuerpo en aluminio.  
Reflector de aluminio.  
Difusor transparente de vidrio.  
Driver incorporado.

Multichip LED.  
Horas de vida: 30.000

15W

25W

[Unidades en mm]

15W

25W

230V  
50Hz

IP 54

200mm

Lámpara incluida

CÓDIGO	COLOR	POTENCIA	EQUIPO	T° de color	LÁMPARA	P.V.P.
138185	Blanco	15W	Electrónico	Blanco frío	1LED/1080Lm	150.00
138192	Blanco	25W	Electrónico	Blanco frío	1LED/1800Lm	160.00

**Características del segundo tipo de downlight.**

69 mm

100g

0,5m

IP 43

30°

360°

Ref. -2

Colores  
Colors  
Couleurs

Ref. 15300-

OSRAM LED  
blanco cálido / warm white  
3Wx3 (700mA)

Ref. 15301-

OSRAM LED  
blanco frío / white  
3Wx3 (700mA)

**Características del tercer tipo de downlight.**

158 **secom** ILUMINACION

---

### Downlight Led Ledion Micro

*Grado de protección IP65*

**Material:** Aluminio de fundición a presión.  
**Optica:** Reflector de aluminio. Incorpora cristal protector que le dota de un IP65.  
**Alimentación:** Se incluye driver adecuado al tipo de lámpara y potencia a usar.  
**Lámparas:** LEDs Osram Golden Dragon de 9w recomendables para espacios domesticos, comerciales e industriales.  
**Vida útil:** Vida útil estimada 40.000 horas.  
**Instalación:** Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.  
**Colores:** Blanco, negro, cromo mate y titanio

Incluye cristal protector, driver y lámpara Led 9W / 600 lúmenes

Ref.	Color	Lámp.	W	€	RAEE	lúmn.
3000 01 09 86	Blanco	LED	1x9w	147,20	0,65	
3000 02 09 86	Negro	LED	1x9w	147,20	0,65	
3000 52 09 86	Cromo mate	LED	1x9w	151,10	0,65	
3000 90 09 86	Titanio	LED	1x9w	151,10	0,65	

\* Se suministra de manera estandar con LED 6500° K



**OPCIONES LED OSRAM DRAGON-X**

IRC / Temperatura de color	
Ref. 83	3300°K
Ref. 85	5400°K
Ref. 86	6500°K

Incremento respecto al driver		€
Ref. DR	Driver regulable	-

Incremento accesorios		€
Ref. 3004	Cristal mate	3,92





**1.1.7 Entrada y salida de empleados. (ubicación de los cuartos técnicos).**

Estas zonas se iluminarán mediante 12 pantallas estancas convencionales, vacías, sin reactancia, directas a 220V, con tubos de led de 20 W.

**Características de las pantallas.**


# BERLÍN PLUS HF

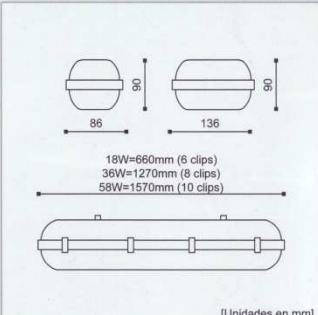
Cuerpo y difusor en policarbonato. Equipo electrónico con precaldeo. Sujeción del difusor colgante mediante clips de policarbonato.

Equipo electrónico EEA2.

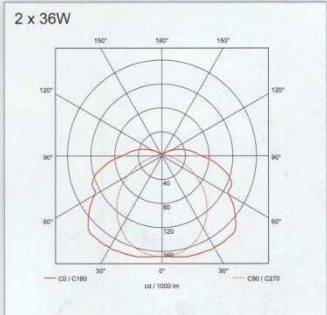
Disponible bajo pedido:

- Doble prensaestopa para montaje lineal.



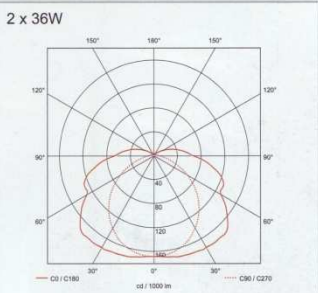
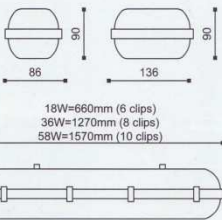


[Unidades en mm]



CÓDIGO	COLOR	POTENCIA	TENSIÓN	CASQUILLO	LÁMPARA	P.V.P.
952279	Gris	1x18W	230V	G13	FD	31.50
952286	Gris	1x36W	230V	G13	FD	38.50
952293	Gris	1x58W	230V	G13	FD	49.50
952309	Gris	2x18W	230V	G13	FD	35.40
952316	Gris	2x36W	230V	G13	FD	48.75
952323	Gris	2x58W	230V	G13	FD	65.00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN ACCESORIOS	P.V.P.
082723	Kit Emergencia batería para tubo T8: 18W (Auton.: 1h30m al 24%) / 36W (Auton.: 1h al 24%)	86.75
965163	Kit Emergencia batería para tubo 58W T8 (Autonomía: 1h15m al 24%)	123.45
958561	Kit 6 Clips INOX Berlin Plus 18W	2.50
958578	Kit 8 Clips INOX Berlin Plus 36W	3.25
958585	Kit 10 Clips INOX Berlin Plus 58W	4.10








**Características de los tubos.**

# Tubos LEDs

## Tubos T8 de Leds



**T8SMD60 / T8SMD120 / T8SMD150 / T8SMD180**

---


**LED IP40**

Tecnología LED de muy bajo consumo

Vida útil:

**50.000 h**




---

**Características:**

- ❖ Tubo de 'leds superbrillantes' de 5 mm, controlados por una fuente de alimentación integrada que incorpora protección contra cortocircuitos, picos de tensión y protección térmica.
- ❖ Alimentación directa a 230 Vac **sin necesidad de balasto electrónico o ferromagnético.**
- ❖ No producen calor.
- ❖ Excepcional vida útil: hasta 50.000 horas (7 a 10 veces más que la de un tubo tradicional).
- ❖ Debido a su 'gran eficiencia energética' nos permite ahorrar hasta un 80% de energía.
- ❖ Luz constante sin parpadeos.
- ❖ **No emiten radiación UV.**
- ❖ Su diseño y dimensiones lo hacen idóneo para reemplazar al tubo T8 convencional.
- ❖ También disponible con carcasa base en aluminio (bajo pedido).
- ❖ Disponibles en los siguientes colores de LEDs:

**BF** ○ Blanco Frío

**BC** ○ Blanco Cálido



---

**Información Referencia:**

**T8SMDXX CL NL**

XX = **60** : 60 cm  
**120** : 120 cm  
**150** : 150 cm  
**180** : 180 cm

Ref. Ratz

Color del LED **BF** ○ Blanco Frío  
**BC** ○ Blanco Cálido

Nº de LEDs

- 180 (tubo 60cm) ★
- 108 (tubo 60cm) ★
- 336 (tubo 120cm) ★
- 216 (tubo 120cm) ★
- 420 (tubo 150cm) ★
- 516 (tubo 180cm) ★


---

**IMPORTANTE:** Es recomendable refrescar la fuente de alimentación interna apagando el tubo cada 15 horas durante 15 minutos para mantener la vida de este.

Comparativa:	POTENCIA	INT.LUMINOSA A 1M	EFICIENCIA LUMINOSA	VIDA ÚTIL
FLUORESCENTE (36W) REACT. FERROMAGNÉTICA	(48-56)W Según fabricante	350Lux	48-41 Lúmenes/Watio	5.000hrs
FLUORESCENTE (36W) REACT. ELECTRÓNICA	(40-43)W Según fabricante	350Lux	57-53 Lúmenes/Watio	5.000hrs
<b>T8SMD120 BF 336</b>	<b>17W</b>	<b>350Lux</b>	<b>82</b> Lúmenes/Watio	<b>50.000hrs</b>

---

**Datos Técnicos:**

Referencia	Alimentación (Vac)	Frecuencia (Hz)	Fac.potencia (cosΦ)		Flujo luminoso (Lm) Frío / Cálido	Nº de LEDs	Consumo (W)	Medidas:	Longitud	Ø			
T8SMD60	170-240	50-60HZ	0.95	120°	845 / 741	180	8	T8LED60SMD	60 cm	3 cm			
T8SMD120					496 / 432	108	5						
T8SMD150			0.93	120°	1430 / 1.210	336	17				T8LED120SMD	120 cm	3 cm
T8SMD180					919 / 860	216	10				T8LED150SMD	150 cm	3 cm
T8SMD150			0.91	120°	1610 / 1.675	420	20	T8LED180SMD	180 cm	3 cm			
T8SMD180					1860 / 1.730	516	24						

### 1.1.8 Cuarto de calderas.

En el cuarto de calderas se colocará una pantalla estanca antideflagrante, con tubos de led de 20W.

#### Características de las pantallas.

Luminaria antideflagrante fluorescente de envolverte compuesta por un tubo de policarbonato y tapas en aluminio. Gran resistencia mecánica. Equipo electrónico y portalámparas montados sobre reflector extraíble que facilita las tareas de mantenimiento.

Dispone de 2 entradas de cable (rosca M25) para ofrecer la posibilidad de instalación en línea continua.

#### **Características generales**

**Cuerpo luminaria:** Tubo de policarbonato de 3 mm de espesor.

**Reflector:** Chapa acero pintada en blanco.

**Tapas finales:** Aluminio 2030 (pintura de poliéster RAL 7047).

**Marcado ATEX 94/9/CE:** II 2GD Ex d IIC T6.

Ex tD A21 IP66 T85° C.

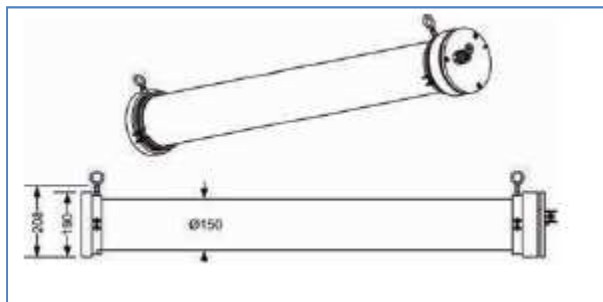
**Equipo:** Electrónico o regulación de flujo.

**Temperatura de trabajo:** De -25° C a +55° C.

**Entrada de cables:** Rosca M25 (2 entradas).

**Accesorios:** 2 abrazaderas de acero zincado con protección de caucho y 2 cáncamos.

**Ensayo del hilo incandescente:** 960 °C.



Las abrazaderas pueden desplazarse a lo largo de cualquier punto del tubo de policarbonato, dando así flexibilidad para una instalación más sencilla.



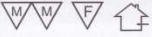

Características de los tubos.

# Tubos LEDs


## Tubos T8 de Leds

**T8SMD60 / T8SMD120 / T8SMD150 / T8SMD180**


---

Tecnología LED de muy bajo consumo



Vida útil: **50.000 h**




---

**Características:**

- ❖ Tubo de 'leds superbrillantes' de 5 mm, controlados por una fuente de alimentación integrada que incorpora protección contra cortocircuitos, picos de tensión y protección térmica.
- ❖ Alimentación directa a 230 Vac **sin necesidad de balasto electrónico o ferromagnético.**
- ❖ No producen calor.
- ❖ Excepcional vida útil: hasta 50.000 horas (7 a 10 veces más que la de un tubo tradicional).
- ❖ Debido a su 'gran eficiencia energética' nos permite ahorrar hasta un 80% de energía.
- ❖ Luz constante sin parpadeos.
- ❖ **No emiten radiación UV.**
- ❖ Su diseño y dimensiones lo hacen idóneo para reemplazar al tubo T8 convencional.
- ❖ También disponible con carcasa base en aluminio (bajo pedido).
- ❖ Disponibles en los siguientes colores de LEDs:

**BF** ○ Blanco Frío

**BC** ● Blanco Cálido



---

**Información Referencia:**

**XX =**

- 60** : 60 cm
- 120** : 120 cm
- 150** : 150 cm
- 180** : 180 cm

**T8SMDXX CL NL**

Ref. Raíz

Color del LED

**BF** ○ Blanco Frío ★

**BC** ● Blanco Cálido ★

Nº de LEDs

- 180 (tubo 60cm) ★
- 108 (tubo 60cm) ★
- 336 (tubo 120cm) ★
- 216 (tubo 120cm) ★
- 420 (tubo 150cm) ★
- 516 (tubo 180cm) ★

---

**IMPORTANTE:** Es recomendable refrescar la fuente de alimentación interna apagando el tubo cada 15 horas durante 15 minutos para mantener la vida de este.

Comparativa:	POTENCIA	INT.LUMINOSA A 1M	EFICIENCIA LUMINOSA	VIDA ÚTIL
FLUORESCENTE (36W) REACT. FERROMAGNÉTICA	(48-56)W Según fabricante	350Lux	48-41 Lúmenes/Watio	5.000hrs
FLUORESCENTE (36W) REACT. ELECTRÓNICA	(40-43)W Según fabricante	350Lux	57-53 Lúmenes/Watio	5.000hrs
<b>T8SMD120 BF 336</b>	<b>17W</b>	<b>350Lux</b>	<b>82</b> Lúmenes/Watio	<b>50.000hrs</b>

---

**Datos Técnicos:**

Referencia	Alimentación (Vac)	Frecuencia (Hz)	Fac.potencia (cosΦ)	Flujo luminoso (Lm) Frío / Cálido	Nº de LEDs	Consumo (W)	Medidas:		
							Longitud	Ø	
T8SMD60	170-240	50-60HZ	0.95	845 / 741	180	8	T8LED60SMD	60 cm	3 cm
T8SMD120				496 / 432	108	5	T8LED120SMD	120 cm	3 cm
T8SMD150			0.93	1430 / 1.210	336	17	T8LED150SMD	150 cm	3 cm
T8SMD180				919 / 860	216	10	T8LED180SMD	180 cm	3 cm
			0.91	1610 / 1.675	420	20			
				1860 / 1.730	516	24			



**1.1.9 Habitaciones.**

En las habitaciones se colocarán downlight empotrables (9W) como luz general y unos flexos de led de 1W con luz blanco cálido encima de las mesillas de noche como luz de lectura. El número de downlight variará según la superficie de la habitación y su distribución.

**Número de downlight.**

Habitación	Superficie (m2)	Nº de Downlight	Potencia (W)
101-201	25,10	7	63
102-202	18,80	6	54
103-203	15,60	5	45
104-204	12,23	4	36
105-205	12,81	5	45
106-206	24,70	7	63
107-207	14,39	5	45
108-208	21,49	7	63
109-209	21,41	7	63
301	15,76	4	36
302	11,12	4	36
303	8,02	4	36
304	17,50	7	63
305	20,66	7	63
306	13,70	4	36

**Características de los downlight.**

**Downlight Led Ledion Micro**  
*Grado de protección IP65*

**Material:** Aluminio de fundición a presión.

**Optica:** Reflector de aluminio. Incorpora cristal protector que le dota de un IP65.

**Alimentación:** Se incluye driver adecuado al tipo de lámpara y potencia a usar.

**Lámparas:** LEDs Osram Golden Dragon de 9w recomendables para espacios domesticos, comerciales e industriales.

**Vida útil:** Vida útil estimada 40.000 horas.

**Instalación:** Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.

**Colores:** Blanco, negro, cromo mate y titanio

Incluye cristal protector, driver y lámpara Led 9W / 600 lúmenes

Ref.	Color	Lámp.	W	€	RAEE lum.
3000 01 09 86	Blanco	LED	1x9w	147,20	0.65
3000 02 09 86	Negro	LED	1x9w	147,20	0.65
3000 52 09 86	Cromo mate	LED	1x9w	151,10	0.65
3000 90 09 86	Titanio	LED	1x9w	151,10	0.65

\* Se suministra de manera estandar con LED 6500° K



**OPCIONES LED OSRAM DRAGON-X**

*IRC / Temperatura de color*

Ref. 83	3300°K
Ref. 85	5400°K
Ref. 86	6500°K

Características de los flexos.

DIO FLEX BASE LED

230V  
350mA  
LED  
1 un.

45°

0,4





<p><b>Casquillo/Lámpara:</b> PowerLED (incl.) 1W</p> <p><b>Material:</b> Aluminio</p> <p><b>Medidas:</b> Conjunto-L: 40 cm. Cabezal-Ø/L.: 3,2/3,5 cm. Flexo-L: 28,5 cm. Base-Ø/Pr.: 8/3 cm.</p>	<p><b>Accesorios:</b> Interruptor (incl.) Convertor LED (incl.)</p> <p><b>Nota:</b> Cabezal orientable gracias al Flexo.</p>	<p><b>Versión:</b> cromo LED blanco LED blanco cálido</p> <p>146612 146682</p> <p>92,00 €</p>
---	--	---

1.1.10 Baños.

Los baños se iluminarán con dos tipos diferentes de downlight, el primero para la luz general (9W) y el segundo encima del espejo (9W), el número de downlight de luz general variará de 1 a 2 según el área y la distribución de los baños.

Número de downlight.

Baño	Superficie	Nº de Downlight	Potencia (W)	Baño	Superficie	Nº de Downlight	Potencia (W)
101-201	6,41	2	18	301	4,53	1	9
102-202	5,98	2	18	302	5,24	2	18
103-203	3,94	1	9	303	5,26	2	18
104-204	4,55	1	9	304	5,53	2	18
105-205	5,04	2	18	305	4,92	2	18
106-206	5,88	2	18	306	4,92	2	18
107-207	4,64	2	18	<b>Superficies en m2.</b>			
108-208	4,01	1	9				
109-209	4,48	2	18				

Características del primer tipo de downlight.

**Downlight Led Ledion Micro**  
Grado de protección IP65

**Material:** Aluminio de fundición a presión.  
**Optica:** Reflector de aluminio. Incorpora cristal protector que le dota de un IP65.  
**Alimentación:** Se incluye driver adecuado al tipo de lámpara y potencia a usar.  
**Lámparas:** LEDs Osram Golden Dragon de 9w recomendables para espacios domésticos, comerciales e industriales.  
**Vida útil:** Vida útil estimada 40.000 horas.  
**Instalación:** Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.  
**Colores:** Blanco, negro, cromo mate y titanio

Incluye cristal protector, driver y lámpara Led 9W / 600 lúmenes

Ref.	Color	Lámp.	W	€	RAEE lum.
3000 01 09 86	Blanco	LED	1x9w	147,20	0.65
3000 02 09 86	Negro	LED	1x9w	147,20	0.65
3000 52 09 86	Cromo mate	LED	1x9w	151,10	0.65
3000 90 09 86	Titanio	LED	1x9w	151,10	0.65

\* Se suministra de manera estandar con LED 6500° K

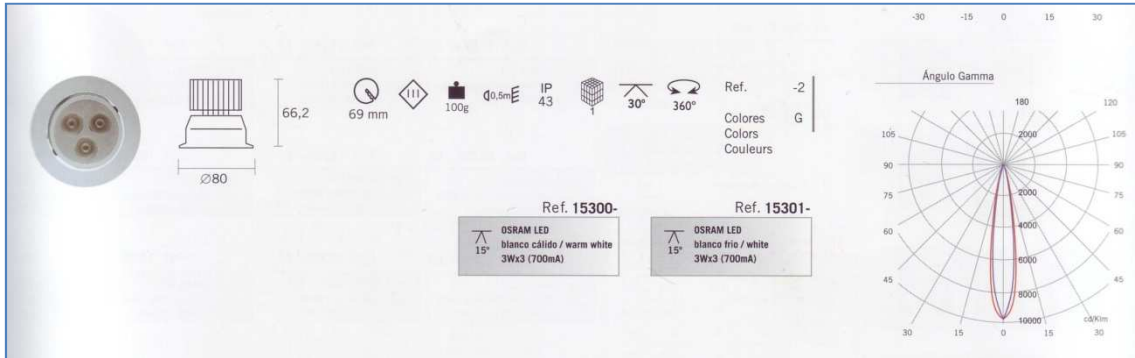


**OPCIONES LED OSRAM DRAGON-X**

*IRC / Temperatura de color*

Ref. 83	3300°K
Ref. 85	5400°K
Ref. 86	6500°K

Características del segundo tipo de downlight.



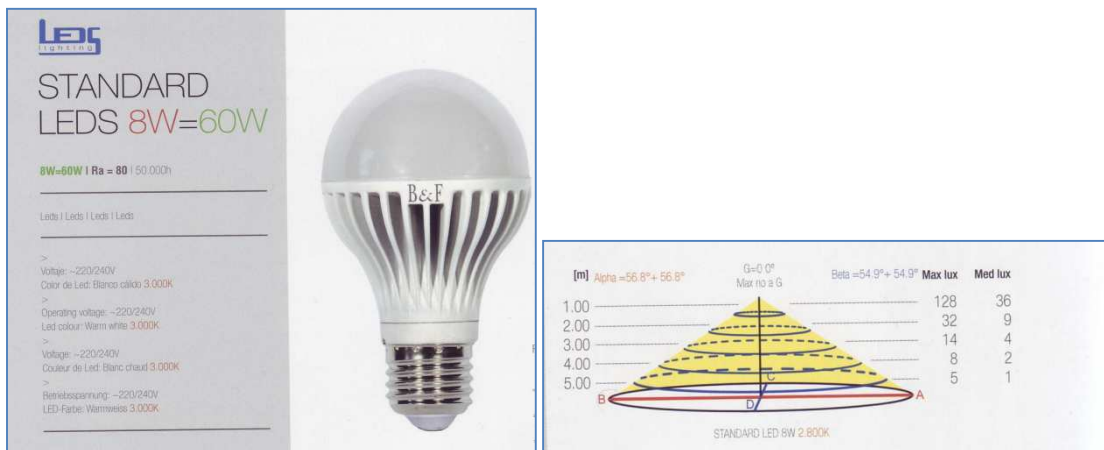
1.1.11 Terrazas.

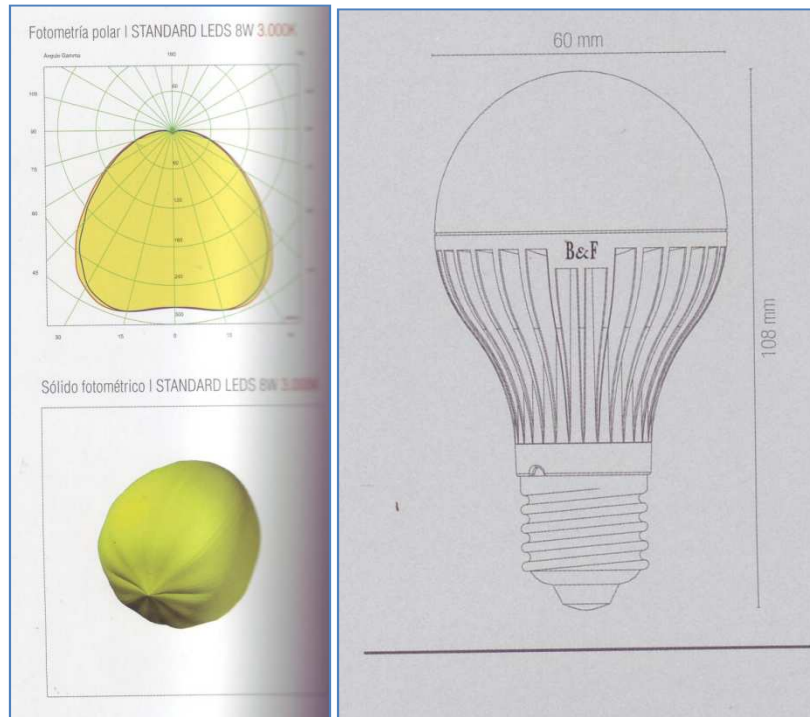
Las terrazas se iluminarán por medio de un plafón convencional y una bombilla de led de 8W.

Características del plafón.



Características de la bombilla.





### 1.1.12 Balcones.

Las habitaciones que tienen balcón y no terraza son las que están orientadas a la calle Coso alto, pertenecientes por tanto a la fachada principal, con el fin de intentar mantener una estética lumínica similar a la de los edificios colindantes, como es el caso del edificio de la oficina de correos, situado justo en frente, se instalarán unos apliques-focos de led (6W) que iluminen el balcón y la fachada de forma similar al citado edificio, manteniendo así la coherencia y la homogeneidad lumínica en la calle.

### Características del foco.



1.1.13 Pasillos.

En los pasillos del hotel se colocarán downlight empotrables de 25W, el número de downlight variará según el área y la de la distribución de los pasillos y por tanto será diferente en todas las plantas.


Número de downlight.

<i>Planta</i>	<i>Superficie pasillo (m2)</i>	<i>Nº de Downlight</i>	<i>Potencia (W)</i>
<b>Planta Baja</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
<b>Planta 1ª</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>350</b>
<b>Planta 2ª</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>350</b>
<b>Planta 3ª</b>	<b>29,75</b>	<b>11</b>	<b>275</b>

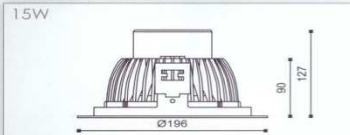
Características del downlight.

Cuerpo en aluminio.  
Reflector de aluminio.  
Difusor transparente de vidrio.  
Driver incorporado.

Multichip LED.  
Horas de vida: 30.000



15W

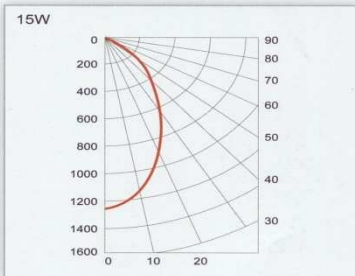


25W



[Unidades en mm]

15W



25W



230V  
50Hz

IP  
54

Ø 175mm  
Ø 200mm

Lámpara incluida






CÓDIGO	COLOR	POTENCIA	EQUIPO	Tº de color	LÁMPARA	P.V.P.
138185	Blanco	15W	Electrónico	Blanco frío	1LED/1080Lm	150.00
138192	Blanco	25W	Electrónico	Blanco frío	1LED/1800Lm	160.00

**1.1.14 Escaleras.**

La iluminación de la escalera principal se realizará mediante apliques de pared convencionales con bombillas de led de 8W, se colocará uno en cada rellano y dos uno a cada lado en la llegada a la planta.

**Características del aplique.**








**PESO MAX. 10,1 KG**

---

**QUADRO**

**Aplique de interior para lámpara incandescente E27, o fluorescente compacta.**

**Cuerpo** en acero pintado en cromo mate.

**Cristal** decorativo con dos modelos: totalmente opal y opal con dibujos transparentes.

Para dos tipos de lámparas: fluorescentes compactas de 18W y lámparas halógenas de 100W.

Alimentación. 230 240 V.

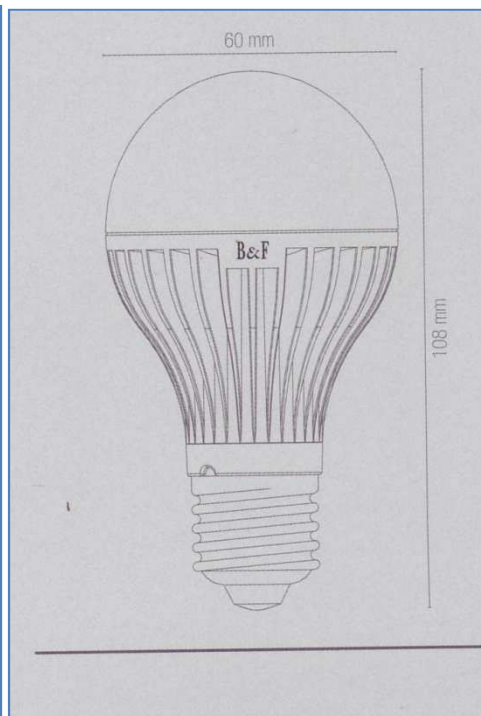
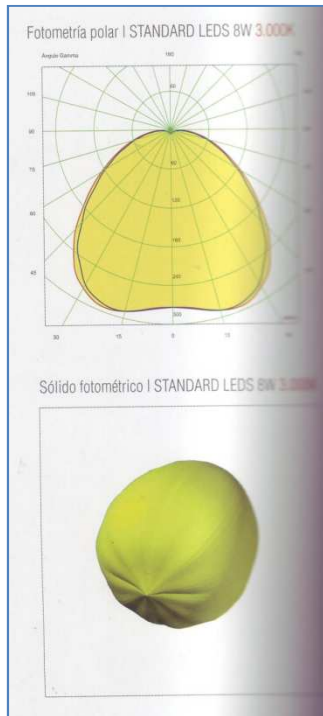
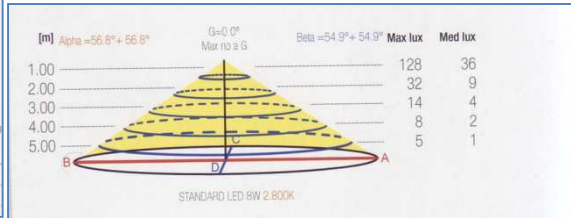
Potencia máxima 2x100W para lámparas halógenas y 2x18W en fluorescentes.

Grado de protección IP 20.

Accesorio: Kit de montaje con placas de montaje y cables de conexión. Alimentación de 230V máx. Potencia máxima 100W.

Está diseñado para que las operaciones de mantenimiento sean rápidas y fáciles.

Características de la bombilla.





**1.1.15 Escalera de uso restringido.**

En la escalera de uso restringido que comunica la planta 3ª con la planta bajo cubierta se iluminará con dos downlight (25W) en la escalera y uno en la llegada a planta 3ª.

**Características del downlight.**

Cuerpo en aluminio.  
Reflector de aluminio.  
Difusor transparente de vidrio.  
Driver incorporado.

Multichip LED.  
Horas de vida: 30.000

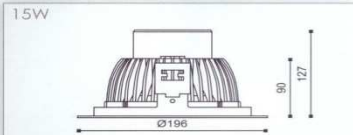
230V  
50Hz

IP  
54

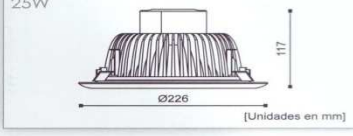
Ø 178mm  
Ø 205mm



15W

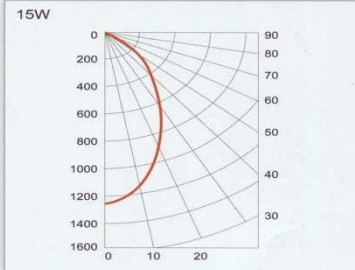


25W

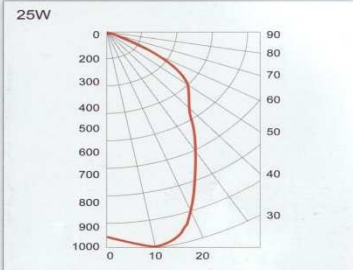


[Unidades en mm]

15W



25W



CÓDIGO	COLOR	POTENCIA	EQUIPO	T° de color	LÁMPARA	P.V.P.
138185	Blanco	15W	Electrónico	Blanco frío	1LED/1080Lm	150.00
138192	Blanco	25W	Electrónico	Blanco frío	1LED/1800Lm	160.00

**1.1.16 Resto de zonas de uso restringido a los usuarios del hotel.**

En el resto de zonas de uso restringido a los usuarios del hotel, (lavaderos, roperos, zona no habitable bajo cubierta, cuartos de residuos...) se colocarán pantallas estancas vacías, sin reactancia, directo a 220V, con tubos de led de 20W.

**Características de las pantallas.**


# BERLÍN PLUS HF

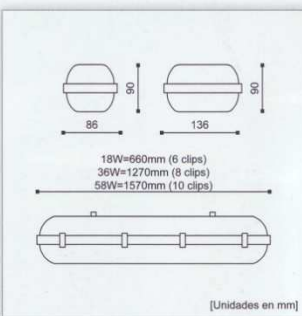
Cuerpo y difusor en policarbonato. Equipo electrónico con precaldeo. Sujeción del difusor colgante mediante clips de policarbonato.

Equipo electrónico EEIA2.

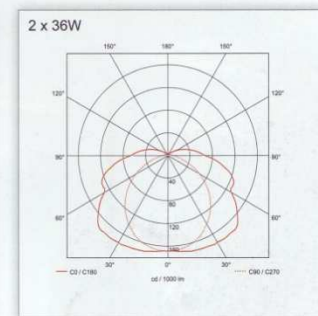
Disponible bajo pedido:

- Doble prensaestopa para montaje lineal.





[Unidades en mm]



2 x 36W

CÓDIGO	COLOR	POTENCIA	TENSIÓN	CASQUILLO	LÁMPARA	P.V.P.
952279	Gris	1x18W	230V	G13	FD	31.50
952286	Gris	1x36W	230V	G13	FD	38.50
952293	Gris	1x58W	230V	G13	FD	49.50
952309	Gris	2x18W	230V	G13	FD	35.40
952316	Gris	2x36W	230V	G13	FD	48.75
952323	Gris	2x58W	230V	G13	FD	65.00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN ACCESORIOS	P.V.P.
082723	Kit Emergencia batería para tubo T8: 18W (Auton.: 1h30m al 24%) / 36W (Auton.: 1h al 24%)	86.75
965163	Kit Emergencia batería para tubo 58W T8 (Autonomía: 1h15m al 24%)	123.45
958561	Kit 6 Clips INOX Berlin Plus 18W	2.50
958578	Kit 8 Clips INOX Berlin Plus 36W	3.25
958585	Kit 10 Clips INOX Berlin Plus 58W	4.10




Características de los tubos.

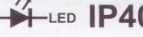
# Tubos LEDs

## Tubos T8 de Leds


### T8SMD60 / T8SMD120 / T8SMD150 / T8SMD180

---




Tecnología LED de muy bajo consumo



Vida útil: **50.000 h**




---

**Características:**

- ❖ Tubo de 'leds superbrillantes' de 5 mm, controlados por una fuente de alimentación integrada que incorpora protección contra cortocircuitos, picos de tensión y protección térmica.
- ❖ Alimentación directa a 230 Vac **sin necesidad de balasto electrónico o ferromagnético.**
- ❖ No producen calor.
- ❖ Excepcional vida útil: hasta 50.000 horas (7 a 10 veces más que la de un tubo tradicional).
- ❖ Debido a su 'gran eficiencia energética' nos permite ahorrar hasta un 80% de energía.
- ❖ Luz constante sin parpadeos.
- ❖ **No emiten radiación UV.**
- ❖ Su diseño y dimensiones lo hacen idóneo para reemplazar al tubo T8 convencional.
- ❖ También disponible con carcasa base en aluminio (bajo pedido).
- ❖ Disponibles en los siguientes colores de LEDs:

**BF** ○ Blanco Frío

**BC** ● Blanco Cálido



---

**Información Referencia:**

**XX =**

- 60** : 60 cm
- 120** : 120 cm
- 150** : 150 cm
- 180** : 180 cm

**T8SMDXX CL NL**

Ref. Raíz

Color del LED

**BF** ○ Blanco Frío ★

**BC** ● Blanco Cálido ★

Nº de LEDs

- 180 (tubo 60cm) ★
- 108 (tubo 60cm) ★
- 336 (tubo 120cm) ★
- 216 (tubo 120cm) ★
- 420 (tubo 150cm) ★
- 516 (tubo 180cm) ★

---

**IMPORTANTE:** Es recomendable refrescar la fuente de alimentación interna apagando el tubo cada 15 horas durante 15 minutos para mantener la vida de este.

Comparativa:	POTENCIA	INT.LUMINOSA A 1M	EFICIENCIA LUMINOSA	VIDA ÚTIL
FLUORESCENTE (36W) REACT. FERROMAGNÉTICA	(48-56)W Según fabricante	350Lux	48-41 Lúmenes/Watio	5.000hrs
FLUORESCENTE (36W) REACT. ELECTRÓNICA	(40-43)W Según fabricante	350Lux	57-53 Lúmenes/Watio	5.000hrs
<b>T8SMD120 BF 336</b>	<b>17W</b>	<b>350Lux</b>	<b>82</b> Lúmenes/Watio	<b>50.000hrs</b>

---

**Datos Técnicos:**

Referencia	Alimentación (Vac)	Frecuencia (Hz)	Fac.potencia (cosΦ)	Flujo luminoso (Lm) Frío / Cálido	Nº de LEDs	Consumo (W)	Medidas:		
							Longitud	Ø	
T8SMD60	170-240	50-60HZ	0.95	845 / 741	180	8	T8LED60SMD	60 cm	3 cm
T8SMD120				496 / 432	108	5	T8LED120SMD	120 cm	3 cm
T8SMD150			0.93	1430 / 1.210	336	17	T8LED150SMD	150 cm	3 cm
T8SMD180				919 / 860	216	10	T8LED180SMD	180 cm	3 cm
T8SMD150	0.91	120º	1610 / 1.675	420	20				
T8SMD180			1860 / 1.730	516	24				

## 1.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA MEDIANTE LEDS.

Se colocarán diferentes tipos de luces de emergencias de diferente capacidad lumínica según el lugar donde se coloquen y el área que deban iluminar. Los tres tipos de luces de emergencias que se colocarán y sus características se detallan a continuación.

### Características de las luces de emergencia.



Búsqueda Avanzada
Cálculo de instalaciones


normalux
Alumbrado de Emergencia
Iluminación
Documentación

### Dunna LED



(Pulsar sobre la imagen para ver una ampliación)

Sustituye con ventaja a los modelos permanente y combinada. La larga duración de los diodos led - estimada en mas de 50.000 horas de vida útil- evita el obligado cambio anual de las lamparas en encendido continuo y abarata extraordinariamente los gastos de mantenimiento.

**Características Técnicas**

- 3 Diodos LED de alta luminosidad y duración.
- Normas de referencia: EN 60598.2.22 y UNE 20392.93
- Alimentación: 230V, 50/60Hz (para otros voltajes de continua o alterna consultar)
- Envolvente y difusor Policarbonato.
- Clase II.
- IP 42
- Apta para montaje sobre superficie inflamable
- Tiempo de recarga: 24 horas.
- Acumuladores NiCd de alta temperatura.
- Telemandable.
- Montaje en superficie

Referencia	Color	Lumenes	Lampara	Autonomia	Bateria
DL-60	<input type="checkbox"/>	90	LED	1h	3,6V 1,5 A
DL-150	<input type="checkbox"/>	130	LED	1h	4,8V 1,5 A
DL-200	<input type="checkbox"/>	230	LED	1h	4,8V 1,5 A

### 1.3. DETECTORES DE PRESENCIA.

En diferentes zonas de paso del hotel se dispondrán detectores de presencia por infrarrojos que iluminarán las luminarias de dicha zona de paso conforme se transite por ella, consiguiendo una mayor comodidad para los usuarios y un ahorro energético importante.


#### Características de los detectores.

B.E.G.

## Detectores de presencia por infrarrojos

259

GARANTÍA  
2 AÑOS



Solución para el aprovechamiento de la luz natural

Grado de protección IP65

LUXOMAT® PD9.

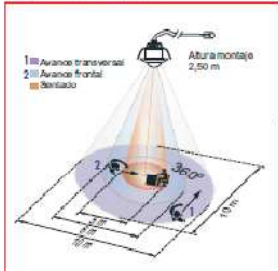
- Detector de movimiento de última generación que incorpora microlente de reducido tamaño (tan sólo 36 mm. de diámetro) y 360° de cobertura.
- Consta de dos partes:
  - Lente de detección de ø 36 mm. con clavija RJ11 macho.
  - Unidad de potencia (donde va ubicada la electrónica, contactos, etc) con toma RJ11 hembra. Ambas partes deben ser interconectadas.
- Funcionalidad Master/Esclavo con la que forman redes de cobertura.
- La versión MASTER mide en todo momento la luz natural, apagando las luminarias en caso de que haya suficiente luz natural, incluso habiendo movimiento.
- Estas versiones han de ser programadas mediante los controles remotos IR-PD9 .

**Especificaciones generales:**

- Altura recomendada de montaje: 2,5 m.
- Área de cobertura: 360°, circular.
- Regulación crepuscular: de 10 a 2000 Lux
- Temporización: de 15 seg a 30 min. Función impulso.
- Alimentación: 230 VAC, 50-60 Hz.
- Mismos esquemas de conexión que el LUXOMAT® PD2.
- Capacidad de contacto:
  - 2.300 W con  $\cos \varphi=1$
  - 1.150 W con  $\cos \varphi=0,5$

Artículo	P.V.P / ud	Código	EAN 13	Capacidad de contacto	Descripción
LUXOMAT® PD9/M-FP	166,04	0770074	8426487006793	2.300 W $\cos \varphi=1$ 1.150 W $\cos \varphi=0,5$	Versión MASTER. Regulable con IR-PD9
LUXOMAT® PD9/E-FP	96,41	0770075	8426487006809	=	Unidad ESCLAVA, utilizable con modelo MASTER
LUXOMAT® PD9/M-FP IP65	192,52	0770093	4007529929122	2.300 W $\cos \varphi=1$ 1.150 W $\cos \varphi=0,5$	Versión con alto grado IP especial para saunas, duchas, etc. (Ajuste por potenciómetros o con IR-PD9)

**Zonas de cobertura:**



Altura de montaje	Sentado	Avance transversal	Avance frontal
2,00 m	r=2 m	r=8,0 m	r=2,5 m
2,50 m	r=2,5 m	r=5,0 m	r=3,0 m
3,00 m	r=3 m	r=6,0 m	r=3,7 m
3,50 m	-	r=7,0 m	r=4,3 m
4,00 m	-	r=8,0 m	r=4,8 m
4,50 m	-	r=9,0 m	r=4,5 m
5,00 m	-	r=10,0 m	r=6,0 m

B.E.G.

## 2.1. ILUMINACIÓN SISTEMA CONVENCIONAL.

### 2.1.1 Recepción.

La iluminación de la recepción del hotel se realizará mediante 13 pantallas empotrables con 4 tubos de 18W, luz 840, (4000K), por pantalla.

#### Características de la pantalla.


# SILENT I-II ESCAYOLA

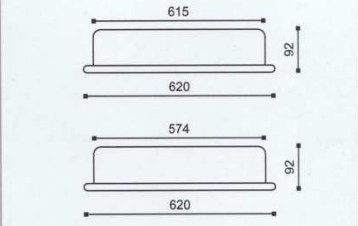
**Silent I Escayola:**  
Cuerpo en acero.  
Reflector en aluminio  
con transversales face-  
ados.

**Silent II Escayola:**  
Cuerpo en acero.  
Reflector en aluminio  
doble parabólico.

Equipo electromagné-  
tico EEIB2 y electrónico  
EIA2.

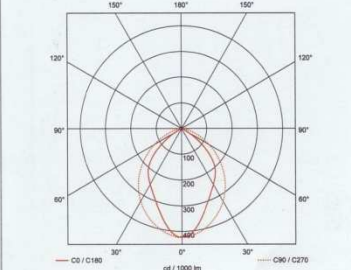
SILENT II ESCAYOLA



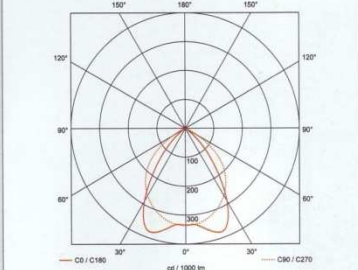






[Unidades en mm]



FD 4x18W SILENT I



FD 4x18W SILENT II




CÓDIGO	COLOR	MODELO	POTENCIA	EQUIPO	CASQ.	LÁMPARA	P.V.P.
<b>959896</b>	Blanco	SILENT I	4x18W	Electromagnético	G13	FD	63.00
<b>963770</b>	Blanco	SILENT I	4x18W	Electrónico	G13	FD	67.00
<b>959919</b>	Blanco	SILENT II	4x18W	Electromagnético	G13	FD	72.00
<b>959902</b>	Blanco	SILENT II	4x18W	Electrónico	G13	FD	76.00

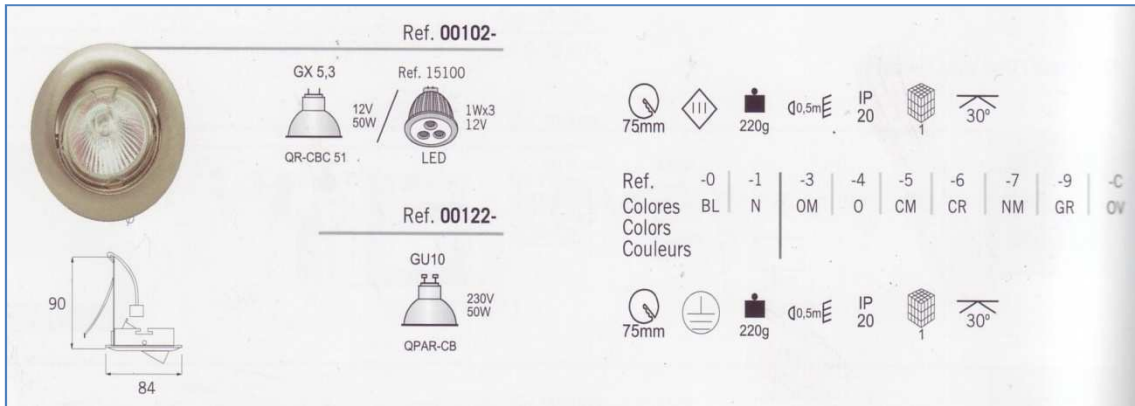
Características de los tubos.

<b>LÁMPARAS FLUORESCENTES T8</b>											
											
<b>LUMILUX®, casquillo G13</b>											
Denominación para pedido	W	lm	Kelvin	R <sub>a</sub>	Long. (mm)	Diámetro (mm)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
L 18W/865	18	1.300	6.500	80...89	590	26	0517773	25	145 x 142 x 632	2.774	<b>5,00</b>
L 18W/840	18	1.350	4.000	80...89	590	26	0517797	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/830	18	1.350	3.000	80...89	590	26	0517810	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/827	18	1.350	2.700	80...89	590	26	0517834	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 36W/865	36	3.250	6.500	80...89	1.200	26	0517858	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/840	36	3.350	4.000	80...89	1.200	26	0517872	25	145 x 142 x 1.242	5.088	<b>5,00</b>
L 36W/830	36	3.350	3.000	80...89	1.200	26	0517896	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/827	36	3.350	2.700	80...89	1.200	26	0517919	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 58W/865	58	5.000	6.500	80...89	1.500	26	0517933	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/840	58	5.200	4.000	80...89	1.500	26	0517957	25	145 x 142 x 1.542	6.444	<b>7,30</b>
L 58W/830	58	5.200	3.000	80...89	1.500	26	0517971	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/827	58	5.200	2.700	80...89	1.500	26	0603049	25	145 x 142 x 1.542	6.393	<b>7,30</b>

2.1.2 Luz de entrada al ascensor (existente en todas las plantas).

Se colocará, con el fin de iluminar y resaltar visualmente la entrada al ascensor, aro nexia 102-5 empotrado con lámpara de bajo consumo de 14 W y 4000K.

Características del aro.



Ref. 00102-

GX 5,3 12V 50W QR-CBC 51

Ref. 15100 LED 1Wx3 12V

Ref. 00122-

GU10 230V 50W QPAR-CB

75mm 220g Ø0,5m IP 20 30°

Ref.	-0	-1	-3	-4	-5	-6	-7	-9	-C
Colores	BL	N	OM	O	CM	CR	NM	GR	OV
Colors									
Couleurs									

75mm 220g Ø0,5m IP 20 30°

Características de la lámpara.



**AHORRO DICROICA** **15.000 Horas**

Código	Descripción	W	Casq.	T	Lux a 1m	Dimensiones	Embal. (*)	PVP(€)
141227	DICROICAS	7W	GU10	2700K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141241	DICROICAS	7W	GU10	4000K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141265	DICROICAS	7W	GU10	6000K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141326	DICROICAS	9W	GU10	2700K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141340	DICROICAS	9W	GU10	4000K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141364	DICROICAS	9W	GU10	6000K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141425	DICROICAS	11W	GU10	2700K	110	50 x 76 mm	10	19,50
141449	DICROICAS	11W	GU10	4000K	110	50 x 76 mm	10	19,50
141463	DICROICAS	11W	GU10	6000K	110	50 x 76 mm	10	19,50
003574	DICROICA	14W	GU10	2700K	-	50 x 76 mm	10	23,75
003581	DICROICA	14W	GU10	4000K	-	50 x 76 mm	10	23,75
955102	DICROICA	14W	GU10	3000K	-	50 x 76 mm	10	23,75

**Tecnología e innovación.**



**2.1.3 Bar-cafetería.**

Para iluminar el bar-cafetería se han colocado tres tipos de luminarias, una para la luz general del bar, consistente en:

- 1) 11 pantallas empotrables con 4 tubos de 18 W, luz 840.
- 2) En la zona interior de la barra se colocará 4 downlight de 2x13W.
- 3) Sobre la barra se instalarán 7 colgantes alrededor de su perímetro con bombillas de 18W luz 830.

**1) Características de la pantalla.**


# SILENT I-II ESCAYOLA

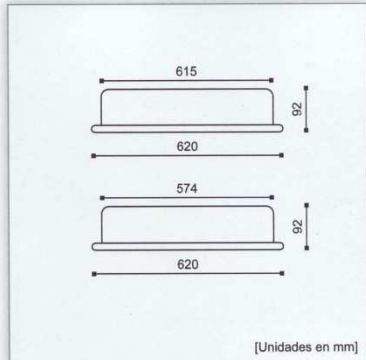
**Silent I Escayola:**  
Cuerpo en acero.  
reflector en aluminio  
con transversales face-  
ados.

**Silent II Escayola:**  
Cuerpo en acero.  
reflector en aluminio  
doble parabólico.

Equipo electromagné-  
tico EEIB2 y electrónico  
EIA2.


SILENT II ESCAYOLA







[Unidades en mm]

FD 4x18W SILENT I




FD 4x18W SILENT II





CÓDIGO	COLOR	MODELO	POTENCIA	EQUIPO	CASQ.	LÁMPARA	P.V.P.
<b>959896</b>	Blanco	SILENT I	4x18W	Electromagnético	G13	FD	63.00
<b>963770</b>	Blanco	SILENT I	4x18W	Electrónico	G13	FD	67.00
<b>959919</b>	Blanco	SILENT II	4x18W	Electromagnético	G13	FD	72.00
<b>959902</b>	Blanco	SILENT II	4x18W	Electrónico	G13	FD	76.00

Características de los tubos.

<b>LÁMPARAS FLUORESCENTES T8</b>											
											
<b>LUMILUX®, casquillo G13</b>											
Denominación para pedido	W	lm	Kelvin	R <sub>a</sub>	Long. (mm)	Diámetro (mm)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
L 18W/865	18	1.300	6.500	80...89	590	26	0517773	25	145 x 142 x 632	2.774	<b>5,00</b>
L 18W/840	18	1.350	4.000	80...89	590	26	0517797	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/830	18	1.350	3.000	80...89	590	26	0517810	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/827	18	1.350	2.700	80...89	590	26	0517834	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 36W/865	36	3.250	6.500	80...89	1.200	26	0517858	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/840	36	3.350	4.000	80...89	1.200	26	0517872	25	145 x 142 x 1.242	5.088	<b>5,00</b>
L 36W/830	36	3.350	3.000	80...89	1.200	26	0517896	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/827	36	3.350	2.700	80...89	1.200	26	0517919	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 58W/865	58	5.000	6.500	80...89	1.500	26	0517933	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/840	58	5.200	4.000	80...89	1.500	26	0517957	25	145 x 142 x 1.542	6.444	<b>7,30</b>
L 58W/830	58	5.200	3.000	80...89	1.500	26	0517971	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/827	58	5.200	2.700	80...89	1.500	26	0603049	25	145 x 142 x 1.542	6.393	<b>7,30</b>

2) Características del dowlight.

Aparato:

<p><b>Compact PL</b> Grado de protección IP20 / IP43</p>		
Material:	Chapa de acero con recubrimiento de pintura al horno.	
Optica:	Se puede suministrar con cristal protector transparente serigrabiado ( <b>Ref. CT</b> ), cristal mate ( <b>Ref. CM</b> ), cristal totalmente transparente ( <b>Ref. CTT</b> ) y protector de policarbonato ( <b>Ref. CTP</b> ) que le dota de un IP43.	
Alimentación:	Todos los modelos incluyen equipos magnéticos adecuados al tipo de lámpara y potencia a usar. Caja con balasto magnético para PL de 9 a 26 vatios. Todos los modelos de la serie se pueden suministrar con sistemas domóticos (ver cuadro de opciones). Driver adecuado a lámpara LED PL de 14,4 vatios.	
Lámparas:	Lámparas de bajo consumo tipo PL de 9 a 26 vatios, y lámparas LED con portalámparas G-24d-3 de 14,4 vatios, recomendables para espacios domésticos y comerciales.	
Instalación:	Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.	
Colores:	Blanco, cromo, cromo mate y titanio. Bajo pedido: <b>02</b> negro, <b>03</b> dorado, <b>33</b> dorado mate, <b>55</b> níquel mate, <b>57</b> níquel, <b>80</b> satinado.	

Cristal:



Balasto: se necesitará un balasto electrónico BE.

		1x9/13/18/26w	2x9/13/18/26w
		€	€
<i>Incremento respecto al balasto magnético</i>			
Ref. AF	Alto factor	2.90	2.90
Ref. BE	Balasto electrónico	19.00	24.00
Ref. BR	Balasto electrónico regulable 1 -10v	85.00	87.00
Ref. TD	Balasto electrónico Touch and Dim	85.00	87.00
Ref. CF	Control de flujo lumínico "maestro"	129.00	136.00
Ref. FP	C. flujo lumínico y presencia "maestro"	275.00	283.00
Ref. KE	Kit de emergencia	130.00	130.00

Bombillas: se colocarán dos bombillas Osram de 13W, LUZ 840.

**OSRAM DULUX® D/E**  
Para Equipos de Conexión Electrónicos (ECE)

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm L <sub>1</sub>	long. mm ± 3 mm L <sub>2</sub>	Duración (h)	EAN	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DULUX D/E 10W/840	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300017587	10	132 x 81 x 186	442	7,40
DULUX D/E 10W/830	10	G24q-1	600	87	103	20.000	40503000419435	10	132 x 81 x 186	442	7,40
DULUX D/E 10W/827	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300012124	10	132 x 81 x 186	442	7,40
DULUX D/E 13W/840	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300017594	10	159 x 81 x 186	520	7,40
DULUX D/E 13W/830	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300389059	10	159 x 81 x 186	520	7,40
DULUX D/E 13W/827	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300012131	10	159 x 81 x 186	520	7,40
DULUX D/E 18W/865	18	G24q-2	1.140	130	146	8.000	4050300564944	10	174 x 81 x 186	560	7,40
DULUX D/E 18W/840	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300017617	10	174 x 81 x 186	560	7,40
DULUX D/E 18W/830	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300327211	10	174 x 81 x 186	560	7,40
DULUX D/E 18W/827	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300012148	10	174 x 81 x 186	560	7,40
DULUX D/E 26W/865	26	G24q-3	1.710	149	165	20.000	4008321185877	10	192 x 81 x 186	624	7,40
DULUX D/E 26W/840	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300020303	10	192 x 81 x 186	624	7,40
DULUX D/E 26W/830	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300327235	10	192 x 81 x 186	624	7,40
DULUX D/E 26W/827	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300012230	10	192 x 81 x 186	624	7,40

3) Características de los colgantes.

**ENOLA**

Casquilla/Lámpara:  
E27/R80 (excl.)  
60W máx.  
o  
E27/LED (excl.)  
13W

Material:  
Aluminio

Medidas:  
Ø/Al.: 10/32 cm.  
Base-Ø/Al.: 13/3 cm.

Accesorios:  
Base (incl.)

Versión:  
alum. cepillado 149385  
blanco 149381

45,40 €

Características de las bombillas.

**OSRAM DULUX® SUPERSTAR MICRO TWIST**

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm	Diámetro (mm)	Duración (h)	EAN 400832	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DSST MICRO TW 7W/825	7	E14	420	89	41,5	12.000	1948922	10	120 x 90 x 214	591	13,00
DSST MICRO TW 11W/825	11	E14	650	97	41,5	12.000	1949004	10	128 x 90 x 214	633	13,00
DSST MICRO TW 7W/840	7	E14	420	89	41,5	12.000	1948939	10	120 x 90 x 214	591	13,00
DSST MICRO TW 11W/840	11	E14	650	97	41,5	12.000	1949028	10	128 x 90 x 214	633	13,00
DSST MICRO TW 7W/865(*)	7	E14	420	89	41,5	12.000	1948946	10	120 x 90 x 214	591	13,00
DSST MICRO TW 11W/865(*)	11	E14	650	97	41,5	12.000	1949042	10	128 x 90 x 214	633	13,00
DSST MICRO TW 7W/825	7	E27	420	85	41,5	12.000	1948953	10	116 x 90 x 214	595	13,00
DSST MICRO TW 11W/825	11	E27	650	90	41,5	12.000	1948991	10	121 x 90 x 214	626	13,00
DSST MICRO TW 14W/825	14	E27	860	100	42,0	12.000	1949066	10	134 x 120 x 289	860	13,00
DSST MICRO TW 18W/825	18	E27	1.200	108	54,5	12.000	1949103	10	142 x 120 x 289	1.053	13,00
DSST MICRO TW 23W/825	23	E27	1.600	116	54,5	12.000	1949141	10	150 x 120 x 289	1.166	13,00
DSST MICRO TW 7W/840	7	E27	420	85	41,5	12.000	1948960	10	116 x 90 x 214	595	13,00
DSST MICRO TW 11W/840	11	E27	650	90	41,5	12.000	1949011	10	121 x 90 x 214	626	13,00
DSST MICRO TW 14W/840	14	E27	860	100	42,0	12.000	1949073	10	134 x 120 x 289	860	13,00
DSST MICRO TW 18W/840	18	E27	1.200	108	54,5	12.000	1949110	10	142 x 120 x 289	1.053	13,00
DSST MICRO TW 23W/840	23	E27	1.600	116	54,5	12.000	1949158	10	150 x 120 x 289	1.166	13,00
DSST MICRO TW 7W/865(*)	7	E27	420	85	41,5	12.000	1948977	10	116 x 90 x 214	595	13,00
DSST MICRO TW 11W/865(*)	11	E27	650	90	41,5	12.000	1949035	10	121 x 90 x 214	626	13,00
DSST MICRO TW 14W/865(*)	14	E27	860	100	42,0	12.000	1949080	10	134 x 120 x 289	860	13,00
DSST MICRO TW 18W/865(*)	18	E27	1.200	108	54,5	12.000	1949127	10	142 x 120 x 289	1.053	13,00
DSST MICRO TW 23W/865(*)	23	E27	1.600	116	54,5	12.000	1949165	10	150 x 120 x 289	1.166	13,00

(\*) Producto a extinguir

**2.1.4 Comedor.**

En el comedor se instalarán 36 pantallas empotrables, con 4 tubos de 18W, luz 840.

**Características de las pantallas.**


# SILENT I-II ESCAYOLA

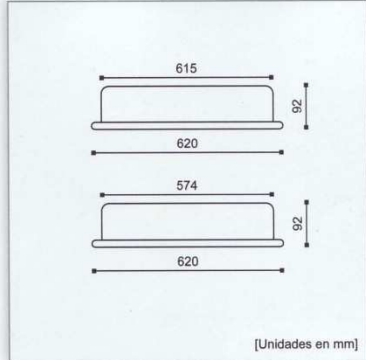
**Silent I Escayola:**  
Cuerpo en acero.  
reflector en aluminio  
con transversales face-  
ados.

**Silent II Escayola:**  
Cuerpo en acero.  
reflector en aluminio  
doble parabólico.

Equipo electromagné-  
tico EEIB2 y electrónico  
EIA2.


SILENT II ESCAYOLA



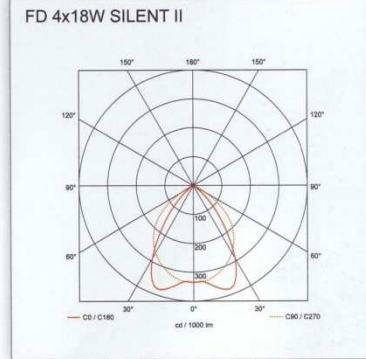



[Unidades en mm]

FD 4x18W SILENT I




FD 4x18W SILENT II





CÓDIGO	COLOR	MODELO	POTENCIA	EQUIPO	CASQ.	LÁMPARA	P.V.P.
959896	Blanco	SILENT I	4x18W	Electromagnético	G13	FD	63.00
963770	Blanco	SILENT I	4x18W	Electrónico	G13	FD	67.00
959919	Blanco	SILENT II	4x18W	Electromagnético	G13	FD	72.00
959902	Blanco	SILENT II	4x18W	Electrónico	G13	FD	76.00


Características de los tubos.

<b>LÁMPARAS FLUORESCENTES T8</b>											
											
<b>LUMILUX®, casquillo G13</b>											
Denominación para pedido	W	lm	Kelvin	R <sub>a</sub>	Long. (mm)	Diámetro (mm)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
L 18W/865	18	1.300	6.500	80...89	590	26	0517773	25	145 x 142 x 632	2.774	<b>5,00</b>
L 18W/840	18	1.350	4.000	80...89	590	26	0517797	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/830	18	1.350	3.000	80...89	590	26	0517810	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/827	18	1.350	2.700	80...89	590	26	0517834	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 36W/865	36	3.250	6.500	80...89	1.200	26	0517858	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/840	36	3.350	4.000	80...89	1.200	26	0517872	25	145 x 142 x 1.242	5.088	<b>5,00</b>
L 36W/830	36	3.350	3.000	80...89	1.200	26	0517896	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/827	36	3.350	2.700	80...89	1.200	26	0517919	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 58W/865	58	5.000	6.500	80...89	1.500	26	0517933	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/840	58	5.200	4.000	80...89	1.500	26	0517957	25	145 x 142 x 1.542	6.444	<b>7,30</b>
L 58W/830	58	5.200	3.000	80...89	1.500	26	0517971	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/827	58	5.200	2.700	80...89	1.500	26	0603049	25	145 x 142 x 1.542	6.393	<b>7,30</b>

### 2.1.5 Cocina.

En la cocina se instalarán 7 pantallas estancas de 2 tubos, especiales para evitar la entrada de residuos del aire a la luminaria, estas pantallas irán vacías, sin reactancia, directas a 220V, para poder instalar los tubos de led threeline.

#### Características de las pantallas.



**1**

**Luminarias estancas**    **Waterproof luminaires**


1.2 **IP67**    **IP67**


**TR3**


**TR3**


**IP67**

**IK7**











CLASSE I



220 V  
50 Hz



El modelo TR3 es una luminaria estanca de diseño ofreciendo unas altas prestaciones con una estanqueidad IP67.

Luminaria en policarbonato de 1 mm de espesor y terminales en ABS, se incluyen bridas de sujeción facilitando la labor del montaje del instalador.

Esta luminaria posee un grado de protección IP67 que ofrece protección total contra el polvo y contra la penetración de agua en cantidad perjudicial en el interior de la envolvente sumergida en agua, que la hace ideal para su uso en cámaras frigoríficas, viveros, tumbos, piscinas y gimnasios, invernaderos, puentes.

Disponible versión bajas temperaturas.

**Características generales**  
 Cuerpo luminaria: Policarbonato bicolor de 1 mm de espesor.  
 Tapas finales: A.B.S.  
 Reflector: Aluminio brillante.  
 Bridas: A.B.S.  
 Temperatura de trabajo: De -25° C a +55° C.  
 Ensayo del hilo incandescente: 850° C.  
 Accesorios: 2 bridas de sujeción de plástico y prensaestopas de poliamida PG-11.

Para otras bridas y opciones, consultar página de accesorios.

The TR3 is a high performance designer waterproof luminaire with IP67 water resistancy.

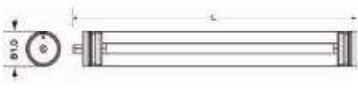
1 mm thick polycarbonate and A.B.S. terminals, ceiling clamps included, making installation easier.

This Light fixture has a IP67 protection grade, which offers total protection against dust and water seepage in prejudicial quantities in the interior of the cavity submerged in water, which makes it ideal for its use in refrigeration rooms, greenhouses, pools, heath clubs and bridges.

Available in low temperature version.


**General characteristics**  
 Light fitting body: Polycarbonate two coloured 1 mm thickness.  
 End caps: A.B.S.  
 Reflector: Glossy aluminium.  
 Clamps: A.B.S.  
 Working temperature: From -25° C to +55° C.  
 Glow wire test: 850° C.  
 Accesories: 2 A.B.S. sujeción clamps and PG-11 polyamide cable gland.

For other clamps and options, ask accessories page.




Para otras bridas y opciones, consultar página de accesorios.

**Brida  
Clamp**



Para otras bridas y opciones, consultar página de accesorios.

**Características de los tubos.**

<b>LÁMPARAS FLUORESCENTES T8</b>											
											
<b>LUMILUX®, casquillo G13</b>											
Denominación para pedido	W	lm	Kelvin	R <sub>a</sub>	Long. (mm)	Diámetro (mm)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
L 18W/865	18	1.300	6.500	80...89	590	26	0517773	25	145 x 142 x 632	2.774	<b>5,00</b>
L 18W/840	18	1.350	4.000	80...89	590	26	0517797	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/830	18	1.350	3.000	80...89	590	26	0517810	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/827	18	1.350	2.700	80...89	590	26	0517834	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 36W/865	36	3.250	6.500	80...89	1.200	26	0517858	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/840	36	3.350	4.000	80...89	1.200	26	0517872	25	145 x 142 x 1.242	5.088	<b>5,00</b>
L 36W/830	36	3.350	3.000	80...89	1.200	26	0517896	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/827	36	3.350	2.700	80...89	1.200	26	0517919	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 58W/865	58	5.000	6.500	80...89	1.500	26	0517933	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/840	58	5.200	4.000	80...89	1.500	26	0517957	25	145 x 142 x 1.542	6.444	<b>7,30</b>
L 58W/830	58	5.200	3.000	80...89	1.500	26	0517971	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/827	58	5.200	2.700	80...89	1.500	26	0603049	25	145 x 142 x 1.542	6.393	<b>7,30</b>

**2.1.6 Servicios Planta Baja.**

En los servicios se instalarán 3 tipos diferentes de luminarias:

- 1) Se colocarán 2 downlight de 2x13W, luz 840 en la zona de entrada común a los servicios, otros dos en la zona de lavamanos, (uno en el lavamanos de las señoras y otro en el de los caballeros).
- 2) Un aro nexia 102-5 con bombilla prilux de 7W, 4000K en cada lavamanos, delante del espejo (total 4).
- 3) Un downlight de 2x9W, luz 840 uno en cada inodoro (total 2).

**1) Características del downlight.**

Aparato:

<b>Compact PL</b> <i>Grado de protección IP20 / IP43</i>		
<b>Material:</b>	Chapa de acero con recubrimiento de pintura al horno.	
<b>Optica:</b>	Se puede suministrar con cristal protector transparente serigrafiado (Ref. CT), cristal mate (Ref. CM), cristal totalmente transparente (Ref. CTT) y protector de policarbonato (Ref. CTP) que le dota de un IP43.	
<b>Alimentación:</b>	Todos los modelos incluyen equipos magnéticos adecuados al tipo de lámpara y potencia a usar. Caja con balasto magnético para PL de 9 a 26 vatios. Todos los modelos de la serie se pueden suministrar con sistemas domóticos (ver cuadro de opciones). Driver adecuado a lámpara LED PL de 14,4 vatios.	
<b>Lámparas:</b>	Lámparas de bajo consumo tipo PL de 9 a 26 vatios, y lámparas LED con portalámparas G-24d-3 de 14,4 vatios, recomendables para espacios domésticos y comerciales.	
<b>Instalación:</b>	Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.	
<b>Colores:</b>	Blanco, cromo, cromo mate y titanio. Bajo pedido: <b>02</b> negro, <b>03</b> dorado, <b>33</b> dorado mate, <b>55</b> níquel mate, <b>57</b> níquel, <b>80</b> satinado.	



Cristal:



Balasto: se necesitará un balasto electrónico BE.

		1x9/13/18/26w	2x9/13/18/26w
		€	€
<i>Incremento respecto al balasto magnético</i>			
Ref. AF	Alto factor	2.90	2.90
Ref. BE	Balasto electrónico	19.00	24.00
Ref. BR	Balasto electrónico regulable 1 -10v	85.00	87.00
Ref. TD	Balasto electrónico Touch and Dim	85.00	87.00
Ref. CF	Control de flujo lumínico "maestro"	129.00	136.00
Ref. FP	C. flujo lumínico y presencia "maestro"	275.00	283.00
Ref. KE	Kit de emergencia	130.00	130.00

Bombillas: se colocarán dos bombillas Osram de 13W, LUZ 840.

**OSRAM DULUX® D/E**  
Para Equipos de Conexión Electrónicos (ECE)

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm L <sub>1</sub>	long. mm ± 3 mm L <sub>2</sub>	Duración (h)	EAN	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DULUX D/E 10W/840	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300017587	10	132 x 81 x 186	442	7,40
DULUX D/E 10W/830	10	G24q-1	600	87	103	20.000	40503000419435	10	132 x 81 x 186	442	7,40
DULUX D/E 10W/827	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300012124	10	132 x 81 x 186	442	7,40
DULUX D/E 13W/840	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300017594	10	159 x 81 x 186	520	7,40
DULUX D/E 13W/830	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300389059	10	159 x 81 x 186	520	7,40
DULUX D/E 13W/827	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300012131	10	159 x 81 x 186	520	7,40
DULUX D/E 18W/865	18	G24q-2	1.140	130	146	8.000	4050300564944	10	174 x 81 x 186	560	7,40
DULUX D/E 18W/840	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300017617	10	174 x 81 x 186	560	7,40
DULUX D/E 18W/830	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300327211	10	174 x 81 x 186	560	7,40
DULUX D/E 18W/827	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300012148	10	174 x 81 x 186	560	7,40
DULUX D/E 26W/865	26	G24q-3	1.710	149	165	20.000	4008321185877	10	192 x 81 x 186	624	7,40
DULUX D/E 26W/840	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300020303	10	192 x 81 x 186	624	7,40
DULUX D/E 26W/830	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300327235	10	192 x 81 x 186	624	7,40
DULUX D/E 26W/827	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300012230	10	192 x 81 x 186	624	7,40

2) Características del aro.

**Ref. 00102-**

GX 5,3  
12V 50W  
QR-CBC 51

Ref. 15100  
1Wx3  
12V  
LED

**Ref. 00122-**

GU10  
230V 50W  
QPAR-CB

75mm, 220g, 0,5m, IP 20, 30°

Ref.	-0	-1	-3	-4	-5	-6	-7	-9	-C
Colores	BL	N	OM	O	CM	CR	NM	GR	OV
Colors									
Couleurs									

75mm, 220g, 0,5m, IP 20, 30°

Características de la lámpara.

**AHORRO DICROICA** **15.000 Horas**

Código	Descripción	W	Casq.	T	Lux a 1m	Dimensiones	Embal. (*)	PVP(€)
141227	DICROICAS	7W	GU10	2700K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141241	DICROICAS	7W	GU10	4000K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141265	DICROICAS	7W	GU10	6000K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141326	DICROICAS	9W	GU10	2700K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141340	DICROICAS	9W	GU10	4000K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141364	DICROICAS	9W	GU10	6000K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141425	DICROICAS	11W	GU10	2700K	110	50 x 76 mm	10	19,50
141449	DICROICAS	11W	GU10	4000K	110	50 x 76 mm	10	19,50
141463	DICROICAS	11W	GU10	6000K	110	50 x 76 mm	10	19,50
003574	DICROICA	14W	GU10	2700K	-	50 x 76 mm	10	23,75
003581	DICROICA	14W	GU10	4000K	-	50 x 76 mm	10	23,75
955102	DICROICA	14W	GU10	3000K	-	50 x 76 mm	10	23,75

**Tecnología e innovación.**

### 3) Características del downlight.

Aparato:

**Compact PL**  
*Grado de protección IP20 / IP43*

**Material:** Chapa de acero con recubrimiento de pintura al horno.


**Optica:** Se puede suministrar con cristal protector transparente serigrafiado (**Ref. CT**), cristal mate (**Ref. CM**), cristal totalmente transparente (**Ref. CTT**) y protector de policarbonato (**Ref. CTP**) que le dota de un IP43.

**Alimentación:** Todos los modelos incluyen equipos magnéticos adecuados al tipo de lámpara y potencia a usar. Caja con balasto magnético para PL de 9 a 26 vatios. Todos los modelos de la serie se pueden suministrar con sistemas domóticos (ver cuadro de opciones). Driver adecuado a lámpara LED PL de 14,4 vatios.

**Lámparas:** Lámparas de bajo consumo tipo PL de 9 a 26 vatios, y lámparas LED con portalámparas G-24d-3 de 14,4 vatios, recomendables para espacios domésticos y comerciales.

**Instalación:** Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.

**Colores:** Blanco, cromo, cromo mate y titanio.  
Bajo pedido: **02** negro, **03** dorado, **33** dorado mate, **55** níquel mate, **57** níquel, **80** satinado.



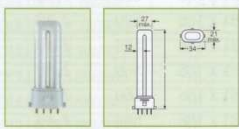
Cristal:



Balasto: se necesitará un balasto electrónico BE.

		1x9/13/18/26w	2x9/13/18/26w
		€	€
<i>Incremento respecto al balasto magnético</i>			
Ref. <b>AF</b>	Alto factor	2.90	2.90
Ref. <b>BE</b>	Balasto electrónico	19.00	24.00
Ref. <b>BR</b>	Balasto electrónico regulable 1-10v	85.00	87.00
Ref. <b>TD</b>	Balasto electrónico Touch and Dim	85.00	87.00
Ref. <b>CF</b>	Control de flujo lumínico "maestro"	129.00	136.00
Ref. <b>FP</b>	C. flujo lumínico y presencia "maestro"	275.00	283.00
Ref. <b>KE</b>	Kit de emergencia	130.00	130.00

Bombillas: se colocarán dos bombillas Osram de 9W, LUZ 840.



**OSRAM DULUX® S/E**  
Para Equipos de Conexión Electrónicos (ECE)

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm L <sub>1</sub>	Duración (h)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DULUX S/E 7W/840	7	2G7	400	114	20.000	0020167	10	140 x 86 x 126	440	<b>4,40</b>
DULUX S/E 7W/830	7	2G7	400	114	20.000	0591988	10	140 x 86 x 126	440	<b>4,40</b>
DULUX S/E 7W/827	7	2G7	400	114	20.000	0017648	10	140 x 86 x 126	440	<b>4,40</b>
DULUX S/E 9W/840	9	2G7	600	144	20.000	0020174	10	170 x 86 x 126	550	<b>4,40</b>
DULUX S/E 9W/830	9	2G7	600	144	20.000	0589398	10	170 x 86 x 126	550	<b>4,40</b>
DULUX S/E 9W/827	9	2G7	600	144	20.000	0017655	10	170 x 86 x 126	550	<b>4,40</b>
DULUX S/E 11W/840	11	2G7	900	214	20.000	0020181	10	240 x 86 x 126	520	<b>4,40</b>
DULUX S/E 11W/830	11	2G7	900	214	20.000	0589374	10	240 x 86 x 126	520	<b>4,40</b>
DULUX S/E 11W/827	11	2G7	900	214	20.000	0017662	10	240 x 86 x 126	520	<b>4,40</b>

**2.1.7 Entrada y salida de empleados. (ubicación de los cuartos técnicos).**

Estas zonas se iluminarán mediante 12 pantallas estancas convencionales, con tubos fluorescentes de 36W, luz 840.

**Características de las pantallas.**


# BERLÍN PLUS HF

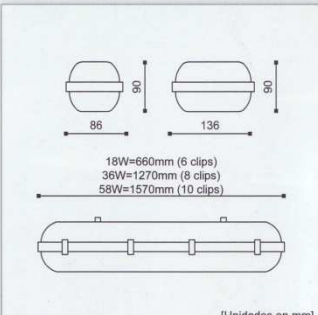
Cuerpo y difusor en policarbonato. Equipo electrónico con precaldeo. Sujeción del difusor colgante mediante clips de policarbonato.

Equipo electrónico EEIA2.

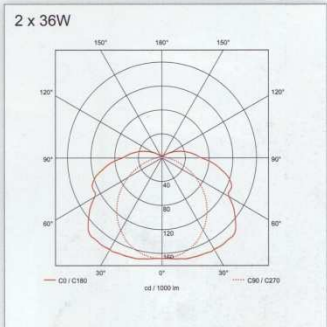
Disponible bajo pedido:

- Doble prensaestopa para montaje lineal.





[Unidades en mm]




2 x 36W

CÓDIGO	COLOR	POTENCIA	TENSIÓN	CASQUILLO	LÁMPARA	P.V.P.
952279	Gris	1x18W	230V	G13	FD	31.50
952286	Gris	1x36W	230V	G13	FD	38.50
952293	Gris	1x58W	230V	G13	FD	49.50
952309	Gris	2x18W	230V	G13	FD	35.40
952316	Gris	2x36W	230V	G13	FD	48.75
952323	Gris	2x58W	230V	G13	FD	65.00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN ACCESORIOS	P.V.P.
082723	Kit Emergencia batería para tubo T8: 18W (Auton.: 1h30m al 24%) / 36W (Auton.: 1h al 24%)	86.75
965163	Kit Emergencia batería para tubo 58W T8 (Autonomía: 1h15m al 24%)	123.45
958561	Kit 6 Clips INOX Berlin Plus 18W	2.50
958578	Kit 8 Clips INOX Berlin Plus 36W	3.25
958585	Kit 10 Clips INOX Berlin Plus 58W	4.10



Características de los tubos.

LÁMPARAS FLUORESCENTES T8											
											
LUMILUX®, casquillo G13											
Denominación para pedido	W	lm	Kelvin	R <sub>a</sub>	Long. (mm)	Diámetro (mm)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
L 18W/865	18	1.300	6.500	80...89	590	26	0517773	25	145 x 142 x 632	2.774	5,00
L 18W/840	18	1.350	4.000	80...89	590	26	0517797	25	145 x 142 x 632	2.624	5,00
L 18W/830	18	1.350	3.000	80...89	590	26	0517810	25	145 x 142 x 632	2.624	5,00
L 18W/827	18	1.350	2.700	80...89	590	26	0517834	25	145 x 142 x 632	2.624	5,00
L 36W/865	36	3.250	6.500	80...89	1.200	26	0517858	25	145 x 142 x 1.242	5.530	5,00
L 36W/840	36	3.350	4.000	80...89	1.200	26	0517872	25	145 x 142 x 1.242	5.088	5,00
L 36W/830	36	3.350	3.000	80...89	1.200	26	0517896	25	145 x 142 x 1.242	5.530	5,00
L 36W/827	36	3.350	2.700	80...89	1.200	26	0517919	25	145 x 142 x 1.242	5.530	5,00
L 58W/865	58	5.000	6.500	80...89	1.500	26	0517933	25	145 x 142 x 1.542	6.643	7,30
L 58W/840	58	5.200	4.000	80...89	1.500	26	0517957	25	145 x 142 x 1.542	6.444	7,30
L 58W/830	58	5.200	3.000	80...89	1.500	26	0517971	25	145 x 142 x 1.542	6.643	7,30
L 58W/827	58	5.200	2.700	80...89	1.500	26	0603049	25	145 x 142 x 1.542	6.393	7,30

2.1.8 Cuarto de calderas.

En el cuarto de calderas se colocará una pantalla estanca antideflagrante, con tubos de fluorescentes de 36W, luz 840.

Características de las pantallas.


Luminaria antideflagrante fluorescente de envoltente compuesta por un tubo de policarbonato y tapas en aluminio. Gran resistencia mecánica. Equipo electrónico y portalámparas montados sobre reflector extraíble que facilita las tareas de mantenimiento.

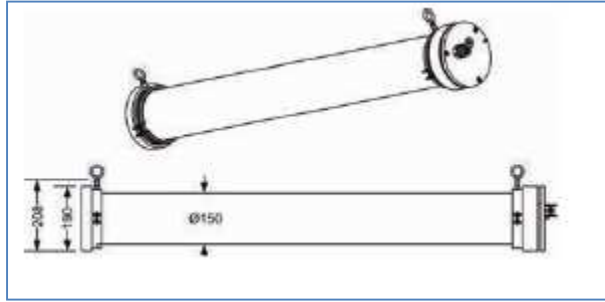
Dispone de 2 entradas de cable (rosca M25) para ofrecer la posibilidad de instalación en línea continua.

**Características generales**

Cuerpo luminaria: Tubo de policarbonato de 3 mm de espesor.  
 Reflector: Chapa acero pintada en blanco.  
 Tapas finales: Aluminio 2030 (pintura de poliéster RAL 7047).  
 Marcado ATEX 94/9/CE: II 2GD Ex d IIC T6.  
 Ex tD A21 IP66 T85° C.

Equipo: Electrónico o regulación de flujo.  
 Temperatura de trabajo: De -25° C a +55° C.  
 Entrada de cables: Rosca M25 (2 entradas).  
 Accesorios: 2 abrazaderas de acero zincado con protección de caucho y 2 cáncamos.  
 Ensayo del hilo incandescente: 960 °C.





Las abrazaderas pueden desplazarse a lo largo de cualquier punto del tubo de policarbonato, dando así flexibilidad para una instalación más sencilla.

Características de los tubos.

**LÁMPARAS FLUORESCENTES T8**



**LUMILUX<sup>®</sup>, casquillo G13**

Denominación para pedido	W	lm	Kelvin	R <sub>a</sub>	Long. (mm)	Diámetro (mm)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
L 18W/865	18	1.300	6.500	80...89	590	26	0517773	25	145 x 142 x 632	2.774	<b>5,00</b>
L 18W/840	18	1.350	4.000	80...89	590	26	0517797	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/830	18	1.350	3.000	80...89	590	26	0517810	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/827	18	1.350	2.700	80...89	590	26	0517834	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 36W/865	36	3.250	6.500	80...89	1.200	26	0517858	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/840	36	3.350	4.000	80...89	1.200	26	0517872	25	145 x 142 x 1.242	5.088	<b>5,00</b>
L 36W/830	36	3.350	3.000	80...89	1.200	26	0517896	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/827	36	3.350	2.700	80...89	1.200	26	0517919	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 58W/865	58	5.000	6.500	80...89	1.500	26	0517933	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/840	58	5.200	4.000	80...89	1.500	26	0517957	25	145 x 142 x 1.542	6.444	<b>7,30</b>
L 58W/830	58	5.200	3.000	80...89	1.500	26	0517971	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/827	58	5.200	2.700	80...89	1.500	26	0603049	25	145 x 142 x 1.542	6.393	<b>7,30</b>

### 2.1.9 Habitaciones.

En las habitaciones se colocarán downlight empotrables de 2x9W, luz 840, como luz general y unos flexos encima de las mesillas de noche con bombilla de 7W, 2700K. El número de downlight variará según la superficie de la habitación y su distribución.

#### Número de downlight.

<i>Habitación</i>	<i>Superficie (m2)</i>	<i>Nº de Downlight</i>	<i>Potencia (W)</i>
<b>101-201</b>	<b>25,10</b>	<b>7</b>	<b>126</b>
<b>102-202</b>	<b>18,80</b>	<b>6</b>	<b>108</b>
<b>103-203</b>	<b>15,60</b>	<b>5</b>	<b>90</b>
<b>104-204</b>	<b>12,23</b>	<b>4</b>	<b>72</b>
<b>105-205</b>	<b>12,81</b>	<b>5</b>	<b>90</b>
<b>106-206</b>	<b>24,70</b>	<b>7</b>	<b>126</b>
<b>107-207</b>	<b>14,39</b>	<b>5</b>	<b>90</b>
<b>108-208</b>	<b>21,49</b>	<b>7</b>	<b>126</b>
<b>109-209</b>	<b>21,41</b>	<b>7</b>	<b>126</b>
<b>301</b>	<b>15,76</b>	<b>4</b>	<b>72</b>
<b>302</b>	<b>11,12</b>	<b>4</b>	<b>72</b>
<b>303</b>	<b>8,02</b>	<b>4</b>	<b>72</b>
<b>304</b>	<b>17,50</b>	<b>7</b>	<b>126</b>
<b>305</b>	<b>20,66</b>	<b>7</b>	<b>126</b>
<b>306</b>	<b>13,70</b>	<b>4</b>	<b>72</b>

#### Características de los downlight.

##### Aparato:

<p><b>Compact PL</b> Grado de protección: IP20 / IP43</p>		
<b>Material:</b>	Chapa de acero con recubrimiento de pintura al horno.	
<b>Optica:</b>	Se puede suministrar con cristal protector transparente serigrafiado ( <b>Ref. CT</b> ), cristal mate ( <b>Ref. CM</b> ), cristal totalmente transparente ( <b>Ref. CTT</b> ) y protector de policarbonato ( <b>Ref. CTP</b> ) que le dota de un IP43.	
<b>Alimentación:</b>	Todos los modelos incluyen equipos magnéticos adecuados al tipo de lámpara y potencia a usar. Caja con balasto magnético para PL de 9 a 26 vatios. Todos los modelos de la serie se pueden suministrar con sistemas domóticos (ver cuadro de opciones). Driver adecuado a lámpara LED PL de 14,4 vatios.	
<b>Lámparas:</b>	Lámparas de bajo consumo tipo PL de 9 a 26 vatios, y lámparas LED con portalámparas G-24d-3 de 14,4 vatios, recomendables para espacios domésticos y comerciales.	
<b>Instalación:</b>	Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.	
<b>Colores:</b>	Blanco, cromo, cromo mate y titanio. Bajo pedido: <b>02</b> negro, <b>03</b> dorado, <b>33</b> dorado mate, <b>55</b> níquel mate, <b>57</b> níquel, <b>80</b> satinado.	



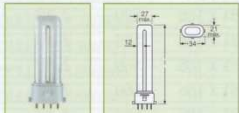
Cristal:



Balasto: se necesitará un balasto electrónico BE.

<i>Incremento respecto al balasto magnético</i>		1x9/13/18/26w €	2x9/13/18/26w €
Ref. <b>AF</b>	Alto factor	<b>2.90</b>	<b>2.90</b>
Ref. <b>BE</b>	Balasto electrónico	<b>19.00</b>	<b>24.00</b>
Ref. <b>BR</b>	Balasto electrónico regulable 1 -10v	<b>85.00</b>	<b>87.00</b>
Ref. <b>TD</b>	Balasto electrónico Touch and Dim	<b>85.00</b>	<b>87.00</b>
Ref. <b>CF</b>	Control de flujo lumínico "maestro"	<b>129.00</b>	<b>136.00</b>
Ref. <b>FP</b>	C. flujo lumínico y presencia "maestro"	<b>275.00</b>	<b>283.00</b>
Ref. <b>KE</b>	Kit de emergencia	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>

Bombillas: se colocarán dos bombillas Osram de 9W, LUZ 840.



**OSRAM DULUX® S/E**  
Para Equipos de Conexión Electrónicos (ECE)

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm L <sub>1</sub>	Duración (h)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DULUX S/E 7W/840	7	2G7	400	114	20.000	0020167	10	140 x 86 x 126	440	<b>4,40</b>
DULUX S/E 7W/830	7	2G7	400	114	20.000	0591988	10	140 x 86 x 126	440	<b>4,40</b>
DULUX S/E 7W/827	7	2G7	400	114	20.000	0017648	10	140 x 86 x 126	440	<b>4,40</b>
DULUX S/E 9W/840	9	2G7	600	144	20.000	0020174	10	170 x 86 x 126	550	<b>4,40</b>
DULUX S/E 9W/830	9	2G7	600	144	20.000	0589398	10	170 x 86 x 126	550	<b>4,40</b>
DULUX S/E 9W/827	9	2G7	600	144	20.000	0017655	10	170 x 86 x 126	550	<b>4,40</b>
DULUX S/E 11W/840	11	2G7	900	214	20.000	0020181	10	240 x 86 x 126	520	<b>4,40</b>
DULUX S/E 11W/830	11	2G7	900	214	20.000	0589374	10	240 x 86 x 126	520	<b>4,40</b>
DULUX S/E 11W/827	11	2G7	900	214	20.000	0017662	10	240 x 86 x 126	520	<b>4,40</b>

Características de flexo.

NEAT FLEX



Casquillo/Lámpara:  
GU10/GU10 (excl.)  
50W máx.

Material:  
Aluminio

Medidas:  
L./An./Al: 40/7/2,5 cm.  
Cable alimentación-L: 1,5 m.

Accesorios:  
Interruptor (incl.)  
Enchufe (incl.)  
Anillo Deko (incl.)

Nota:  
Cable extraíble.  
Cabezal orientable gracias al Flexo.

Versión:  
gris-plata

146372

69,90 €

Características de la bombilla.



**AHORRO DICROICA** **15.000 Horas**

Código	Descripción	W	Casq.	T	Lux a 1m	Dimensiones	Embal. (*)	PVP(€)
141227	DICROICAS	7W	GU10	2700K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141241	DICROICAS	7W	GU10	4000K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141265	DICROICAS	7W	GU10	6000K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141326	DICROICAS	9W	GU10	2700K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141340	DICROICAS	9W	GU10	4000K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141364	DICROICAS	9W	GU10	6000K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141425	DICROICAS	11W	GU10	2700K	110	50 x 76 mm	10	19,50
141449	DICROICAS	11W	GU10	4000K	110	50 x 76 mm	10	19,50
141463	DICROICAS	11W	GU10	6000K	110	50 x 76 mm	10	19,50
003574	DICROICA	14W	GU10	2700K	-	50 x 76 mm	10	23,75
003581	DICROICA	14W	GU10	4000K	-	50 x 76 mm	10	23,75
955102	DICROICA	14W	GU10	3000K	-	50 x 76 mm	10	23,75

**Tecnología e innovación.**

### 1.1.10 Baños.

Los baños se iluminarán con un downlight para la luz general de 2x9W, luz 840 y un aro con bombilla de 7W, 4000K, encima del espejo, el número de downlight de luz general variará de 1 a 2 según el área y la distribución de los baños.

#### Número de downlight (luz general).

Baño	Superficie	Nº de Downlight	Potencia (W)	Baño	Superficie	Nº de Downlight	Potencia (W)
101-201	6,41	2	36	301	4,53	1	18
102-202	5,98	2	36	302	5,24	2	36
103-203	3,94	1	18	303	5,26	2	36
104-204	4,55	1	18	304	5,53	2	36
105-205	5,04	2	36	305	4,92	2	36
106-206	5,88	2	36	306	4,92	2	36
107-207	4,64	2	36	<i>Superficies en m2.</i>			
108-208	4,01	1	18				
109-209	4,48	2	36				

#### Características del downlight.

##### Aparato:

**Compact PL**  
Grado de protección IP20 / IP43

**Material:** Chapa de acero con recubrimiento de pintura al horno.

**Optica:** Se puede suministrar con cristal protector transparente serigrafiado (**Ref. CT**), cristal mate (**Ref. CM**), cristal totalmente transparente (**Ref. CTT**) y protector de policarbonato (**Ref. CTP**) que le dota de un IP43.

**Alimentación:** Todos los modelos incluyen equipos magnéticos adecuados al tipo de lámpara y potencia a usar. Caja con balasto magnético para PL de 9 a 26 vatios. Todos los modelos de la serie se pueden suministrar con sistemas domóticos (ver cuadro de opciones). Driver adecuado a lámpara LED PL de 14,4 vatios.

**Lámparas:** Lámparas de bajo consumo tipo PL de 9 a 26 vatios, y lámparas LED con portalámparas G-24d-3 de 14,4 vatios, recomendables para espacios domésticos y comerciales.

**Instalación:** Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.

**Colores:** Blanco, cromo, cromo mate y titanio.  
Bajo pedido: 02 negro, 03 dorado, 33 dorado mate, 55 níquel mate, 57 níquel, 80 satinado.



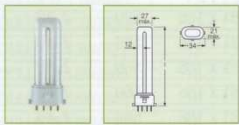
##### Cristal:



Balasto: se necesitará un balasto electrónico BE.

		1x9/13/18/26w	2x9/13/18/26w
		€	€
<i>Incremento respecto al balasto magnético</i>			
Ref. AF	Alto factor	2.90	2.90
Ref. BE	Balasto electrónico	19.00	24.00
Ref. BR	Balasto electrónico regulable 1-10v	85.00	87.00
Ref. TD	Balasto electrónico Touch and Dim	85.00	87.00
Ref. CF	Control de flujo luminoso "maestro"	129.00	136.00
Ref. FP	C. flujo luminoso y presencia "maestro"	275.00	283.00
Ref. KE	Kit de emergencia	130.00	130.00


Bombillas: se colocarán dos bombillas Osram de 9W, LUZ 840.



**OSRAM DULUX® S/E**  
Para Equipos de Conexión Electrónicos (ECE)

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm L <sub>1</sub>	Duración (h)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DULUX S/E 7W/840	7	2G7	400	114	20.000	0020167	10	140 x 86 x 126	440	4,40
DULUX S/E 7W/830	7	2G7	400	114	20.000	0591988	10	140 x 86 x 126	440	4,40
DULUX S/E 7W/827	7	2G7	400	114	20.000	0017648	10	140 x 86 x 126	440	4,40
DULUX S/E 9W/840	9	2G7	600	144	20.000	0020174	10	170 x 86 x 126	550	4,40
DULUX S/E 9W/830	9	2G7	600	144	20.000	0589398	10	170 x 86 x 126	550	4,40
DULUX S/E 9W/827	9	2G7	600	144	20.000	0017655	10	170 x 86 x 126	550	4,40
DULUX S/E 11W/840	11	2G7	900	214	20.000	0020181	10	240 x 86 x 126	520	4,40
DULUX S/E 11W/830	11	2G7	900	214	20.000	0589374	10	240 x 86 x 126	520	4,40
DULUX S/E 11W/827	11	2G7	900	214	20.000	0017662	10	240 x 86 x 126	520	4,40

Características del aro.



Ref. 00102-

GX 5,3 Ref. 15100  
12V 50W / 1Wx3 12V  
QR-CBC 51 LED

Ref. 00122-

GU10 230V 50W  
QPAR-CB

75mm 220g  $\phi 0,5mE$  IP 20 30°

Ref.	-0	-1	-3	-4	-5	-6	-7	-9	-C
Colores	BL	N	OM	O	CM	CR	NM	GR	OV
Colors									
Couleurs									

75mm 220g  $\phi 0,5mE$  IP 20 30°

Características de la lámpara.



**AHORRO DICROICA** **15.000 Horas**

Código	Descripción	W	Casq.	T	Lux a 1m	Dimensiones	Embal. (*)	PVP(€)
141227	DICROICAS	7W	GU10	2700K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141241	DICROICAS	7W	GU10	4000K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141265	DICROICAS	7W	GU10	6000K	62	50 x 65 mm	10	15,00
141326	DICROICAS	9W	GU10	2700K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141340	DICROICAS	9W	GU10	4000K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141364	DICROICAS	9W	GU10	6000K	96	50 x 76 mm	10	15,75
141425	DICROICAS	11W	GU10	2700K	110	50 x 76 mm	10	19,50
141449	DICROICAS	11W	GU10	4000K	110	50 x 76 mm	10	19,50
141463	DICROICAS	11W	GU10	6000K	110	50 x 76 mm	10	19,50
003574	DICROICA	14W	GU10	2700K	-	50 x 76 mm	10	23,75
003581	DICROICA	14W	GU10	4000K	-	50 x 76 mm	10	23,75
955102	DICROICA	14W	GU10	3000K	-	50 x 76 mm	10	23,75

**Tecnología e innovación.**

2.1.11 Terrazas.

Las terrazas se iluminarán por media de un plafón convencional y una bombilla de 14W, luz 825.

Características del plafón.

**CUERPO EN ACERO** **IBIZA INOX**

Características	Código	W (max.)	Tamaño	Color	PVP(€)
230V IP 44 F E27 máx. 60W DIFUSOR MATE 6 L / 12 S	133920	60W	L	ACERO INOX	32,50
	133951	60W	S	ACERO INOX	23,90



Tamaño L



Tamaño S



Características del la bombilla.

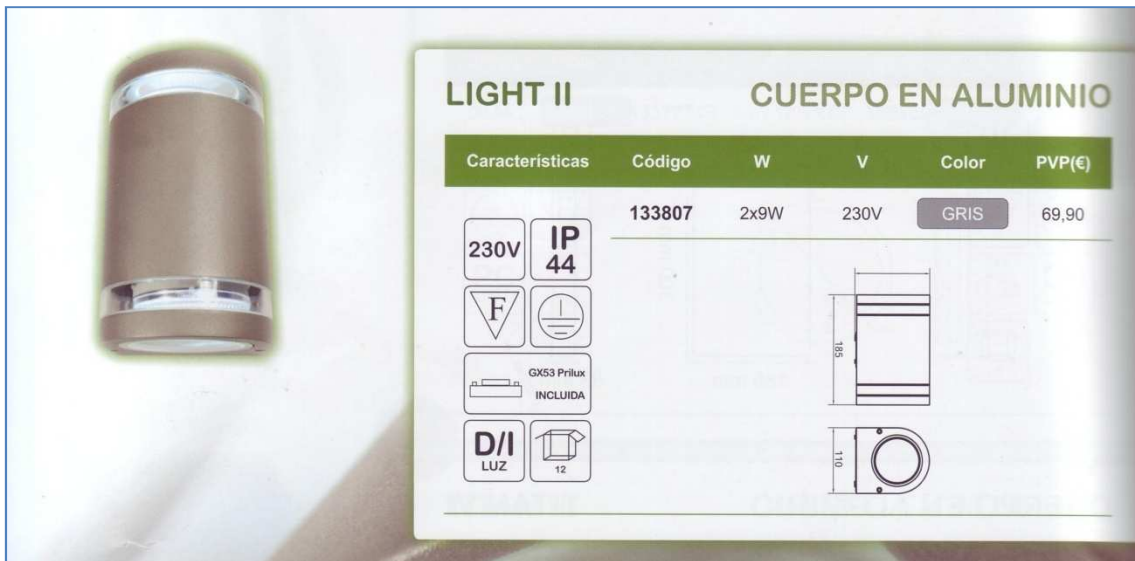
**OSRAM DULUXSTAR® STICK**

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm	Diámetro (mm)	Duración (h)	EAN 400832	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DST 5W/825	5	E14	250	114	36,0	10.000	1063175	10	128 x 89 x 203	700	<b>9,50</b>
DST 8W/825	8	E14	400	117	44,0	10.000	1063236	10	137 x 96 x 226	777	<b>9,50</b>
DST 8W/840	8	E14	400	117	44,0	10.000	1361721	10	137 x 96 x 226	777	<b>9,50</b>
DST 5W/825	5	E27	250	111	36,0	10.000	1063144	10	128 x 89 x 203	700	<b>9,50</b>
DST 8W/825	8	E27	400	115	44,0	10.000	1063205	10	129 x 98 x 240	777	<b>9,50</b>
DST 11W/825	11	E27	600	125	44,0	10.000	1063267	10	139 x 98 x 240	1.105	<b>9,50</b>
DST 14W/825	14	E27	770	136	44,0	10.000	1063298	10	149 x 98 x 240	1.120	<b>9,50</b>
DST 17W/825	17	E27	950	172	45,0	10.000	1063441	10	193 x 104 x 255	1.295	<b>9,50</b>
DST 21W/825	21	E27	1.230	159	52,0	10.000	1063526	10	170 x 105 x 265	1.401	<b>9,50</b>
DST 24W/825	24	E27	1.445	179	52,0	10.000	1063502	10	196 x 116 x 280	1.320	<b>9,50</b>
DST 30W/825	30	E27	1.940	195	58,0	10.000	1181213	10	215 x 127 x 310	1.609	<b>12,50</b>
DST 8W/840	8	E27	400	115	44,0	10.000	1361752	10	129 x 98 x 240	777	<b>9,50</b>
DST 11W/840	11	E27	600	125	44,0	10.000	1319197	10	139 x 98 x 240	1.105	<b>9,50</b>
DST 14W/840	14	E27	770	136	44,0	10.000	1319159	10	149 x 98 x 240	1.120	<b>9,50</b>
DST 17W/840	17	E27	950	172	45,0	10.000	1945891	10	193 x 104 x 255	1.295	<b>9,50</b>
DST 21W/840	21	E27	1.230	159	52,0	10.000	1319210	10	170 x 105 x 265	1.401	<b>9,50</b>
DST 24W/840	24	E27	1.445	179	52,0	10.000	1396518	10	196 x 116 x 280	1.320	<b>9,50</b>
DST 30W/840	30	E27	1.940	195	58,0	10.000	1181237	10	215 x 127 x 310	1.609	<b>12,50</b>
DST 14W/865	14	E27	730	136	44,0	10.000	1246820	10	149 x 98 x 240	1.120	<b>9,50</b>

### 2.1.12 Balcones.

Las habitaciones que tienen balcón y no terraza son las que están orientadas a la calle Coso alto, pertenecientes por tanto a la fachada principal, con el fin de intentar mantener una estética lumínica similar a la de los edificios colindantes, como es el caso del edificio de la oficina de correos, situado justo en frente, se instalarán unos apliques-focos de 2x9W que iluminen el balcón y la fachada de forma similar al citado edificio, manteniendo así la coherencia y la homogeneidad lumínica en la calle más céntrica e importante de la ciudad de Huesca.

### Características del foco.



### 2.1.13 Pasillos.

En los pasillos del hotel se colocarán dowlight empotrables, el número de dowlight variará según el área y la de la distribución de los pasillos y por tanto será diferente en todas las plantas.

### Número de dowlight.

<i>Planta</i>	<i>Superficie pasillo (m2)</i>	<i>Nº de Dowlight</i>	<i>Potencia (W)</i>
<b>Planta Baja</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Planta 1ª</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>504</b>
<b>Planta 2ª</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>504</b>
<b>Planta 3ª</b>	<b>29,75</b>	<b>11</b>	<b>396</b>

**Características del downlight:**

Aparato:

<p><b>Compact PL</b> Grado de protección IP20 / IP43</p>		
Material:	Chapa de acero con recubrimiento de pintura al horno.	
Optica:	Se puede suministrar con cristal protector transparente serigráficoado (Ref. CT), cristal mate (Ref. CM), cristal totalmente transparente (Ref. CTT) y protector de policarbonato (Ref. CTP) que le dota de un IP43.	
Alimentación:	Todos los modelos incluyen equipos magnéticos adecuados al tipo de lámpara y potencia a usar. Caja con balasto magnético para PL de 9 a 26 vatios. Todos los modelos de la serie se pueden suministrar con sistemas domóticos (ver cuadro de opciones). Driver adecuado a lámpara LED PL de 14,4 vatios.	
Lámparas:	Lámparas de bajo consumo tipo PL de 9 a 26 vatios, y lámparas LED con portalámparas G-24d-3 de 14,4 vatios, recomendables para espacios domésticos y comerciales.	
Instalación:	Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.	
Colores:	Blanco, cromo, cromo mate y titanio. Bajo pedido: 02 negro, 03 dorado, 33 dorado mate, 55 níquel mate, 57 níquel, 80 satinado.	

Cristal:

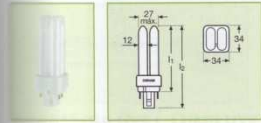


Balasto: se necesitará un balasto electrónico BE.

		1x9/13/18/26w	2x9/13/18/26w
<i>Incremento respecto al balasto magnético</i>		€	€
Ref. AF	Alto factor	2.90	2.90
Ref. BE	Balasto electrónico	19.00	24.00
Ref. BR	Balasto electrónico regulable 1-10v	85.00	87.00
Ref. TD	Balasto electrónico Touch and Dim	85.00	87.00
Ref. CF	Control de flujo lumínico "maestro"	129.00	136.00
Ref. FP	C. flujo lumínico y presencia "maestro"	275.00	283.00
Ref. KE	Kit de emergencia	130.00	130.00



Bombillas: se colocarán dos bombillas Osram de 18W, LUZ 840.



**OSRAM DULUX® D/E**  
Para Equipos de Conexión Electrónicos (ECE)

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm L <sub>1</sub>	long. mm ± 3 mm L <sub>2</sub>	Duración (h)	EAN	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DULUX D/E 10W/840	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300017587	10	132 x 81 x 186	442	<b>7,40</b>
DULUX D/E 10W/830	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300419435	10	132 x 81 x 186	442	<b>7,40</b>
DULUX D/E 10W/827	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300012124	10	132 x 81 x 186	442	<b>7,40</b>
DULUX D/E 13W/840	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300017594	10	159 x 81 x 186	520	<b>7,40</b>
DULUX D/E 13W/830	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300389059	10	159 x 81 x 186	520	<b>7,40</b>
DULUX D/E 13W/827	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300012131	10	159 x 81 x 186	520	<b>7,40</b>
DULUX D/E 18W/865	18	G24q-2	1.140	130	146	8.000	4050300564944	10	174 x 81 x 186	560	<b>7,40</b>
DULUX D/E 18W/840	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300017617	10	174 x 81 x 186	560	<b>7,40</b>
DULUX D/E 18W/830	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300327211	10	174 x 81 x 186	560	<b>7,40</b>
DULUX D/E 18W/827	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300012148	10	174 x 81 x 186	560	<b>7,40</b>
DULUX D/E 26W/865	26	G24q-3	1.710	149	165	20.000	4008321185877	10	192 x 81 x 186	624	<b>7,40</b>
DULUX D/E 26W/840	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300020303	10	192 x 81 x 186	624	<b>7,40</b>
DULUX D/E 26W/830	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300327235	10	192 x 81 x 186	624	<b>7,40</b>
DULUX D/E 26W/827	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300012230	10	192 x 81 x 186	624	<b>7,40</b>






### 2.1.14 Escaleras.

La iluminación de la escalera principal se realizará mediante apliques de pared convencionales con bombillas de 14W, luz 825, se colocará uno en cada rellano y dos uno a cada lado en la llegada a la planta.

#### Características del aplique.



CODIGO	LAMP.	POTENCIA	CASQ.	VIDRIO	EQUIPO
IV3771-21-147	PL	2x26W	G24D-3	SER	LAMP
IV3771-21-90	PL	2x26W	G24D-3	SER BI	LAMP
IV3772-21-147	PL	2X18W	G24D-2	SER	LAMP
IV3772-21-90	PL	2X18W	G24D-2	SER BI	LAMP
IV3776-21-90	HE	2X100W	E27	VT/SER BI	LAMP
IV3776-20-90	HE	2X100W	E27	VT/SER BI	S/LAMP
IV3776-21-147	HE	2X100W	E27	VT/SER BI	LAMP
IV3776-20-147	HE	2X100W	E27	VT/SER BI	S/LAMP






**PESO MAX. 10,1 KG**

**QUADRO**

**Aplique de interior para lámpara incandescente E27, o fluorescente compacta.**

**Cuerpo en acero pintado en cromo mate.**

**Cristal decorativo con dos modelos: totalmente opal y opal con dibujos transparentes.**

Para dos tipos de lámparas: fluorescentes compactas de 18W y lámparas halógenas de 100W.


Alimentación. 230 240 V.


Potencia máxima 2x100W para lámparas halógenas y 2x18W en fluorescentes.

Grado de protección IP 20.


Características de la bombilla.







825 → 2.500 K




840 → 4.000 K



865 → 6.500 K

10 000 h

10 años



**OSRAM DULUXSTAR® STICK**

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm	Diámetro (mm)	Duración (h)	EAN 400832	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DST 5W/825	5	E14	250	114	36,0	10.000	1063175	10	128 x 89 x 203	700	9,50
DST 8W/825	8	E14	400	117	44,0	10.000	1063236	10	137 x 96 x 226	777	9,50
DST 8W/840	8	E14	400	117	44,0	10.000	1361721	10	137 x 96 x 226	777	9,50
DST 5W/825	5	E27	250	111	36,0	10.000	1063144	10	128 x 89 x 203	700	9,50
DST 8W/825	8	E27	400	115	44,0	10.000	1063205	10	129 x 98 x 240	777	9,50
DST 11W/825	11	E27	600	125	44,0	10.000	1063267	10	139 x 98 x 240	1.105	9,50
DST 14W/825	14	E27	770	136	44,0	10.000	1063298	10	149 x 98 x 240	1.120	9,50
DST 17W/825	17	E27	950	172	45,0	10.000	1063441	10	193 x 104 x 255	1.295	9,50
DST 21W/825	21	E27	1.230	159	52,0	10.000	1063526	10	170 x 105 x 265	1.401	9,50
DST 24W/825	24	E27	1.445	179	52,0	10.000	1063502	10	196 x 116 x 280	1.320	9,50
DST 30W/825	30	E27	1.940	195	58,0	10.000	1181213	10	215 x 127 x 310	1.609	12,50
DST 8W/840	8	E27	400	115	44,0	10.000	1361752	10	129 x 98 x 240	777	9,50
DST 11W/840	11	E27	600	125	44,0	10.000	1319197	10	139 x 98 x 240	1.105	9,50
DST 14W/840	14	E27	770	136	44,0	10.000	1319159	10	149 x 98 x 240	1.120	9,50
DST 17W/840	17	E27	950	172	45,0	10.000	1945891	10	193 x 104 x 255	1.295	9,50
DST 21W/840	21	E27	1.230	159	52,0	10.000	1319210	10	170 x 105 x 265	1.401	9,50
DST 24W/840	24	E27	1.445	179	52,0	10.000	1396518	10	196 x 116 x 280	1.320	9,50
DST 30W/840	30	E27	1.940	195	58,0	10.000	1181237	10	215 x 127 x 310	1.609	12,50
DST 14W/865	14	E27	730	136	44,0	10.000	1246820	10	149 x 98 x 240	1.120	9,50

**2.1.15 Escalera de uso restringido.**

En la escalera de uso restringido que comunica la planta 3ª con la planta bajo cubierta se iluminará con dos dowlight en la escalera y uno en la llegada a planta 3ª.

**Características del dowlight.**

Aparato:

**Compact PL**  
*Grado de protección IP20 / IP43*

**Material:** Chapa de acero con recubrimiento de pintura al horno.

**Optica:** Se puede suministrar con cristal protector transparente serigrafiado (**Ref. CT**), cristal mate (**Ref. CM**), cristal totalmente transparente (**Ref. CTT**) y protector de policarbonato (**Ref. CTP**) que le dota de un IP43.

**Alimentación:** Todos los modelos incluyen equipos magnéticos adecuados al tipo de lámpara y potencia a usar. Caja con balasto magnético para PL de 9 a 26 vatios. Todos los modelos de la serie se pueden suministrar con sistemas domóticos (ver cuadro de opciones). Driver adecuado a lámpara LED PL de 14,4 vatios.

**Lámparas:** Lámparas de bajo consumo tipo PL de 9 a 26 vatios, y lámparas LED con portalámparas G-24cd-3 de 14,4 vatios, recomendables para espacios domésticos y comerciales.

**Instalación:** Para empotrar en falso techo, adaptable a todo tipo de techos modulares y de escayola.

**Colores:** Blanco, cromo, cromo mate y titanio.  
Bajo pedido: **02** negro, **03** dorado, **33** dorado mate, **55** níquel mate, **57** níquel, **80** satinado.



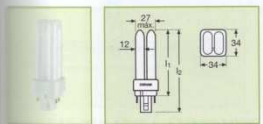
Cristal:



Balasto: se necesitará un balasto electrónico BE.

		1x9/13/18/26w	2x9/13/18/26w
		€	€
<i>Incremento respecto al balasto magnético</i>			
Ref. <b>AF</b>	Alto factor	<b>2.90</b>	<b>2.90</b>
Ref. <b>BE</b>	Balasto electrónico	<b>19.00</b>	<b>24.00</b>
Ref. <b>BR</b>	Balasto electrónico regulable 1-10v	<b>85.00</b>	<b>87.00</b>
Ref. <b>TD</b>	Balasto electrónico Touch and Dim	<b>85.00</b>	<b>87.00</b>
Ref. <b>CF</b>	Control de flujo lumínico "maestro"	<b>129.00</b>	<b>136.00</b>
Ref. <b>FP</b>	C. flujo lumínico y presencia "maestro"	<b>275.00</b>	<b>283.00</b>
Ref. <b>KE</b>	Kit de emergencia	<b>130.00</b>	<b>130.00</b>

Bombillas: se colocarán dos bombillas Osram de 18W, LUZ 840.



**OSRAM DULUX® D/E**  
Para Equipos de Conexión Electrónicos (ECE)

Denominación para pedido	W	Casquillo	lm	long. mm ± 3 mm L <sub>1</sub>	long. mm ± 3 mm L <sub>2</sub>	Duración (h)	EAN	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
DULUX D/E 10W/840	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300017587	10	132 x 81 x 186	442	<b>7,40</b>
DULUX D/E 10W/830	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300419435	10	132 x 81 x 186	442	<b>7,40</b>
DULUX D/E 10W/827	10	G24q-1	600	87	103	20.000	4050300012124	10	132 x 81 x 186	442	<b>7,40</b>
DULUX D/E 13W/840	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300017594	10	159 x 81 x 186	520	<b>7,40</b>
DULUX D/E 13W/830	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300389059	10	159 x 81 x 186	520	<b>7,40</b>
DULUX D/E 13W/827	13	G24q-1	900	115	131	20.000	4050300012131	10	159 x 81 x 186	520	<b>7,40</b>
DULUX D/E 18W/865	18	G24q-2	1.140	130	146	8.000	4050300564944	10	174 x 81 x 186	560	<b>7,40</b>
DULUX D/E 18W/840	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300017617	10	174 x 81 x 186	560	<b>7,40</b>
DULUX D/E 18W/830	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300327211	10	174 x 81 x 186	560	<b>7,40</b>
DULUX D/E 18W/827	18	G24q-2	1.200	130	146	8.000	4050300012148	10	174 x 81 x 186	560	<b>7,40</b>
DULUX D/E 26W/865	26	G24q-3	1.710	149	165	20.000	4008321185877	10	192 x 81 x 186	624	<b>7,40</b>
DULUX D/E 26W/840	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300020303	10	192 x 81 x 186	624	<b>7,40</b>
DULUX D/E 26W/830	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300327235	10	192 x 81 x 186	624	<b>7,40</b>
DULUX D/E 26W/827	26	G24q-3	1.800	149	165	20.000	4050300012230	10	192 x 81 x 186	624	<b>7,40</b>

**2.1.16 Resto de zonas de uso restringido a los usuarios del hotel.**

En el resto de zonas de uso restringido a los usuarios del hotel, (lavaderos, roperos, zona no habitable bajo cubierta, cuartos de residuos...) se colocarán pantallas estancas, con tubos fluorescentes de 36W, luz 840. (La longitud de pantalla y el tubo puede varias según las dimensiones de la estancia).

**Características de las pantallas.**


# BERLÍN PLUS HF

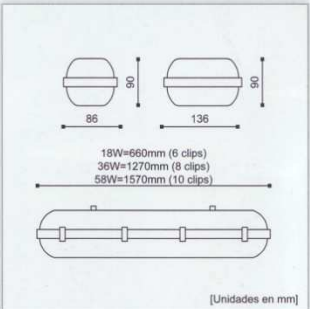
Cuerpo y difusor en policarbonato. Equipo electrónico con precaldeo. Sujeción del difusor colgante mediante clips de policarbonato.

Equipo electrónico EEIA2.

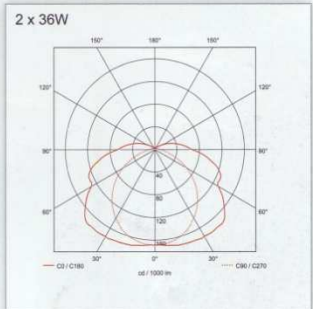
Disponible bajo pedido:

- Doble prensaestopa para montaje lineal.





[Unidades en mm]



2 x 36W

CÓDIGO	COLOR	POTENCIA	TENSIÓN	CASQUILLO	LÁMPARA	P. V. P.
952279	Gris	1x18W	230V	G13	FD	31.50
952286	Gris	1x36W	230V	G13	FD	38.50
952293	Gris	1x58W	230V	G13	FD	49.50
952309	Gris	2x18W	230V	G13	FD	35.40
952316	Gris	2x36W	230V	G13	FD	48.75
952323	Gris	2x58W	230V	G13	FD	65.00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN ACCESORIOS	P. V. P.
082723	Kit Emergencia batería para tubo T8: 18W (Auton.: 1h30m al 24%) / 36W (Auton.: 1h al 24%)	86.75
965163	Kit Emergencia batería para tubo 58W T8 (Autonomía: 1h15m al 24%)	123.45
958561	Kit 6 Clips INOX Berlin Plus 18W	2.50
958578	Kit 8 Clips INOX Berlin Plus 36W	3.25
958585	Kit 10 Clips INOX Berlin Plus 58W	4.10

230V  
50Hz




IP  
65







Características de los tubos.

LÁMPARAS FLUORESCENTES T8											
											
LUMILUX®, casquillo G13											
Denominación para pedido	W	lm	Kelvin	R <sub>a</sub>	Long. (mm)	Diámetro (mm)	EAN 405030	Emb. unid.	Embalaje envío alt. x anch. x long. (mm)	Peso bruto (g)	Precio base €
L 18W/865	18	1.300	6.500	80...89	590	26	0517773	25	145 x 142 x 632	2.774	<b>5,00</b>
L 18W/840	18	1.350	4.000	80...89	590	26	0517797	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/830	18	1.350	3.000	80...89	590	26	0517810	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 18W/827	18	1.350	2.700	80...89	590	26	0517834	25	145 x 142 x 632	2.624	<b>5,00</b>
L 36W/865	36	3.250	6.500	80...89	1.200	26	0517858	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/840	36	3.350	4.000	80...89	1.200	26	0517872	25	145 x 142 x 1.242	5.088	<b>5,00</b>
L 36W/830	36	3.350	3.000	80...89	1.200	26	0517896	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 36W/827	36	3.350	2.700	80...89	1.200	26	0517919	25	145 x 142 x 1.242	5.530	<b>5,00</b>
L 58W/865	58	5.000	6.500	80...89	1.500	26	0517933	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/840	58	5.200	4.000	80...89	1.500	26	0517957	25	145 x 142 x 1.542	6.444	<b>7,30</b>
L 58W/830	58	5.200	3.000	80...89	1.500	26	0517971	25	145 x 142 x 1.542	6.643	<b>7,30</b>
L 58W/827	58	5.200	2.700	80...89	1.500	26	0603049	25	145 x 142 x 1.542	6.393	<b>7,30</b>

## 2.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA BAJO CONSUMO.

Se colocarán diferentes tipos de luces de emergencias de diferente capacidad lumínica según el lugar donde se coloquen y el área que deban iluminar. Los tres tipos de luces de emergencias que se colocarán y sus características se detallan a continuación.

### Características de las luces de emergencia.

**DUNNA**




CFI FM A0568 2 22 - LNF 00302 03  
230V 50/60 Hz - ABS+PC - Ip42 - IK04



(Pulsar sobre la imagen para ver una ampliación)

**D-30**



**RESTO MODELOS**



**Características Técnicas**

- Difusor unido al cuerpo mediante bisagras.
- Normas de referencia: EN 60598.2.22 y UNE 20392.93.
- Alimentación: 230V, 50/60Hz. (para otros voltajes de continua o alterna consultar)
- Botón de test.
- Envoltorio: ABS autoextinguible. Difusor Policarbonato.
- Clase II.
- IP 42. IK 04.
- Apta para montaje sobre superficie inflamable.
- Tiempo de recarga: 24 horas.
- Diodos de señalización de larga duración.
- Acumuladores NiCd de alta temperatura.

<b>Emergencia</b>	<b>Lumenes</b>	<b>Lámpara</b>	<b>Autonomía</b>	<b>Batería</b>	<b>Consumo</b>	<b>Peso</b>
<b>D-60</b>	<b>70</b>	<b>F6T5</b>	<b>1h</b>	<b>Bat. Ni-Cd 2,4V/1,5Ah</b>	<b>1,9 W</b>	<b>500 grs</b>
<b>D-150</b>	<b>140</b>	<b>F6T5</b>	<b>1h</b>	<b>Bat. Ni-Cd 3,6V/1,5Ah</b>	<b>2,1 W</b>	<b>570 grs</b>
<b>D-200</b>	<b>190</b>	<b>F6T5</b>	<b>1h</b>	<b>Bat. Ni-Cd 4,8V/1,5Ah</b>	<b>2,1 W</b>	<b>650 grs</b>

**2.3. DETECTORES DE PRESENCIA.**

En diferentes zonas de paso del hotel se dispondrán detectores de presencia por infrarrojos que iluminarán las luminarias de dicha zona de paso conforme se transite por ella, consiguiendo una mayor comodidad para los usuarios y un ahorro energético importante.


Características de los detectores.

B.E.G.

## Detectores de presencia por infrarrojos

259

GARANTÍA  
2 AÑOS



**LUXOMAT® PD9.**

- Detector de movimiento de última generación que incorpora microlente de reducido tamaño (tan sólo 36 mm. de diámetro) y 360° de cobertura.
- Consta de dos partes:
  - Lente de detección de ø 36 mm. con clavija RJ11 macho.
  - Unidad de potencia (donde va ubicada la electrónica, contactos, etc) con toma RJ11 hembra. Ambas partes deben ser interconectadas.
- Funcionalidad Master/Esclavo con la que forman redes de cobertura.
- La versión MASTER mide en todo momento la luz natural, apagando las luminarias en caso de que haya suficiente luz natural, incluso habiendo movimiento.
- Estas versiones han de ser programadas mediante los controles remotos IR-PD9 .

**Especificaciones generales:**

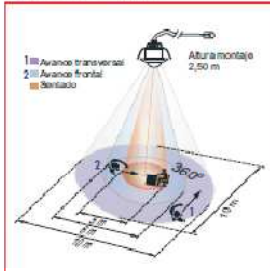
- Altura recomendada de montaje: 2,5 m.
- Área de cobertura: 360°, circular.
- Regulación crepuscular: de 10 a 2000 Lux
- Temporización: de 15 seg a 30 min. Función impulso.
- Alimentación: 230 VAC, 50-60 Hz.
- Mismos esquemas de conexión que el LUXOMAT® PD2.
- Capacidad de contacto:
  - 2.300 W con  $\cos \varphi=1$
  - 1.150 W con  $\cos \varphi=0,5$

Solución para el aprovechamiento de la luz natural

Grado de protección IP65

Artículo	P.V.P / ud	Código	EAN 13	Capacidad de contacto	Descripción
LUXOMAT® PD9/M-FP	166,04	0770074	8426487006793	2.300 W $\cos \varphi=1$ 1.150 W $\cos \varphi=0,5$	Versión MASTER. Regulable con IR-PD9
LUXOMAT® PD9/E-FP	96,41	0770075	8426487006809	=	Unidad ESCLAVA, utilizable con modelo MASTER
LUXOMAT® PD9/M-FP IP65	192,52	0770093	4007529929122	2.300 W $\cos \varphi=1$ 1.150 W $\cos \varphi=0,5$	Versión con alto grado IP especial para saunas, duchas, etc. (Ajuste por potenciómetros o con IR-PD9)

**Zonas de cobertura:**



Altura de montaje	Sentado	Avance transversal	Avance frontal
2,00 m	r=2 m	r=8,0 m	r=2,5 m
2,50 m	r=2,5 m	r=5,0 m	r=3,0 m
3,00 m	r=3 m	r=6,0 m	r=3,7 m
3,50 m	-	r=7,0 m	r=4,3 m
4,00 m	-	r=8,0 m	r=4,8 m
4,50 m	-	r=9,0 m	r=4,5 m
5,00 m	-	r=10,0 m	r=6,0 m

B.E.G.



### 3. COMPARACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

#### 3.1. Ubicación de los aparatos de led en las diferentes zonas del hotel.

<b>UBICACIÓN DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Plafón Ibiza Inox con bombilla beneito</i>	<i>Downlight Secom</i>	<i>Serie 3000 Led II Prilux</i>	<i>Downlight Decolam</i>	<i>Aplique Cariboni con bombilla Beneito</i>
<i>Planta Baja</i>	0	2	0	10	0
<i>Planta 1ª</i>	5	67	4	14	0
<i>Planta 2ª</i>	5	67	4	14	0
<i>Planta 3ª</i>	0	41	0	13	0
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	0	0	0	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	0	0	11
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	0	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>177</b>	<b>8</b>	<b>53</b>	<b>11</b>

<b>UBICACIÓN DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Dowlight decorativo Nexia</i>	<i>Pantalla estanca Decolam con tubo Threeline</i>	<i>Pantalla estanca Airfal con tubo Threeline</i>	<i>Pantalla antidefla- grante Airfal con tubo Threeline</i>	<i>Colgante Mundocolor con bombilla Threeline</i>
<i>Planta Baja</i>	4	13	7	1	7
<i>Planta 1ª</i>	9	3	0	0	0
<i>Planta 2ª</i>	9	3	0	0	0
<i>Planta 3ª</i>	6	11	0	0	0
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	8	0	0	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	0	0	0
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

<b>UBICACIÓN DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Luminaria Core View Philips</i>	<i>Downlight Nexia ascensor</i>	<i>Emergencia Normalux 60</i>	<i>Emergencia Normalux 150</i>	<i>Emergencia Normalux 200</i>	<i>Detector Temper Infrarrojos</i>
<i>Planta Baja</i>	60	1	10	8	7	11
<i>Planta 1ª</i>	0	1	13	15	0	8
<i>Planta 2ª</i>	0	1	13	15	0	8
<i>Planta 3ª</i>	0	1	12	10	2	5
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	11	0	0	8
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	2	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>61</b>	<b>48</b>	<b>9</b>	<b>40</b>

**3.2. Precios unitarios de los aparatos de led instalados.**

<b>PRECIO DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Plafón Ibiza Inox con bombilla beneito</i>	<i>Downlight Secom</i>	<i>Serie 3000 Led II Prilux</i>	<i>Downlight Decolam</i>	<i>Aplique Cariboni con bombilla Beneito</i>
<b>PVP</b>	<b>23,90 + 36,70</b>	<b>151,1</b>	<b>152,5</b>	<b>160</b>	<b>129 + 36</b>
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>60,6</b>	<b>151,1</b>	<b>152,5</b>	<b>160</b>	<b>165</b>

<b>PRECIO DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Dowlight decorativo Nexia</i>	<i>Pantalla estanca Decolam con tubo Threeline</i>	<i>Pantalla estanca Airfal con tubo Threeline</i>	<i>Pantalla antidefla- grante Airfal con tubo Threeline</i>	<i>Colgante Mundocolor con bombilla Threeline</i>
<b>PVP</b>	<b>100</b>	<b>35 + 126x2</b>	<b>85 + 126x2</b>	<b>874 + 126x2</b>	<b>89,90 + 40,80</b>
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>100</b>	<b>287</b>	<b>337</b>	<b>1126</b>	<b>130,7</b>

<b>PRECIO DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Luminaria Core View Philips</i>	<i>Downlight Nexia ascensor</i>	<i>Emergencia Normalux 60</i>	<i>Emergencia Normalux 150</i>	<i>Emergencia Normalux 200</i>	<i>Detector Temper Infrarrojos</i>
<b>PVP</b>	<b>737</b>	<b>85</b>	<b>71,6</b>	<b>90,35</b>	<b>109,55</b>	<b>166,04</b>
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>737</b>	<b>85</b>	<b>71,6</b>	<b>90,35</b>	<b>109,55</b>	<b>166,04</b>

**3.3. Precios por planta de los aparatos de led instalados.**

<b>DIVISIÓN DE PRECIOS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<i>Plafón Ibiza Inox con bombilla beneito</i>	<i>Downlight Secom</i>	<i>Serie 3000 Led II Prilux</i>	<i>Downlight Decolam</i>	<i>Aplique Cariboni con bombilla Beneito</i>
<b>Planta Baja</b>	<b>0</b>	<b>302,2</b>	<b>0</b>	<b>1600</b>	<b>0</b>
<b>Planta 1ª</b>	<b>303</b>	<b>10123,7</b>	<b>610</b>	<b>2240</b>	<b>0</b>
<b>Planta 2ª</b>	<b>303</b>	<b>10123,7</b>	<b>610</b>	<b>2240</b>	<b>0</b>
<b>Planta 3ª</b>	<b>0</b>	<b>6195,1</b>	<b>0</b>	<b>2080</b>	<b>0</b>
<b>Planta bajo cubierta</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escalera Principal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1815</b>
<b>Escalera de uso restringido</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>320</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>606</b>	<b>26744,7</b>	<b>1220</b>	<b>8480</b>	<b>1815</b>

<b>DIVISIÓN DE PRECIOS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<i>Dowlight decorativo Nexia</i>	<i>Pantalla estanca Decolam con tubo Threeline</i>	<i>Pantalla estanca Airfal con tubo Threeline</i>	<i>Pantalla antideflagrante Airfal con tubo Threeline</i>	<i>Colgante Mundocolor con bombilla Threeline</i>
<i>Planta Baja</i>	400	3731	2359	1126	914,9
<i>Planta 1ª</i>	900	861	0	0	0
<i>Planta 2ª</i>	900	861	0	0	0
<i>Planta 3ª</i>	600	3157	0	0	0
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	2296	0	0	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	0	0	0
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>2800</b>	<b>8610</b>	<b>2359</b>	<b>1126</b>	<b>914,9</b>

<b>DIVISIÓN DE PRECIOS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<i>Luminaria Core View Philips</i>	<i>Downlight Nexia ascensor</i>	<i>Emergencia Normalux 60</i>	<i>Emergencia Normalux 150</i>	<i>Emergencia Normalux 200</i>	<i>Detector Temper Infrarrojos</i>
<i>Planta Baja</i>	44220	85	716	722,8	766,85	1826,44
<i>Planta 1ª</i>	0	85	930,8	1355,25	0	1328,32
<i>Planta 2ª</i>	0	85	930,8	1355,25	0	1328,32
<i>Planta 3ª</i>	0	85	859,2	903,5	219,1	830,2
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	0	0	0	109,55	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	787,6	0	0	1328,32
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	143,2	0	0	0
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>44220</b>	<b>340</b>	<b>4367,6</b>	<b>4336,8</b>	<b>985,95</b>	<b>6641,6</b>

### 3.4. Ubicación de los aparatos de bajo consumo en las diferentes zonas del hotel.

<b>UBICACIÓN DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<b>Plafón Ibiza Inox con bombilla Osram</b>	<b>Downlight Secom con bombilla Osram (H)</b>	<b>Foco Prilux LLight II</b>	<b>Downlight Secom bombillas Osram (P)</b>	<b>Aplique Cariboni con bombilla Osram</b>
<i>Planta Baja</i>	0	2	0	10	0
<i>Planta 1ª</i>	5	67	4	14	0
<i>Planta 2ª</i>	5	67	4	14	0
<i>Planta 3ª</i>	0	41	0	13	0
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	0	0	0	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	0	0	11
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	0	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>177</b>	<b>8</b>	<b>53</b>	<b>11</b>

<b>UBICACIÓN DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<b>Aro Nexia bombilla Prilux</b>	<b>Pantalla estanca Decolam con tubos Osram</b>	<b>Pantalla estanca Airfal con tubos Osram</b>	<b>Pantalla antideflagrante Airfal con tubos Osram</b>	<b>Colgante Mundocolor con bombilla Osram</b>
<i>Planta Baja</i>	4	13	7	1	7
<i>Planta 1ª</i>	9	3	0	0	0
<i>Planta 2ª</i>	9	3	0	0	0
<i>Planta 3ª</i>	6	11	0	0	0
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	8	0	0	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	0	0	0
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

<b>UBICACIÓN DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<b>Pantalla electrónica con tubos Osram</b>	<b>Aro Nexia con lámpara Prilux</b>	<b>Emergencia Normalux 60</b>	<b>Emergencia Normalux 150</b>	<b>Emergencia Normalux 200</b>	<b>Detector Temper Infrarrojos</b>
<i>Planta Baja</i>	60	1	10	8	7	11
<i>Planta 1ª</i>	0	1	13	15	0	8
<i>Planta 2ª</i>	0	1	13	15	0	8
<i>Planta 3ª</i>	0	1	12	10	2	5
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	11	0	0	8
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	2	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>61</b>	<b>48</b>	<b>9</b>	<b>40</b>

**3.5. Precios unitarios de los aparatos de bajo consumo instalados.**

<b>PRECIO DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Plafón Ibiza Inox con bombilla Osram</i>	<i>Downlight Secom con bombilla Osram (H)</i>	<i>Foco Prilux LLight II</i>	<i>Downlight Secom bombillas Osram (P)</i>	<i>Aplique Cariboni con bombilla Osram</i>
<b>PVP</b>	<b>23,90 + 9,50</b>	<b>87,19+7,40</b>	<b>69,9</b>	<b>87,20+ 7,40</b>	<b>129+9,50</b>
<b>TOTAL</b>	<b>33,4</b>	<b>94,59</b>	<b>69,9</b>	<b>94,6</b>	<b>138,5</b>

<b>PRECIO DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Aro Nexia bombilla Prilux</i>	<i>Pantalla estanca Decolam con tubos Osram</i>	<i>Pantalla estanca Airfal con tubos Osram</i>	<i>Pantalla antideflagrante Airfal con tubos Osram</i>	<i>Colgante Mundocolor con bombilla Osram</i>
<b>PVP</b>	<b>5,33+15</b>	<b>35+2x5</b>	<b>85+2x5</b>	<b>874+2x5</b>	<b>89,90+13</b>
<b>TOTAL</b>	<b>20,33</b>	<b>45</b>	<b>95</b>	<b>884</b>	<b>102,9</b>

<b>PRECIO DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Pantalla electrónica con tubos Osram</i>	<i>Aro Nexia con lámpara Prilux</i>	<i>Emergencia Normalux 60</i>	<i>Emergencia Normalux 150</i>	<i>Emergencia Normalux 200</i>	<i>Detector Temper Infrarrojos</i>
<b>PVP</b>	<b>62,60+4x5</b>	<b>5,35+23,75</b>	<b>26,44</b>	<b>36,61</b>	<b>39,55</b>	<b>166,04</b>
<b>TOTAL</b>	<b>82,6</b>	<b>29,1</b>	<b>26,44</b>	<b>36,61</b>	<b>39,55</b>	<b>166,04</b>

**3.6. Precios por planta de los aparatos de bajo consumo instalados.**

<b>DIVISIÓN DE PRECIOS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<i>Plafón Ibiza Inox con bombilla Osram</i>	<i>Downlight Secom con bombilla Osram (H)</i>	<i>Foco Prilux LLight II</i>	<i>Downlight Secom bombillas Osram (P)</i>	<i>Aplique Cariboni con bombilla Osram</i>
<i>Planta Baja</i>	<b>0</b>	<b>189,18</b>	<b>0</b>	<b>946</b>	<b>0</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>167</b>	<b>6337,53</b>	<b>279,6</b>	<b>1324,4</b>	<b>0</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>167</b>	<b>6337,53</b>	<b>279,6</b>	<b>1324,4</b>	<b>0</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>0</b>	<b>3878,19</b>	<b>0</b>	<b>1229,8</b>	<b>0</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1523,5</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>189,2</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>334,00</b>	<b>16.742,43</b>	<b>559,20</b>	<b>5.013,80</b>	<b>1.523,50</b>

<b>DIVISIÓN DE PRECIOS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>Aro Nexia bombilla Prilux</b>	<b>Pantalla estanca Decolam con tubos Osram</b>	<b>Pantalla estanca Airfal con tubos Osram</b>	<b>Pantalla antideflagrante Airfal con tubos Osram</b>	<b>Colgante Mundocolor con bombilla Osram</b>
<i>Planta Baja</i>	<b>81,32</b>	<b>585</b>	<b>665</b>	<b>884</b>	<b>720,3</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>182,97</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>182,97</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>121,98</b>	<b>495</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>0</b>	<b>360</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>569,24</b>	<b>1.350,00</b>	<b>665,00</b>	<b>884,00</b>	<b>720,30</b>

<b>DIVISIÓN DE PRECIOS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>Pantalla electrónica con tubos Osram</b>	<b>Aro Nexia con lámpara Prilux</b>	<b>Emergencia Normalux 60</b>	<b>Emergencia Normalux 150</b>	<b>Emergencia Normalux 200</b>	<b>Detector Temper Infrarrojos</b>
<i>Planta Baja</i>	<b>4956</b>	<b>29,1</b>	<b>264,4</b>	<b>292,88</b>	<b>276,85</b>	<b>1826,44</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>0</b>	<b>29,1</b>	<b>343,72</b>	<b>549,15</b>	<b>0</b>	<b>1328,32</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>0</b>	<b>29,1</b>	<b>343,72</b>	<b>549,15</b>	<b>0</b>	<b>1328,32</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>0</b>	<b>29,1</b>	<b>317,28</b>	<b>366,1</b>	<b>79,1</b>	<b>830,2</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39,55</b>	<b>0</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>290,84</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1328,32</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>52,88</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4.956,00</b>	<b>116,40</b>	<b>1.612,84</b>	<b>1.757,28</b>	<b>355,95</b>	<b>6.641,60</b>

**3.7. Comparación de coste de las instalaciones.**

<b>INSTALACION CON LEDS</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
<i>Planta Baja</i>	<b>58.770,19</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>18.737,07</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>18.737,07</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>14.929,10</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>2.405,55</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>3.930,92</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>463,20</b>
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>115.567</b>

<b>INSTALACIÓN CON BAJO CONSUMO</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
<i>Planta Baja</i>	<b>11.715,47</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>10.676,79</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>10.676,79</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>7.346,75</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>399,55</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>3.142,66</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>242,08</b>
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>43.801</b>

**3.8. Potencia unitaria de los aparatos de led instalados.**

<b>POTENCIA DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Plafón Ibiza Inox con bombilla beneito</i>	<i>Downlight Secom</i>	<i>Serie 3000 Led II Prilux</i>	<i>Downlight Decolam</i>
<i>Potencia (W)</i>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>25</b>

<b>POTENCIA DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Aplique Cariboni con bombilla Beneito</i>	<i>Dowlight decorativo Nexia</i>	<i>Pantalla estanca Decolam con tubo Threeline</i>	<i>Pantalla estanca Airfal con tubo Threeline</i>
<i>Potencia (W)</i>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

<b>POTENCIA DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<i>Pantalla antidefla- grante Airfal con tubo Threeline</i>	<i>Colgante Mundocolor con bombilla Threeline</i>	<i>Luminaria Core View Philips</i>	<i>Downlight Nexia ascensor</i>
<i>Potencia (W)</i>	<b>40</b>	<b>6,5</b>	<b>40</b>	<b>6</b>

**3.9. Potencia por planta de los aparatos de led instalados.**

<b>DIVISIÓN DE POTENCIAS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<i>Plafón Ibiza Inox con bombilla beneito</i>	<i>Downlight Secom</i>	<i>Serie 3000 Led II Prilux</i>	<i>Downlight Decolam</i>
<i>Planta Baja</i>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>250</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>40</b>	<b>603</b>	<b>24</b>	<b>350</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>40</b>	<b>603</b>	<b>24</b>	<b>350</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>0</b>	<b>369</b>	<b>0</b>	<b>325</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50</b>
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>1593</b>	<b>48</b>	<b>1325</b>

<b>DIVISIÓN DE POTENCIAS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>Aplique Cariboni con bombilla Beneito</b>	<b>Dowlight decorativo Nexia</b>	<b>Pantalla estanca Decolam con tubo Threeline</b>	<b>Pantalla estanca Airfal con tubo Threeline</b>
<i>Planta Baja</i>	0	36	520	280
<i>Planta 1ª</i>	0	81	120	0
<i>Planta 2ª</i>	0	81	120	0
<i>Planta 3ª</i>	0	54	440	0
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	0	320	0
<i>Escalera Principal</i>	88	0	0	0
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>252</b>	<b>1520</b>	<b>280</b>

<b>DIVISIÓN DE POTENCIAS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>Pantalla antideflagrante Airfal con tubo Threeline</b>	<b>Colgante Mundocolor con tubo Threeline</b>	<b>Luminaria Core View Philips</b>	<b>Downlight Nexia ascensor</b>
<i>Planta Baja</i>	40	45,5	2400	6
<i>Planta 1ª</i>	0	0	0	6
<i>Planta 2ª</i>	0	0	0	6
<i>Planta 3ª</i>	0	0	0	6
<i>Planta bajo cubierta</i>	0	0	0	0
<i>Escalera Principal</i>	0	0	0	0
<i>Escalera de uso restringido</i>	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>45,5</b>	<b>2400</b>	<b>24</b>

**3.10. Potencia unitaria de los aparatos de bajo consumo instalados.**

<b>POTENCIA DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<b>Plafón Ibiza Inox con bombilla Osram</b>	<b>Downlight Secom con bombilla Osram (H)</b>	<b>Foco Prilux LLight II</b>	<b>Downlight Secom bombillas Osram (P)</b>
<b>Potencia (W)</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

<b>POTENCIA DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<b>Aplique Cariboni con bombilla Osram</b>	<b>Aro Nexia bombilla Prilux</b>	<b>Pantalla estanca Decolam con tubos Osram</b>	<b>Pantalla estanca Airfal con tubos Osram</b>
<b>Potencia (W)</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>72</b>	<b>72</b>



<b>POTENCIA DE LOS APARATOS DESCRITOS</b>	<b>Pantalla antideflagrante Airfal con tubos Osram</b>	<b>Colgante Mundocolor con bombilla Osram</b>	<b>Pantalla electrónica con tubos Osram</b>	<b>Aro Nexia con lámpara Prilux</b>
<b>Potencia (W)</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>14</b>

**3.11. Potencia unitaria de los aparatos de bajo consumo instalados.**

<b>DIVISIÓN DE POTENCIAS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>Plafón Ibiza Inox con bombilla Osram</b>	<b>Downlight Secom con bombilla Osram (H)</b>	<b>Foco Prilux LLight II</b>	<b>Downlight Secom bombillas Osram (P)</b>
<b>Planta Baja</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>360</b>
<b>Planta 1ª</b>	<b>70</b>	<b>1206</b>	<b>72</b>	<b>504</b>
<b>Planta 2ª</b>	<b>70</b>	<b>1206</b>	<b>72</b>	<b>504</b>
<b>Planta 3ª</b>	<b>0</b>	<b>738</b>	<b>0</b>	<b>468</b>
<b>Planta bajo cubierta</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escalera Principal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escalera de uso restringido</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
<b>TOTAL</b>	<b>140,00</b>	<b>3.186,00</b>	<b>144,00</b>	<b>1.908,00</b>

<b>DIVISIÓN DE POTENCIAS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>Aplique Cariboni con bombilla Osram</b>	<b>Aro Nexia bombilla Prilux</b>	<b>Pantalla estanca Decolam con tubos Osram</b>	<b>Pantalla estanca Airfal con tubos Osram</b>
<b>Planta Baja</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>936</b>	<b>504</b>
<b>Planta 1ª</b>	<b>0</b>	<b>99</b>	<b>216</b>	<b>0</b>
<b>Planta 2ª</b>	<b>0</b>	<b>99</b>	<b>216</b>	<b>0</b>
<b>Planta 3ª</b>	<b>0</b>	<b>66</b>	<b>792</b>	<b>0</b>
<b>Planta bajo cubierta</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>576</b>	<b>0</b>
<b>Escalera Principal</b>	<b>154</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Escalera de uso restringido</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>154,00</b>	<b>308,00</b>	<b>2.736,00</b>	<b>504,00</b>

<b>DIVISIÓN DE POTENCIAS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>Pantalla antideflagrante Airfal con tubos Osram</b>	<b>Colgante Mundocolor con bombilla Osram</b>	<b>Pantalla electrónica con tubos Osram</b>	<b>Aro Nexia con lámpara Prilux</b>
<i>Planta Baja</i>	<b>72</b>	<b>126</b>	<b>4320</b>	<b>14</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>72,00</b>	<b>126,00</b>	<b>4.320,00</b>	<b>56,00</b>

### 3.7. Comparación de consumo de las instalaciones.

<b>INSTALACIÓN CON LEDS</b>	<b>TOTAL (W)</b>
<i>Planta Baja</i>	<b>3.595,50</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>1.224,00</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>1.224,00</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>1.194,00</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>320,00</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>88,00</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>50,00</b>
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>7.695</b>

<b>INSTALACIÓN CON BAJO CONSUMO</b>	<b>TOTAL (W)</b>
<i>Planta Baja</i>	<b>6.412,00</b>
<i>Planta 1ª</i>	<b>2.181,00</b>
<i>Planta 2ª</i>	<b>2.181,00</b>
<i>Planta 3ª</i>	<b>2.078,00</b>
<i>Planta bajo cubierta</i>	<b>576,00</b>
<i>Escalera Principal</i>	<b>154,00</b>
<i>Escalera de uso restringido</i>	<b>72,00</b>
<b>TOTAL (Euros)</b>	<b>13.654</b>

**3.8. Comparación potencia/m<sup>2</sup> iluminados y euros/m<sup>2</sup> iluminado.**

<b>DIVISIÓN DE POTENCIAS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>m2 iluminados</b>	<b>Potencia Leds</b>	<b>Potencia Bajo consumo</b>	<b>Potencia Leds / m2 iluminados</b>	<b>Potencia Bajo consumo / m2 iluminado</b>
<i>Planta Baja</i>	422,26	3.595,50	6.412,00	8,51	15,18
<i>Planta 1ª</i>	380,6	1.224,00	2.181,00	3,22	5,73
<i>Planta 2ª</i>	335,95	1.224,00	2.181,00	3,64	6,49
<i>Planta 3ª</i>	269,87	1.194,00	2.078,00	4,42	7,70
<i>Planta bajo cubierta</i>	55,24	320,00	576,00	5,79	10,43
<b>TOTAL</b>	<b>1.463,92</b>	<b>7.557,50</b>	<b>13.428,00</b>	<b>5,16</b>	<b>9,17</b>

<b>DIVISIÓN DE POTENCIAS SEGÚN LA UBICACIÓN</b>	<b>m2 iluminados</b>	<b>Coste Leds</b>	<b>Coste Bajo consumo</b>	<b>Euros Leds / m2 iluminado</b>	<b>Euros Bajo consumo / m2 iluminado</b>
<i>Planta Baja</i>	422,26	58.770,19	11.716,47	139,18	27,75
<i>Planta 1ª</i>	380,6	18.737,07	10.676,79	49,23	28,05
<i>Planta 2ª</i>	335,95	18.737,07	10.676,79	55,77	31,78
<i>Planta 3ª</i>	269,87	14.929,10	7.346,75	55,32	27,22
<i>Planta bajo cubierta</i>	55,24	2.405,55	399,55	43,55	7,23
<b>TOTAL</b>	<b>1.463,92</b>	<b>113.578,9</b>	<b>40.816,3</b>	<b>77,59</b>	<b>27,88</b>

#### **4. EJEMPLOS DE AMORTIZACIÓN DE UNA INSTALACIÓN LED.**

##### **1<sup>er</sup> Supuesto.**

##### **INSTALACIÓN DE UN PARQUING.**

250 Tubos fluorescentes de 36W.

24 horas diarias encendidos. Precio aproximada 0,15 euros/kW/hora.

150 tubos cambiados por agotamiento/150 cebadores.

<b>Costo Anual con Fluorescentes</b>							
Descripción	Potencia Watos	Horas/Día	Kw/mes Fluorescente	€/mes Fluorescente	Nº de Fluorescentes	Kw/mes	€/mes
Tubo Fluorescente 36W (vida media 10.000 h.)	46	24	33,12	4,97 €	250	8.280	1.242,00 €
Sustitución aprox. Fluorescentes año	Importe Fluoresc.	Coste Sustitución Fluorescente Año	Coste Consumo Eléctrico Año	Coste Total Año	Coste Total Mes		
150	3,5 €	525,00 €	14.904,00 €	15.429,00 €	1.285,75 €		

<b>Costo Anual con Tecnología LED</b>							
Descripción	Potencia	Horas/Día	Kw/mes tubo LED	€/mes tubo LED	Nº de tubos LED	Kw/mes	€/mes
CL1200 15W LED (vida media 30.000 h.)	16	24	11,52	1,73 €	250	2.880	432,00 €
Sustitución aprox. tubos LED año	Importe tubo LED	Coste Sustitución tubo Año	Coste Consumo Eléctrico Año	Coste Total Año	Coste Total Mes		
0	56 €	0	5.184,00 €	5.184,00 €	432,00 €		

<b>Inversión en Tubos LED CL 1200 15 W LED</b>					
Sustitución aprox. tubos LED año	Importe tubo LED	Coste Sustitución tubo LED Año	Coste Consumo Eléctrico Año	Coste Total Año	Coste Total Mes
250	56 €	14.000,00 €		14.000,00 €	1.166,67 €
<b>Diferencia Gasto Spot LED Versus fluorescentes</b>				11.245,00 €	853,75 €
<b>Pagando la misma Cantidad que sin LED se amortiza (en meses)</b>					16

## 2º Supuesto.

### INSTALACIÓN DE UN RESTAURANTE.

60 Lámparas dicroicas de 50W.

14 horas diarias encendidos. Precio aproximada 0,15 euros/kW/hora.

#### Costo Anual con Dicroicas

Descripción	Número Lámparas	Potencia	Horas/Día	Días	Kw/mes Lámpara	€/mes Lámpara	Kw/mes	€/mes
Dicroica 50W (vida media 10.000 h.)	60	65	14	30	27,3	4,10 €	1.638	245,70
Sustitución aprox. Lámparas año	Importe Lámpara	Coste Sustitución Lámpara Año	Coste Consumo Eléctrico Año	Coste Total Año	Coste Total Mes			
0	0,00 €	0,00 €	2.948,40 €	2.948,40 €	245,70 €			

#### Costo Anual con Tecnología LED

Descripción	Número Lámparas	Potencia	Horas/Día	Días	Kw/mes Spot LED	€/mes Spot LED	Kw/mes	€/mes
Spot LED (vida media 30.000 h.)	60	6	14	30	2,52	0,38 €	151	22,68 €
Sustitución aprox. Spot LED año	Importe Spot LED	Coste Sustitución Spot LED Año	Coste Consumo Eléctrico Año	Coste Total Año	Coste Total Mes			
0	22,00 €	0	272,16 €	272,16 €	22,68 €			

#### Inversión en Spot LED GU 10 3x2 LED

Sustitución aprox. Spot LED año	Importe Spot LED	Coste Sustitución Spot LED Año	Coste Consumo Eléctrico Año	Coste Total Año	Coste Total Mes
60	22,00 €	1.320 €	0	1.320,00 €	110,00 €
Diferencia Gasto Spot LED Versus Dicroicas				2.676,24 €	222,02 €
Pagando la misma Cantidad que sin LED se amortiza (en meses)					6

## **5. CONCLUSIONES.**

Una vez realizado el estudio de ambas instalaciones, la comparación entre ellas y analizando los ejemplos de amortización de la presente memoria técnica. Se extraen varias conclusiones que derivan en la realización de la solución de iluminación mediante leds y detectores de presencia para el hotel que es objeto de estudio en el Proyecto Ejecutivo de reforma.

Siendo consciente de que en el momento actual no es una solución del todo viable, ya que su elevado coste inicial distrae a los posibles clientes de sus grandes ventajas a medio-largo plazo, se adopta esta solución por considerar que es la mejor desde el punto de vista ambiental, económico (a largo plazo) y ecológico, sin provocar disminución alguna en la comodidad y confort visual de los usuarios del hotel.

El proceso de estudio de las instalaciones de iluminación llevada a cabo deriva en el análisis de ciertos aspectos importantes que debería tenerse en cuenta para decidir que instalación es más apropiada, o lo que es lo mismo la contraposición de las ventajas e inconvenientes que se les suponen a este tipo de instalaciones, y que se desarrollan a continuación.

La durabilidad de los leds es muy superior a la de cualquier otra forma de iluminación que pudiera adoptarse, algunas lámparas de led tienen una durabilidad superior a 40.000 horas.

Son las lámparas con mayor eficiencia lumínica, lo que se traduce en más lúmenes por menos vatios.

Al no emitir radiaciones ultravioleta o infrarrojas, no emiten calor por lo que en espacios climatizados con gran número de luminarias, como puede ser el caso del comedor del hotel, ayuda a que el aire acondicionado ahorre energía.

A las lámparas de led se les suponía una luz demasiado fría, casi azulada que evidentemente era desaconsejable e incómoda para muchos de los usos que la iluminación interior de un edificio pueda requerir. Pero lo cierto es que la evolución que han sufrido en los últimos años ha conseguido ofrecernos una gama de luces que abarcan todos los cálidos que se puedan necesitar en edificaciones como el hotel que se pretende iluminar. Actividades que necesitan de una luz más bien cálida como es la lectura se pueden satisfacer con luces 825 de led, que correspondería, dependiendo del fabricante, a unos 2700K, calidez muy similar a la que se colocaría para esta actividad con una instalación más convencional.

Las lámparas LED carecen de materiales contaminantes, cumpliendo así la normativa Europea de medioambiente, y los tubos LED a diferencia de los fluorescentes y de las lámparas de bajo consumo, no contienen mercurio.

En definitiva el único inconveniente que se le puede asociar a este tipo de instalaciones es un elevado coste inicial, que por otra parte, irá disminuyendo conforme pase el tiempo, al igual que ha pasado con cualquier innovación tecnológica, la producción se volverá más eficiente y eso se traducirá en precios mucho más asequibles.

## **CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 153/1990 DE LA DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN.**

**(Anexo: Normas de construcción e  
instalación para la clasificación de los  
establecimientos hoteleros en Aragón).**

## **INDICE**

**1. DEFINICIÓN Y CASIFICACIÓN.** (Clasificar el edificio a la definición de grupo que hace la norma para su posterior cumplimiento).

1.1 Definición. (Artículo 5).

1.2 Clasificación. (Artículo 4).

**2. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO.** (Cumplimiento de todos los artículos del decreto).

*Artículo 10.-Climatización, calefacción y agua caliente.*

*Artículo 11.-Teléfono.*

*Artículo 12.-Entrada principal, recepción, ascensores y pasillos.*

*Artículo 13.-Escaleras y salidas.*

*Artículo 14.-Habitaciones.*

*Artículo 15.-Cuartos de baño.*

*Artículo 16.-Salones y comedores.*

*Artículo 17.-Servicios generales.*



## **1) DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN:**

### **1.1 Definición.**

**Artículo 5.-** Se consideran Hoteles aquellos establecimientos comerciales que, de forma habitual y profesional y mediante precio, facilitan servicios de alojamiento, con o sin otros servicios complementarios, ocupando la totalidad de un edificio o parte del mismo o conjunto arquitectónico, con entrada y accesos exclusivos e independientes, formando un todo homogéneo y en los que se cumplen los requisitos establecidos al efecto en el presente Reglamento.

### **1.2 Clasificación.**

**Artículo 4.-** Los establecimientos hoteleros se clasificarán en los siguientes grupos, modalidades y categorías:

Grupo Primero: Hoteles, con las siguientes modalidades y categorías:

- a) Hoteles de cinco, de cuatro, de tres, de dos y de una estrella.
- b) Hotel-Apartamento de cinco, de cuatro, de tres, de dos y de una estrella.

Grupo Segundo: Hostales, de categoría única.

Grupo Tercero: Pensiones de categoría única.

Una vez comprobado que la definición que establece el decreto se ajusta a los parámetros de la promoción que nos ocupa, y determinada la denominación que dicho decreto utiliza para clasificarla; grupo primero a): Hotel de tres estrellas. Se procederá al cumplimiento de los artículos que establecen los requisitos mínimos exigibles para dicha clasificación.

## **2) REQUISITOS MINIMOS EXIGIBLES A LOS ESTABLECIMIENTOS DEL GRUPO PRIMERO: HOTELES Y HOTELES-APARTAMENTO.**

### **Artículo 10.-Climatización, calefacción y agua caliente.**

El edificio contará con instalación de agua caliente en la cocina, el bar, en los cuartos donde se ubique el lavadero en cada planta, y en todas las habitaciones.

Las zonas comunes del edificio, como el comedor del restaurante, el bar y la recepción contarán con instalación de climatización. Las habitaciones en cambio serán calefactadas mediante radiadores.

### **Artículo 11.-Teléfono.**

Todas las habitaciones del hotel contarán con este servicio.

Se instalará además un sistema de intercomunicación entre todas las habitaciones y la recepción, así como entre recepción, bar y restaurante mediante una centralita situada en recepción.

**Artículo 12.-Entrada principal, recepción, ascensores y pasillos.**

El hotel contará con un ascensor y una recepción-conserjería.

Y sus pasillos tendrán una anchura mínima de 1,40 metros, pudiéndose reducir esta distancia en un 10% cuando solamente existan habitaciones a uno de los lados.

**Artículo 13.-Escaleras y salidas.**

El edificio dispondrá de una escalera de clientes de anchura 1,20 metros, no será necesaria una escalera de servicio ya que el hotel no cuenta con más de 25 habitaciones.

Contará con una entrada-salida independiente para los/as empleados/as del hotel.

**Artículo 14.-Habitaciones.**

El establecimiento contará tanto con habitaciones dobles como sencillas, con las superficies indicadas:

HABITACIONES	SUPERFICIE ( m <sup>2</sup> )		
	DOBLES	SENCILLAS	
101-201	25,10		CUMPLE
102-202	18,80		CUMPLE
103-203		15,60	CUMPLE
104-204		12,23	CUMPLE
105-205		12,81	CUMPLE
106-206	24,70		CUMPLE
107-207		14,39	CUMPLE
108-208	21,49		CUMPLE
109-209	21,41		CUMPLE
301		15,76	CUMPLE
302		11,12	CUMPLE
303		8,02	CUMPLE
304	17,15		CUMPLE
305	20,66		CUMPLE
306		13,70	CUMPLE
<b>SUPERFICIE MÍNIMA ( m<sup>2</sup>)</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	

Todas las habitaciones del hotel contarán con ventilación directa al exterior o a patios.

La altura de los techos será de 2,50 metros.

Las habitaciones con terraza tendrán una superficie de terraza igual o mayor a 3,50

metros, como se indica en el siguiente cuadro:

HABITACIONES	SUPERFICIE TERRAZA ( m2)		
	Cubierta	Sin cubrir	
101	12,24	-----	CUMPLE
102	6,00	12,88	CUMPLE
103	7,54	18,53	CUMPLE
104	14,86	8,49	CUMPLE
105	15,90	9,88	CUMPLE
201	12,24	-----	CUMPLE
202	6,00	-----	CUMPLE
203	7,54	-----	CUMPLE
204	7,50	7,36	CUMPLE
205	7,92	7,98	CUMPLE
<b>SUPERFICIE MÍNIMA ( m<sup>2</sup>)</b>	3,5		

**Artículo 15.-Cuartos de baño.**

16 de los 24 baños contarán con bañera con ducha cumpliendo con el mínimo del 50% de las habitaciones que deben disponerla.

Las superficies mínimas de los baños se indican a continuación:

BAÑOS	SUPERFICIE ( m <sup>2</sup> )		
	COMPLETO	SENCILLO	
101-201	6,41		CUMPLE
102-202	5,98		CUMPLE
103-203		3,94	CUMPLE
104-204		4,55	CUMPLE
105-205		5,04	CUMPLE
106-206		5,88	CUMPLE
107-207		4,64	CUMPLE
108-208		4,01	CUMPLE
109-209		4,48	CUMPLE
301		4,53	CUMPLE
302		5,24	CUMPLE
303		5,26	CUMPLE
304		5,53	CUMPLE
305		4,92	CUMPLE
306		4,92	CUMPLE
<b>SUPERFICIE MÍNIMA ( m<sup>2</sup>)</b>	4	3,5	

**Artículo 16.-Salones y comedores.**

El comedor del hotel situado en planta baja tiene una superficie de 146,54 m<sup>2</sup> para una capacidad de 36 plazas, lo que corresponde a 4,07 m<sup>2</sup> por plaza, cumpliendo ampliamente los 1,5 m<sup>2</sup> por plaza que exige el decreto para este tipo de establecimientos (hoteles de tres estrellas).

El establecimiento contará con un bar situado en planta baja y con acceso directo desde la calle.



Justificación del cumplimiento de las  
exigencias básicas **SI**  
Seguridad en caso de incendio.

## **INDICE**

### **SI 1.- PROPAGACION INTERIOR.**

- 1.1. Compartimentación en sectores de incendio.
- 1.2. Locales y zonas de riesgo especial.
- 1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.
- 1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

### **SI 2.-PROPAGACION EXTERIOR.**

- 2.1. Medianerías y fachadas.
- 2.2. Cubiertas.

### **SI 3.-EVACUACION DE OCUPANTES.**

- 3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.
- 3.2. Calculo de la ocupación.
- 3.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.
- 3.4. Dimensionado de los medios de evacuación.
  - 3.4.1 Criterios para la asignación de los ocupantes.
  - 3.4.2 Calculo.
- 3.5. Protección de las escaleras.
- 3.6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.
- 3.7. Señalización de los medios de evacuación.
- 3.8. Control del humo de incendio.

### **SI 4.-INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

- 4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.
- 4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

### **SI 5.-INTERVENCION DE LOS BOMBEROS.**

- 5.1. Condiciones de aproximación y entorno.
  - 5.1.1 Aproximación a los edificios.
  - 5.1.2 Entorno de los edificios.
- 5.2. Accesibilidad por fachada.

### **SI 6.-RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.**

- 6.1. Elementos estructurales principales

### **SI7.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

### **SI 8.-MANTENIMIENTO.**

## **1. SI 1.- PROPAGACION INTERIOR.**

### **1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.**

El edificio debe compartimentarse en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección.

A efectos del computo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Según las condiciones de compartimentación, el edificio comprendido entre la planta baja y la planta cubierta se considerara un único sector de incendio, debido a que la superficie total es inferior a 2500 m<sup>2</sup>.

Según la tabla 1.2 la resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio será EI 60 y las puertas de todo alojamiento u oficio que no sea considerado local de riesgo especial tendrá puertas de acceso EI<sub>2</sub> 30-C5.

### **1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.**

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los almacenes de residuos dispuestos en las diferentes plantas no constituirán zona de riesgo especial ya que sus superficies son menores de 5 m<sup>2</sup>.

La cocina del restaurante constituirá un local de riesgo especial medio ya que la potencia instalada está entre 30 y 50kW.

La sala de calderas constituirá un local de riesgo especial bajo ya que la potencia útil está entre 70 y 200kW.

La zona destinada al almacenaje de equipajes constituirá un local de riesgo especial medio ya que tiene una superficie entre 20 y 100m<sup>2</sup>.

### **1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVES DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACION DE INCENDIOS.**

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación. Para ello se dispondrá un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, un dispositivo intumescente de obturación.



## 1.4 REACCION AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.

Los revestimientos de los elementos constructivos deberán cumplir las siguientes condiciones de reacción al fuego, establecidas en la tabla 4.1 del DB-SI:

Tabla 4.1 Clases de <i>reacción al fuego</i> de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
SI1-6		

Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio		
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

## 2. SI 2.- PROPAGACION EXTEIOR.

### 2.1 MEDIANERAS Y FACHADAS

Las medianerías o muros colindantes con otro edificio deben ser al menos EI 120.

Para limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas entre dos sectores de incendio o hacia una escalera o pasillo protegido, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados una determinada distancia en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

### 2.1 MEDIANERAS Y FACHADAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio sobre la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo en una franja de 0,50m de anchura medida desde el edificio colindante.

### **SI 3.-EVACUACION DE OCUPANTES.**

#### **3.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.**

El edificio que nos ocupa en el presente proyecto es un hotel de tres estrellas, por lo tanto es un edificio residencial público y excede los 1500m<sup>2</sup> construidos que establece el documento pero no se encuentra integrado en un edificio cuyo uso principal previsto sea diferente del suyo de forma que no será necesario el cumplimiento de dichas exigencias.

#### **3.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.**

##### **-Planta baja:**

Superficie Restaurante-Bar: 198 m<sup>2</sup>.

Zonas generales de uso público en edificios de uso residencial público: 2 m<sup>2</sup>/ persona.

Ocupación:  $198 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 99$  personas.

Superficie recepción: 26 m<sup>2</sup>.

Vestíbulos generales en edificios de uso residencial público: 2 m<sup>2</sup>/ persona.

Ocupación:  $26 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 13$  personas.

Superficie servicios: 18 m<sup>2</sup>.

Aseos de planta: 3m<sup>2</sup>/ persona.

Ocupación:  $18 \text{ m}^2 / 3\text{m}^2 = 6$  personas.

##### **-Planta 1ª, Planta 2ª y Planta 3ª:**

Superficie media: 330 m<sup>2</sup>.

Zona de alojamiento en edificios de uso residencial público: 20 m<sup>2</sup>/ persona.

Ocupación:  $330 \text{ m}^2 / 20 \text{ m}^2 = 17$  personas. (En cada planta).

##### **Ocupación total:**

$99 + 13 + 6 + 17 \times 3 = \underline{169 \text{ personas.}}$

#### **3.3 NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.**

Se considera como origen de evacuación todo punto ocupable. En viviendas y en todo recinto que no sea de densidad elevada el origen de la evacuación se considera en la puerta de la entrada a la misma.

Así pues, como la ocupación en el edificio no excede de 500 personas, la longitud máxima en los recorridos de evacuación es menor a 25 metros y la altura máxima de evacuación descendente no supera los 28 metros de altura, solamente será necesaria una sola salida de planta y escalera.

### 3.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACION.

Puertas y pasos:  $A > P / 200 > 0,80$  m.

Para ninguno de los datos de ocupación anteriormente calculados la anchura de las puertas y pasos es superior a la mínima de 0,80m de forma que todas las puertas y pasos del hotel cumplirán con esta anchura mínima exigible.

Pasillos:  $A > P/200 > 1,00$  m.

En cuanto a la anchura de los pasillos se hará cumplir la normativa hotelera en Aragón, ya que es mucho más restrictiva que las exigencias que se establecen en el DB-SI del CTE. Anchura mínima de los pasillos 1,40m, reducibles un 10% cuando no existan habitaciones a los dos lados.

Escalera protegida de evacuación descendente:  $E \leq 3 S + 160 AS$

$$= 169 \leq 3 \times 60 + 160 \times 1,20$$

$$= 169 \leq 372$$

La escalera tiene 1,20 m de anchura.

### 3.5 PROTECCION DE LAS ESCALERAS.

La escalera del edificio que comunica planta baja con las plantas alzadas está prevista para una evacuación descendente y para una altura menor a 28 metros, por lo que deberá ser una escalera protegida, como establece la tabla 5.1 del DB-SI del CTE.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras			
Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur-rencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m <sup>(3)</sup>	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
<b>Escaleras para evacuación ascendente</b>			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso: $h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	

<sup>(1)</sup> Las escaleras para evacuación descendente y las escaleras para evacuación ascendente cumplirán en todas sus plantas respectivas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a los usos de los sectores de incendio con los que comuniquen en dichas plantas. Cuando un establecimiento contenido en un edificio de uso Residencial Vivienda no precise constituir sector de incendio conforme al capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, las condiciones exigibles a las escaleras comunes son las correspondientes a dicho uso.

<sup>(2)</sup> Las escaleras que comuniquen sectores de incendio diferentes pero cuya altura de evacuación no exceda de la admitida para las escaleras no protegidas, no precisan cumplir las condiciones de las escaleras protegidas, sino únicamente estar compartimentadas de tal forma que a través de ellas se mantenga la compartimentación exigible entre sectores de incendio, siendo admisible la opción de incorporar el ámbito de la propia escalera a uno de los sectores a los que sirve.

<sup>(3)</sup> Cuando se trate de un establecimiento con menos de 20 plazas de alojamiento se podrá optar por instalar un sistema de detección y alarma como medida alternativa a la exigencia de escalera protegida.

La escalera será de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta 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 reunirá, además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a toda escalera (véase DB-SU 1-4) las siguientes:

- Los elementos separadores de dicha escalera serán EI 120.
- Tendrá un acceso por planta con puertas EI2 60-C5.
- En el recinto pueden existir tapas de registro de patinillos o de conductos para instalaciones, siempre que estas sean EI 60.
- En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15 m.

### **3.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACION.**

Las puertas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre será dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación. No será necesario que abran en el sentido de la evacuación, puesto que la ocupación es inferior a 200 personas.

### **3.7 SEÑALIZACION DE LOS MEDIOS DE EVACUACION.**

Las salidas de planta y edificio tendrán una señal con el rotulo salida, que deben ser visibles incluso en caso de fallo del alumbrado normal.

### **3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO.**

El edificio que nos ocupa en la presente memoria no entra en ninguno de los casos definidos en el documento, por lo que no será necesaria la instalación de ningún sistema de control de humo de incendio.

## **SI 4.-INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

### **4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS INCENDIO.**

#### **Cumplimiento de las exigencias para cualquier edificio.**

Extintores portátiles: A 15m de recorrido como máximo en cada planta dese cualquier punto de evacuación. En las zonas de riesgo especial definidas anteriormente en el punto 1.2 de la presente memoria.

#### **Cumplimiento de las exigencias para un edificio de uso residencial público.**

Bocas de incendio equipadas: La superficie construida del edificio excede los 1000m<sup>2</sup>, por lo que será necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas de 25mm.

Sistema de detección y alarma de incendio: El edificio excede los 500m<sup>2</sup> de superficie construida por lo que será necesaria la instalación de detectores y alarmas de incendio, que transmitirá señales visuales además de acústicas.

## **4.2 SENALIZACION DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores) se deberán señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será de 210x210 mm, ya que la distancia de observación de dicha señal será menor a 10 m.

## **SI 5.-INTERVENCION DE LOS BOMBEROS.**

### **5.1 CONDICIONES DE APROXIMACION Y ENTORNO.**

#### **5.1.1. Aproximación a los edificios.**

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen las condiciones de anchura mínima libre 3,5 m., altura mínima libre o galibo de 4,5 m. y capacidad portante del vial de 20 KN/m<sup>2</sup>.

#### **5.1.2 Entorno de los edificios.**

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m, deben disponer de un espacio de maniobra que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales:

- Anchura mínima libre: 5 m.
- Altura libre: la del edificio
- Separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de fachada hasta el eje del vial): 18m.
- Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30 m.
- Pendiente máxima: 10 %
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 10 t sobre 20 cm  $\Phi$ .

### **5.2 Accesibilidad por fachadas.**

Las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alfeizar respecto del nivel de la planta ala que accede no sea mayor que 1,20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m. y 1,20 m. respectivamente.

-La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m. medida sobre fachada.

-No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

## **SI 6.-RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.**

### **6.1 ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.**

Según la tabla 3.1 del DB-SI 6 del CTE la resistencia al fuego exigible a los elementos estructurales para Uso Residencial Público en plantas sobre rasante y con una altura de evacuación menor de 28 m es de R 90.

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
		Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

#### Locales de riesgo especial:

La resistencia al fuego de los locales de riesgo especial será no inferior a la estructura portante del edificio de la planta donde se ubica el local de riesgo especial, por lo tanto será R-120.

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

Las escaleras protegidas tendrán una resistencia al fuego de R30.

Se acreditará al final de obra mediante certificados de la DF estas resistencias al fuego, así como las homologaciones de todos los materiales que formen sectorizaciones. También la acreditación del grado de reacción al fuego. Todas estas homologaciones estarán realizadas por laboratorios acreditados.

## **SI7.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

### **Aparatos, equipos y sistemas:**

La instalación de aparatos, equipos y sistemas de sus componentes de las instalaciones contra incendios, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

El instalador aportará la certificación que acredite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas, emitido por un organismo de control al respecto de aparatos, equipos y sistemas y sus componentes de protección contra incendios del proyecto, así como su publicación en el B.O.E y al D.O.G.

Estos elementos son los sistemas automáticos de detección de incendios, los sistemas manuales de alarma de incendios, los sistemas de comunicación de alarma, los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios, los sistemas hidrantes exteriores, los extintores de incendios y los sistemas de bocas de incendio equipadas.

### **Instalación y puesta en servicio.**

La instalación de aparatos, equipos y sistemas y sus componentes de protección contra incendios se atenderá a lo que dispone el CTE DB-SI, el Decreto 241/1994 sobre condicionantes urbanísticos y de protección contra incendios.

La puesta en servicio de las mencionadas instalaciones se hará de acuerdo con lo que prevé el Real Decreto 1942/1993, no precisando ningún otro requisito que la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titular competente designado para la misma.

El instalador hará llegar una copia de este documento sellada por el Registro de Industria al propietario del proyecto.

Una vez acabada la instalación, el instalador facilitará al comprador o usuario de la misma documentación técnica e instrucciones de mantenimiento peculiares de la instalación, necesarias para su buen uso y conservación.

## **Características e instalación de los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios:**

Los aparatos, equipos y sistemas, así como sus partes y componentes y la instalación de los mismos, deben cumplir las características que se especifican a continuación:

### **Sistemas automáticos de detección de incendio:**

Los sistemas automáticos de detección de incendios y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007.

### **Sistemas manuales de alarma de incendios:**

Los sistemas manuales de alarma de incendios estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una

central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha estado activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberían cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria comuna en los dos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de manera que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto al pulsador, no supere los 25 metros.

#### Sistemas de comunicación de alarma:

El sistema de comunicación de alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un sitio de control. La señal será, en todo caso, audible, siendo además visible cuando el nivel de sonido percibido supere los 60 Db. El nivel sonoro de la señal y óptico si procede, permitirá que esta sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde se encuentre instalada.

El sistema de comunicación de alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o los dos.



Extintores de incendio:

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, si puede ser próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de manera que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 metros por encima del suelo.

Se consideran adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE 23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran a continuación:

<b>Agente extintor</b>	<b>Clase de fuego UNE 23.010</b>			
	<b>A (Sólidos)</b>	<b>B (Líquidos)</b>	<b>C (Gases)</b>	<b>D (Metales especiales)</b>
<b>Agua pulverizada</b>	<b>Muy adecuado</b>	<b>Aceptable</b>		
<b>Agua a chorro</b>	<b>adecuado</b>			
<b>Polvo BC (convencional)</b>	<b>adecuado</b>	<b>Muy adecuado</b>	<b>adecuado</b>	
<b>Polvo ABC (polivalentel)</b>	<b>adecuado</b>	<b>adecuado</b>	<b>adecuado</b>	
<b>Polvo específico metales</b>		<b>adecuado</b>		<b>adecuado</b>
<b>Espuma física</b>		<b>Aceptable</b>		
<b>Anhídrido carbónico</b>	<b>Aceptable</b>	<b>adecuado</b>		
<b>Hidrocarburos halogenados</b>	<b>Aceptable</b>			

Sistemas de bocas de incendio:

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tubos para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas serán de tipo BIE de 25 mm.

Los diámetros de mangas contemplados en las normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2 para las bocas de incendio equipadas, solo se admitirán las equipadas con mangas semirrígidas de 25 mm y con mangas planas de 45 mm, que son los únicos aceptados en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios,

manteniendo los mismos niveles de seguridad (caudal, presión y reserva de agua) establecidos en el mismo.

Las BIE tendrán que montarse encima de un soporte rígido de manera que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 metros sobre el nivel del suelo o más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que el filtro i la válvula de obertura manual si estas existen, estén situadas en la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 metros de las salidas de cada sector de incendio.

La separación máxima entre cada BIE y la suya más próxima será de 50 metros, la distancia des de cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 metros.

Se deberá mantener al alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en las hipótesis de funcionamiento simultáneo de las 2 BIES hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida cualquier BIE. Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas. El sistema de BIE se someterá, antes de la puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red una a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo esta presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no habiendo de aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

## **SI 8.-MANTENIMIENTO Y PROTECCION.**

### **Mantenimiento:**

El propietario de la actividad se hará responsable del cumplimiento del que prevé el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios en materia de mantenimiento.

Los aparatos, equipos y sistemas y sus componentes sujetos al Reglamento de instalaciones contra incendios se someterán a las revisiones de conservación.

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos y sistemas y sus componentes utilizados en la protección contra incendios, deben ser realizados por personal autorizado y especializado.

Las actas de estas revisiones, signadas por el técnico que ha procedido a las mismas, estarán a disposición de los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma al menos durante 5 años a partir de la fecha de su expedición.

### **Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios:**

Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se indica a continuación.

Las operaciones de mantenimiento recogidas en la siguiente tabla serán efectuadas por un instalador, por personal de mantenimiento autorizado o por el personal de usuario o titular de la instalación.

<b>Equipo o sistema</b>	<b>Cada 3 meses</b>
<b>Sistemas de detección y alarma contra incendios</b>	<b>Comprobación del funcionamiento de las instalaciones, sustitución de pilotes, fusibles, etc, defectuosos.</b>
	<b>Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc)</b>
<b>Sistema manual de de alarma contra incendios</b>	<b>Comprobación del funcionamiento de las instalaciones.</b>
	<b>Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc)</b>
<b>Extintores de incendio</b>	<b>Comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones etc.</b>
	<b>Comprobación del peso y presión si es necesario.</b>
	<b>Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (filtro, válvula, mango, etc.)</b>
<b>BIES</b>	<b>Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.</b>
	<b>Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manga en toda su extensión y accionamiento del filtro n caso de ser de diversas posiciones.</b>
	<b>Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.</b>
	<b>Limpieza del conjunto y engrasado de cerramientos y forntisas en puertas de armario.</b>

En todos los casos, tanto el personal de mantenimiento como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo indicando como mínimo las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y las pruebas y sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a la disposición de los servicios de inspección.

Las operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa autorizada serán los contenidos en la siguiente tabla:

<b>Equipo o sistema</b>	<b>Cada año</b>
<b>Sistemas de detección y alarma contra incendios</b>	<b>Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas o soldadas.</b>
	<b>Limpieza y reglaje de relés.</b>
	<b>Regulación de tensiones y intensidades.</b>
	<b>Verificación de los equipos de transmisión de alarma.</b>
	<b>Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</b>
<b>Sistema manual de alarma contra incendios</b>	<b>Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas o soldadas.</b>
	<b>Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.</b>
<b>Extintores de incendio</b>	<b>Comprobación del peso y presión si hace falta. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.</b>
	<b>Inspección ocular del estado de la manga, filtro o lanza, válvulas y partes mecánicas. En esta revisión anual no será necesaria la obertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, con la excepción que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique. En el caso de abertura del extintor, la empresa de mantenimiento en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la abertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cerramiento del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.</b>
<b>BIES</b>	<b>Sistema de cerramiento.</b>
	<b>Comprobación de la estanqueidad de la manga y el estado de las juntas.</b>
	<b>Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manga.</b>

Justificación del cumplimiento de las  
exigencias básicas **SUA**  
Seguridad de utilización y accesibilidad.

## **INDICE**

### **SUA 1.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS**

- 1.1. Resistencia al deslizamiento.
- 1.2. Discontinuidades en el pavimento.
- 1.3. Desniveles.
- 1.4. Escaleras y rampas.
- 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.

### **SUA 2.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO**

- 2.1. Impacto.
  - 2.1.1 Impacto con elementos fijos.
  - 2.1.2 Impacto con elementos frágiles.
  - 2.1.3 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.
- 2.2. Atrapamiento.

### **SUA 3.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**

### **SUA 4.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA**

- 4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación.
- 4.2. Alumbrado de emergencia.
  - 4.2.1 Dotación.
  - 4.2.2 Posición y características de las luminarias.
  - 4.2.3 Características de la instalación.
  - 4.2.4 Iluminación de las señales de seguridad.

### **SUA 5.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA**

#### **OCUPACION**

- 5.1. Ámbito de aplicación.

### **SUA 6.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

- 6.1. Ámbito de aplicación.

### **SUA 7.-SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO**

- 7.1 Ámbito de aplicación.

### **SUA 8.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE LA ACCIÓN DE UN RAYO.**

- 8.1 Procedimiento de verificación.
- 8.2 Tipo de instalación exigida.

### **SUA 9.- ACCESIBILIDAD.**

- 9.1.- Condiciones funcionales.
  - 9.1.1.- Accesibilidad en el exterior del edificio.
  - 9.1.2.- Accesibilidad entre plantas del edificio.
  - 9.1.3.- Accesibilidad en las plantas del edificio.
- 9.2.- Dotación de elementos accesibles.
  - 9.2.1.- Alojamiento accesibles.
  - 9.2.2.- Servicios higiénicos accesibles.

## OBJETIVOS

### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).**

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

2. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» 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 de utilización.

**12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:** se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

**12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

**12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados.

**12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:** se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:** se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:** se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

**12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:** se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

**12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:** se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

**12.9 Exigencia básica SU 9: Accesibilidad:** Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas discapacitadas.

## 1. SECCIÓN SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

La resistencia al deslizamiento y las discontinuidades de los pavimentos, la protección de los desniveles, las características de las rampas y de las escaleras, y la limpieza de los acristalamientos exteriores cumplirán DB SU 1.

Las características de las rampas necesarias para la eliminación de barreras arquitectónicas también cumplirán el decreto 135/1995 conforme a la Ley 20/1991, de promoción a la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, las viviendas unifamiliares quedan excluidas de su cumplimiento.

Las características de las escaleras y barandillas de protección también cumplirán el Decreto 259/2003 sobre "Requisitos mínimos en los edificios de viviendas".

### 1.1.- Resbaladidad de los suelos.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ .

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

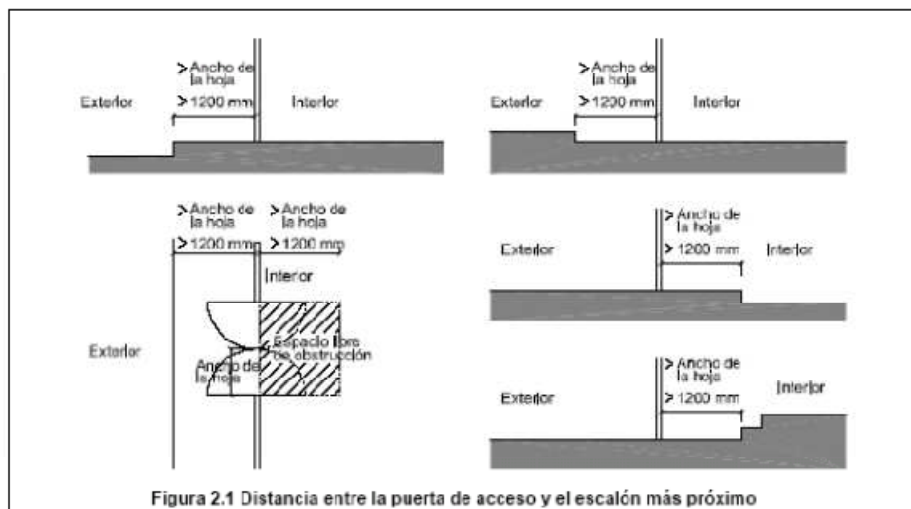
	CLASE	
	<i>Zonas interiores secas con pendiente &lt; 6%</i>	1
<i>Zonas interiores secas con pendiente &gt; 6% y escaleras</i>	2	CUMPLE
<i>Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente &lt; 6%</i>	2	CUMPLE
<i>Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente <math>\geq</math> 6% y escaleras</i>	3	CUMPLE
<i>Zonas exteriores, garajes y piscinas</i>	3	CUMPLE
	NORMA	PROYECTO



**1.2.- Discontinuidad en el pavimento.**

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

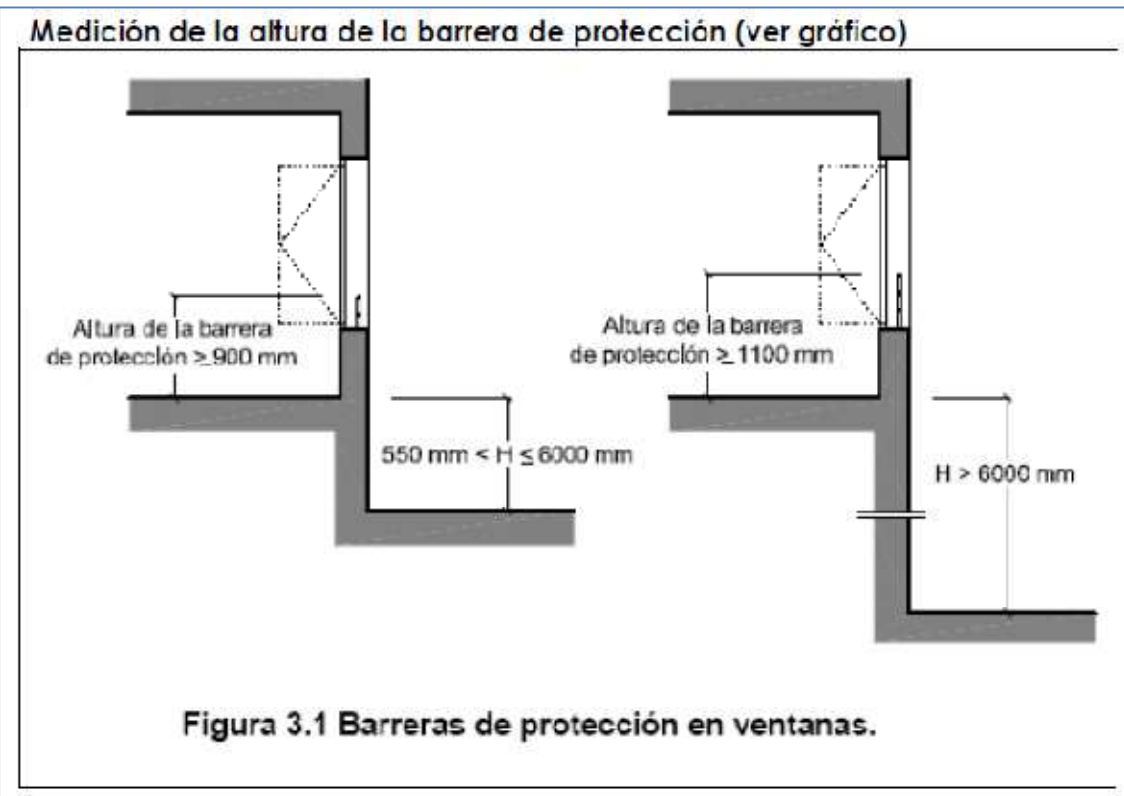
	CLASE	
	<i>El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos</i>	<i>Diferencia de nivel &lt; 6 mm</i>
<i>Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior</i>	<i>≤ 25 %</i>	<b>CUMPLE</b>
<i>Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación</i>	<i>∅ ≤ 15 mm</i>	<b>CUMPLE</b>
<i>Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación</i>	<i>≥ 800 mm</i>	<b>CUMPLE</b>
<i>Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>En zonas de uso restringido</i></li> <li>• <i>En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.</i></li> <li>• <i>En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1)</i></li> <li>• <i>En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.</i></li> <li>• <i>En el acceso a un estrado o escenario</i></li> </ul>	<b>3</b>	<b>CUMPLE</b>
<i>Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso Residencial Vivienda) (figura 2.1)</i>	<i>≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja</i>	<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>



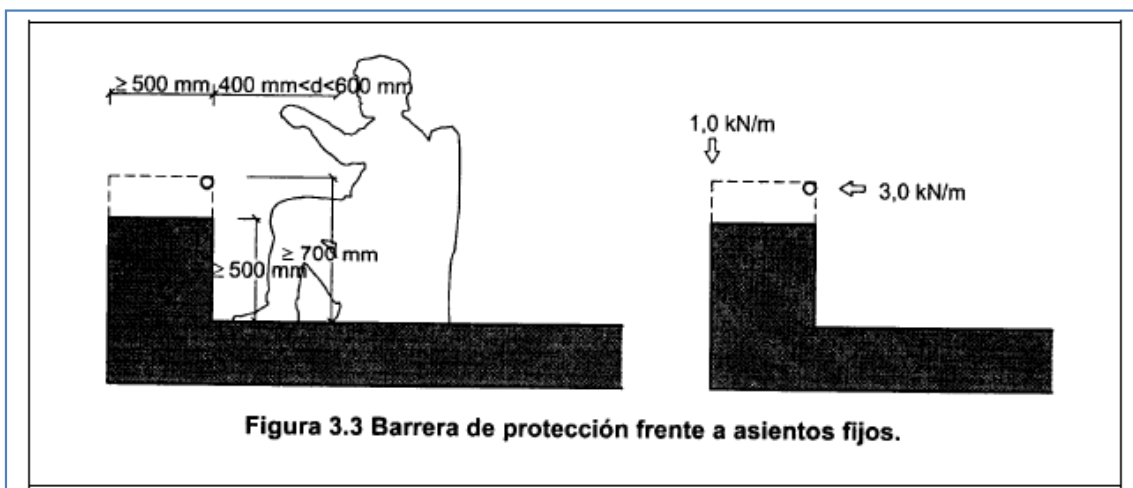
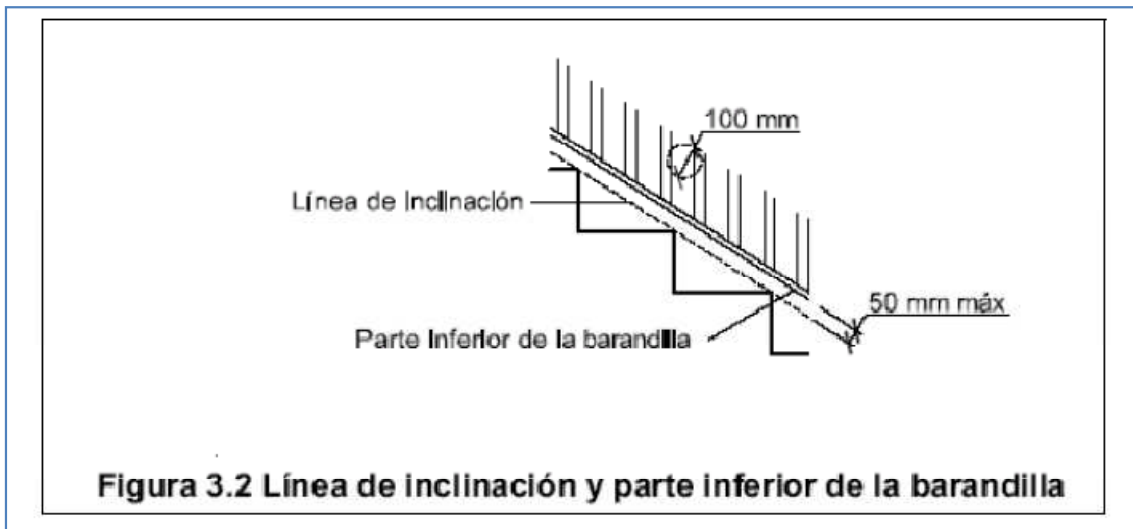
**1.3.- Desniveles.**

<b>PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES</b>		
<i>Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).</i>	<i>Para <math>h \geq 550</math> mm</i>	<b>CUMPLE</b>
<i>Señalización visual y táctil en zonas de uso público</i>	<i>Para <math>h \leq 550</math> mm Dif. táctil <math>\geq 250</math> mm del borde</i>	<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN</b>		
<i>Diferencias de cotas <math>\leq 6</math> m.</i>	$\geq 900$ mm	<b>CUMPLE</b>
<i>Resto de los casos</i>	$\geq 1.100$ mm	<b>CUMPLE</b>
<i>Huecos de escaleras de anchura menor que 400m.</i>	$\geq 900$ mm	-----
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>



<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN</b>		
<i>No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha).</i>	$200 \geq H_a$ $\leq 700$ mm	<b>CUMPLE</b>
<i>Limitación de las aberturas al paso de una esfera</i>	$\varnothing \leq 100$ mm	<b>CUMPLE</b>
<i>Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación</i>	$\leq 50$ mm	<b>CUMPLE</b>
<b>No serán escalables</b>		<b>CUMPLE</b>
		<b>NORMA</b>
		<b>PROYECTO</b>



**1.4.- Escaleras y rampas.**

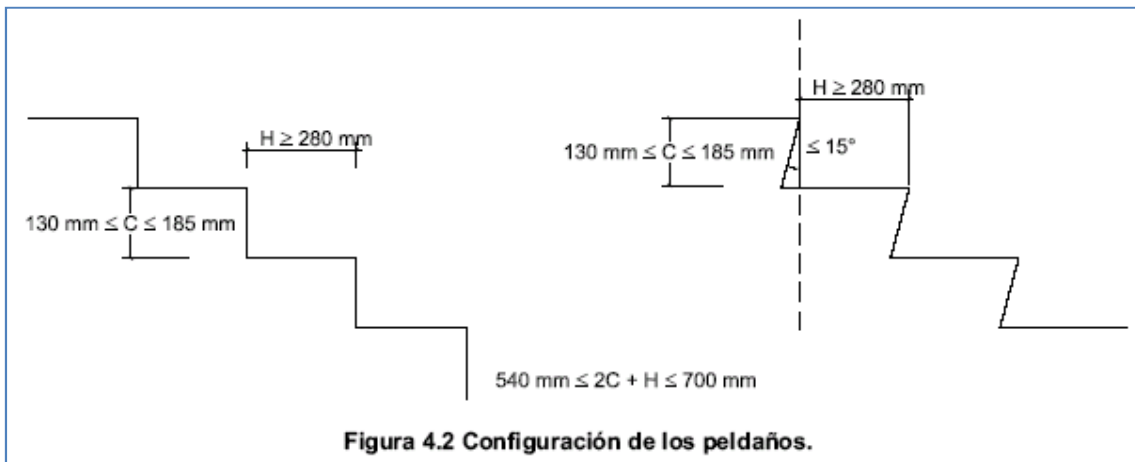
**Escaleras de uso restringido.**

<b>ESCALERAS DE TRAZADO LINEAL</b>		
<b>Ancho del tramo</b>	$\geq 800 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
<b>Altura de la contrahuella</b>	$\leq 200 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
<b>Ancho de la huella</b>	$\geq 220 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

No existen en el presente proyecto escaleras de trazo curvo ni mesetas partidas con peldaños a 45°.

**Escaleras de uso general, peldaños.**

<b>TRAMOS RECTOS DE ESCALERA</b>		
<b>Huella</b>	$\geq 280 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
<b>ContraHuella</b>	$130 \geq H \leq 185 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
<b>Se garantizará <math>540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}</math> (H = huella, C= contrahuella)</b>	<b>la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera</b>	<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>



**Escaleras de uso general, peldaños.**

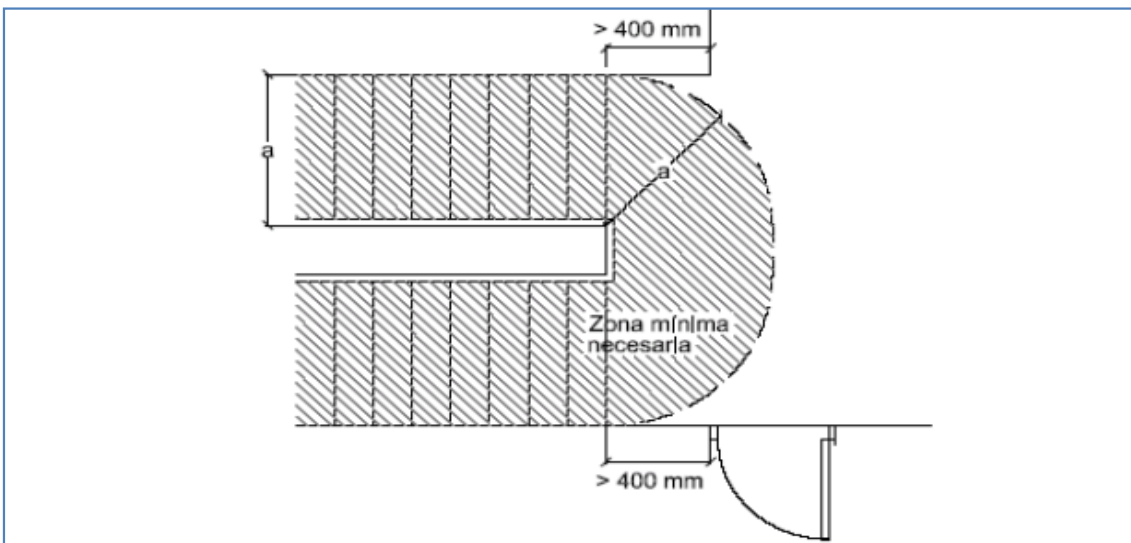
<i>Número mínimo de peldaños por tramo</i>	<b>3</b>	<b>CUMPLE</b>
<i>Altura máxima a salvar por cada tramo</i>	<b>≤ 3,20 m</b>	<b>CUMPLE</b>
<i>En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella</i>		<b>CUMPLE</b>
<i>En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella</i>		<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

<b>ANCHURA ÚTIL DEL TRAMO (libre de obstáculos)</b>		
<i>Comercial y pública concurrencia</i>	<b>1200 mm</b>	<b>-----</b>
<i>Otros</i>	<b>1000 mm</b>	<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

**Escaleras de uso general, mesetas.**

No existen en el presente proyecto mesetas entre tramos de escalera con la misma dirección.

<b>MESETAS ENTRE TRAMOS DE ESCALERA CON CAMBIOS DE DIRECCIÓN</b>		
<i>Anchura de las mesetas.</i>	<b>≥ ancho escalera</b>	<b>CUMPLE</b>
<i>Longitud de las mesetas (medida en su eje).</i>	<b>≥ 1.000 mm</b>	<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>



**Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.**

**Escaleras de uso general, pasamanos.**

<b>PASAMANOS CONTINUO</b>		
<i>En un lado de la escalera</i>	<i>Cuando salven altura <math>\geq 550</math> mm</i>	<b>CUMPLE</b>
<i>En ambos lados de la escalera</i>	<i>Cuando ancho <math>\geq 1.200</math> mm o estén previstas para P.M.R.</i>	<b>CUMPLE</b>

No existen en el presente proyecto la necesidad de colocar pasamanos intermedios ya que los tramos de escalera no son suficientemente anchos.

<b>CONFIGURACIÓN DEL PASAMANOS</b>		
<i>Será firme y fácil de asir</i>		<b>CUMPLE</b>
<i>Separación del paramento vertical</i>	$\geq 40$ mm	<b>CUMPLE</b>
<i>El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano</i>		<b>CUMPLE</b>

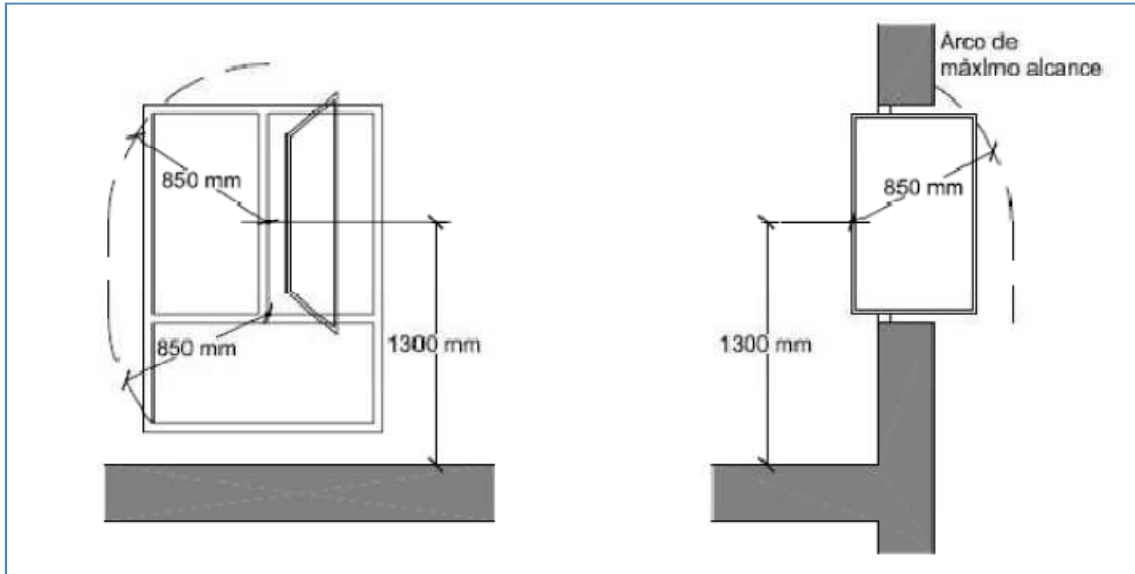
**Rampas.**

No existen en el presente proyecto la necesidad de colocar pasamanos intermedios ya que los tramos de escalera no son suficientemente anchos.

**1.4.- Limpieza de los paramentos exteriores.**

Los acristalamientos del edificio que nos ocupa en el presente proyecto serán practicables, lo que permite su limpieza desde el interior sin riesgo alguno de caída a diferente nivel.

Todas las superficies de acristalamiento se encuentran comprendidas entre un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situada a una altura menor o igual a 1300mm, tal y como se indica en el esquema siguiente:



**2. SECCIÓN SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.**

**2.1.- Impacto.**

**2.1.1.- Impacto con elementos fijos.**

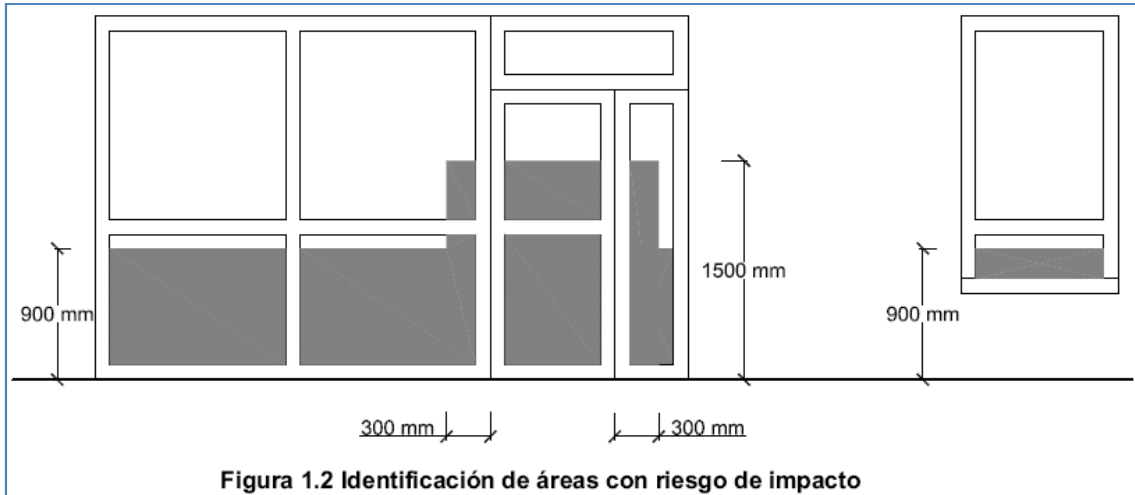
<i>Altura libre de paso en zonas de circulación</i>	<i>Uso restringido</i>	$\geq 2.100 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>	<i>Resto de zonas</i>	$\geq 2.200 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
		<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>		<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

<i>Altura libre en umbrales de puertas</i>	$\geq 2.000 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
<i>Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación</i>	$2.200 \text{ mm}$	-----
<i>Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo</i>	$\leq 150 \text{ mm}$	-----
<i>Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.</i>	-----	
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

**2.1.1.- Impacto con elementos frágiles.**

Se identifican las siguientes aéreas con riesgo de impacto:

- En puertas el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta mas 300 mm a cada lado de esta.
- En los paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.



**Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**

Las superficies acristaladas situadas en las aéreas con riesgo de impacto señaladas anteriormente cumplirán con las condiciones siguientes:

<b>RESISTENCIA DE LAS SUPERFICIES VIDRIADAS AL IMPACTO</b>	
<i>diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada <math>0,55\text{ m} \leq \Delta H \leq 12\text{ m}</math></i>	<i>resistencia al impacto nivel 2</i>
<i>diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada <math>\geq 12\text{ m}</math></i>	<i>resistencia al impacto nivel 1</i>
<i>resto de casos</i>	<i>resistencia al impacto nivel 3</i>

**2.2.- Atrapamiento.**

No existen en el presente proyecto puertas correderas manuales en las que exista riesgo de atrapamiento.



### 3. SECCIÓN SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

<b>SEGURIDAD FRNETE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS (GENERAL)</b>		
<i>Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior</i>	<i>disponen de desbloqueo desde el exterior</i>	
<i>Baños y aseos</i>	<i>iluminación controlado desde el interior</i>	
<i>Fuerza de apertura de las puertas de salida</i>	$\leq 150 N$	<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

<b>SEGURIDAD FRNETE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS (USUARIOS DE SILLA DE RUEDAS)</b>		
<i>Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas</i>	<i>ver Reglamento de Accesibilidad</i>	
<i>Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados</i>	$\leq 25 N$	<b>CUMPLE</b>
	<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

### 4. SECCIÓN SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

#### 4.1.- Alumbrado 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.

#### 4.2.- Alumbrado de emergencia.

##### 4.2.1.- Dotación.

Contarán con alumbrado de emergencia: recorridos de evacuación, locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección, locales de riesgo especial, lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado, las señales de seguridad.

##### 4.2.2.- Posición y características de las luminarias.

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

Se colocarán a una altura superior a 2 m por encima del nivel del suelo.

Se dispondrá una luminaria en:

- cada puerta de salida.
- señalando emplazamiento de equipo de seguridad, puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- escaleras.
- cada tramo de escaleras recibe iluminación directa.
- en cualquier cambio de nivel.
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

**4.2.3.- Características de la instalación.**

- Dispondrá de fuente propia de energía.
- Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

<b>CONDICIONES DE SERVICIO QUE SE DEBEN GARANTIZAR (DURANTE 1HORA DESPUÉS DEL FALLO)</b>			
<b>Vías de evacuación de anchura ≤ 2m</b>	<b>Iluminancia eje central</b>	<b>≥ 1 lux</b>	<b>CUMPLE</b>
	<b>Iluminancia de la banda central</b>	<b>≥ 0,5 lux</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>Vías de evacuación de anchura &gt; 2m</b>	<b>Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m</b>	<b>-----</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>A lo largo de la línea central</b>	<b>Relación entre iluminancia máx. y mín.</b>	<b>≤ 40:1</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>Puntos donde estén ubicados</b>	<b>·equipos de seguridad ·instalaciones de protección contra incendios ·cuadros de distribución del alumbrado</b>	<b>Iluminancia ≥ 5 luxes</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)</b>		<b>Ra ≥ 40</b>	<b>CUMPLE</b>
		<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>

**4.2.4.- 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 primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2cd/m<sup>2</sup>, en todas las direcciones de visión importantes.

- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- c) La relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$  y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50 de la luminancia requerida, al cabo de 5s, y al 100% al cabo de 60s.

#### **5. SECCIÓN SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.**

Ámbito de aplicación: Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI

*No es de aplicación a este proyecto.*

#### **6. SECCIÓN SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.**

Ámbito de aplicación: Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas a competición, enseñanza, o a usos médicos que cumplirán su reglamentación específica.

*No es de aplicación a este proyecto.*

#### **7. SECCIÓN SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.**

Ámbito de aplicación: Zonas de uso aparcamiento y vías de circulación de vehículos, excepto de viviendas unifamiliares.

*No es de aplicación a este proyecto.*

## 8. SECCIÓN SUA 8: Seguridad frente al riesgo por la acción de un rayo.

### 8.1.- Procedimiento de verificación.

Será necesaria la instalación de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

Siendo:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

Donde:

- $N_g = n^\circ$  impactos/año,  $\text{km}^2$
- $A_e [\text{m}^2]$  = superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $\text{m}^2$ , 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.
- $C_1$  = Coeficiente relacionado con el entorno (según tabla 1.1 de esta sección)

### ESTUDIO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO.FRECUENCIA ESPERADA.

#### **$N_g$ - Densidad de impactos sobre el terreno**

según la posición en el mapa toma un valor de:

4 impactos/año, $\text{km}^2$



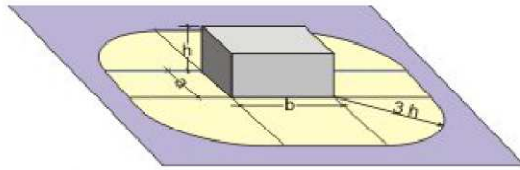
**Ae - Area de captura equivalente del edificio**

Dim. max.:

a = 27 m

b = 18 m

h = 19 m



$$A_e = (b \times a) + 6 \times h \times (b + a) + 9 \times \pi \times h^2$$

Area equivalente Ae=15.823 m2

**C1 - Coeficiente según Situación del edificio**

- Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos , C1 = 0.5

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

<i>Ne</i>	<i>Ng</i>	<i>Ae</i>	<i>C1</i>	$10^{-6}$	<i>TOTAL</i>
	4,00	15823,00	0,50	0,000001	0,0316

ESTUDIO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO.FRECUENCIA ESPERADA.

**C2 - Coeficiente en función del tipo de construcción**

- Estructura de hormigón y una Cubierta de hormigón C2 =1

**C3 - Coeficiente en función del contenido del edificio**

- Otros contenidos, C3 = 1

**C4 - Coeficiente en función del uso del edificio**

- Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente, C4 = 3

**C5 - Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan**

- Resto de edificios, C5 = 1

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

<i>Na</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>	<i>C5</i>	$10^{-3}$	<i>TOTAL</i>
	1	1	3	1	0,001	0,00183

**8.1.- Tipo de instalación exigida.**

Frecuencia esperada mayor que el riesgo admisible,  $N_e(0,03165) > N_a(0,00183)$

ES NECESARIO LA INSTALACION DE UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA EL RAYO

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

<i>E</i>	<i>Ne</i>	<i>Na</i>	<i>TOTAL</i>
	<i>0,03160</i>	<i>0,00183</i>	<i>0,94</i>

**0,80 < E < 0,95 Nivel de proteccion 3**

## **9. SECCIÓN SUA 9: Accesibilidad.**

### **9.1.- Condiciones funcionales.**

#### **9.1.1.- Accesibilidad en el exterior del edificio.**

La parcela dispondrá de un itinerario accesible que comunica con la entrada principal al edificio, ya que la entrada principal al mismo se realiza a nivel de la calle, con lo que no será necesaria la construcción de una rampa para el acceso de usuarios en sillas de ruedas.

#### **9.1.2.- Accesibilidad entre plantas del edificio.**

El edificio contará con un ascensor accesible que comunica la entrada accesible con todas las zonas del hotel que no sean de ocupación nula.

#### **9.1.3.- Accesibilidad en las plantas del edificio.**

El edificio dispondrá de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella, con las zonas de uso público y con todo origen de evacuación, así como con los elementos accesibles (servicios accesibles planta baja).

### **9.2.- Dotación de elementos accesibles.**

#### **9.2.1.- Alojamiento accesibles.**

El establecimiento dispondrá de un alojamiento accesible como corresponde según su número total de alojamientos (24), que viene expresado en la tabla 1.1 del documento SUA 9 del CTE.

<b>Número total de alojamientos</b>	<b>Número de <i>alojamientos accesibles</i></b>
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

#### **9.2.2.- Servicios higiénicos accesibles.**

El establecimiento cuenta con unos servicios comunes en planta baja, se ha dispuesto el servicio de señoras de forma que sea accesible a los usuarios en silla de ruedas.

## **7. CONCLUSIÓN:**

En cuanto al cumplimiento de CTE realizado en el proyecto me he dado cuenta de que aunque limitan mucho el diseño y dimensionado de las instalaciones, los documentos básicos de CTE, consiguen que los edificios sean mucho mas sostenibles.

Las conclusiones extraídas del presente proyecto tienen relación en su mayoría con la nueva tecnología led utilizada para iluminar el edificio que nos ocupa, ya que era una tecnología desconocida casi totalmente por el alumno y que en consecuencia ha sido necesaria una mayor inversión de tiempo y esfuerzos, para conseguir la información, y los criterios necesarios para llevar a cabo la iluminación del hotel.

Las conclusiones que ha provocado la realización de este tipo de iluminación, la elección de todos sus elementos y la comparativa con instalaciones más convencionales se citan a continuación:

- En el momento actual no es una solución del todo viable, ya que su elevado coste inicial distrae a los posibles clientes de sus grandes ventajas a medio-largo plazo.
- Desde el punto de vista ambiental, económico (a largo plazo) y ecológico, es la mejor solución, sin provocar disminución alguna en la comodidad y confort visual en comparación con instalaciones más convencionales.
- La durabilidad de los leds es muy superior a la de cualquier otra forma de iluminación que pudiera adoptarse, algunas lámparas de led tienen una durabilidad superior a 40.000 horas.
- Son las lámparas con mayor eficiencia lumínica, lo que se traduce en más lúmenes por menos vatios.
- Al no emitir radiaciones ultravioleta o infrarrojas, no emiten calor por lo que en espacios climatizados con gran número de luminarias ayuda a que el aire acondicionado ahorre energía.
- A las lámparas de led se les suponía una luz demasiado fría, casi azulada que evidentemente era desaconsejable e incómoda para muchos de los usos que la iluminación interior de un edificio pueda requerir. Pero lo cierto es que la evolución que han sufrido en los últimos años ha conseguido ofrecernos una gama de luces que abarcan todos los cálidos que se puedan necesitar en edificaciones como el hotel que se pretende iluminar.
- El único inconveniente que se le puede asociar a este tipo de instalaciones es un elevado coste inicial, que por otra parte, irá disminuyendo conforme pase el tiempo, al igual que ha pasado con cualquier innovación tecnológica, la producción se volverá más eficiente y eso se traducirá en precios mucho más asequibles.



## **8. BIBLIOGRAFÍA:**

Apuntes de instalaciones electromecánicas.  
Apuntes de instalaciones de fluidos.  
Apuntes Oficina Técnica I  
Apuntes Oficina Técnica II

Catálogos:

Decolam.  
Secom.  
Threeline.  
Beneito.  
Osram.  
Airfal.  
Prilux.  
Mundocolor.  
Nexia.  
Normalux.

-Guía del instalador de energías renovables: energía fotovoltaica; energía térmica; energía eólica; climatización (Tomás Perales Benito) Limusa 2006.

- Decreto 153/ 1990 de la Diputación General de Aragón. Sobre establecimientos hoteleros.

- Código Técnico de la Edificación.

- R.D. 841/2.002 “REGLAMENTO ELECTROTÉNICO DE BAJA TENSIÓN”.

- R.D. 401/2.003 “Reglamento Regulador de las Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación en el Interior de los Edificios de la Actividad de Instalación de Equipos y Sistemas de Telecomunicaciones.