



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

### **TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**ÍNDICE GENERAL**

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz

## ÍNDICE

<b>0. INTRODUCCIÓN...</b>	<b>1</b>
<b>0.1. Hoja de identificación</b>	<b>1</b>
<b>0.2. Abstract</b>	<b>2</b>
<b>1. OBJETO</b>	<b>3</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>3</b>
<b>3. ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
<b>4. NORMAS Y REFERENCIAS</b>	<b>4</b>
<b>4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas</b>	<b>4</b>
4.1.1. Instalación de iluminación	4
4.1.2. Instalación de contra incendios	5
4.1.3. Instalación eléctrica	5
4.1.4. Redacción del proyecto y elaboración de los planos	7
<b>4.2. Software empleado</b>	<b>7</b>
<b>5. REQUISITOS DE DISEÑO</b>	<b>8</b>
<b>6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES</b>	<b>8</b>
<b>7. RESULTADOS FINALES</b>	<b>9</b>
<b>7.1. Emplazamiento</b>	<b>9</b>
<b>7.2. Descripción del edificio educativo</b>	<b>10</b>
<b>7.3. Descripción de la zona exterior</b>	<b>11</b>
<b>7.4. Instalación de iluminación</b>	<b>12</b>
7.4.1. Edificio educativo	12
7.4.1.1. Luminarias empleadas	13
7.4.1.2. Eficiencia energética en la instalación	14
7.4.2. Zona exterior	15
7.4.2.1. Eficiencia energética en la instalación	16
<b>7.5. Instalación de contra incendios</b>	<b>16</b>
7.5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios	17
7.5.1.1. Extintores	17
7.5.1.2. Bocas de incendio equipadas (BIEs)	18
7.5.1.3. Grupo de presión contra incendios	19
7.5.1.4. Sistema de detección y alarma	20
7.5.1.5. Detección manual de incendios	21
7.5.1.6. Alumbrado de emergencia	21

7.5.1.7.	Señalización de las instalaciones manuales de protección.....	21
7.5.1.8.	Señalización de los medios de evacuación.....	22
7.5.1.9.	Puertas situadas en el recorrido de evacuación .....	22
<b>7.6.</b>	<b>Instalación eléctrica.....</b>	<b>23</b>
7.6.1.	Características de la instalación.....	24
7.6.1.1.	Potencia total... ..	24
7.6.1.2.	Caja general de protección.....	24
7.6.1.3.	Derivación individual... ..	24
7.6.1.4.	Dispositivos de control de potencia... ..	25
7.6.1.5.	Dispositivos generales de mando y protección .....	25
7.6.1.6.	Descripción de las canalizaciones.....	25
7.6.2.	Instalación en el edificio educativo.....	26
7.6.3.	Instalación en la zona exterior... ..	27
<b>8.</b>	<b>PLANIFICACIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>9.</b>	<b>ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS... ..</b>	<b>29</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Cálculos lumínicos... ..</b>	<b>1</b>
2.1. Alumbrado exterior.....	1
2.2. Alumbrado interior.....	1
<b>3. Eficiencia energética... ..</b>	<b>3</b>
<b>4. Resultados obtenidos mediante DIALux.....</b>	<b>3</b>

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Resultados obtenidos del exterior mediante AutoCAD</b> .....	<b>1</b>
2.1. Sistema de Bocas de Incendio Equipadas (BIE) .....	1
2.1.1. Cálculo del volumen del depósito de abastecimiento.....	2
2.1.2. Cálculo del caudal y diámetro de la tubería .....	2
2.1.3. Cálculo de las pérdidas de carga... ..	3
2.1.4. Elección del grupo de presión.....	6
<b>3. Resultados obtenidos del interior mediante CYPE</b> .....	<b>6</b>
3.1. EXIGENCIA BÁSICA SI 1... ..	7
3.2. EXIGENCIA BÁSICA SI 3... ..	10
3.3. EXIGENCIA BÁSICA SI 4 .....	13
3.4. EXIGENCIA BÁSICA SI 5... ..	15
3.5. Resultados del cálculo hidráulico .....	17
<b>4. Ficha técnica del grupo de presión</b> .....	<b>19</b>

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resultados obtenidos mediante CYPE.....</b>	<b>1</b>
2.1. Resultados obtenidos del recinto educativo... ..	2
2.2. Resultados obtenidos de la zona exterior.....	22

## ÍNDICE

<b>1.-Introducción.-Objeto del proyecto</b>	<b>1</b>
<b>2.- Memoria del estudio de seguridad y salud</b>	<b>2</b>
<b>2.1.- Datos generales e identificativos de la obra</b>	<b>2</b>
2.1.1.- <i>Situación o emplazamiento de la obra</i>	2
2.1.2.- <i>Topografía y entorno de la obra</i>	2
2.1.3.- <i>Subsuelo e instalaciones subterráneas</i>	2
2.1.4.- <i>Edificio proyectado</i>	3
2.1.5.- <i>Presupuesto de ejecución material (de contrata) de la obra</i>	3
2.1.6.- <i>Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud</i>	3
2.1.7.- <i>Duración de la obra y máximo número de trabajadores</i>	3
2.1.8.- <i>Materiales previstos en la construcción</i>	3
2.1.9.- <i>Datos del Titular/ Promotor de la obra / edificación</i>	4
2.1.10.- <i>Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud</i>	4
2.1.11.- <i>Datos del ingeniero-Redactor del proyecto de edificación / instalaciones</i>	4
2.1.12.- <i>Datos del ingeniero-Director (Dirección Facultativa) de la obra de edificación / instalaciones</i>	4
2.1.13.- <i>Datos de la empresa contratista de la obra de edificación / instalaciones</i>	4
2.1.14.- <i>Datos del encargado de la obra de edificación / instalaciones</i>	4
<b>2.2.- Medidas de higiene personal e instalaciones del personal</b>	<b>4</b>
<b>2.3.- Consideración general de riesgos</b>	<b>5</b>
2.3.1.- <i>Situación de la edificación</i>	5
2.3.2.- <i>Topografía y entorno</i>	5

2.3.3.- <i>Subsuelo e instalaciones subterráneas</i>	5
2.3.4.- <i>Edificación proyectada</i>	5
2.3.5.- <i>Presupuesto de seguridad y salud</i>	6
2.3.6.- <i>Duración de la obra y máximo número de trabajadores</i>	6
2.3.7.- <i>Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos</i>	6
<b>3.- Normas de seguridad aplicables en la obra</b>	<b>6</b>
<b>4.- Fases de la obra</b>	<b>7</b>
<b>5.- Análisis y prevención de riesgo en las fases de obra</b>	<b>7</b>
<b>6.- Trabajos posteriores</b>	<b>9</b>
<b>7.- Procedimientos y equipos técnicos a utilizar</b>	<b>11</b>
<b>8.- Normas generales de ss. Disposiciones mínimas</b>	<b>11</b>
<b>8.1.- Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra</b>	<b>12</b>
<b>8.2.- Disposiciones mínimas generales de seguridad y salud a aplicar en las obras</b>	<b>12</b>
8.2.1.- <i>Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en LAS OBRAS</i>	12
8.2.2.- <i>Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales</i>	21
<b>9.- Instalaciones</b>	<b>28</b>
<b>9.1.- Instalación eléctrica en baja tensión</b>	<b>29</b>
9.1.1.- <i>Análisis y evaluación de riesgos</i>	31
9.1.2.- <i>Prevención y ejecución segura de la instalación eléctrica en baja tensión</i>	33
9.1.3.- <i>Elementos auxiliares</i>	34
9.1.4.- <i>Sistemas de protección colectiva y señalización</i>	35

<i>9.1.5.- Relación de equipos de protección individual</i>	36
<b>9.2.- Instalación de protección contra incendios</b>	37
<i>9.2.1.- Análisis y evaluación de riesgos</i>	39
<i>9.2.2.- Prevención y ejecución segura de la instalación de protección contra incendios</i>	42
<i>9.2.3.- Medios auxiliares</i>	48
<i>9.2.4.- Señalización</i>	49

## ÍNDICE

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Replanteo
4. Distribución
5. Planta acotada
6. Contra incendios interior
7. Contra incendios exterior
8. Baja tensión interior
9. Esquema unifilar interior
10. Baja tensión exterior
11. Esquema unifilar exterior

## Índice

<b>1. GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
1.1. <b>Proyectista.</b>	<b>1</b>
1.2. <b>Obra.</b>	<b>1</b>
1.3. <b>Ámbito del presente pliego general de condiciones.</b>	<b>1</b>
1.4. <b>Forma y dimensión.</b>	<b>2</b>
1.5. <b>Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.</b>	<b>2</b>
1.6. <b>Documentos de obra.</b>	<b>2</b>
1.7. <b>Legislación social.</b>	<b>2</b>
1.8. <b>Seguridad Pública.</b>	<b>2</b>
1.9. <b>Normativa de carácter general.</b>	<b>3</b>
<b>2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.</b>	<b>5</b>
2.1. <b>Documentos del proyecto.</b>	<b>5</b>
2.2. <b>Plan de obra.</b>	<b>6</b>
2.3. <b>Planos.</b>	<b>6</b>
2.4. <b>Especificaciones.</b>	<b>6</b>
2.5. <b>Objeto de los planos y especificaciones.</b>	<b>6</b>
2.6. <b>Divergencias entre los planos y especificaciones.</b>	<b>7</b>
2.7. <b>Errores en los planos y especificaciones.</b>	<b>7</b>
2.8. <b>Adecuación de planos y especificaciones.</b>	<b>7</b>
2.9. <b>Instrucciones adicionales.</b>	<b>7</b>
2.10. <b>Copias de los planos para realización de trabajos.</b>	<b>8</b>
2.11. <b>Propiedad de los planos y especificaciones.</b>	<b>8</b>
2.12. <b>Contrato.</b>	<b>8</b>
2.12.1. <b>Por tanto alzado.</b>	<b>9</b>
2.12.2. <b>Por unidades de obra ejecutadas.</b>	<b>9</b>
2.12.3. <b>Por administración directa o indirecta.</b>	<b>9</b>
2.12.4. <b>Por contrato de mano de obra.</b>	<b>9</b>
2.13. <b>Contratos separados.</b>	<b>9</b>
2.14. <b>Subcontratos.</b>	<b>9</b>
2.15. <b>Adjudicación.</b>	<b>10</b>

<b>2.16.</b>	<b>Subastas y concursos.</b>	<b>10</b>
<b>2.17.</b>	<b>Formalización del contrato.</b>	<b>10</b>
<b>2.18.</b>	<b>Responsabilidad del contratista.</b>	<b>11</b>
<b>2.19.</b>	<b>Reconocimiento de obras con vicios ocultos.</b>	<b>11</b>
<b>2.20.</b>	<b>Trabajos durante una emergencia.</b>	<b>12</b>
<b>2.21.</b>	<b>Suspensión del trabajo por el propietario.</b>	<b>12</b>
<b>2.22.</b>	<b>Derecho del propietario a rescisión del contrato.</b>	<b>12</b>
<b>2.23.</b>	<b>Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.</b>	<b>13</b>
<b>2.24.</b>	<b>Derechos del contratista para cancelar el contrato.</b>	<b>13</b>
<b>2.25.</b>	<b>Causas de rescisión del contrato.</b>	<b>13</b>
<b>2.26.</b>	<b>Devolución de la fianza.</b>	<b>14</b>
<b>2.27.</b>	<b>Plazo de entrega de las obras.</b>	<b>15</b>
<b>2.28.</b>	<b>Daños a terceros.</b>	<b>15</b>
<b>2.29.</b>	<b>Policía de obra.</b>	<b>15</b>
<b>2.30.</b>	<b>Accidentes de trabajo.</b>	<b>15</b>
<b>2.31.</b>	<b>Régimen jurídico.</b>	<b>16</b>
<b>2.32.</b>	<b>Seguridad Social.</b>	<b>17</b>
<b>2.33.</b>	<b>Responsabilidad civil.</b>	<b>17</b>
<b>2.34.</b>	<b>Impuestos.</b>	<b>18</b>
<b>2.35.</b>	<b>Disposiciones legales y permisos.</b>	<b>18</b>
<b>3.</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.</b>	<b>18</b>
<b>3.1.</b>	<b>Definiciones.</b>	<b>18</b>
3.1.0.	Propiedad o propietario.	18
3.1.1.	Ingeniero director.	19
3.1.2.	Dirección facultativa.	20
3.1.3.	Suministrador.	20
3.1.4.	Contrata o Contratista.	20
<b>3.2.</b>	<b>Oficina de Obras.</b>	<b>21</b>
<b>3.3.</b>	<b>Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.</b>	<b>21</b>
<b>3.4.</b>	<b>Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.</b>	<b>22</b>
<b>3.5.</b>	<b>Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.</b>	<b>22</b>
<b>3.6.</b>	<b>Recusación por el contratista de la dirección facultativa.</b>	<b>23</b>

<b>3.7.</b>	<b>Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o pormanifiesta mala fe.</b>	<b>23</b>
<b>3.8.</b>	<b>Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.</b>	<b>23</b>
<b>3.9.</b>	<b>Orden de los trabajos.</b>	<b>24</b>
<b>3.10.</b>	<b>Libro de órdenes.</b>	<b>24</b>
<b>3.11.</b>	<b>Condiciones generales de ejecución de los trabajos.</b>	<b>25</b>
<b>3.12.</b>	<b>Ampliación del proyecto por causas imprevistas.</b>	<b>25</b>
<b>3.13.</b>	<b>Prórrogas por causas de fuerza mayor.</b>	<b>25</b>
<b>3.14.</b>	<b>Obras ocultas.</b>	<b>26</b>
<b>3.15.</b>	<b>Trabajos defectuosos.</b>	<b>26</b>
<b>3.16.</b>	<b>Modificaciones de trabajos defectuosos.</b>	<b>26</b>
<b>3.17.</b>	<b>Vicios ocultos.</b>	<b>27</b>
<b>3.18.</b>	<b>Materiales no utilizados.</b>	<b>27</b>
<b>3.19.</b>	<b>Materiales y equipos defectuosos.</b>	<b>28</b>
<b>3.20.</b>	<b>Medios auxiliares.</b>	<b>28</b>
<b>3.21.</b>	<b>Comprobaciones de las obras.</b>	<b>28</b>
<b>3.22.</b>	<b>Normas para las recepciones provisionales.</b>	<b>29</b>
<b>3.23.</b>	<b>Conservación de las obras recibidas provisionalmente.</b>	<b>29</b>
<b>3.24.</b>	<b>Medición definitiva de los trabajos.</b>	<b>30</b>
<b>3.25.</b>	<b>Recepción definitiva de las obras.</b>	<b>30</b>
<b>3.26.</b>	<b>Plazos de garantía.</b>	<b>31</b>
<b>4.</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.</b>	<b>31</b>
<b>4.1.</b>	<b>Base fundamental.</b>	<b>31</b>
<b>4.2.</b>	<b>Garantía.</b>	<b>32</b>
<b>4.3.</b>	<b>Fianza.</b>	<b>32</b>
<b>4.4.</b>	<b>Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.</b>	<b>32</b>
<b>4.5.</b>	<b>Devolución de la fianza</b>	<b>33</b>
<b>4.6.</b>	<b>Revisión de precios.</b>	<b>33</b>
<b>4.7.</b>	<b>Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.</b>	<b>34</b>
<b>4.8.</b>	<b>Descomposición de los precios unitarios.</b>	<b>34</b>
4.8.1.	Materiales.	35
4.8.2.	Mano de obra.	35
4.8.3.	Transportes de materiales.	35

4.8.4.	Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.	35
4.8.5.	Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.	35
4.8.6.	Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.	35
4.8.7.	Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.	35
<b>4.9.</b>	<b>Precios e importes de ejecución material.</b>	<b>36</b>
<b>4.10.</b>	<b>Precios e importes de ejecución por contrata.</b>	<b>36</b>
<b>4.11.</b>	<b>Gastos generales y fiscales.</b>	<b>36</b>
<b>4.12.</b>	<b>Gastos imprevistos</b>	<b>37</b>
<b>4.13.</b>	<b>Beneficio industrial.</b>	<b>37</b>
<b>4.14.</b>	<b>Honorarios de la dirección técnica y facultativa.</b>	<b>37</b>
<b>4.15.</b>	<b>Gastos por cuenta del contratista.</b>	<b>37</b>
4.15.1.	Medios auxiliares.	37
4.15.2.	Abastecimiento de agua.	38
4.15.3.	Energía eléctrica.	38
4.15.4.	Vallado.	38
4.15.5.	Accesos.	38
4.15.6.	Materiales no utilizados.	38
4.15.7.	Materiales y aparatos defectuosos.	38
<b>4.16.</b>	<b>Precios contradictorios.</b>	<b>39</b>
<b>4.17.</b>	<b>Mejora de obras libremente ejecutadas.</b>	<b>39</b>
<b>4.18.</b>	<b>Abono de las obras.</b>	<b>39</b>
<b>4.19.</b>	<b>Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada.</b>	<b>40</b>
<b>4.20.</b>	<b>Certificaciones.</b>	<b>40</b>
<b>4.21.</b>	<b>Demora de pagos.</b>	<b>41</b>
<b>4.22.</b>	<b>Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos.</b>	<b>42</b>
<b>4.23.</b>	<b>Rescisión del contrato.</b>	<b>43</b>
<b>4.24.</b>	<b>Seguro de las obras.</b>	<b>43</b>
<b>4.25.</b>	<b>Conservación de las obras.</b>	<b>44</b>
<b>5.</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.</b>	<b>44</b>
<b>5.1.</b>	<b>Condiciones generales.</b>	<b>44</b>
5.1.1.	Objeto.	44
5.1.2.	Calidad de los materiales.	45

5.1.3.	Pruebas y ensayos de materiales.	45
5.1.4.	Materiales no consignados en proyecto.	45
5.1.5.	Condiciones generales de ejecución.	45
<b>5.2.</b>	<b>Instalación eléctrica.</b>	<b>46</b>
5.2.1.	Objeto.	46
5.2.2.	Alcance del suministro.	46
5.2.3.	Características generales y calidad de los materiales.	47
5.2.4.	Condiciones de ejecución y montaje.	50
5.2.5.	Puesta a tierra.	53
<b>5.3.</b>	<b>Sistemas de protección activa contra incendios</b>	<b>54</b>
5.3.1.	Sistemas manuales de alarma de incendios	54
<b>5.4.</b>	<b>Sistemas de protección pasiva contra incendios</b>	<b>58</b>
5.4.1.	Compartimentación de sectores.	58
5.4.2.	Puertas cortafuegos, trampillas y conductos	59
5.4.3.	Protección de estructuras	61
5.4.4.	Elementos decorativos y acabados	62
<b>5.5.</b>	<b>Instalación de alumbrado de emergencia y señalización</b>	<b>63</b>
<b>5.6.</b>	<b>Condiciones de mantenimiento y uso</b>	<b>65</b>
5.6.1.	Extintores móviles	67
5.6.2.	Líneas de señalización	68
5.6.3.	Alumbrados de emergencia y señalización	69
5.6.4.	Equipos de alimentación eléctrica	69
<b>5.7.</b>	<b>Disposiciones finales.</b>	<b>69</b>
5.7.1.	Materiales y unidades no descritas en el pliego.	69
5.7.2.	Observaciones.	69
<b>ANEXO: PLIEGO DE CONDICIONES DE ELECTRICIDAD PROPORCIONADO POR CYPE</b>		<b>72</b>

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>CONDICIONES RELATIVAS A LA PLANIFICACION Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>9</b>
4.1	Ordenación de la acción preventiva	9
4.2	Organigrama funcional	12
4.3	Normas generales de seguimiento y control	15
4.4	Reuniones de seguimiento y de control interno	20
<b>5</b>	<b>CONDICIONES DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES</b>	<b>22</b>
5.1	Acciones formativas	22
5.2	Información y divulgación	27
<b>6</b>	<b>CONDICIONES DE LA ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA A LOS TRABAJADORES</b>	<b>29</b>
6.1	Servicios asistenciales	29
6.2	Medicina preventiva	31
6.3	Botiquín de obra	32
6.4	Normas sobre primeros auxilios y socorrismo	33
<b>7</b>	<b>MEDIDAS DE EMERGENCIA</b>	<b>34</b>
7.1-	Medidas generales y planificación	34
7.2.-	Vías de evacuación y salidas de emergencia	35
7.3.-	Prevención y extinción de incendios	36
<b>8.-</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b>	<b>38</b>
8.1.-	Condiciones de los locales, servicios e instalaciones de seguridad y salud	38

8.2.- Condiciones de la organización de la obra	46
8.3.- Condiciones generales durante la ejecución de la obra	54
<b>9.-CONDICIONES DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS</b>	<b>75</b>
9.1.- Generalidades	75
9.2.- Seguridad estructural	75
9.3.- Emplazamiento	76
9.4.- Superficie y cubicación	76
9.5.- Suelos, techos y paredes	77
9.6.- Pasillos, separaciones y zonas libres	77
9.7.- Almacenamiento de materiales inflamables	78
<b>10.-CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTROS PROVISIONALES EN LAS OBRAS</b>	<b>78</b>
10.1.- Generalidades	78
10.2.- Instalaciones eléctricas provisionales	78
10.3.- Instalación provisional de suministro de agua potable	85
<b>11.-CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO</b>	<b>86</b>
11.1.- Generalidades	86
11.2.- Máquinas y equipos	92
11.3.-Herramientas manuales y otras herramientas	150
11.4.- Medios auxiliares	157
11.5.- <i>Medios de protección personal</i>	179
<b>12.-CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>203</b>
12.1.- Instalaciones	204
<b>13.-CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN</b>	<b>214</b>
13.1.- Protecciones colectivas	214

13.2.- Equipos de protección individual (epi)	226
<b>14.-CONDICIONES PARTICULARES DE LAS SEÑALIZACIONES</b>	<b>237</b>
14.1.- Normas generales	237
14.2.-Señalización de las vías de circulación	238
14.3.-Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización	238
14.4.- Iluminación artificial	238
<b>15.-CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</b>	<b>239</b>
15.1.- Criterios generales	239
15.2.- Precios elementales	240
15.3.- Precios auxiliares	242
15.4.- Precios descompuestos	242
15.5.-Criterios de medición	245
<b>16.-CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA</b>	<b>246</b>
16.1.-Plan de seguridad y salud	246
16.2.- Certificaciones	247
16.3.- Modificaciones	248
16.4.- Liquidación	249
<b>17.-CONDICIONES DE INDOLE LEGALY FACULTATIVA</b>	<b>249</b>
17.1.-Obligaciones del promotor o titular de la obra	249
17.2.-Coordinador en materia de seguridad y salud	250
17.3.-Plan de seguridad y salud en el trabajo	251
17.4.-Obligaciones del contratista y de los subcontratistas	253
17.5.-Obligaciones de los trabajadores autónomos	255
17.6.-Libro de incidencias	256

17.7.-Suspensión de los trabajos en curso	257
17.8.-Derechos de los trabajadores	257
17.9.-Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores	257
17.10.- Servicios de prevención	258

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS</b>	<b>17</b>
<b>ALQUILER DE MATERIAL</b>	<b>28</b>
<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>30</b>
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>33</b>



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**MEMORIA**

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz

## ÍNDICE

<b>0. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>0.1. Hoja de identificación.....</b>	<b>1</b>
<b>0.2. Abstract.....</b>	<b>2</b>
<b>1. OBJETO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>4. NORMAS Y REFERENCIAS.....</b>	<b>4</b>
<b>4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas.....</b>	<b>4</b>
4.1.1. Instalación de iluminación.....	4
4.1.2. Instalación de contra incendios.....	5
4.1.3. Instalación eléctrica.....	5
4.1.4. Redacción del proyecto y elaboración de los planos.....	7
<b>4.2. Software empleado.....</b>	<b>7</b>
<b>5. REQUISITOS DE DISEÑO.....</b>	<b>8</b>
<b>6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>7. RESULTADOS FINALES.....</b>	<b>9</b>
<b>7.1. Emplazamiento.....</b>	<b>9</b>
<b>7.2. Descripción del edificio educativo.....</b>	<b>10</b>
<b>7.3. Descripción de la zona exterior.....</b>	<b>11</b>
<b>7.4. Instalación de iluminación.....</b>	<b>12</b>
7.4.1. Edificio educativo.....	12
7.4.1.1. Luminarias empleadas.....	13
7.4.1.2. Eficiencia energética en la instalación.....	14
7.4.2. Zona exterior.....	15
7.4.2.1. Eficiencia energética en la instalación.....	16
<b>7.5. Instalación de contra incendios.....</b>	<b>16</b>
7.5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	17
7.5.1.1. Extintores.....	17
7.5.1.2. Bocas de incendio equipadas (BIEs).....	18
7.5.1.3. Grupo de presión contra incendios.....	19
7.5.1.4. Sistema de detección y alarma.....	20
7.5.1.5. Detección manual de incendios.....	21
7.5.1.6. Alumbrado de emergencia.....	21

7.5.1.7.	Señalización de las instalaciones manuales de protección.....	21
7.5.1.8.	Señalización de los medios de evacuación.....	22
7.5.1.9.	Puertas situadas en el recorrido de evacuación.....	22
<b>7.6.</b>	<b>Instalación eléctrica.....</b>	<b>23</b>
7.6.1.	Características de la instalación.....	24
7.6.1.1.	Potencia total.....	24
7.6.1.2.	Caja general de protección.....	24
7.6.1.3.	Derivación individual.....	24
7.6.1.4.	Dispositivos de control de potencia.....	25
7.6.1.5.	Dispositivos generales de mando y protección.....	25
7.6.1.6.	Descripción de las canalizaciones.....	25
7.6.2.	Instalación en el edificio educativo.....	26
7.6.3.	Instalación en la zona exterior.....	27
<b>8.</b>	<b>PLANIFICACIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>9.</b>	<b>ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS.....</b>	<b>29</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>30</b>

## 0. INTRODUCCIÓN

### 0.1. Hoja de identificación

**Título:** Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo.

**Emplazamiento:** Calle Alcalde Francisco Morales Hernández, 38588 Villa de Arico, Tenerife

#### →Peticionario

**Cliente:** Universidad de La Laguna, Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología.

**Dirección:** Camino San Francisco de Paula, 17

**Localidad:** San Cristóbal de La Laguna, 38203

**Provincia:** Santa Cruz de Tenerife

#### →Proyectista

**Nombre:** José Domingo Dóniz Oliva

**DNI:** 78645035P

**Dirección:** Carretera TF-326 Benijos nº142 La Orotava

**Provincia:** Santa Cruz de Tenerife

**Correo:** [alu0100955811@ull.edu.es](mailto:alu0100955811@ull.edu.es) / [josedomingodonizoliva@gmail.com](mailto:josedomingodonizoliva@gmail.com)

## 0.2. Abstract

The objective of this project aims at designing the installations of the fire protection systems, lighting and low-voltage in order to expand the services currently presented by a sports complex already built. The client requests the construction of an annex building that will be dedicated to teaching use. In addition, there will be installed a tennis court and two paddle courts outside of the sports complex.

The purpose will be in addition to ensuring the maximum guarantees of quality in the service provided to the client, continuing to perform their work for as many years as possible.

The project has been carried out at the academic field in order to complete the mechanical engineering degree.

Finally, highlight the fact that different legal provisions have been applied to each area and a series of computer programs have been used to carry out this project such as:

- AutoCAD
- DIALux
- CYPE
- Microsoft Word

## 1. OBJETO

El objetivo de este proyecto es definir la instalación eléctrica, de iluminación y de contra incendios del recinto educativo y de la zona exterior que forma parte de la ampliación del complejo deportivo.

Por un lado, se proyecta un edificio anexo destinado a impartir docencia para la Formación Profesional (F.P.) relacionada con el deporte. Por otro lado, el proyecto contempla una ampliación de la instalación en el exterior mediante dos pistas de pádel y una cancha de tenis. Indicar que todo ello no es objeto de este trabajo, exclusivamente las instalaciones nombradas al comienzo del apartado. Para ello, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la distribución de la superficie interior y exterior al edificio. Realizar la representación gráfica mediante planos a través del programa informático AutoCAD.
- Realizar un análisis de la iluminación interior y exterior. Diseñar y calcular la instalación de electricidad adecuada para la actividad que se va a desarrollar.
- Proyectar la instalación de contra incendios tanto en el interior como en el exterior y, de esta manera, dotar de los recursos necesarios para la actividad que se va a desarrollar.
- Establecer el presupuesto de ejecución material del recinto proyectado y sus instalaciones.
- Definir la documentación gráfica necesaria para su posible ejecución.

## 2. ALCANCE

Se proyecta un edificio anexo al complejo deportivo ya edificado en el que se pueda impartir docencia para la F.P. relacionada con el deporte. Por otro lado, el proyecto contempla la instalación de dos pistas de pádel y una cancha de tenis en el exterior del complejo deportivo.

El cliente solicita exclusivamente la instalación de protección con los elementos de detección, extinción y evacuación de conraincendios, así como, la instalación de baja tensión que contempla la iluminación y la instalación eléctrica general. Todo lo restante queda fuera del alcance de este proyecto.

El presente proyecto está enmarcado en el ámbito de la redacción de proyectos de la ingeniería industrial, específicamente en la proyección y ejecución de edificios industriales y sus instalaciones.

Por lo tanto, para la posible ejecución, el trabajo contiene los siguientes apartados:

1. Instalación de iluminación
2. Instalación de protección contra incendios
3. Instalación eléctrica de baja tensión.

### **3. ANTECEDENTES**

La parcela en la que se encuentra el complejo deportivo se encuentra en el barrio de La Listada en la Villa de Arico, una población del sur de la isla de Tenerife.

Con la ampliación de este proyecto, se pretende diversificar la actividad en la que se encuentra normalmente cualquier centro deportivo en la actualidad. Se busca establecer un vínculo directo entre la teoría y la práctica que se produce al conectar un edificio donde se va a impartir docencia teórica con el complejo deportivo ya existente en el que se podrá adquirir conocimientos prácticos.

Para la localización de este proyecto también hay que tener en cuenta la lejanía con respecto al centro educativo de F.P. más cercano a la zona. Cabe destacar que se trata de una zona de fácil acceso debido a que se encuentra a escasos minutos de la Autopista del Sur TF-1, y se prevé disponer de un espacio destinado para aparcamiento.

Por todo lo expuesto se considera que el emplazamiento para esta ampliación del proyecto ya urbanizado es el adecuado. Se me encarga la elaboración de la instalación de contra incendios, la instalación eléctrica y la de baja tensión.

### **4. NORMAS Y REFERENCIAS**

#### **4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas**

##### **4.1.1. Instalación de iluminación**

- Código Técnico de la Edificación. En especial, los Documentos Básicos “HE 3: Eficiencia Energética de las instalaciones de Iluminación” y “SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) en la instrucción ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- UNE-EN 12464: Iluminación en los lugares de trabajo.
- UNE-EN 12963: Iluminación de instalaciones deportivas.

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07
- Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias;
- Real Decreto 243/1992, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

#### 4.1.2. Instalación de contra incendios

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (Documento Básico SI Seguridad en caso de Incendio).
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad contra incendios.
- Normas CEPREVEN en materia de instalaciones de protección contra incendios.

#### 4.1.3. Instalación eléctrica

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT).
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Resolución de 5 de diciembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de riesgos de prevención.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Resolución de 5 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.
- Norma UNE 21144-3-2 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- 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.
- NRZ103 Instalaciones de Enlace Conectadas a la Red de Distribución - Consumidores en Baja Tensión (ENDESA).
- DECRETO 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Ordenanzas Municipales.

En cuanto a normativa sobre protección para la seguridad de la instalación eléctrica:

- Contra sobreintensidades y sobretensiones, en la forma prescrita en las Instrucciones ITC-BT-22 e ITC-BT-23 respectivamente.
- Contra contactos directos, en la forma prescrita por la Instrucción ITC-BT-24.
- Contra contactos indirectos, en la forma prescrita por la Instrucción ITC-BT-24.
- Se instala alumbrado de emergencia y señalización, conforme a la Instrucción ITC-BT28.
- La puesta a tierra se establece según se indica en la Instrucción ITC-BT-18.
- Los aparatos de alumbrado se ajustan a las prescripciones de la Instrucción ITC-BT-44 y a las generales de la ITC-BT-43.
- Norma UNE 20324: Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP).

- Norma UNE 21027: Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V.
- UNE 21030: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1KV.
- UNE 21102: Cables de tensión asignada hasta 450/750V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- UNE-EN 50.102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- Norma UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.

#### 4.1.4. Redacción del proyecto y elaboración de los planos

- UNE 157001: Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- UNE 1039:1994: Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE-EN ISO 5455:1996: Dibujos Técnicos. Escalas.
- UNE-EN ISO 5457:2000: Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.

## 4.2. Software empleado

A lo largo de la elaboración del presente proyecto se han utilizado distintos programas para realizar el cálculo, diseño y planos requeridos. A continuación, se mostrarán los software utilizados durante cada fase del proyecto:

- AutoCAD 2018*: Programa de diseño y modelado empleado para la realización de los planos.
- DiALux evo*: Consideraciones de cálculo de iluminación en el interior.
- DiALux 4.13*: Consideraciones de cálculo de iluminación en el exterior para las pistas deportivas.
- CYPE 2021*: Empleado para el cálculo de la instalación eléctrica de baja tensión y de protección contra incendios, en concreto se utilizó el módulo de *CYPECAD MEP*
- Microsoft Word*. Procesador de texto con el que se han redactado todos los documentos que conforman este proyecto.

## 5. REQUISITOS DE DISEÑO

La ampliación del proyecto debe adaptarse al proyecto ya edificado. El centro educativo debe comunicarse con la entrada principal del complejo deportivo y, además, con la sala de reuniones y con el almacén de materiales. Por otro lado, debe de existir una puerta de acceso que comunique el complejo deportivo con la zona exterior de las pistas de pádel y tenis.

El centro educativo debe de disponer de dos clases para impartir docencia de F.P. de Grado Medio y otras dos para docencia de F.P. de Grado Superior. Además, se debe de disponer de una sala de profesores y un salón de actos. Se deberá contar con oficinas y aseos disponibles tanto para el personal como para los alumnos.

Por otro lado, la zona exterior debe de disponer de dos pistas de pádel y una cancha de tenis. Se debe de disponer de un área de descanso.

Todo lo expuesto anteriormente en este apartado, se encuentra fuera del alcance del proyecto. Únicamente, dichos requisitos se deben tener en cuenta a la hora de proyectar las instalaciones objeto del proyecto.

Indicar finalmente que se me encarga realizar dichas instalaciones independientes de las ya ejecutadas. Por lo tanto, a la hora de proyectar dichas instalaciones, se debe de instalar un suministro eléctrico y un grupo de presión para la instalación contra incendios tanto para el recinto interior como para el exterior independiente del complejo deportivo.

## 6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

A partir del complejo deportivo ya edificado, se barajó la posibilidad de plantear una ampliación de dicho proyecto, para ello, se decide construir un centro educativo para impartir docencia relacionada con la F.P. de deportes y, por otro lado, habilitar una zona exterior del complejo deportivo para la instalación de unas canchas de juego.

En la *Figura 1*, se puede apreciar el croquis planteado al comienzo del proyecto. Indicar que finalmente se optó por ampliar las dimensiones del recinto educativo incluyendo un salón de actos y una sala polivalente.

Decir que todo ello se debe tener en cuenta a la hora de proyectar las instalaciones que son objeto del proyecto. Indicar que la instalación eléctrica se plantea realizar mediante dos suministros independientes al del complejo deportivo, perteneciendo todos al mismo cliente.

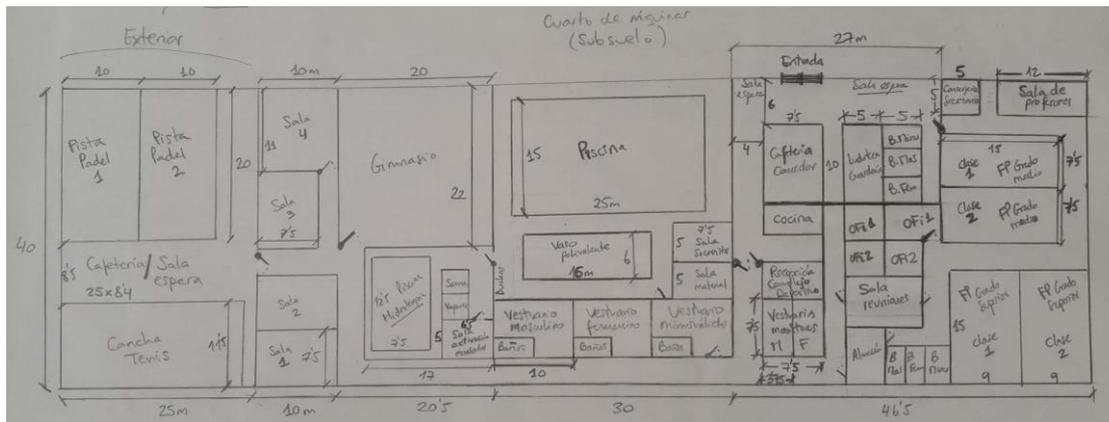


Figura 1: Croquis inicial de la instalación

## 7. RESULTADOS FINALES

### 7.1. Emplazamiento

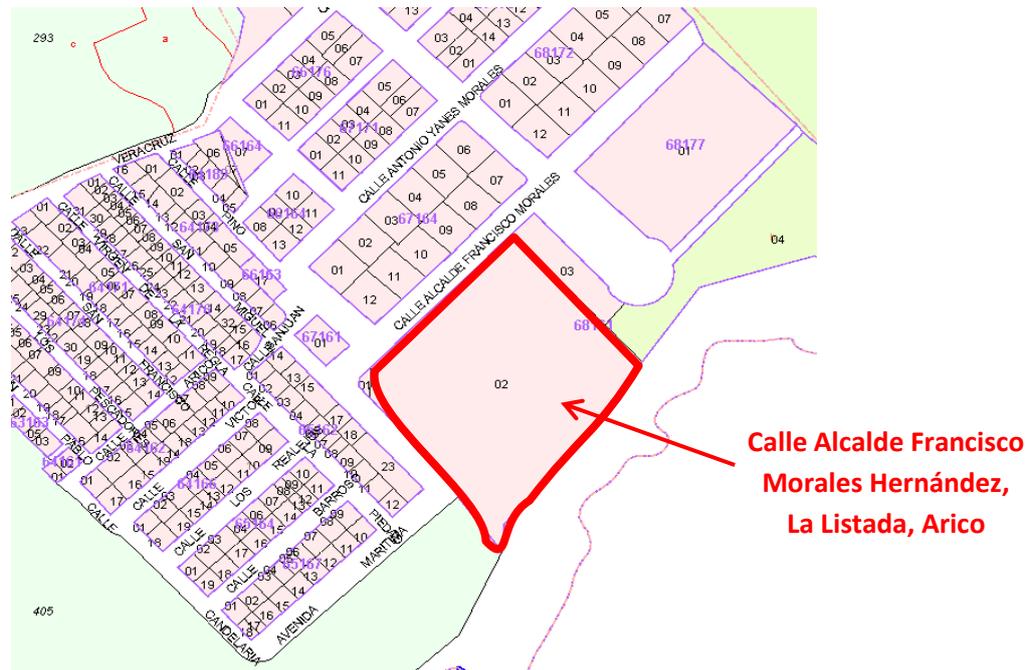
La parcela en la que se situará la ampliación de este complejo deportivo se ubica en la Calle Alcalde Francisco Morales Hernández, en el barrio de La Listada, término municipal de Arico, Tenerife. Se puede consultar el plano *Emplazamiento*, en el apartado de planos.

La referencia catastral de la parcela es: 6816102CS5161N0001PB

El área total de la parcela es de 10.012m<sup>2</sup>. Hay que tener en cuenta, que el complejo deportivo ya está edificado y abarca aproximadamente 3.500 m<sup>2</sup>, por lo tanto, se dispone de 6.512 m<sup>2</sup> de suelo sin edificar.

La superficie ocupada por el recinto educativo es de 1.520 m<sup>2</sup> y la destinada a la zona exterior es de 1.020 m<sup>2</sup>. Por lo que, la superficie total construida será finalmente de aproximadamente 6.040 m<sup>2</sup>.

En la *Figura 2*, extraída de la Sede Electrónica del Catastro, se puede ubicar la parcela.



*Figura 2: Ubicación de la parcela*

*Fuente: Sede Electrónica del Catastro*

Para una mayor comprensión acerca de este apartado consultar el plano *Emplazamiento*.

## **7.2. Descripción del edificio educativo**

El edificio constará de una única planta con una superficie construida de 1.520 m<sup>2</sup> disponiendo de una altura de 2,8 metros en todo el recinto.

Como se comentó anteriormente, el acceso al edificio se sitúa por la entrada principal del complejo deportivo. Desde la entrada principal se puede recorrer todo el recinto sobre el mismo nivel sin necesidad de subir ni bajar ninguna escalera y, por lo tanto, sin necesidad de instalar ningún ascensor ni ninguna rampa para el uso de personas minusválidas.

En el acceso a la instalación se encuentra una secretaría/conserjería y posteriormente una sala de profesores. Al fondo se dispone de un salón de actos.

Si se continúa por el recorrido del pasillo se puede encontrar dos aulas para impartir docencia de Formación Profesional (FP) en grado medio de deportes. También, se dispone de

una sala polivalente destinada al estudio o cualquier otra práctica educativa y, por último, otras dos aulas para impartir clase de FP de grado superior en deportes.

Finalmente, se puede encontrar dos oficinas destinadas a los administradores y directivos de la escuela y los tres baños para uso tanto del personal docente como del alumnado. Hay que tener en cuenta que se trata de una única empresa, por lo que se dispone de puertas que permiten el acceso tanto a la sala de reuniones como al almacén ya construido para facilitar la comunicación con el complejo deportivo.

A continuación, se presenta una tabla con las superficies útiles del edificio:

Recinto	Uso	Superficie (m <sup>2</sup> )
Secretaría/Conserjería	Personal de administración	35
Sala de profesores	Personal docente	55
Salón de actos	Público	187.5
Sala polivalente	Público	112.5
Clase 1 grado medio	Alumnado	144
Clase 2 grado medio	Alumnado	144
Clase 1 grado superior	Alumnado	160
Clase 2 grado superior	Alumnado	160
Oficina 1	Personal de administración	40
Oficina 2	Personal de administración	30
Baño masculino	Público	8.97
Baño femenino	Público	8.94
Aseos	Público	3
Baño de minusválidos	Público	15.2
Pasillos	Público	344.4

*Figura 3: Tabla de superficies útiles*

### 7.3. Descripción de la zona exterior

Al recorrer el complejo deportivo y encontrar las salas de actividades, tenemos acceso al exterior en el que se puede encontrar a la izquierda una pista de tenis de 11 x 24 metros y, a la derecha, dos pistas de pádel de 10,5 x 20,5 metros cada una.

Entre las pistas de pádel y la cancha de tenis existe una zona de espera/descanso con unas sillas y unas máquinas expendedoras que proporcionan aperitivos y bebidas a los clientes. Además, se puede encontrar una zona de vegetación con árboles y palmeras.

Decir finalmente que tienen acceso a esta zona todos los clientes del complejo deportivo.

Para una mayor comprensión acerca de los apartados 7.2. y 7.3. consultar el plano *Distribución*.

## 7.4. Instalación de iluminación

### 7.4.1. Edificio educativo

Para el cálculo de la iluminación, se debe de tener en cuenta las dimensiones de cada habitación y posteriormente, según el uso de cada recinto, se requiere de una instalación de luminarias específica para cumplir con la iluminancia mínima y la correspondiente uniformidad de la luz.

En la siguiente tabla se observan las características que debe presentar cada recinto según la norma UNE 12464 2012 para recintos interiores:

Recinto	Luxes	Uniformidad
Pasillo	100	0.40
Clase	300	0.60
Oficina	500	0.60
Conserjería	300	0.60
Baño	200	0.40
Salón de actos	500	0.60
Sala de profesores	300	0.60
Sala polivalente	200	0.40

*Figura 4: Tabla de requerimientos lumínicos en cada recinto interior*

Para el cálculo de las luminarias requeridas en el recinto interior se ha utilizado el software *DIALux evo*.

Hay que tener en cuenta que, según la normativa, la luminosidad se mide a 0.8 metros del nivel del suelo para poder tener en cuenta el mobiliario que se encuentra en el recinto. Por otro lado, decir que se ha decidido colocar las luminarias adosadas al techo excepto la luminaria *PHILIPS PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB*, la cual se ha instalado hasta en 5 ocasiones en las zonas de espera de los pasillos por motivos de diseño en modo de suspensión.

#### 7.4.1.1. Luminarias empleadas

El tipo de luminaria empleada en cada recinto y el número de unidades utilizadas se refleja en la siguiente tabla:

Recinto	Luminarias empleadas	Nº de luminarias
Secretaría/Conserjería	Disano Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	3
	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	1
Sala de profesores	Disano Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	10
Salón de actos	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	15
Sala polivalente	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	4
Clases grado medio	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	6
	Disano Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	4
Clases grado superior	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	6
	Disano Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	8
Oficina 1	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	6
Oficina 2	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	4
Baños masculino y femenino	Disano Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	2
	PHILIPS ST740T 1 xLED17S/827 VWB	2
Baño de minusválidos	Disano Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	3
Pasillos	Disano Fosnova Office 2 Dark LED COB	15

	69W CLD CELL plata	
	Disano Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente	4
	PHILIPS PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB	5

*Figura 5: Tabla de luminarias empleadas en cada recinto*

#### 7.4.1.2. Eficiencia energética en la instalación

Ahora, una vez calculadas las luminarias que se requieren en cada recinto según las características de cada uno, se debe realizar un estudio sobre la eficiencia energética de la instalación (VEEI). En la siguiente tabla se observa el VEEI calculado y el máximo posible en la instalación según el Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE en su sección 3 (DB HE3):

Recinto	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia (W)	Emedia (lx)	VEEI (W/m <sup>2</sup> /100lx)	VEEI lim (W/m <sup>2</sup> /100lx)
Secretaría/ Conserjería	35	87	311	0,79	3
Sala de profesores	55	180	333	0.98	3
Salón de actos	187.5	495	538	0.49	8
Sala polivalente	112.5	132	239	0.49	8
Clase 1 grado medio	144	270	361	0.52	3.5
Clase 2 grado medio	144	270	369	0.51	3.5
Clase 1 grado superior	160	342	349	0.61	3.5
Clase 2 grado superior	160	342	342	0.63	3.5
Oficina 1	40	198	801	0.62	3
Oficina 2	30	132	698	0.63	3

Baño masculino	8.97	36	246	1.63	4
Baño femenino	8.94	36	247	1.63	4
Aseo 1 masculino	3	14.4	278	1.73	4
Aseo 2 masculino	3	14.4	286	1.68	4
Aseo 1 femenino	3	14.4	285	1.68	4
Aseo 2 femenino	3	14.4	282	1.70	4
Baño de minusválidos	15.2	54	275	1.29	4
Pasillos	344.4	1347.9	569	0.69	4

*Figura 6: Tabla de eficiencia energética de los recintos interiores*

Por último, teniendo en cuenta el edificio completo, sabiendo que la potencia instalada es de 3979,5 W y la superficie iluminada es de 1457,59 m<sup>2</sup>, obtenemos una potencia máxima instalada de 2,73 W/m<sup>2</sup> por lo que la eficiencia energética del recinto educativo es inferior al valor máximo fijado por el DB HE3 (15 W/m<sup>2</sup>).

#### 7.4.2. Zona exterior

Para las pistas de pádel y la cancha de tenis se requiere de una instalación de luminarias específica según la normativa para instalaciones deportivas y así poder cumplir con los luxes requeridos y la correspondiente uniformidad de la luz. Además, se debe de cumplir la normativa para la sala de espera intermedia entre zonas de juego (100 lx y 0,40 de uniformidad). Para dimensionar la instalación de alumbrado exterior se emplea la versión de *DIALux 4.13*.

Según la norma UNE 12193 para instalaciones deportivas con nivel de competición de entrenamiento, se tiene una clase de alumbrado III. Por lo tanto, se debe de cumplir para la pista de tenis y las canchas de pádel una iluminancia mínima de 200 lx y 0,60 de uniformidad. Para ello, se dispone de 4 luminarias del tipo *Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito* de 262.1W en cada terreno de juego y cuatro

más en la zona de espera para poder cumplir con la normativa. En total se utilizan 16 luminarias de este tipo.

#### 7.4.2.1. Eficiencia energética en la instalación

Por último, en cuanto al estudio sobre la eficiencia energética de la instalación (VEEI) tenemos, al igual que para el caso del recinto interior:

Recinto	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia (W)	Emedia (lx)	VEEI (W/m <sup>2</sup> /100lx)	VEEI lim (W/m <sup>2</sup> /100lx)
Cancha de tenis	260.75	1048.4	211	1.91	4
Pista de pádel 1	200	1048.4	242	2.2	4
Pista de pádel 2	200	1048.4	239	2.19	4
Zona de espera	212.08	1048.4	214	2.3	4

*Figura 7: Tabla de eficiencia energética de la zona exterior*

Vemos que todos los valores de VEEI son inferiores al máximo valor permitido por el Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE en su sección 3 (DB HE3).

Para una mayor comprensión acerca del apartado 7.4. *Instalación de iluminación* consultar el ANEXO I: *INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN* en el que aparecen los resultados de cálculo proporcionados por *DIALux* tanto del recinto interior como del exterior.

### 7.5. Instalación de contra incendios

Para la instalación de contra incendios se aplicará el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI) del Real Decreto 314/2006. Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

La instalación contará con los requisitos exigibles de diseño e instalación de los equipos, sistemas y componentes que conforman la protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento, mantenimiento, materiales y componentes de las mismas, deberá cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”.

Decir que para dimensionar la instalación de protección contra incendios en el recinto interior se emplea el software *CYPECAD MEP* concretamente el módulo de *Incendio*. Para las pistas de pádel y la cancha de tenis en el exterior se emplea el *AutoCAD*, dada la facilidad en este recinto de poder dimensionar la instalación.

#### 7.5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de la sección SI4 del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

##### 7.5.1.1. Extintores

El extintor es un equipo que contiene un agente extintor, que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego, por la acción de una presión interna (ver *Figura 8* a la izquierda). Esta presión puede producirse por una compresión previa permanente o mediante la liberación de un gas auxiliar.

El emplazamiento de los extintores permite que sean fácilmente visibles y accesibles, están situados próximos a los puntos donde se estima mayor probabilidad de iniciarse el incendio, próximos a las salidas de evacuación y sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor queda, como máximo, a 1,20 metros sobre el suelo.

El recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio considerado origen de evacuación hasta un extintor, no supera los 15 m. La situación de éstos queda definida en los planos de *Contra incendios exterior* y *Contra incendios interior*.

En el recinto interior se instalarán 23 extintores portátiles de polvo químico ABC polivalente de eficacia 21A-144B-C, mientras que en el exterior se dispondrá de dos. Esta eficacia queda fijada según el tipo de fuego que sea previsible acometer. Se sitúan cercanos a las salidas de emergencia y en el recorrido de evacuación.

Cada dispositivo dispondrá de certificado de fabricación según lo establece el Ministerio de Industria y Energía (MIE AP-5) y marcado por los ensayos exigidos por la Norma 23110.

#### 7.5.1.2. Bocas de incendio equipadas (BIEs)

En cuanto a las Bocas de Incendio Equipadas (BIE) decir que están compuestos por una red de tuberías para la alimentación de agua por medio de un grupo de presión que se sitúa en el exterior del recinto educativo y de la zona exterior.

En este recinto, se instalarán 6 BIES de 25mm de diámetro interior (como el que aparece a la derecha en la *Figura 8*) con manguera semirrígida y factor K mínimo de 42. Decir que estarán conectados, junto con los rociadores, a un grupo de presión que se encuentra en el exterior del recinto.

Para las canchas del exterior, se instalarán 2 BIES que estarán alimentados por un grupo de presión que se encuentra en el exterior de las pistas de juego La situación de éstos queda definida en los planos de *Contra incendios exterior* y *Contra incendios interior*.



*Figura 8: Extintor portátil y BIE de 25 mm*

Deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 671-1. Estarán montadas sobre un soporte rígido de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario estén situados a 1,40 m sobre el nivel del suelo. Todas las BIE

están proyectadas a menos de 3,5 m de la salida al exterior más cercana sobre el recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización. La distancia máxima entre cada BIE no supera los 25 m en ningún caso.

#### 7.5.1.3. Grupo de presión contra incendios

El grupo de presión contra incendios es un sistema de impulsión cuyo objetivo es suministrar un caudal de agua determinado a una presión suficiente en los distintos puntos de suministro de una instalación de protección contra incendios.

Para el recinto educativo, el cliente solicita que se proyecte la instalación para el caso más desfavorable teniendo en cuenta la instalación de rociadores a lo largo de la superficie del recinto educativo sin tener en cuenta la zona de los baños. Estos rociadores, junto con las BIEs, estarán alimentados por un grupo de presión que se encuentra en el exterior del recinto educativo junto a la clase 2 de FP de grado superior,

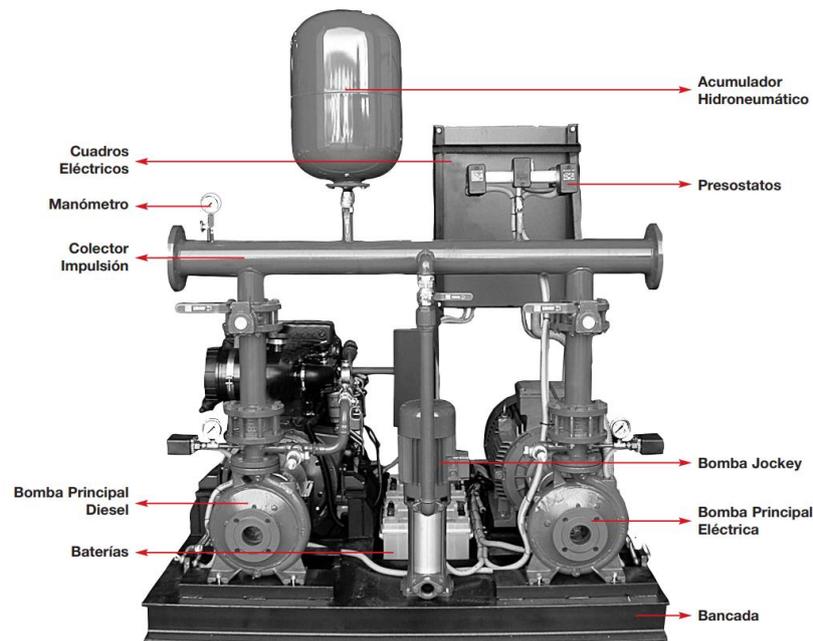
Este grupo contra incendios formado por una bomba principal centrífuga capaz de suministrar un caudal de 33,33 l/s a una presión de salida de 56,67 m.c.a., es capaz de proporcionar agua tanto a los rociadores (188) y a las 6 BIE del recinto educativo.

El grupo elegido para esta instalación interior es el AF GS 80-200/37 EJ "EBARA" compuesto por un motor asíncrono de 2 polos de 37 kW y una bomba jockey CVM A/15, de 1.1 kW que su función es la de mantener presurizada toda instalación o bien hacer frente a pequeñas demandas o posibles fugas que existieran. Su funcionamiento está controlado por un presostato que detecta las variaciones de presión en la instalación.

Para el recinto exterior se debe abastecer un caudal de 12 m<sup>3</sup>/h, y una altura manométrica 60 m.c.a. por lo que se emplea el modelo AF ENR 32-200/7,5 "EBARA". Se decide instalar otro grupo de presión distinto al que se emplea en el recinto educativo para así abastecer de una manera más eficiente a la instalación.

Indicar que en la *Figura 9* aparece el modelo EBARA que se emplea en este proyecto.

Para una mayor comprensión acerca del apartado 7.5.2. *Grupo de presión contra incendios* consultar el ANEXO II: *INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS*.



*Figura 9: Grupo de presión*

#### 7.5.1.4. Sistema de detección y alarma

El sistema de alarma es aquel que permite emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un edificio mientras que el sistema de detección de incendios es aquel que permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas.

Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula. En este caso se dispondrán de 9 en el recinto educativo y 2 en el exterior.

Además, indicar que se instalará una central de detección de incendios ubicada en la secretaría del recinto educativo la cual dispondrá de varios canales de alimentación y controlará tanto el recinto interior como el exterior.

La central de detección es una unidad de control que sirve para supervisar de forma automática los sectores de incendio del edificio y controla todos los detectores que se distribuyen por el recinto. Los detectores de incendio se encuentran conectados a la central mediante una serie de canales, de esta forma si un detector falla se puede identificar qué zona está afectada.

Además, la central de detección también se encuentra conectada a los elementos de aviso de incendio como son las sirenas tanto interior como exterior y tras detectar un incendio, la centralita activa los elementos de aviso, conectando las sirenas de alarma y dando aviso al servicio de bomberos.

#### 7.5.1.5. Detección manual de incendios

Este tipo de detección lo realizan las personas, para ello se ha dispuesto de una serie de pulsadores manuales distribuidos de manera estratégica por recinto tanto interior como exterior. Estos pulsadores han sido colocados de manera que cumplan con la normativa legal vigente, pero además se han colocado de manera que sean visibles para los ocupantes, y también que sean de fácil acceso para que así los ocupantes puedan alertar de un incendio en la mayor brevedad de tiempo posible.

Cuando el pulsador manual de alarma es activada, transmite una señal a la Central de detección de incendios. Esta activa una alarma de bajo volumen ubicada en la misma central de detección y después de unos segundos o minutos, según las normativas, activará las sirenas.

#### 7.5.1.6. Alumbrado de emergencia

La superficie de ambos recintos debe estar provista de unas instalaciones de alumbrados especiales según establece la normativa vigente. Dicho Alumbrado entrará en funcionamiento automáticamente cuando falle el suministro de la red de la compañía suministradora, o si la tensión de alimentación de la red disminuye a menos del 70 % de su valor nominal.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen. La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve, según la ITC-BT-28 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### 7.5.1.7. Señalización de las instalaciones manuales de protección

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios cumple lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el RD 513/2017 de 22 de mayo.

Los medios de protección de utilización manual están señalizados según la UNE 23033-1:2019, cuyo tamaño es:

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

Éstas deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

#### 7.5.1.8. Señalización de los medios de evacuación

Para la correcta evacuación se dispone de la señalización correspondiente, indicando los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica. Para indicar las salidas de uso habitual del recinto se tendrá una señal con el rótulo “SALIDA”, o, “Salida de emergencia” si es para uso exclusivo de este caso.

Las señales se disponen de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

Las señales en el recorrido de evacuación en caso de incendios tales como “salida”, “salida de emergencia” e indicaciones del sentido del mismo quedan definidas en la norma UNE 23.034 y su tamaño es el indicado en la norma UNE 23034:1988.

La señalización de evacuación y la de los medios de protección contra incendios, deben ser visibles, incluso en caso de fallo en el suministro normal de alumbrado. Para ello se colocan junto al alumbrado autónomo de emergencia.

#### 7.5.1.9. Puertas situadas en el recorrido de evacuación

Las puertas previstas para la evacuación son de tipo abatibles de dos hojas con giro vertical y su sistema de cierre consiste en un dispositivo de fácil y rápida apertura en sentido de evacuación. Éste es de tipo barra horizontal de empuje conforme a la UNE EN 1125 tanto en “salidas” normales como en “salidas de emergencia”, sin utilización de llave u otro mecanismo adicional.

La puerta de entrada principal al recinto educativo se abrirá o cerrará permanentemente con una llave, de tal manera que permanecerá abierta o se abrirá con sólo empujarla o tirar de ella durante el horario de apertura del establecimiento.

Indicar que se dispone de tres salidas de emergencia, siendo una de ellas la puerta principal de entrada al recinto. Para las pistas de pádel y la cancha de tenis se dispone de una entrada que proviene del complejo deportivo y de una salida de emergencia al exterior.

Todos los elementos de evacuación cumplen con las dimensiones exigidas por normativa.

Para una mayor comprensión acerca del apartado 7.5. *Instalación de contra incendios*, consultar el *ANEXO II: INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS* y el plano *Contra incendios interior* y el plano *Contra incendios exterior*.

## 7.6. Instalación eléctrica

El dimensionado de la instalación eléctrica se ha llevado a cabo según se recoge en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) así como las Instrucciones Técnicas Complementarias de Baja Tensión (ITC-BT), para ello se utiliza el software *CYPECAD MEP* concretamente el módulo de *Electricidad*.

Debido al requerimiento del cliente de no modificar el proyecto ya urbanizado, se dispone de un suministro distinto al del complejo deportivo para la zona exterior y otro para el recinto educativo.

En este caso, el suministro se realizará desde la red de distribución de Endesa (empresa suministradora) hasta el cuadro eléctrico general. Las características generales del suministro eléctrico son, en función de la potencia contratada:

- Suministro trifásico esquema TT
- Tensión entre fases: 400 V
- Tensión entre fase y neutro: 230V
- Frecuencia: 50 Hz

Decir que cada una de las instalaciones consta de la correspondiente acometida, la caja de protección y medida (CPM), el interruptor de control y potencia (ICP) y los dispositivos generales de mando y protección.

### 7.6.1. Características de la instalación

#### 7.6.1.1. Potencia total

La instalación eléctrica será de nueva ejecución por lo que se trata de realizar la electrificación del nuevo recinto descrito anteriormente. Por tanto, pasamos a describir la potencia total tanto del recinto educativo como de la zona exterior.

Para la previsión de potencia, se remite a la ITC-BT-10 sobre previsión de carga para suministros en baja tensión, considerando para los locales un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450W a 230 V aplicando un factor de simultaneidad de 1.

A continuación, se muestra una tabla con las potencias totales previstas en ambos recintos:

Recinto	Potencia Total (kW)
Edificio educativo	55.997
Zona exterior	22.753

*Figura 10: Tabla de potencias previstas*

#### 7.6.1.2. Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

En este caso, como el suministro es para un único usuario, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

#### 7.6.1.3. Derivación individual

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección. Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

La Derivación Individual (D.I.) se calcula en función de la potencia prevista por los receptores instalados. Los conductores a utilizar para la D.I. serán del tipo no propagadores del incendio y exentos de halógenos y opacidad reducida.

La derivación individual para el recinto educativo se realizará con conductor RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G35 mediante un tubo superficial de diámetro 90 mm. Para la zona exterior se realizará con conductor RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 3G16 mediante un tubo de diámetro 50 mm.

#### 7.6.1.4. Dispositivos de control de potencia

En el caso del recinto educativo, como la potencia contratada prevista es mayor a 15KW, y para dar cumplimiento a lo establecido en el art. 92 del Real Decreto 1454/2005, se instalará un Interruptor Automático Regulable (IAR) de 4x100A, que limite la máxima potencia que se pueda demandar en función de la potencia contratada.

La potencia demandada en cualquier momento no podrá ser superior a la máxima admisible técnicamente en la instalación, definida ésta por la intensidad asignada del interruptor general automático.

#### 7.6.1.5. Dispositivos generales de mando y protección

Los dispositivos de mando y protección se encuentran lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual a la habitación a iluminar.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección que se colocan en cada una de las instalaciones transcurren por medio de canalizaciones de manera superficial. Indicar que en la zona exterior se instalan interruptores estancos al igual que tomas de corriente estancas ante la posibilidad de presencia de humedad.

#### 7.6.1.6. Descripción de las canalizaciones

La instalación eléctrica se realiza mediante tubo flexible empotrado en la pared y tubo superficial. El trazado de las canalizaciones se lleva a cabo siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las dimensiones de los tubos se justifican en el *ANEXO III: INSTALACIÓN ELÉCTRICA*.

### 7.6.2. Instalación en el edificio educativo

A partir de la instalación de iluminación dispuesta para el recinto educativo, se introducen las características de las luminarias proyectadas anteriormente por medio del programa *DIALux* y se realizan las conexiones oportunas utilizando los distintos interruptores mediante el módulo de *Electricidad* de *CYPECAD MEP*.

En la Secretaría del centro se encuentra el cuadro individual destinado a controlar la instalación del interior. Se conecta el grupo de presión destinado a la extinción de incendios al cuadro eléctrico.

Se disponen de los interruptores necesarios en cada uno de los recintos para encender las distintas luminarias planteadas anteriormente utilizando *DIALux*. Se colocan detectores de movimiento en cada uno de los baños y en sus respectivos aseos para, de esta manera, encender la luminaria cuando se detecte presencia en el interior.

Por otro lado, se colocan tomas de corriente en cada una de las habitaciones en función del uso que requiera cada recinto. En cada baño se dispone de una toma de corriente estanca ante la posibilidad de presencia de humedad.

Por último, indicar que se dispone de un solo circuito para el grupo de presión de la instalación contra incendios, otro para la central de detección de incendios y otro para el alumbrado de emergencia. Además, se dispone de dos circuitos para la iluminación y otros dos para las tomas de corriente dispuestas en el edificio.

Finalmente, indicar que las potencias de cálculo de cada uno de los circuitos en función de cada subgrupo son:

Cuadro individual	Circuitos	Potencia de cálculo (kW)
Subgrupo 1	C13 (Grupo de presión)	46.25
Subgrupo 2	C1 (Iluminación)	3.65
	C7 (3) (tomas de corriente)	3.45
	C7 (4) (tomas de corriente)	3.45
Subgrupo 3	C6 (iluminación)	3.48
	C7 (2) (tomas de corriente)	3.45
	C14 (alumbrado de emergencia)	0.05
	C7 (5) (tomas de corriente)	3.45
Subgrupo 4	C2 (tomas de corriente)	3.45
	C15 (Central de detección automática de incendios)	2.30

	C7 (tomas de corriente)	3.45
	C7 (6) (tomas de corriente)	3.45

*Figura 11: Tabla de potencias de cálculo en el recinto educativo*

Para una mayor comprensión, consultar el *ANEXO III: INSTALACIÓN ELÉCTRICA* y el plano *Baja tensión interior* y el plano *Esquema unifilar interior*.

### 7.6.3. Instalación en la zona exterior

Al igual que para el recinto interior, a partir de la instalación de iluminación realizada, se facilita las características de las luminarias introducidas anteriormente por medio del programa *DIALux* y se realizan las conexiones oportunas mediante los distintos interruptores utilizando el módulo de *Electricidad* de *CYPECAD MEP*.

A la salida del complejo deportivo, a un lado de la puerta, se encuentra el cuadro individual destinado a controlar la instalación del exterior. A su lado se encuentran dos interruptores, cada uno de ellos se encarga de encender dos de los focos de la cancha de tenis.

Cada interruptor se destina a dos luminarias puesto que si tuviera que encargarse de encender las cuatro luminarias del terreno de juego, la demanda de intensidad sería muy grande (intensidad de cortocircuito muy elevada), por lo que existiría un poder de corte en el interruptor. Decir que también se dispone de otro interruptor para poder encender la luminaria del pasillo de la zona de espera que se encuentra entre zonas de juego.

Por otro lado, junto a la salida de emergencia se encuentran cuatro interruptores, cada uno de ellos se encarga de encender dos de los focos de cada pista de pádel, como ocurre para la cancha de tenis

Además, como se comentó anteriormente, se colocan tomas de corriente estancas al tratarse del exterior y existir la posibilidad de presencia de agua. Dichas tomas de corriente serán del tipo IP66 dado que estarán protegidas con una carcasa que disminuye la posibilidad de presencia de humedad.

Se coloca una toma de corriente doble en la salida del complejo deportivo que estará destinada a unas máquinas expendedoras que proporcionan aperitivos y bebidas a los clientes. Además, se coloca otra toma de corriente doble estanca en la zona de espera.

Por último, indicar que se dispone de un solo circuito para el grupo de presión de la instalación contra incendios. Además, se dispone de dos circuitos para la iluminación y uno para las tomas de corriente dispuestas en el exterior.

Finalmente, indicar que las potencias de cálculo de cada uno de los circuitos en función de cada subgrupo son:

Cuadro individual	Circuitos	Potencia de cálculo (kW)
Subgrupo 1	C13 (Grupo de presión)	9.38
Subgrupo 2	C6 (4) (iluminación)	1.88
	C2 (tomas de corriente)	3.45
Subgrupo 3	C1 (iluminación)	1.88
	C6 (2) (iluminación)	1.88
	C6 (5) (iluminación)	1.88
Subgrupo 4	C6 (iluminación)	1.88
	C6 (3) (iluminación)	1.88
	C6 (6) (iluminación)	1.88

*Figura 12: Tabla de potencias de cálculo en el exterior*

Para una mayor comprensión, consultar el *ANEXO III: INSTALACIÓN ELÉCTRICA* y el plano *Baja tensión exterior* y el plano *Esquema unifilar exterior*.

## 8. PLANIFICACIÓN

Para la ejecución de las instalaciones descritas, tanto del exterior como del interior, será necesario llevar a cabo distintas actividades. Estas se deben realizar en un orden específico y dentro de un periodo de tiempo fijado. Se estima que ese tiempo puede llegar a ser de seis meses siempre teniendo en cuenta el número de trabajadores que se encuentren. Las distintas tareas se designan por las letras A, B, C y D:

-Tarea A: Instalación eléctrica.

-Tarea B: Montaje y desmontaje de andamios que sean necesarios para la instalación cumpliendo con la normativa de seguridad en el trabajo.

-Tarea C: Instalación de contra incendios.

-Tarea D: Instalación de iluminación (luminarias descritas en el apartado de iluminación).

En el siguiente diagrama de Gantt quedan recogidas cada una de las actividades a realizar y su duración:

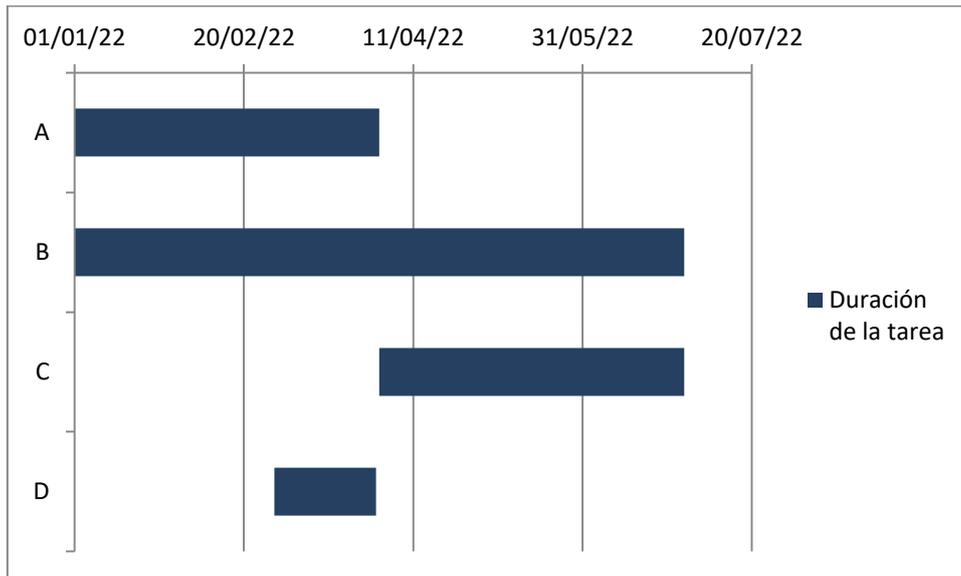


Figura 13: Diagrama de Gantt

## 9. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

Si existiera algún tipo de discrepancia entre los diferentes documentos básicos que componen el proyecto, el orden de prioridad a seguir será el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Mediciones y presupuesto
4. Memoria

## 10. CONCLUSIONS

The objective of this project aims at designing the installations of the fire protection systems, lighting and low-voltage in order to expand the services currently presented by a sports complex already built. It is considered that with this project we have achieved good results of the installations have been planned.

In the lighting system they have reached the required lux are within the margins VEEI efficiency. Fire protection installation exceeds all regulatory requirements. Finally, with the installation of low voltage it is accomplished cover the power demand of the space, which have a similar distribution of power.

Ultimately, with this project has helped me acquire many concepts in different fields in engineering. Likewise it has brought me closer to the world of work. Some concepts studied in college have been used here and therefore the knowledge about them has been reinforced.



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***ANEXO I: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Cálculos lumínicos.....</b>	<b>1</b>
2.1. Alumbrado exterior.....	1
2.2. Alumbrado interior.....	1
<b>3. Eficiencia energética.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Resultados obtenidos mediante DIALux.....</b>	<b>3</b>

## 1. Introducción

En este apartado se procederá a la justificación de los sistemas de alumbrado a emplear en las distintas áreas tanto del recinto educativo como de la zona exterior, en función de las características del tipo de sala y de las luminarias.

## 2. Cálculos lumínicos

### 2.1. Alumbrado exterior

Con ayuda del software informático *DIALux 4.13*, se consigue establecer las luminarias precisas para cada terreno de juego del exterior y, de esta manera, cumplir con la normativa vigente para instalaciones deportivas (UNE 12193 2020) realizando una comprobación de los niveles de iluminación existentes.

Los resultados obtenidos de iluminancia (E) y uniformidad de la luz en función de los que refleja la norma son los siguientes:

Recinto	E nominal (lx)	Uniformidad nominal	E obtenida (lx)	Uniformidad obtenida
Cancha de tenis	200	0.60	211	0.77
Pista de pádel 1	200	0.60	242	0.67
Pista de pádel 2	200	0.60	239	0.63
Zona de espera	100	0.40	214	0.69

*Tabla 1: Resultados lumínicos exterior*

### 2.2. Alumbrado interior

Mediante el software informático *DIALux evo*, se consigue establecer las luminarias necesarias para, de esta manera, cumplir con la normativa vigente para instalaciones interiores

**ANEXO I**

(UNE 12464 2012) realizando una comprobación de los niveles de iluminación existentes. Hay que tener en cuenta que algunos locales cuentan con ventanas y algún tragaluz que facilita la entrada de luz natural.

Los resultados obtenidos de iluminancia y uniformidad de la luz en función de los que refleja la norma son los siguientes:

Recinto	E nominal (lx)	Uniformidad nominal	E obtenida (lx)	Uniformidad obtenida
Secretaría/ Conserjería	300	0.60	311	0.64
Sala de profesores	300	0.60	333	0.60
Salón de actos	500	0.60	538	0.65
Sala polivalente	200	0.40	239	0.45
Clase 1 grado medio	300	0.60	360	0.66
Clase 2 grado medio	300	0.60	369	0.66
Clase 1 grado superior	300	0.60	349	0.62
Clase 2 grado superior	300	0.60	342	0.63
Oficina 1	500	0.60	801	0.67
Oficina 2	500	0.60	698	0.68
Baño masculino	200	0.40	246	0.73
Baño femenino	200	0.40	247	0.68
Aseo 1 masculino	200	0.40	278	0.67
Aseo 2 masculino	200	0.40	286	0.66

Aseo 1 femenino	200	0.40	285	0.65
Aseo 2 femenino	200	0.40	282	0.65
Baño de minusválidos	200	0.40	274	0.66
Pasillos	100	0.40	569	0.19

*Tabla 2: Resultados lumínicos interior*

### 3. Eficiencia energética

Una vez calculadas las luminarias, se requerirá realizar un estudio sobre la eficiencia energética de la instalación. Este estudio se denomina VEEI y debe ser menor al valor indicado por la normativa del CTE, en concreto el Documento Básico “HE 3: Eficiencia Energética de las instalaciones de Iluminación”.

El cálculo de la eficiencia energética de la instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI(W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI \left( \frac{W}{m^2} \right) \times 100 \text{ lux} = \frac{\text{Potencia instalada} \times 100}{\text{Superficie iluminada} (m^2) \times \text{iluminancia media mantenida}}$$

Indicar que los valores obtenidos se reflejan en la *MEMORIA*

### 4. Resultados obtenidos mediante DIALux

A continuación, se adjuntan los resultados de cálculo de la iluminación proporcionados por *DIALux evo* para el recinto exterior y por *DIALux 4.13* para la zona exterior:



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***ANEXO I: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN***

***RECINTO EDUCATIVO***

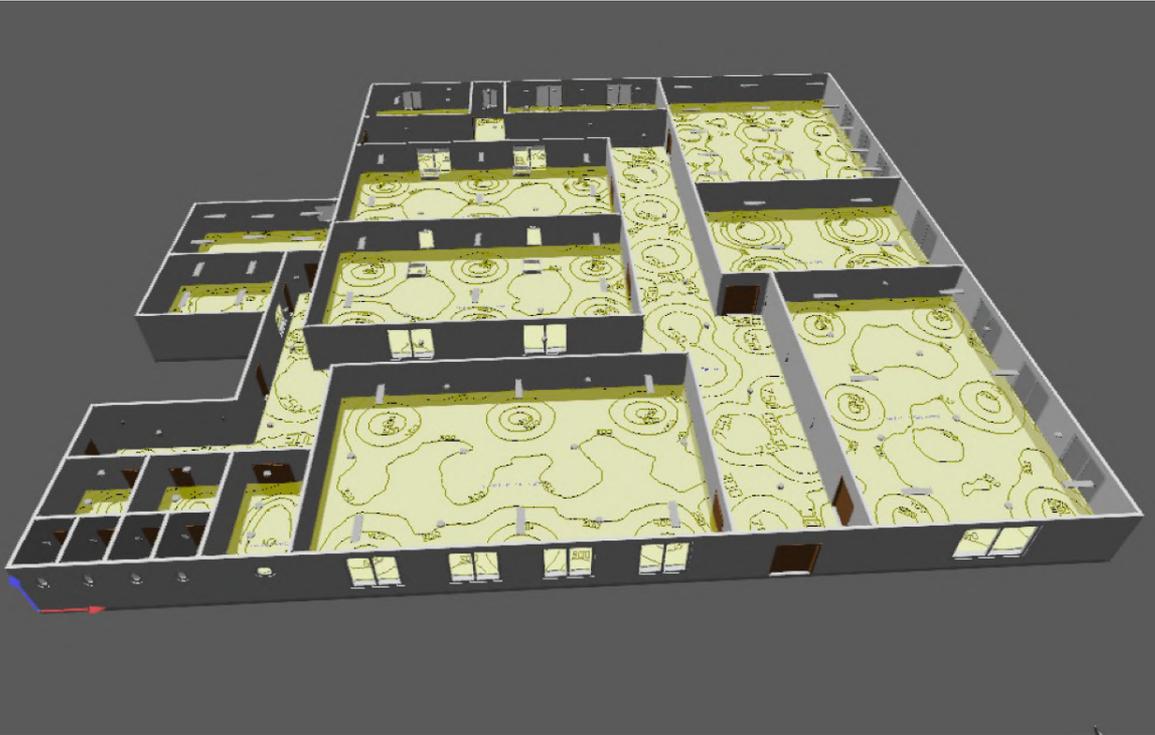
*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

***TÍTULO***

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***



## Ampliación de un complejo deportivo

Establecimientos educativos destinados a docencia de FP

## Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

En el marco de esta planificación también fue considerada la luz diurna en los cálculos. Para los cálculos se tomaron como base los siguientes parámetros:

Local: Canarias

Luminancia en el cénit:  $6634 \text{ cd/m}^2$

Categoría de contaminación: Tráfico entre medio y denso, presencia de polvo menor que  $600 \text{ microgramos/m}^3$

## Contenido

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Contactos	9
Descripción	10
Lista de luminarias	11

## Fichas de producto

Disano Illuminazione - Disano 744 LED R CLD CELL blanco (1x led_lp)	12
Disano Illuminazione - Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata (1x COB63_off2lu)	14
Disano Illuminazione - Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente (1x slm36_otw)	15
Disano Illuminazione - Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco (1x led_t17_3000)	16
Philips - PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB (1x LED27S/PC930/-)	17
Philips - ST740T 1 xLED17S/827 VWB (1x LED17S/827/-)	18

## Calle 1 · Alternativa 1

Descripción	19
-------------	----

Terreno 1

### Edificación 1

Lista de luminarias	20
---------------------	----

Terreno 1 - Edificación 1

### Planta (nivel) 1

Lista de locales (Evaluación energética) / Escena de luz 1	21
Lista de luminarias	29
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	30

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Aseo 1

Resumen / Escena de luz 1	33
Plano de situación de luminarias	35
Lista de luminarias	37
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	38

## Contenido

Plano útil (Aseo 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	40
--	----

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Aseo 1

Resumen / Escena de luz 1	41
Plano de situación de luminarias	43
Lista de luminarias	45
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	46
Plano útil (Aseo 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	48

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Aseo 2

Resumen / Escena de luz 1	49
Plano de situación de luminarias	51
Lista de luminarias	53
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	54
Plano útil (Aseo 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	56

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Aseo 2

Resumen / Escena de luz 1	57
Plano de situación de luminarias	59
Lista de luminarias	61
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	62
Plano útil (Aseo 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	64

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Baño de minusválidos

Resumen / Escena de luz 1	65
Plano de situación de luminarias	67
Lista de luminarias	69
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	70
Plano útil (Baño de minusválidos) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	72

## Contenido

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Baño femenino

Resumen / Escena de luz 1	73
Plano de situación de luminarias	75
Lista de luminarias	77
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	78
Plano útil (Baño femenino) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	80

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Baño masculino

Resumen / Escena de luz 1	81
Plano de situación de luminarias	83
Lista de luminarias	85
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	86
Plano útil (Baño masculino) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	88

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Clase 1 FP Grado medio

Resumen / Escena de luz 1	89
Plano de situación de luminarias	91
Lista de luminarias	94
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	95
Plano útil (Clase 1 FP Grado medio) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	97

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Clase 1 FP Grado superior

Resumen / Escena de luz 1	98
Plano de situación de luminarias	100
Lista de luminarias	103
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	104
Plano útil (Clase 1 FP Grado superior) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	106

## Contenido

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Clase 2 FP Grado medio

Resumen / Escena de luz 1 .....	107
Plano de situación de luminarias .....	109
Lista de luminarias .....	112
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	113
Plano útil (Clase 2 FP Grado medio) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	115

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Clase 2 FP Grado superior

Resumen / Escena de luz 1 .....	116
Plano de situación de luminarias .....	118
Lista de luminarias .....	121
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	122
Plano útil (Clase 2 FP Grado superior) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	124

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Oficina 1

Resumen / Escena de luz 1 .....	125
Plano de situación de luminarias .....	127
Lista de luminarias .....	129
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	130
Plano útil (Oficina 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	132

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Oficina 2

Resumen / Escena de luz 1 .....	133
Plano de situación de luminarias .....	135
Lista de luminarias .....	137
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	138
Plano útil (Oficina 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	140

## Contenido

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Pasillos

Resumen / Escena de luz 1	141
Plano de situación de luminarias	143
Lista de luminarias	148
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	149
Plano útil (Pasillos) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	151

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Sala de profesores

Resumen / Escena de luz 1	152
Plano de situación de luminarias	154
Lista de luminarias	157
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	158
Plano útil (Sala de profesores) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	160

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Sala polivalente

Resumen / Escena de luz 1	161
Plano de situación de luminarias	163
Lista de luminarias	165
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	166
Plano útil (Sala polivalente) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	168

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Salón de actos

Resumen / Escena de luz 1	169
Plano de situación de luminarias	171
Lista de luminarias	174
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	175
Plano útil (Salón de actos) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	177

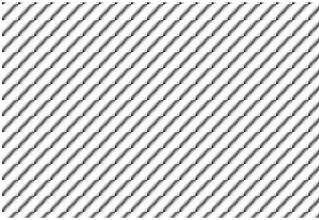
## Contenido

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Secretaría/Conserjería

Resumen / Escena de luz 1 .....	178
Plano de situación de luminarias .....	180
Lista de luminarias .....	183
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	184
Plano útil (Secretaría/Conserjería) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	186
Glosario .....	187

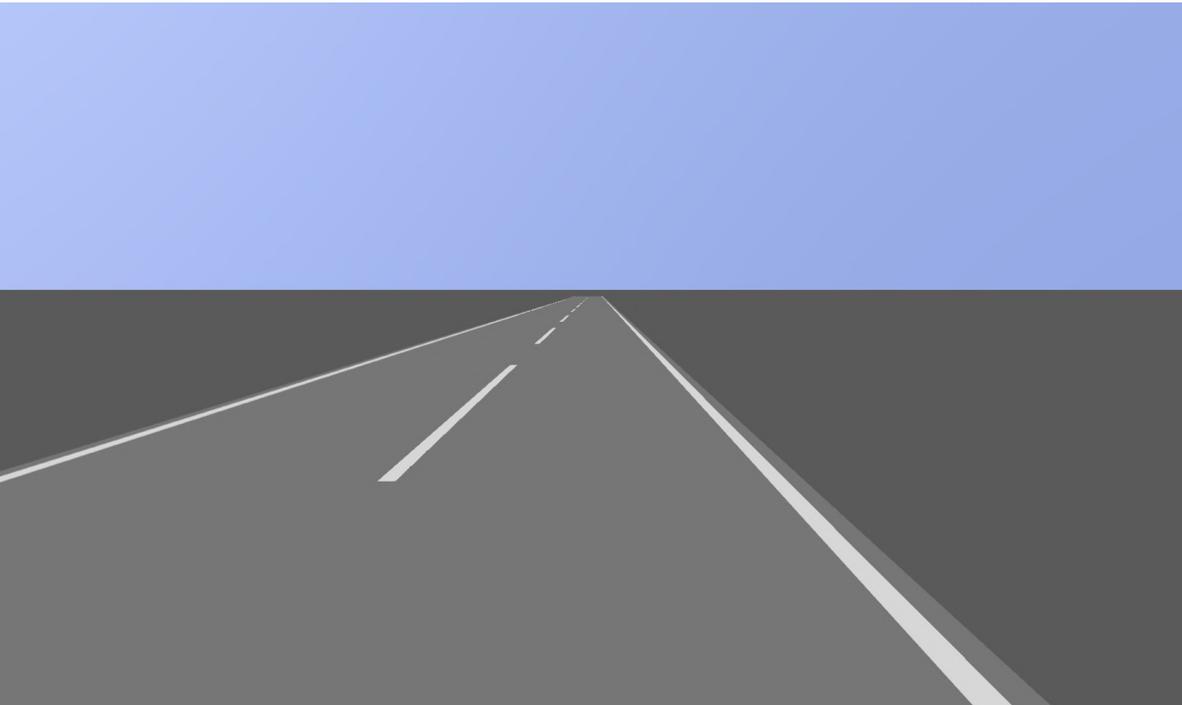
## Contactos



José Domingo Dóniz Oliva

Universidad de La Laguna

T 648761278



## Descripción

José Domingo Dóniz Oliva

Universidad de La Laguna

T 648761278

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$		$P_{total}$		Rendimiento lumínico		
378386 lm		3979.5 W		95.1 lm/W		
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
54	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
15	Disano	Office 2 Dark - UGR<19	Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata	69.3 W	6061 lm	87.5 lm/W
4	Disano	Office 2 Total white	Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente	39.6 W	3945 lm	99.6 lm/W
44	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W
5	PHILIPS		PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB	30.0 W	2699 lm	90.0 lm/W
4	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

## Ficha de producto

Disano Disano 744 LED R CLD CELL blanco



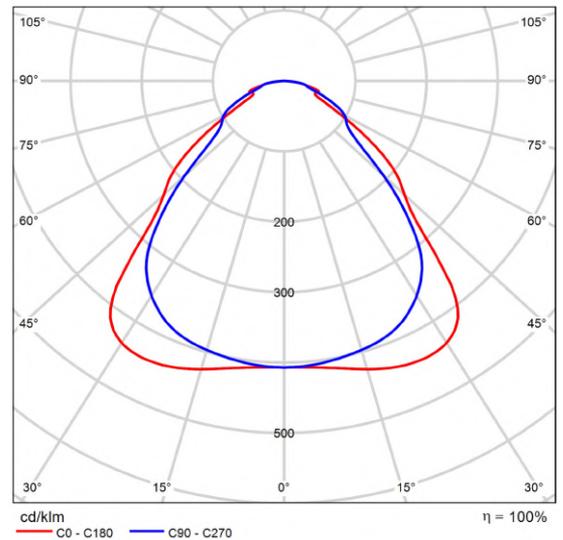
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80
P	33.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	3600 lm
$\Phi_{Luminaria}$	3600 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento lumínico	109.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

La calidad superior de la iluminación de LED está hoy más cercana y es más accesible gracias a un producto revolucionario que ofrece la luz ideal para oficinas, centros comerciales, hoteles, hospitales y todos los locales que necesitan de un alumbrado constante a costes reducidos.

La forma garantiza una distribución uniforme de la luz, los LEDs blancos (3000/4000K) generan una iluminación de alta calidad y aseguran el máximo confort visual y una reproducción del color perfecta (CRI≥80).

Todo esto con un ahorro energético importante. El ahorro es aún más significativo si se consideran la larga duración de los LEDs (50.000 horas) y la ausencia de mantenimiento tras la instalación. Además de las ventajas prácticas, ha de considerarse también el buen resultado estético que se obtiene instalando estas luminarias de diseño muy fino.

Cuerpo y marco: cuerpo en chapa de acero y marco de aluminio.



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H		15.7	16.9	16.0	17.1	17.4	16.6	16.8	15.9	17.0	17.3
	3H		16.6	17.6	16.9	17.9	18.2	16.6	17.6	16.9	17.9	18.2
	4H		17.1	18.1	17.4	18.4	18.7	17.0	18.0	17.3	18.3	18.5
	6H		17.5	18.4	17.8	18.7	19.0	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9
	8H		17.6	18.6	18.0	18.9	19.2	17.5	18.4	17.9	18.8	19.1
	12H		17.8	18.6	18.1	19.0	19.3	17.6	18.5	18.0	18.8	19.2
4H	2H		16.1	17.1	16.4	17.4	17.7	16.0	17.0	16.3	17.3	17.6
	3H		17.1	17.9	17.4	18.2	18.6	17.1	17.9	17.5	18.3	18.6
	4H		17.7	18.5	18.1	18.8	19.2	17.7	18.5	18.1	18.8	19.2
	6H		18.2	18.9	18.6	19.3	19.7	18.3	19.0	18.7	19.3	19.7
	8H		18.5	19.1	18.9	19.5	19.9	18.5	19.1	18.9	19.5	19.9
	12H		18.7	19.3	19.1	19.7	20.1	18.7	19.2	19.1	19.6	20.1
8H	4H		17.9	18.6	18.4	18.9	19.4	17.9	18.6	18.4	19.0	19.4
	6H		18.6	19.1	19.0	19.5	20.0	18.7	19.2	19.2	19.7	20.1
	8H		18.9	19.4	19.4	19.8	20.3	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4
	12H		19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6
12H	4H		18.0	18.5	18.4	18.9	19.4	17.9	18.5	18.4	18.9	19.4
	6H		18.7	19.1	19.1	19.6	20.0	18.8	19.2	19.2	19.7	20.1
	8H		19.0	19.4	19.5	19.9	20.4	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.4 / -0.3				+0.3 / -0.4							
S = 1.5H	+0.4 / -1.0				+0.5 / -0.7							
S = 2.0H	+1.3 / -1.7				+1.0 / -1.3							
Tabla estándar	BK04				BK05							
Sumando de corrección	1.0				1.5							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

Disano Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Placa Interna: de PMMA.

Difusor: extrudido de tecnopolímero prismático con alto cociente de transmisión.

Factor de deslumbramiento UGR:

UGR

Factor de potencia  $\geq 0,95$

Mantenimiento del flujo luminoso al 80%: 50.000h (L80B20).

Clasificación riesgo fotobiológico: Grupo exento

## Ficha de producto

Disano Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata



Nº de artículo	Office 2 Dark - UGR<19
P	69.3 W
$\Phi_{Lámpara}$	6062 lm
$\Phi_{Luminaria}$	6061 lm
$\eta$	99.98 %
Rendimiento lumínico	87.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	92

Familia de aparatos estudiados para unir un elevado ahorro energético a una óptima calidad de luz emitida, para responder a las varias exigencias de seguridad y mantenimiento. El diseño del aparato es extremadamente simple y funcional. Fabricados en conformidad a las normas EN 12464 para video terminal

Cuerpo: De policarbonato irrompible y autoextinguible V2, estabilizado a los rayos UV, antiamarilleo.

Reflector: De policarbonato, autoextinguible V2, metalizado con polvos de aluminio, a alto vacío con procedimiento de C.V.D. para un mayor control y rendimiento de la luz.

Equipamiento: Incluyen resortes de acero inoxidable que brindan una adherencia perfecta al cielo raso de un espesor de 1 a 20 mm.

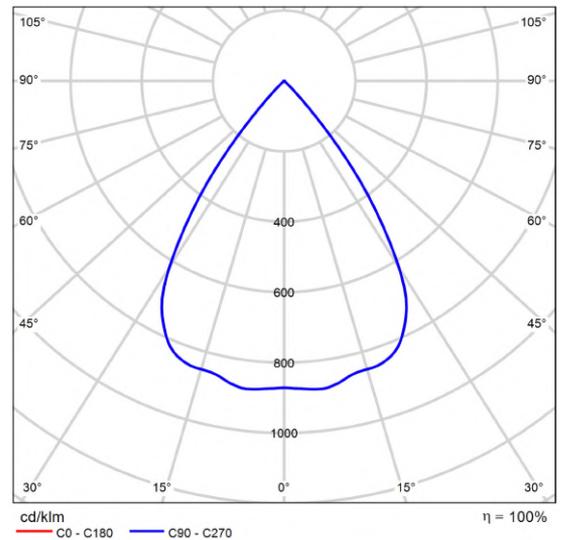
Normativa: Fabricados en conformidad a las normas EN 60598-1-CEI 34-21, tienen el grado de protección según las normas EN 60529.

LED: fuentes de luz de alta eficiencia DIMM 1/10V o DALI

Factor de potencia: >0,95

Mantenimiento del flujo luminoso al 80%: 50.000h (L80B20).

Clase de seguridad fotobiológica Grupo exento EN62471



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	18.6	19.3	18.8	19.5	19.7	18.6	19.3	18.8	19.5	19.7
	3H	18.4	19.1	18.7	19.4	19.6	18.4	19.1	18.7	19.4	19.6
	4H	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5
	6H	18.3	18.9	18.6	19.2	19.5	18.3	18.9	18.6	19.2	19.5
	8H	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4	18.2	18.8	18.6	19.1	19.4
	12H	18.2	18.8	18.5	19.1	19.4	18.2	18.8	18.5	19.1	19.4
4H	2H	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5	18.4	19.0	18.7	19.3	19.5
	3H	18.2	18.8	18.5	19.1	19.4	18.2	18.8	18.5	19.1	19.4
	4H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.3	18.1	18.6	18.5	19.0	19.3
	6H	18.0	18.5	18.4	18.8	19.2	18.0	18.5	18.4	18.8	19.2
	8H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2
	12H	17.9	18.3	18.4	18.7	19.1	17.9	18.3	18.4	18.7	19.1
8H	4H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2
	6H	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1
	8H	17.9	18.1	18.3	18.6	19.0	17.9	18.1	18.3	18.6	19.0
	12H	17.8	18.0	18.3	18.5	19.0	17.8	18.0	18.3	18.5	19.0
12H	4H	17.9	18.3	18.4	18.7	19.1	17.9	18.3	18.4	18.7	19.1
	6H	17.9	18.1	18.3	18.6	19.0	17.9	18.1	18.3	18.6	19.0
	8H	17.8	18.0	18.3	18.5	19.0	17.8	18.0	18.3	18.5	19.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+5.3 / -32.8					+5.3 / -32.8					
S = 1.5H	+8.1 / -33.7					+8.1 / -33.7					
S = 2.0H	+10.1 / -34.4					+10.1 / -34.4					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-0.1					-0.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6062lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

Disano Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente



Nº de artículo	Office 2 Total white
P	39.6 W
$\Phi$ Lámpara	3945 lm
$\Phi$ Luminaria	3945 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento lumínico	99.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	92

Familia de aparatos estudiados para unir un elevado ahorro energético a una óptima calidad de luz emitida, para responder a las varias exigencias de seguridad y mantenimiento. El diseño del aparato es extremadamente simple y funcional. Fabricados en conformidad a las normas EN 12464 para video terminal

Cuerpo: De policarbonato irrompible y autoextinguible V2, estabilizado a los rayos UV, antiamarilleo.

Reflector: De policarbonato, autoextinguible V2.

Equipamiento: Incluyen resortes de acero inoxidable que brindan una adherencia perfecta al cielo raso de un espesor de 1 a 20 mm.

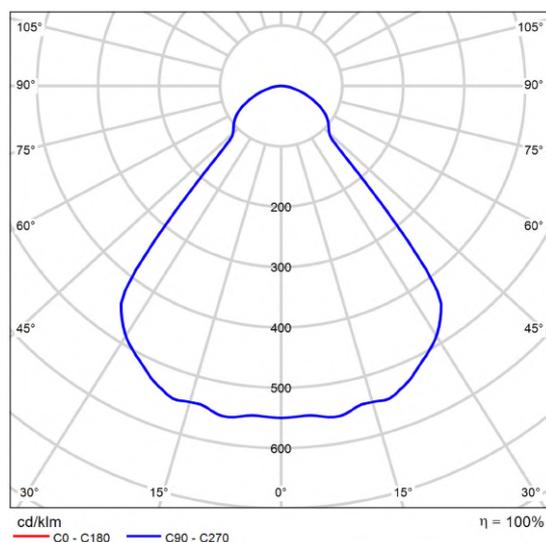
Normativa: Fabricados en conformidad a las normas EN 60598-1-CEI 34-21, tienen el grado de protección según las normas EN 60529.

LED: fuentes de luz de alta eficiencia DIMM 1/10V o DALI

Factor de potencia: >0,95

Mantenimiento del flujo luminoso al 80%: 50.000h (L80B20).

Clase de seguridad fotobiológica Grupo exento EN62471



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR													
$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30			
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara							
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	20.5	21.5	20.8	21.8	22.0	20.5	21.5	20.8	21.8	22.0	20.5	21.5
3H	3H	21.5	22.5	21.8	22.7	23.0	21.5	22.5	21.8	22.7	23.0	21.5	22.5
4H	4H	21.9	22.8	22.3	23.1	23.4	21.9	22.8	22.3	23.1	23.4	21.9	22.8
6H	6H	22.2	23.1	22.6	23.3	23.6	22.2	23.1	22.6	23.3	23.6	22.2	23.1
8H	8H	22.3	23.1	22.7	23.4	23.7	22.3	23.1	22.7	23.4	23.7	22.3	23.1
12H	12H	22.4	23.2	22.8	23.5	23.8	22.4	23.2	22.8	23.5	23.8	22.4	23.2
4H	2H	20.9	21.8	21.3	22.1	22.4	20.9	21.8	21.3	22.1	22.4	20.9	21.8
3H	3H	22.2	22.9	22.5	23.3	23.6	22.2	22.9	22.5	23.3	23.6	22.2	22.9
4H	4H	22.7	23.4	23.1	23.7	24.1	22.7	23.4	23.1	23.7	24.1	22.7	23.4
6H	6H	23.1	23.7	23.5	24.1	24.4	23.1	23.7	23.5	24.1	24.4	23.1	23.7
8H	8H	23.3	23.8	23.7	24.2	24.6	23.3	23.8	23.7	24.2	24.6	23.3	23.8
12H	12H	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	23.4	23.9	23.8	24.3	24.7	23.4	23.9
8H	4H	22.9	23.4	23.3	23.8	24.2	22.9	23.4	23.3	23.8	24.2	22.9	23.4
6H	6H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.7	23.4	23.8	23.9	24.3	24.7	23.4	23.8
8H	8H	23.6	24.0	24.1	24.5	25.0	23.6	24.0	24.1	24.5	25.0	23.6	24.0
12H	12H	23.8	24.2	24.3	24.6	25.1	23.8	24.2	24.3	24.6	25.1	23.8	24.2
12H	4H	22.9	23.4	23.3	23.8	24.2	22.9	23.4	23.3	23.8	24.2	22.9	23.4
6H	6H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.8	23.4	23.8	23.9	24.3	24.8	23.4	23.8
8H	8H	23.7	24.1	24.2	24.5	25.0	23.7	24.1	24.2	24.5	25.0	23.7	24.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H	+0.8 / -0.4					+0.8 / -0.4							
S = 1.5H	+1.0 / -0.7					+1.0 / -0.7							
S = 2.0H	+2.7 / -1.1					+2.7 / -1.1							
Tabla estándar	BK04					BK04							
Sumando de corrección	5.9					5.9							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3945lm Flujo luminoso total													

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

Disano Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco



Nº de artículo	Tortuga
P	18.0 W
$\Phi$ Lámpara	1300 lm
$\Phi$ Luminaria	1300 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento lumínico	72.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

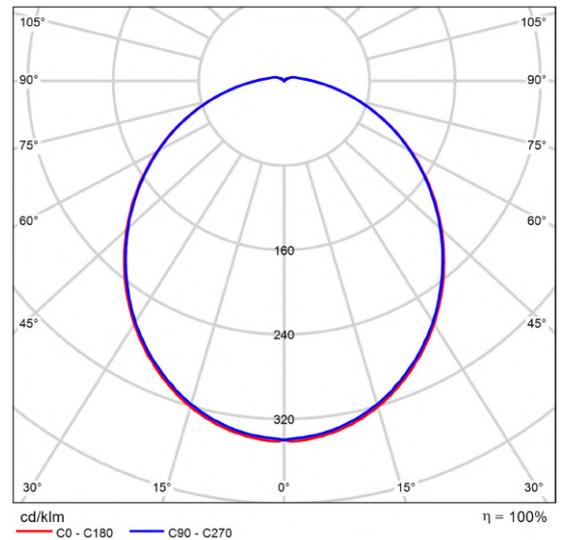
Cuerpo: de policarbonato irrompible y autoextinguible.

Reflector: de policarbonato antideslumbramiento, irrompible y autoextinguible.

EM version: 3h.

Fabricados en conformidad a las normas EN 60598-CEI 34-21.

Tienen el grado de protección según las normas EN 60529.



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H		17.2	18.5	17.6	18.9	19.2	17.2	18.5	17.6	18.9	19.2
	3H		18.8	20.0	19.2	20.3	20.7	18.8	20.0	19.2	20.3	20.7
	4H		19.5	20.6	19.9	21.0	21.4	19.5	20.6	19.9	21.0	21.4
	6H		20.1	21.1	20.5	21.5	21.9	20.1	21.1	20.5	21.5	21.9
	8H		20.3	21.4	20.8	21.7	22.2	20.3	21.3	20.8	21.7	22.2
	12H		20.6	21.6	21.0	22.0	22.4	20.5	21.5	21.0	21.9	22.4
4H	2H		17.9	19.0	18.3	19.4	19.8	17.9	19.0	18.3	19.4	19.8
	3H		19.6	20.6	20.1	21.0	21.5	19.6	20.6	20.1	21.0	21.5
	4H		20.5	21.4	20.9	21.8	22.3	20.5	21.4	20.9	21.8	22.3
	6H		21.2	22.0	21.7	22.5	23.0	21.2	22.0	21.7	22.5	23.0
	8H		21.5	22.3	22.1	22.8	23.3	21.5	22.3	22.0	22.7	23.3
	12H		21.9	22.5	22.4	23.0	23.6	21.8	22.5	22.4	23.0	23.5
8H	4H		20.8	21.5	21.3	22.0	22.5	20.8	21.5	21.3	22.0	22.5
	6H		21.7	22.3	22.3	22.8	23.4	21.7	22.3	22.3	22.8	23.4
	8H		22.2	22.7	22.7	23.3	23.8	22.2	22.7	22.7	23.2	23.8
	12H		22.6	23.1	23.2	23.7	24.3	22.6	23.1	23.2	23.6	24.2
12H	4H		20.8	21.5	21.4	22.0	22.5	20.8	21.5	21.4	22.0	22.5
	6H		21.8	22.4	22.4	22.9	23.5	21.8	22.4	22.4	22.9	23.5
	8H		22.4	22.8	22.9	23.4	24.0	22.3	22.8	22.9	23.4	24.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1				+0.1 / -0.1							
S = 1.5H	+0.2 / -0.3				+0.2 / -0.3							
S = 2.0H	+0.3 / -0.6				+0.3 / -0.6							
Tabla estándar	BK07				BK07							
Sumando de corrección	5.5				5.5							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1300lm Flujo luminoso total												

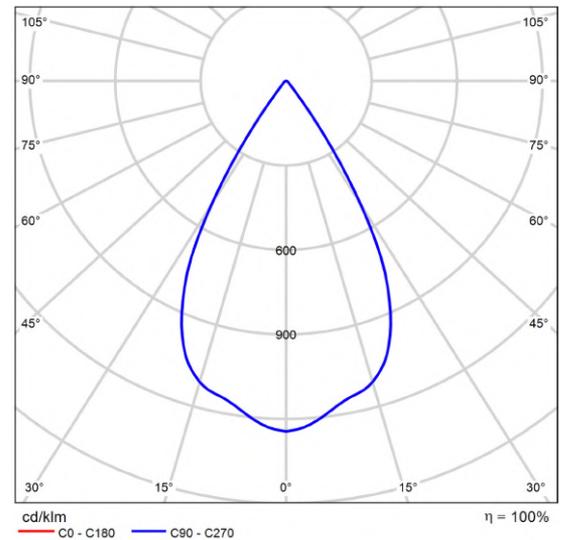
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

PHILIPS PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB



P	30.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	2700 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	2699 lm
$\eta$	99.96 %
Rendimiento lumínico	90.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

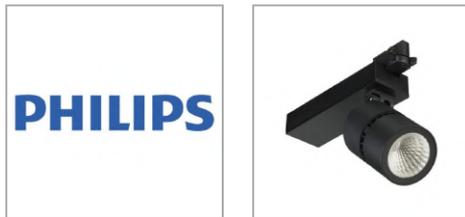
A flexible and affordable retail toolbox Thanks to the GreenSpace Accent family, retailers and building operators can now easily make the switch from CDM to LED and enjoy the benefits of Philips PerfectAccent light quality as well as significant energy savings – all for a reasonable initial investment. GreenSpace Accent Pendant can be installed on a regular 3C adaptor or onto a ceiling mount with track interface for quick and easy installation. The cable can be cut to length to perfectly match the installation height of the luminaire. For fashion and food retailers, GreenSpace Accent Pendant is available with special light flavors and LED recipes to show the clothes and fresh food produce on offer in the very best light. Check out our Fashion and Food catalogue pages to discover more about CrispWhite, PremiumWhite, Fresh Food Meat and Fresh Food Champagne.

Valoración de deslumbramiento según UGR												
$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H		20.9	21.7	21.2	21.9	22.1	20.9	21.7	21.2	21.9	22.1
	3H		20.8	21.5	21.1	21.8	22.0	20.8	21.5	21.1	21.8	22.0
	4H		20.8	21.4	21.1	21.7	22.0	20.8	21.4	21.1	21.7	22.0
	6H		20.7	21.3	21.0	21.6	21.9	20.7	21.3	21.0	21.6	21.9
	8H		20.7	21.3	21.0	21.5	21.8	20.7	21.3	21.0	21.5	21.8
	12H		20.6	21.2	21.0	21.5	21.8	20.6	21.2	21.0	21.5	21.8
4H	2H		20.7	21.4	21.0	21.7	21.9	20.7	21.4	21.0	21.7	21.9
	3H		20.7	21.2	21.0	21.6	21.9	20.7	21.2	21.0	21.6	21.9
	4H		20.6	21.1	21.0	21.5	21.8	20.6	21.1	21.0	21.5	21.8
	6H		20.5	21.0	20.9	21.4	21.7	20.5	21.0	20.9	21.4	21.7
	8H		20.5	20.9	20.9	21.3	21.7	20.5	20.9	20.9	21.3	21.7
	12H		20.5	20.8	20.9	21.2	21.7	20.5	20.8	20.9	21.2	21.7
8H	4H		20.5	20.9	20.9	21.3	21.7	20.5	20.9	20.9	21.3	21.7
	6H		20.4	20.8	20.9	21.2	21.6	20.4	20.8	20.9	21.2	21.6
	8H		20.4	20.7	20.9	21.1	21.6	20.4	20.7	20.9	21.1	21.6
	12H		20.4	20.6	20.8	21.0	21.5	20.4	20.6	20.8	21.0	21.5
12H	4H		20.5	20.8	20.9	21.2	21.7	20.5	20.8	20.9	21.2	21.7
	6H		20.4	20.7	20.9	21.1	21.6	20.4	20.7	20.9	21.1	21.6
	8H		20.4	20.6	20.8	21.0	21.5	20.4	20.6	20.8	21.0	21.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+6.1 / -7.4				+6.1 / -7.4							
S = 1.5H	+8.9 / -8.1				+8.8 / -8.1							
S = 2.0H	+10.8 / -9.5				+10.8 / -9.5							
Tabla estándar	BK00				BK00							
Sumando de corrección	2.3				2.3							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2700lm Flujo luminoso total												

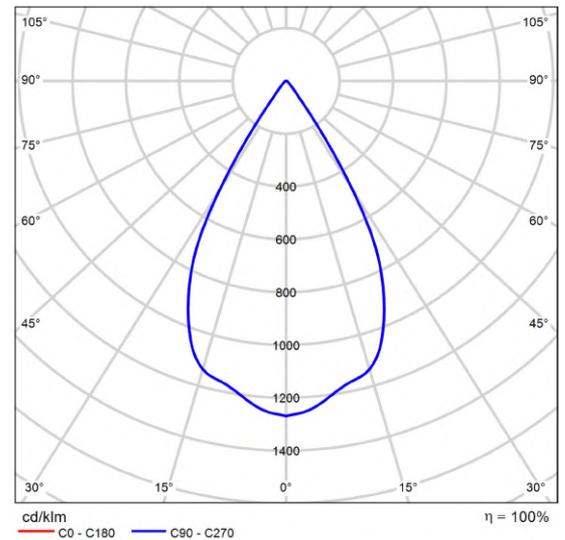
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

PHILIPS ST740T 1 xLED17S/827 VWB



P	14.4 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	1650 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1649 lm
$\eta$	99.93 %
Rendimiento lumínico	114.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

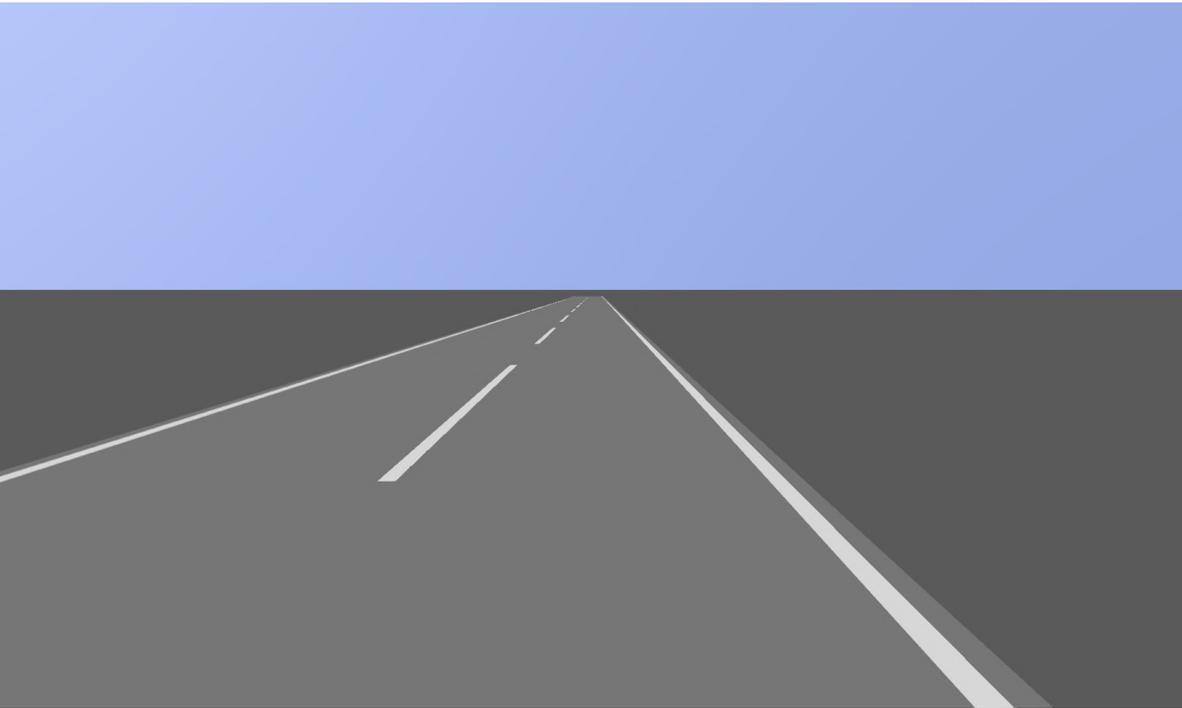


CDL polar

StyliD – the best energy-efficient range for retail applications. Retailers are increasingly having to contend with rising energy prices. At the same time, they need to retain the quality of light they are used to, flexibility in architectural integration, and the right light effects to catch the customer's eye. Last but not least, they need future-proof solutions that will enable them to implement differentiating concepts in their store. Delivering high-quality light, punch in the beam and outstanding luminous efficacy, StyliD is the ideal energy-efficient solution for today's demanding retail environments, covering a variety of lighting applications, with including CrispWhite for fashion stores and Food recipes for supermarkets. StyliD family features full passive cooling for the complete range that allows faster payback in the Performance size as well.

Valoración de deslumbramiento según UGR											
$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	18.7	19.5	19.0	19.7	19.9	18.7	19.5	19.0	19.7	19.9
	3H	18.6	19.3	18.9	19.6	19.8	18.6	19.3	18.9	19.6	19.8
	4H	18.6	19.2	18.9	19.5	19.8	18.6	19.2	18.9	19.5	19.8
	6H	18.5	19.1	18.8	19.4	19.7	18.5	19.1	18.8	19.4	19.7
	8H	18.5	19.1	18.8	19.4	19.7	18.5	19.1	18.8	19.4	19.7
	12H	18.4	19.0	18.8	19.3	19.6	18.4	19.0	18.8	19.3	19.6
4H	2H	18.6	19.2	18.9	19.5	19.7	18.6	19.2	18.9	19.5	19.7
	3H	18.5	19.0	18.8	19.3	19.7	18.5	19.0	18.8	19.3	19.7
	4H	18.4	18.9	18.8	19.2	19.6	18.4	18.9	18.8	19.2	19.6
	6H	18.3	18.8	18.7	19.1	19.5	18.3	18.8	18.7	19.1	19.5
	8H	18.3	18.7	18.7	19.1	19.5	18.3	18.7	18.7	19.1	19.5
	12H	18.3	18.6	18.7	19.0	19.4	18.3	18.6	18.7	19.0	19.4
8H	4H	18.3	18.7	18.7	19.1	19.5	18.3	18.7	18.7	19.1	19.5
	6H	18.2	18.5	18.7	19.0	19.4	18.2	18.5	18.7	19.0	19.4
	8H	18.2	18.5	18.7	18.9	19.4	18.2	18.5	18.7	18.9	19.4
	12H	18.1	18.4	18.6	18.8	19.3	18.1	18.4	18.6	18.8	19.3
12H	4H	18.2	18.6	18.7	19.0	19.4	18.2	18.6	18.7	19.0	19.4
	6H	18.2	18.5	18.6	18.9	19.4	18.2	18.5	18.6	18.9	19.4
	8H	18.1	18.4	18.6	18.8	19.3	18.1	18.4	18.6	18.8	19.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+6.2 / -7.7					+6.2 / -7.7					
S = 1.5H	+9.0 / -8.8					+9.0 / -8.8					
S = 2.0H	+10.9 / -10.8					+10.9 / -10.8					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	0.1					0.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1650lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)



Calle 1

**Descripción**

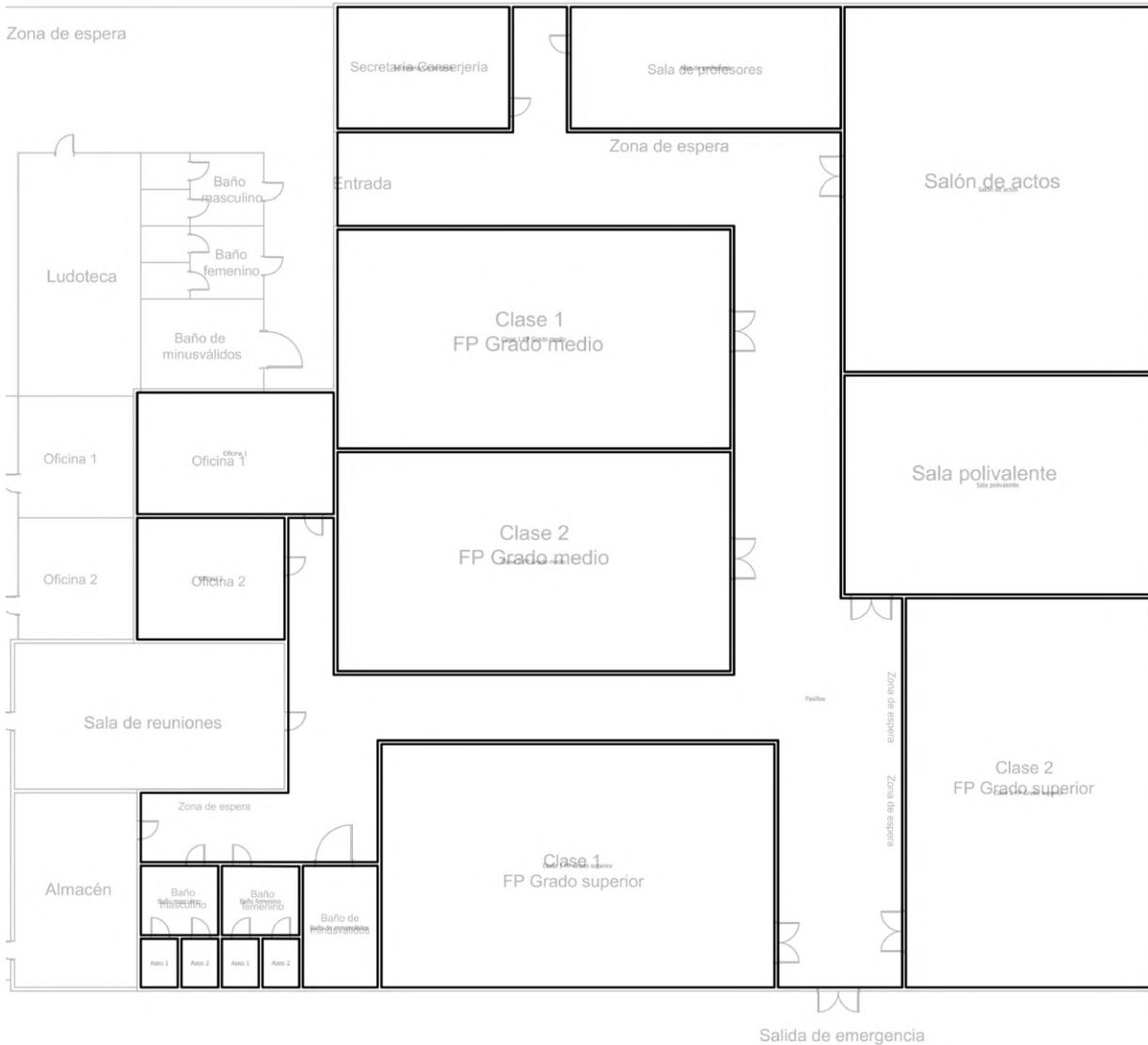
## Edificación 1

## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$		$P_{total}$		Rendimiento lumínico		
378386 lm		3979.5 W		95.1 lm/W		
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
54	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
15	Disano	Office 2 Dark - UGR<19	Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata	69.3 W	6061 lm	87.5 lm/W
4	Disano	Office 2 Total white	Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente	39.6 W	3945 lm	99.6 lm/W
44	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W
5	PHILIPS		PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB	30.0 W	2699 lm	90.0 lm/W
4	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales (Evaluación energética)**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales (Evaluación energética)**

## Aseo 1

$P_{total}$ 14.4 W	$A_{Local}$ 3.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.80 W/m <sup>2</sup> = 1.73 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 278 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm

## Aseo 1

$P_{total}$ 14.4 W	$A_{Local}$ 3.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.80 W/m <sup>2</sup> = 1.70 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 282 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm

## Aseo 2

$P_{total}$ 14.4 W	$A_{Local}$ 3.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.80 W/m <sup>2</sup> = 1.68 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 285 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales (Evaluación energética)**

## Aseo 2

$P_{total}$ 14.4 W	$A_{Local}$ 3.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.79 W/m <sup>2</sup> = 1.70 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 282 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm

## Baño de minusválidos

$P_{total}$ 54.0 W	$A_{Local}$ 15.22 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.55 W/m <sup>2</sup> = 1.29 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 274 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

## Baño femenino

$P_{total}$ 36.0 W	$A_{Local}$ 8.94 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.03 W/m <sup>2</sup> = 1.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 247 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales (Evaluación energética)**

Baño masculino

$P_{total}$ 36.0 W	$A_{Local}$ 8.97 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.01 W/m <sup>2</sup> = 1.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 246 lx
-----------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

Clase 1 FP Grado medio

$P_{total}$ 270.0 W	$A_{Local}$ 144.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 1.88 W/m <sup>2</sup> = 0.52 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 360 lx
------------------------	--------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm
4	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

Clase 1 FP Grado superior

$P_{total}$ 342.0 W	$A_{Local}$ 160.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.14 W/m <sup>2</sup> = 0.61 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 349 lx
------------------------	--------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm
8	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales (Evaluación energética)**

Clase 2 FP Grado medio

$P_{total}$ 270.0 W	$A_{Local}$ 144.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 1.87 W/m <sup>2</sup> = 0.51 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 369 lx
------------------------	--------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm
4	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

Clase 2 FP Grado superior

$P_{total}$ 342.0 W	$A_{Local}$ 160.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.14 W/m <sup>2</sup> = 0.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 342 lx
------------------------	--------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm
8	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales (Evaluación energética)**

## Oficina 1

$P_{total}$ 198.0 W	$A_{Local}$ 40.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.95 W/m <sup>2</sup> = 0.62 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 801 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm

## Oficina 2

$P_{total}$ 132.0 W	$A_{Local}$ 30.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.40 W/m <sup>2</sup> = 0.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 698 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales (Evaluación energética)**

## Pasillos

<b>P<sub>total</sub></b> 1347.9 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 344.46 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.91 W/m <sup>2</sup> = 0.69 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 569 lx
--------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
15	Disano	Office 2 Dark - UGR<19	Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata	69.3 W	6061 lm
4	Disano	Office 2 Total white	Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente	39.6 W	3945 lm
5	PHILIPS		PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB	30.0 W	2699 lm

## Sala de profesores

<b>P<sub>total</sub></b> 180.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 55.00 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.27 W/m <sup>2</sup> = 0.98 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 333 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
10	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

## Sala polivalente

<b>P<sub>total</sub></b> 132.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 112.50 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 1.17 W/m <sup>2</sup> = 0.49 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 239 lx
-------------------------------------	---	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
4	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales (Evaluación energética)**

## Salón de actos

$P_{total}$ 495.0 W	$A_{Local}$ 187.50 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.64 W/m <sup>2</sup> = 0.49 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 538 lx
------------------------	--------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
15	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm

## Secretaria/Conserjería

$P_{total}$ 87.0 W	$A_{Local}$ 35.00 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 2.49 W/m <sup>2</sup> = 0.80 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 311 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm
3	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm

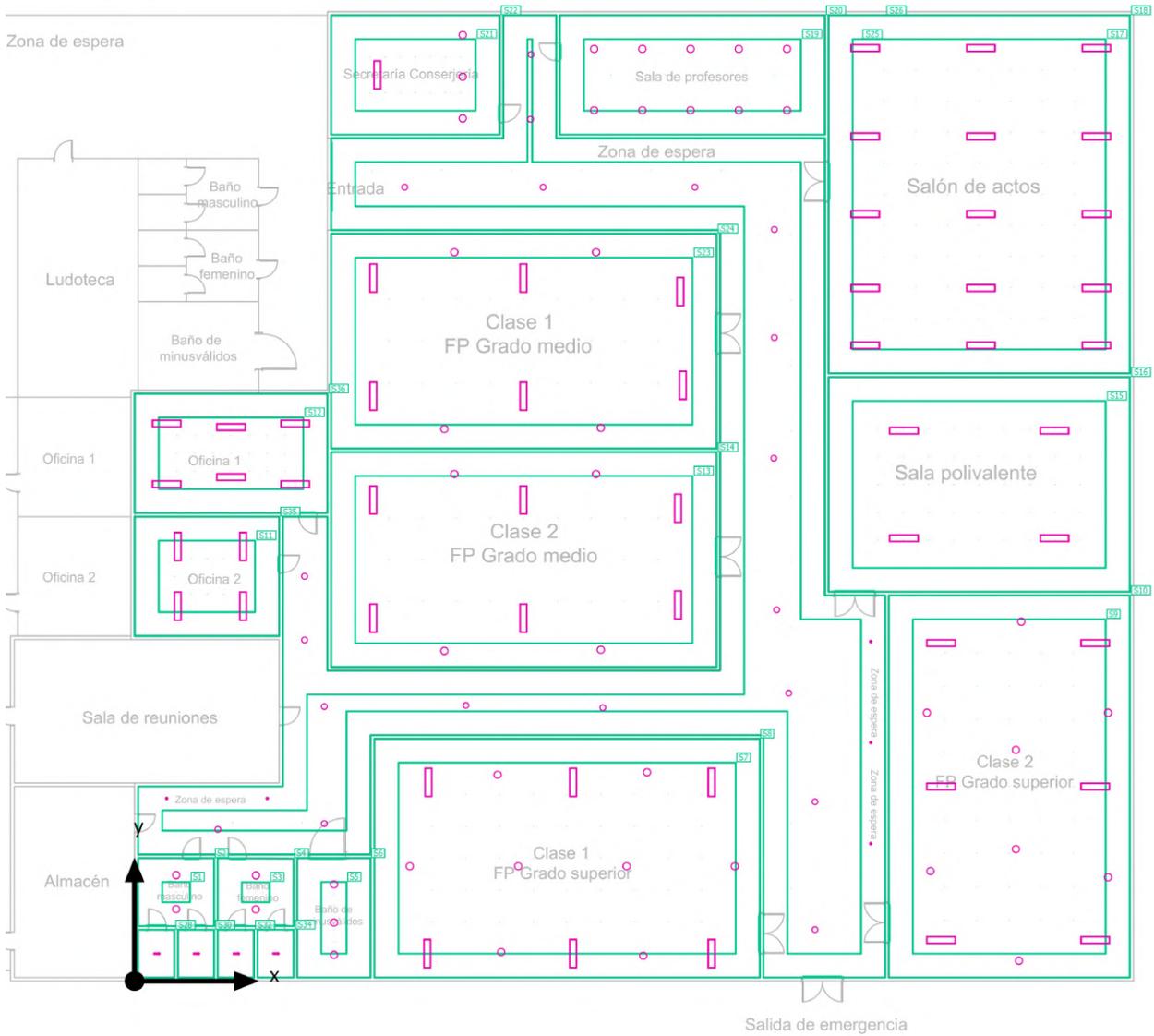
Edificación 1 · Planta (nivel) 1

**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$		$P_{total}$		Rendimiento lumínico		
378386 lm		3979.5 W		95.1 lm/W		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
54	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
15	Disano	Office 2 Dark - UGR<19	Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata	69.3 W	6061 lm	87.5 lm/W
4	Disano	Office 2 Total white	Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente	39.6 W	3945 lm	99.6 lm/W
44	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W
5	PHILIPS		PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB	30.0 W	2699 lm	90.0 lm/W
4	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Baño masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	246 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	180 lx	309 lx	0.73	0.58	S2
Plano útil (Baño femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	247 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	167 lx	312 lx	0.68	0.54	S4
Plano útil (Baño de minusválidos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	274 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	182 lx	352 lx	0.66	0.52	S6
Plano útil (Clase 1 FP Grado superior) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	349 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	216 lx	570 lx	0.62	0.38	S8
Plano útil (Clase 2 FP Grado superior) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	342 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	214 lx	563 lx	0.63	0.38	S10
Plano útil (Clase 2 FP Grado medio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	369 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	242 lx	581 lx	0.66	0.42	S14
Plano útil (Sala polivalente) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	239 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	107 lx	475 lx	0.45	0.23	S16
Plano útil (Salón de actos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	538 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	348 lx	782 lx	0.65	0.45	S18
Plano útil (Sala de profesores) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	333 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	197 lx	405 lx	0.59	0.49	S20
Plano útil (Secretaría/Conserjería) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	311 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	200 lx	507 lx	0.64	0.39	S22
Plano útil (Clase 1 FP Grado medio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	360 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	239 lx	579 lx	0.66	0.41	S24

## Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

## Objetos de cálculo

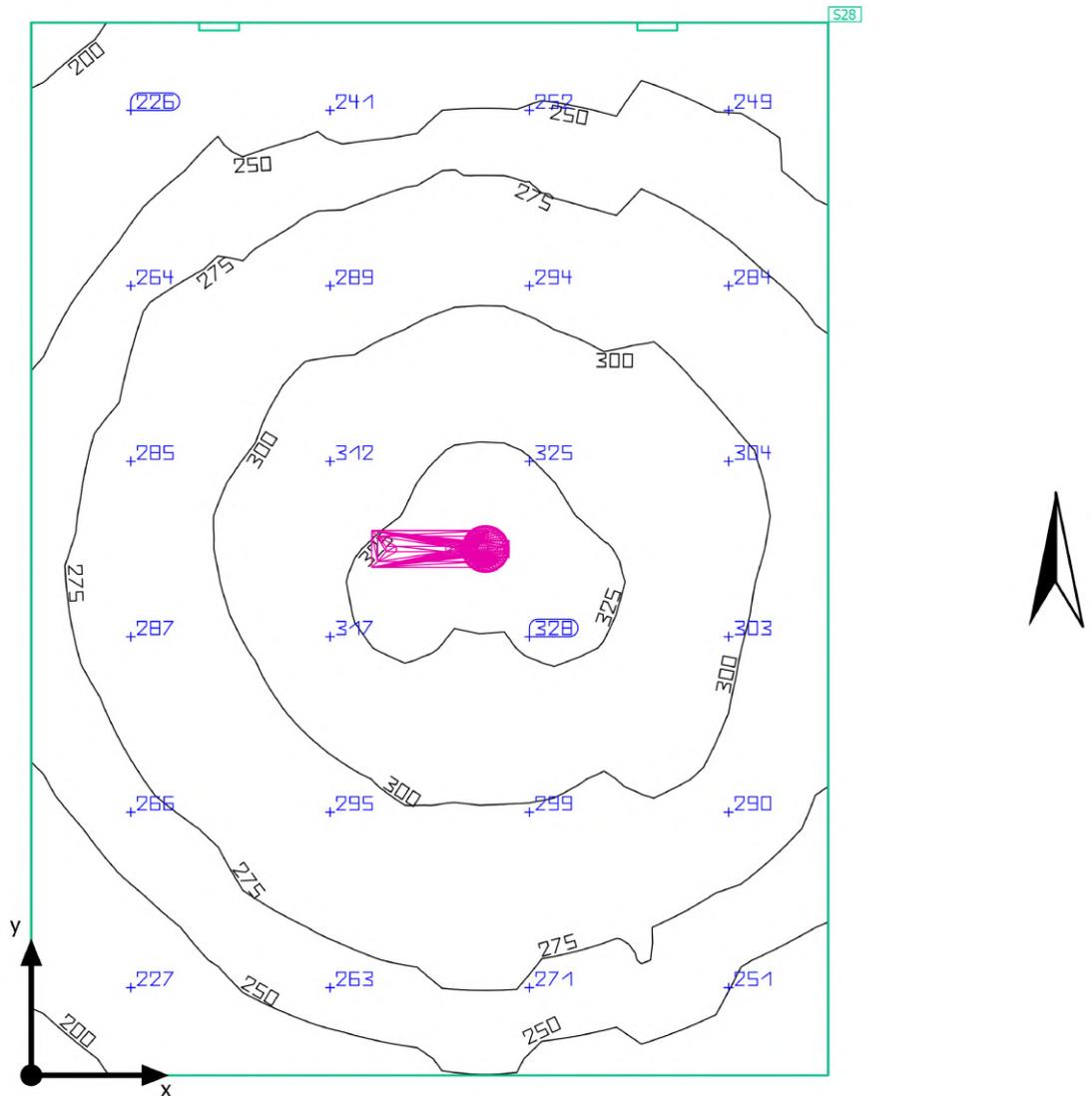
Plano útil (Pasillos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	569 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	108 lx	1162 lx	0.19	0.093	S26
Plano útil (Aseo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	278 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	186 lx	332 lx	0.67	0.56	S28
Plano útil (Aseo 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	285 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	186 lx	337 lx	0.65	0.55	S30
Plano útil (Aseo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	282 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	186 lx	333 lx	0.66	0.56	S32
Plano útil (Aseo 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	282 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	182 lx	336 lx	0.65	0.54	S34
Plano útil (Oficina 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	698 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	476 lx	822 lx	0.68	0.58	S35
Plano útil (Oficina 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	801 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	538 lx	1008 lx	0.67	0.53	S36

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.).

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

### Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	278 lx	$\geq 500$ lx	✗	S28
	$g_1$	0.67	-	-	S28
Valores de consumo	Consumo	[25 - 40] kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.80 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.73 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

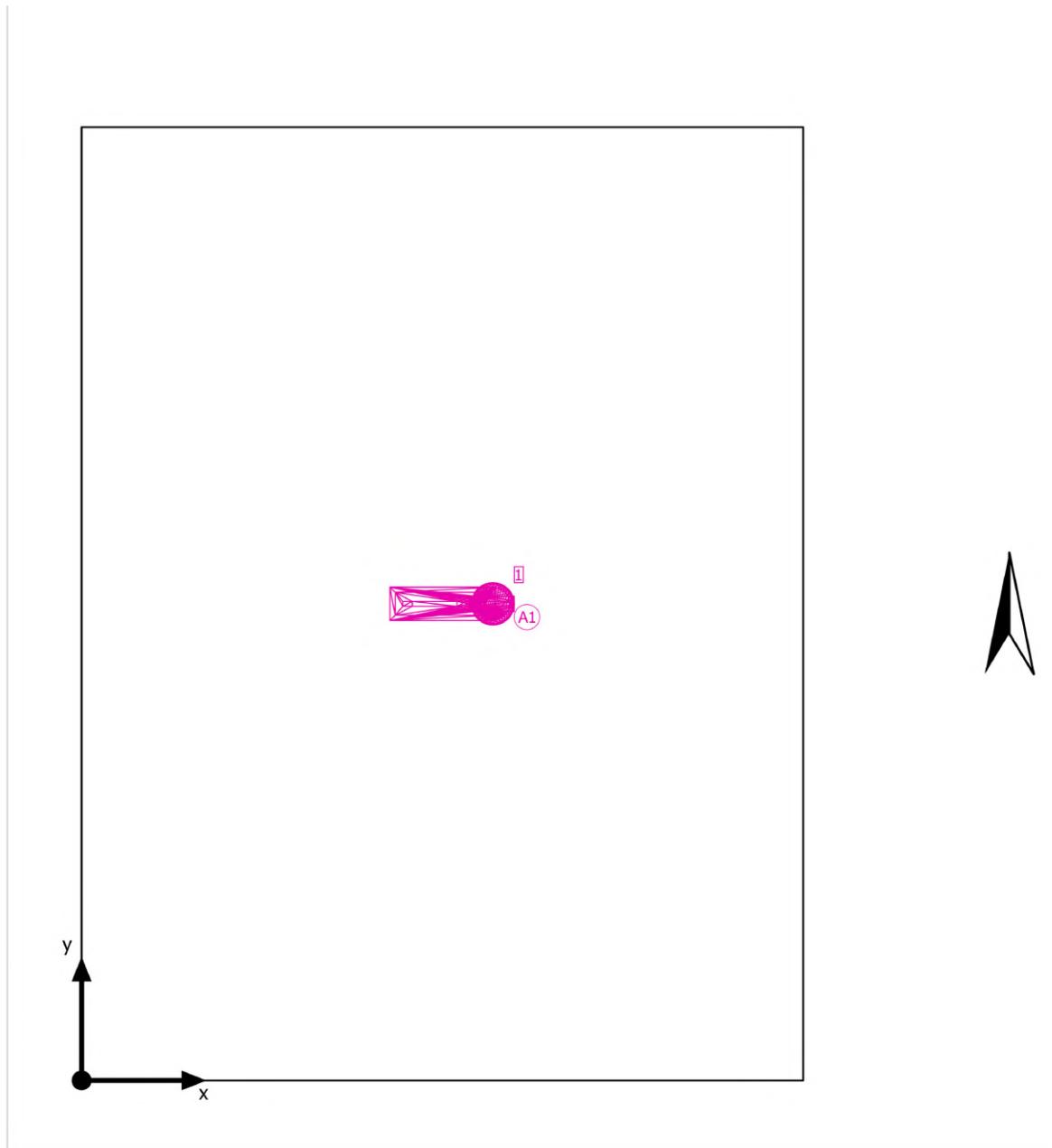
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 1" son limpio.

## Lista de luminarias

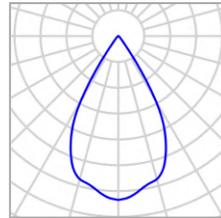
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS	P	14.4 W
Nombre del artículo	ST740T 1 xLED17S/827 VWB	$\Phi$ Luminaria	1649 lm
Lámpara	1x LED17S/827/-		

## 1 x Philips ST740T 1 xLED17S/827 VWB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.750 m / 1.000 m / 2.700 m	0.750 m	1.000 m	2.700 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 1.500 m				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.000 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1

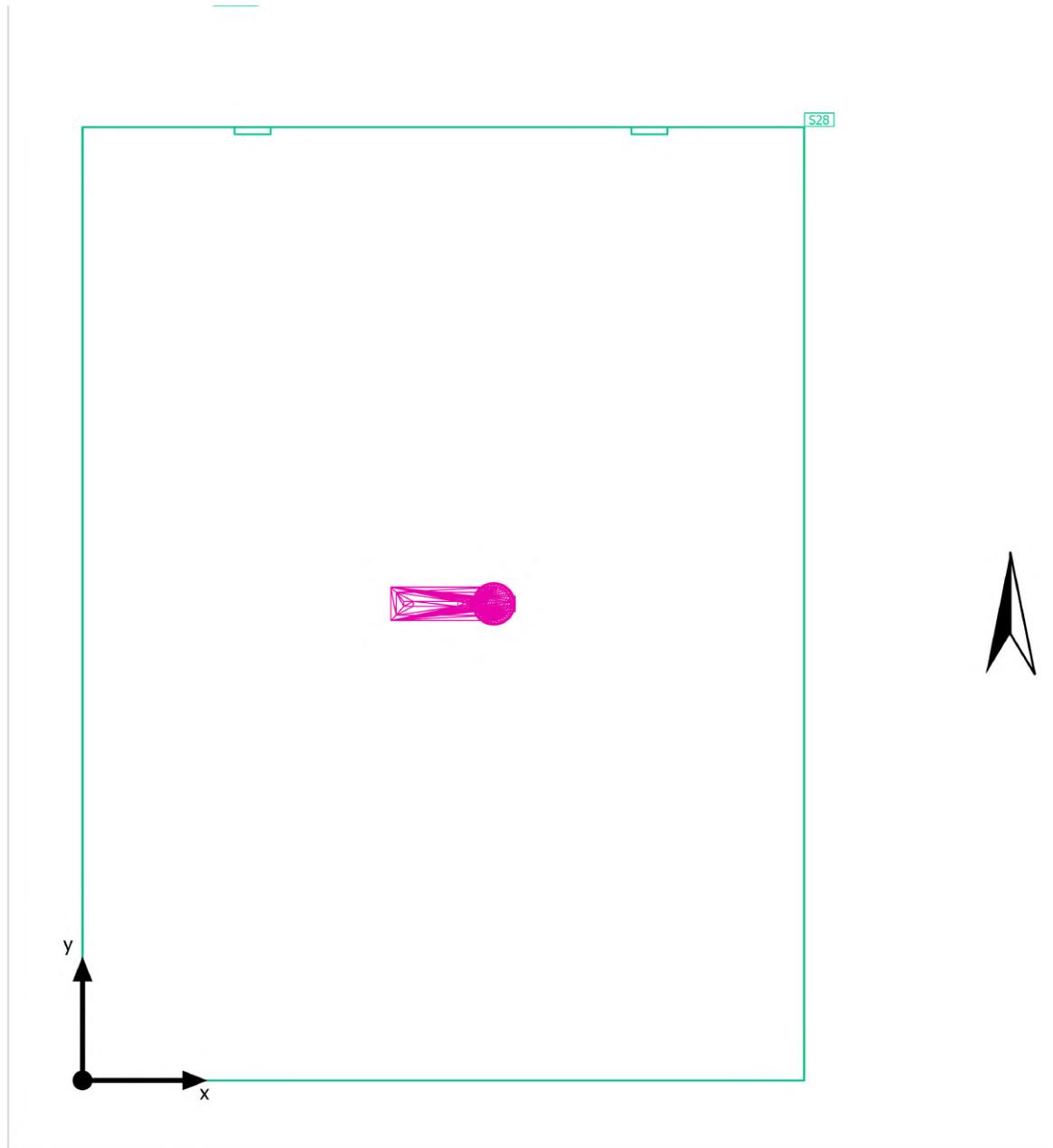
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 1649 lm	$P_{total}$ 14.4 W	Rendimiento lumínico 114.5 lm/W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

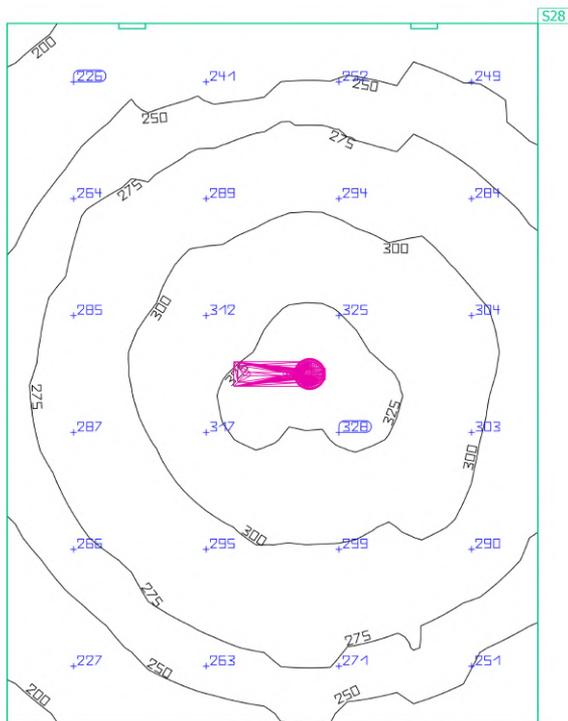
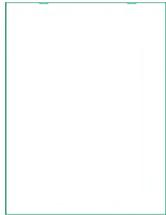
Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Aseo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	278 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	186 lx	332 lx	0.67	0.56	S28

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 1" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)  
**Plano útil (Aseo 1)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Aseo 1)	278 lx	186 lx	332 lx	0.67	0.56	S28
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

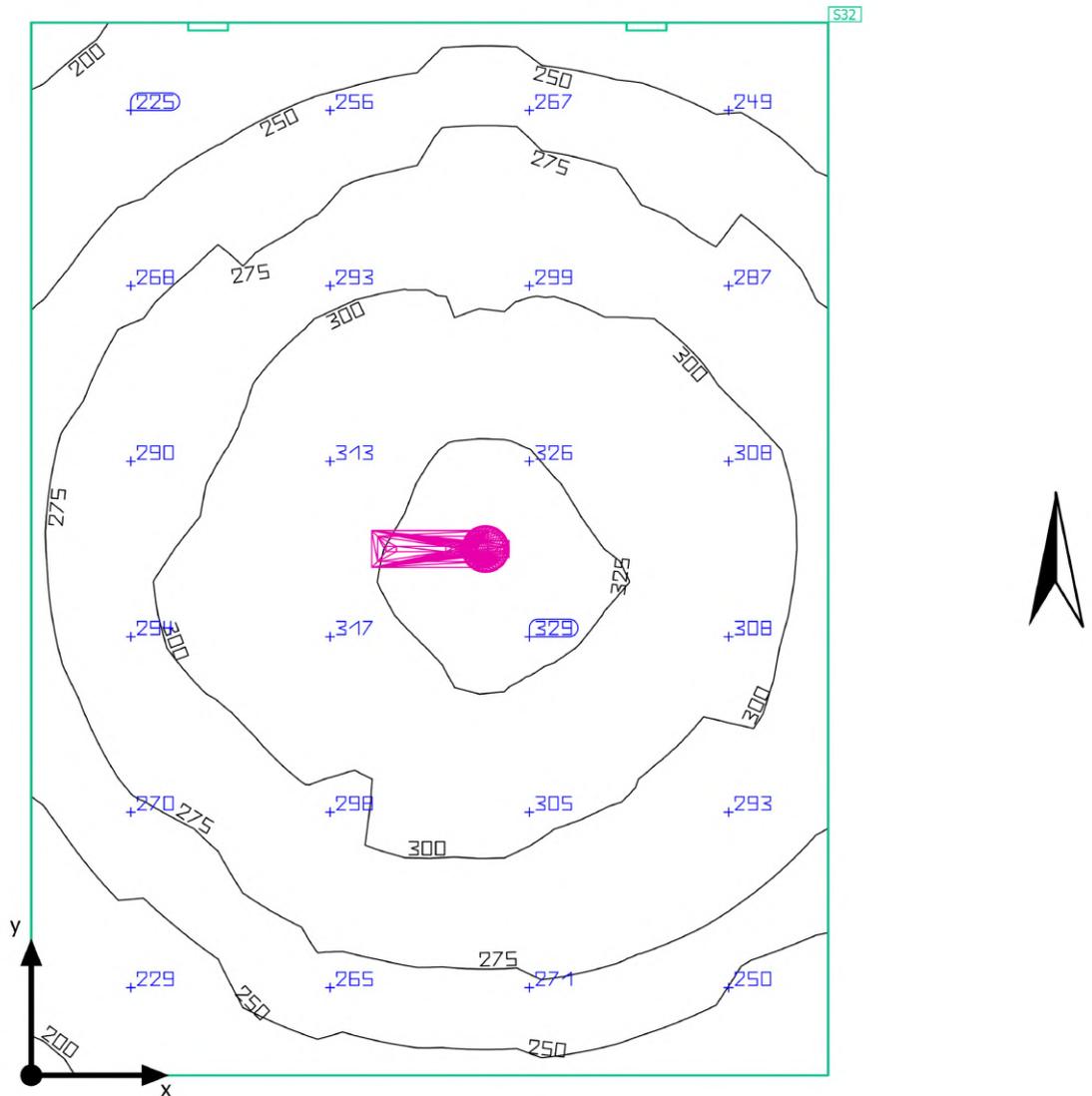
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 1" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

### Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	282 lx	$\geq 500$ lx	✗	S32
	$g_1$	0.66	-	-	S32
Valores de consumo	Consumo	[25 - 40] kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.80 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.70 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

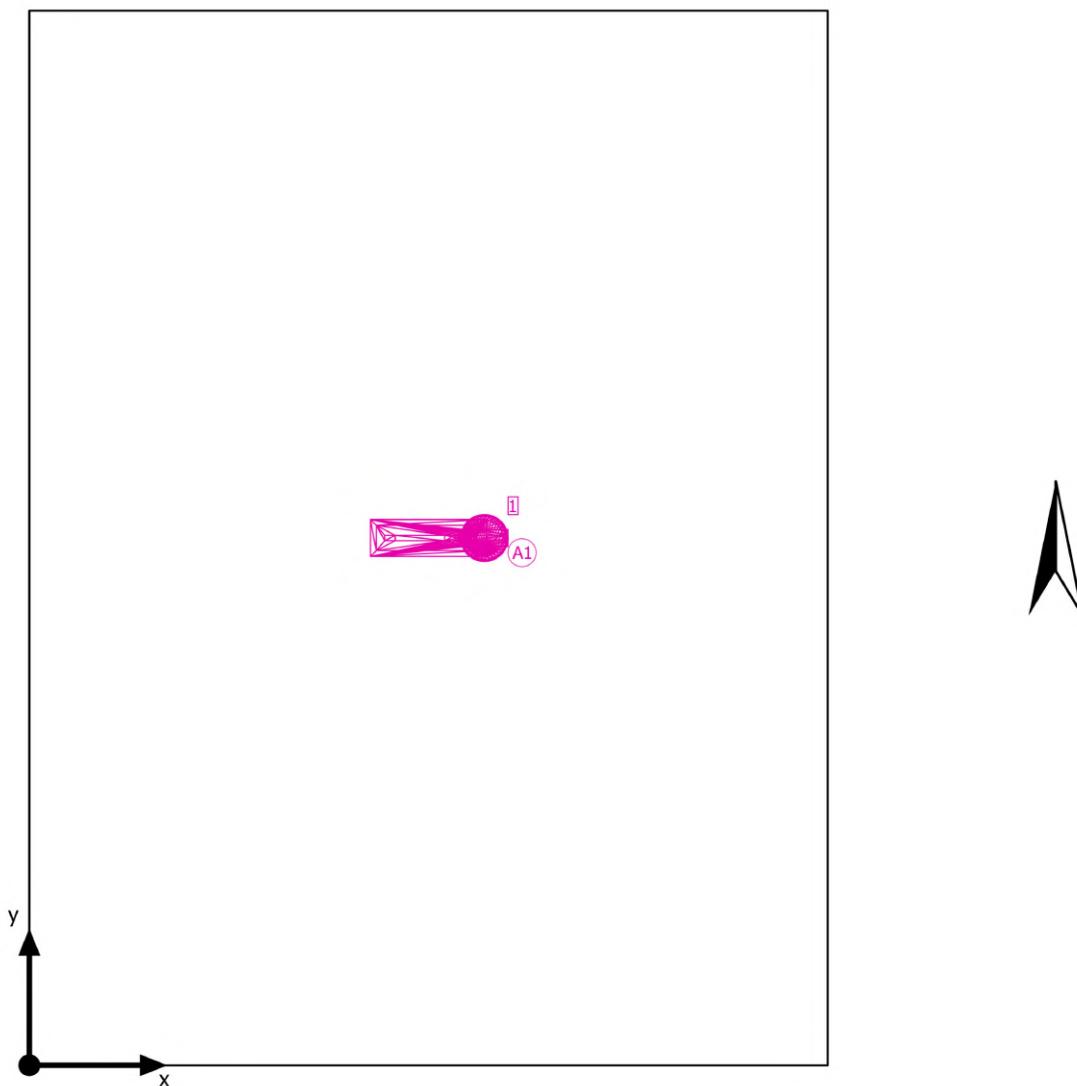
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 1" son limpio.

## Lista de luminarias

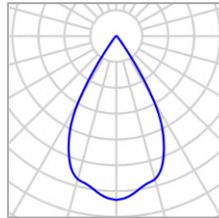
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS	P	14.4 W
Nombre del artículo	ST740T 1 xLED17S/827 VWB	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1649 lm
Lámpara	1x LED17S/827/-		

## 1 x Philips ST740T 1 xLED17S/827 VWB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.750 m / 1.000 m / 2.700 m	0.750 m	1.000 m	2.700 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 1.500 m				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.000 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

1649 lm

 $P_{total}$ 

14.4 W

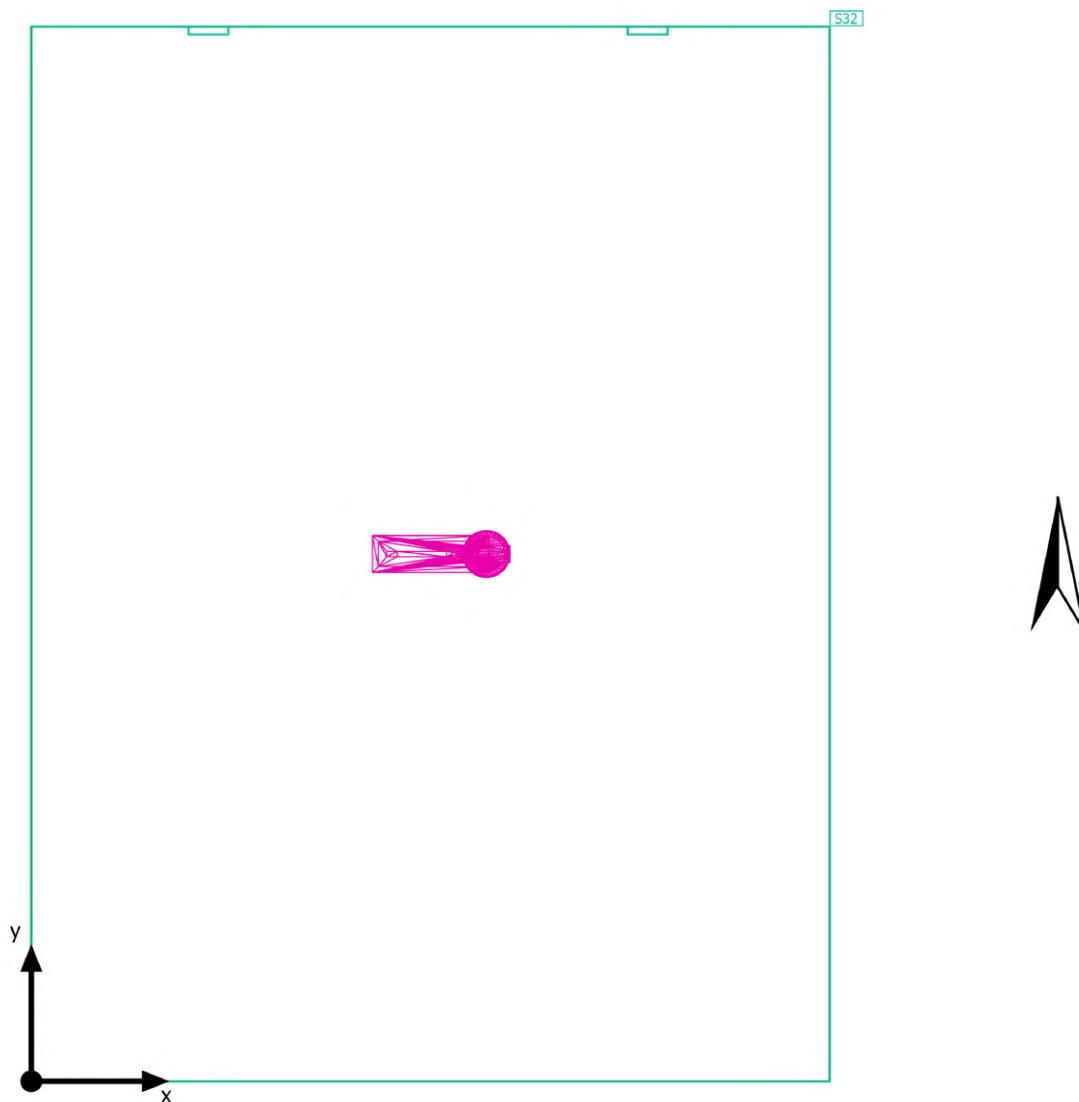
Rendimiento lumínico

114.5 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Aseo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	282 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	186 lx	333 lx	0.66	0.56	S32

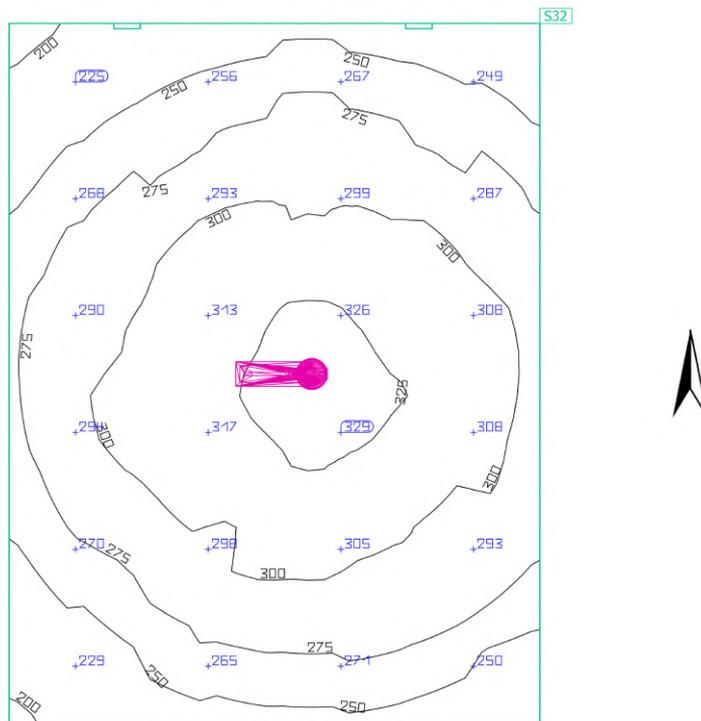
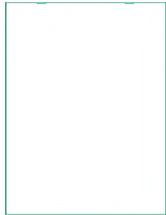
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 1" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 1 (Escena de luz 1)

**Plano útil (Aseo 1)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Aseo 1)	282 lx	186 lx	333 lx	0.66	0.56	S32
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

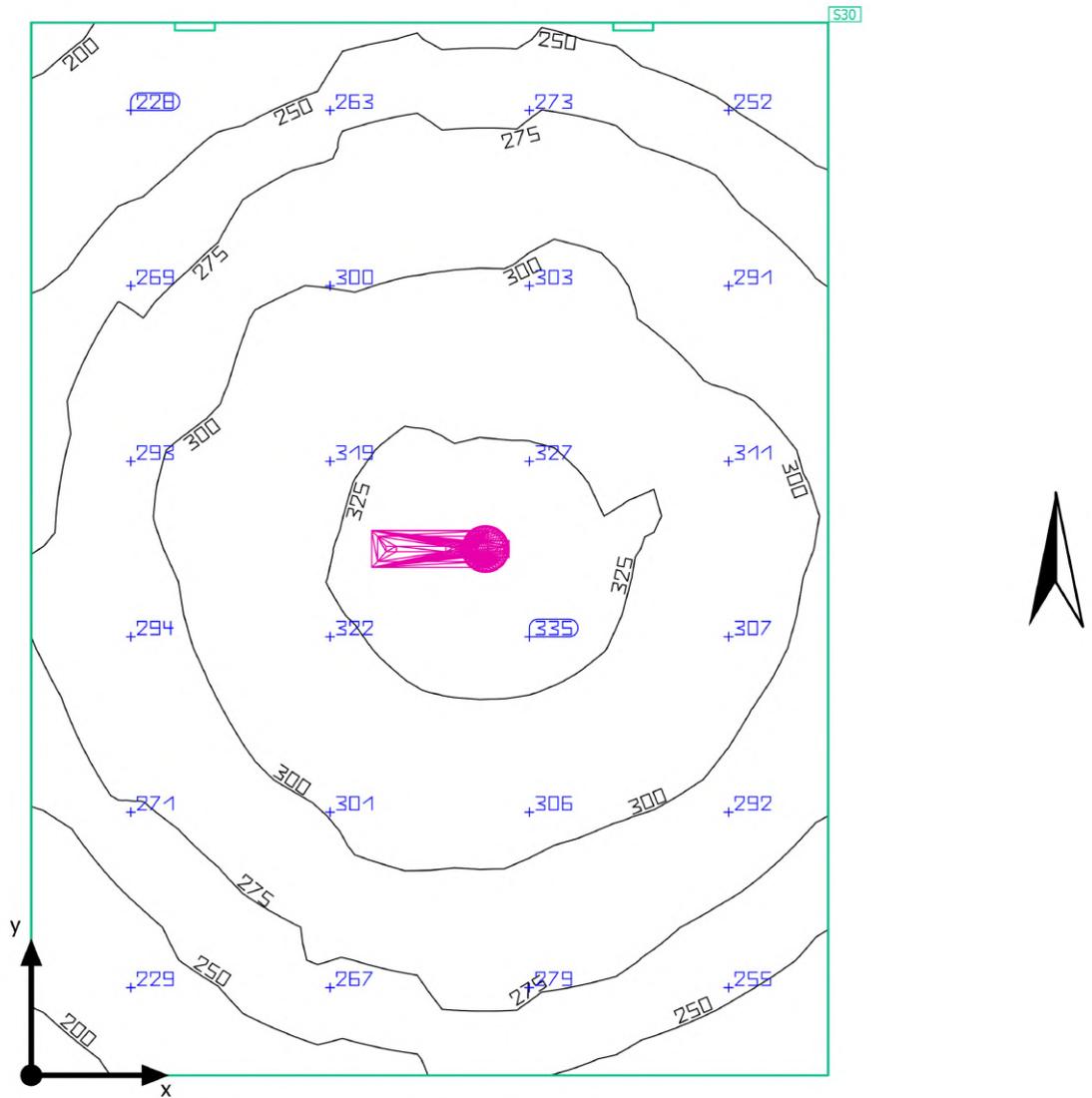
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 1" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

### Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	285 lx	$\geq 500$ lx	✗	S30
	$g_1$	0.65	-	-	S30
Valores de consumo	Consumo	[25 - 40] kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.80 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.68 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

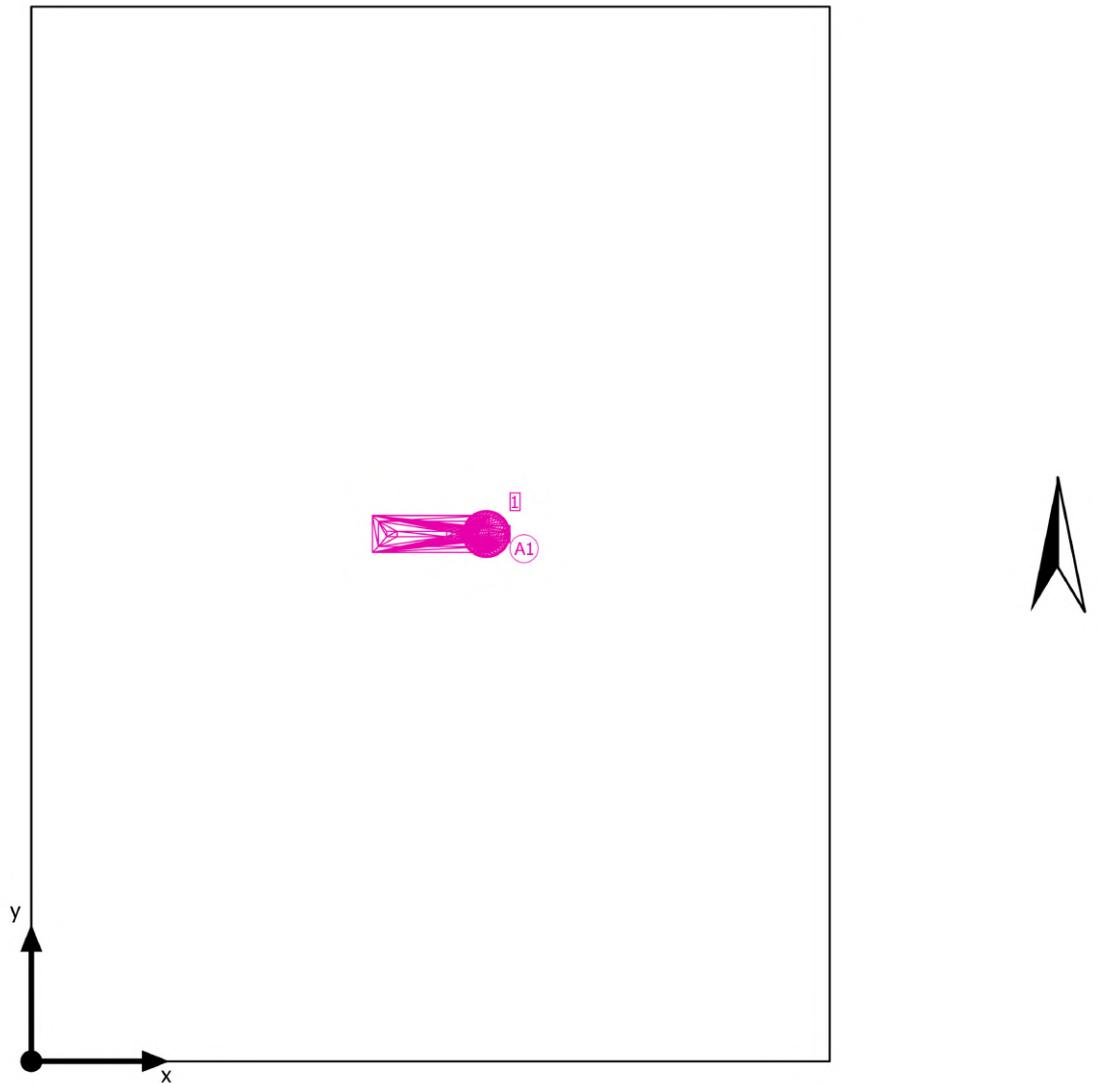
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 2" son limpio.

## Lista de luminarias

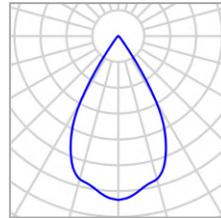
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS	P	14.4 W
Nombre del artículo	ST740T 1 xLED17S/827 VWB	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1649 lm
Lámpara	1x LED17S/827/-		

## 1 x Philips ST740T 1 xLED17S/827 VWB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.750 m / 1.000 m / 2.700 m	0.750 m	1.000 m	2.700 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 1.500 m				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.000 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2

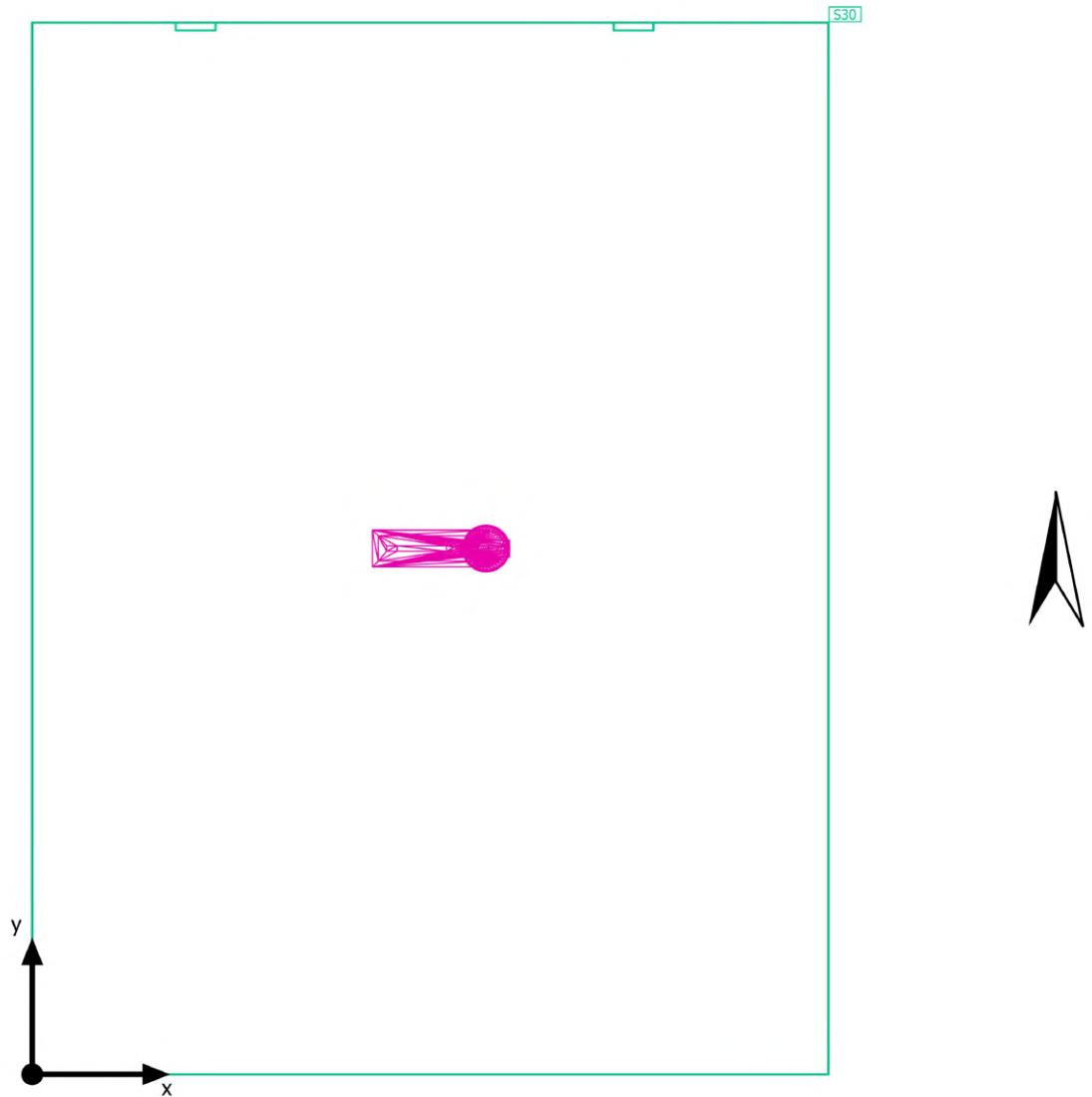
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 1649 lm	$P_{total}$ 14.4 W	Rendimiento lumínico 114.5 lm/W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Aseo 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	285 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	186 lx	337 lx	0.65	0.55	S30

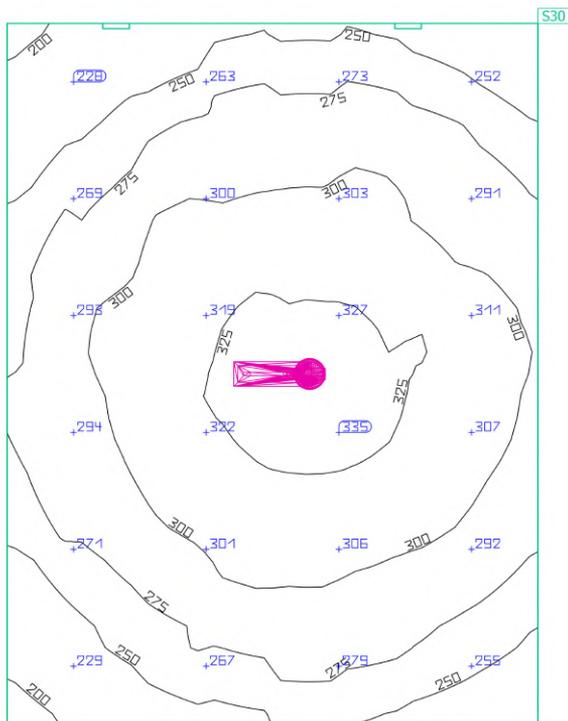
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 2" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

**Plano útil (Aseo 2)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Aseo 2)	285 lx	186 lx	337 lx	0.65	0.55	S30
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

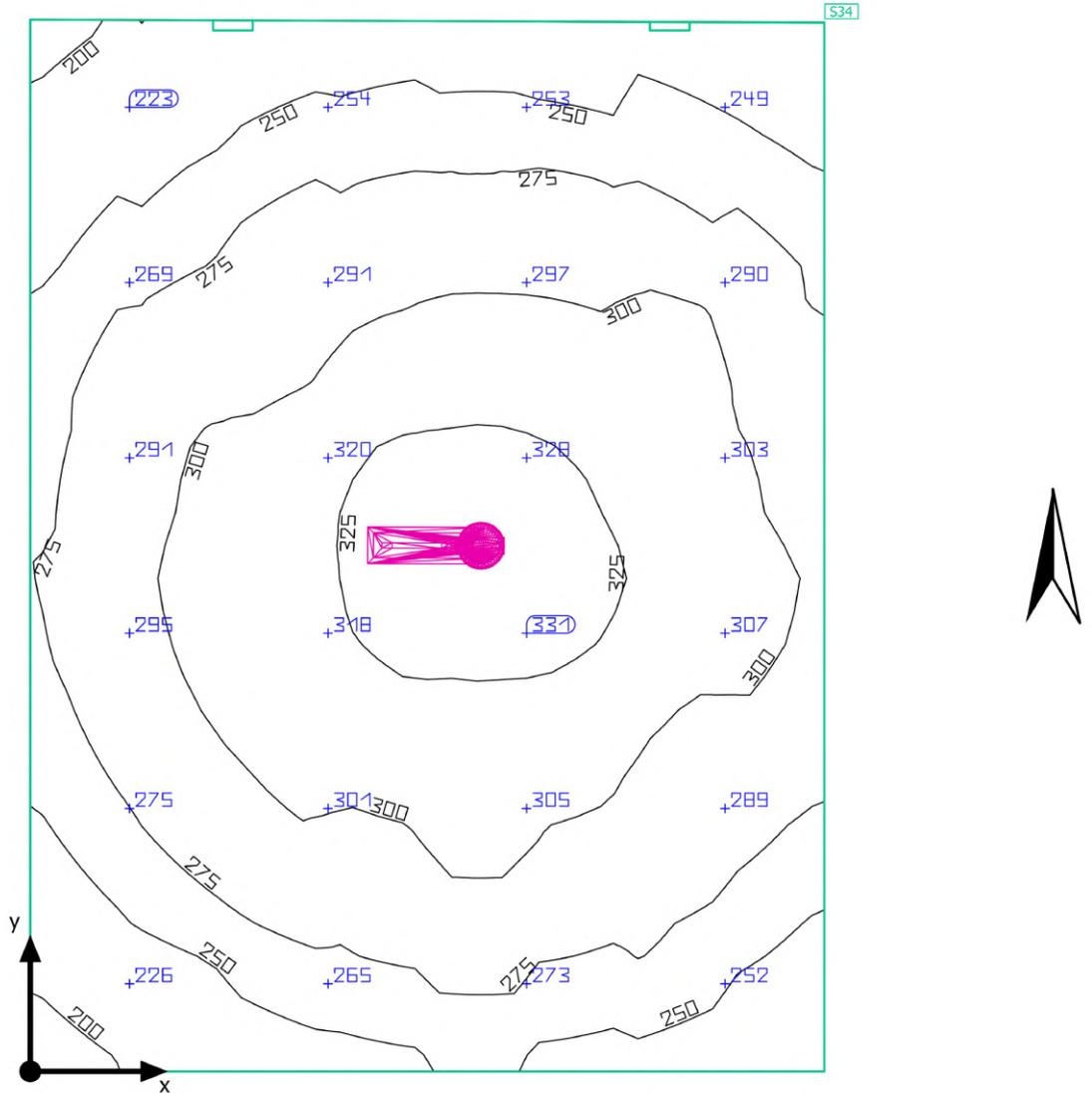
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 2" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

### Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	282 lx	$\geq 500$ lx	✗	S34
	$g_1$	0.65	-	-	S34
Valores de consumo	Consumo	[25 - 40] kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.79 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.70 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

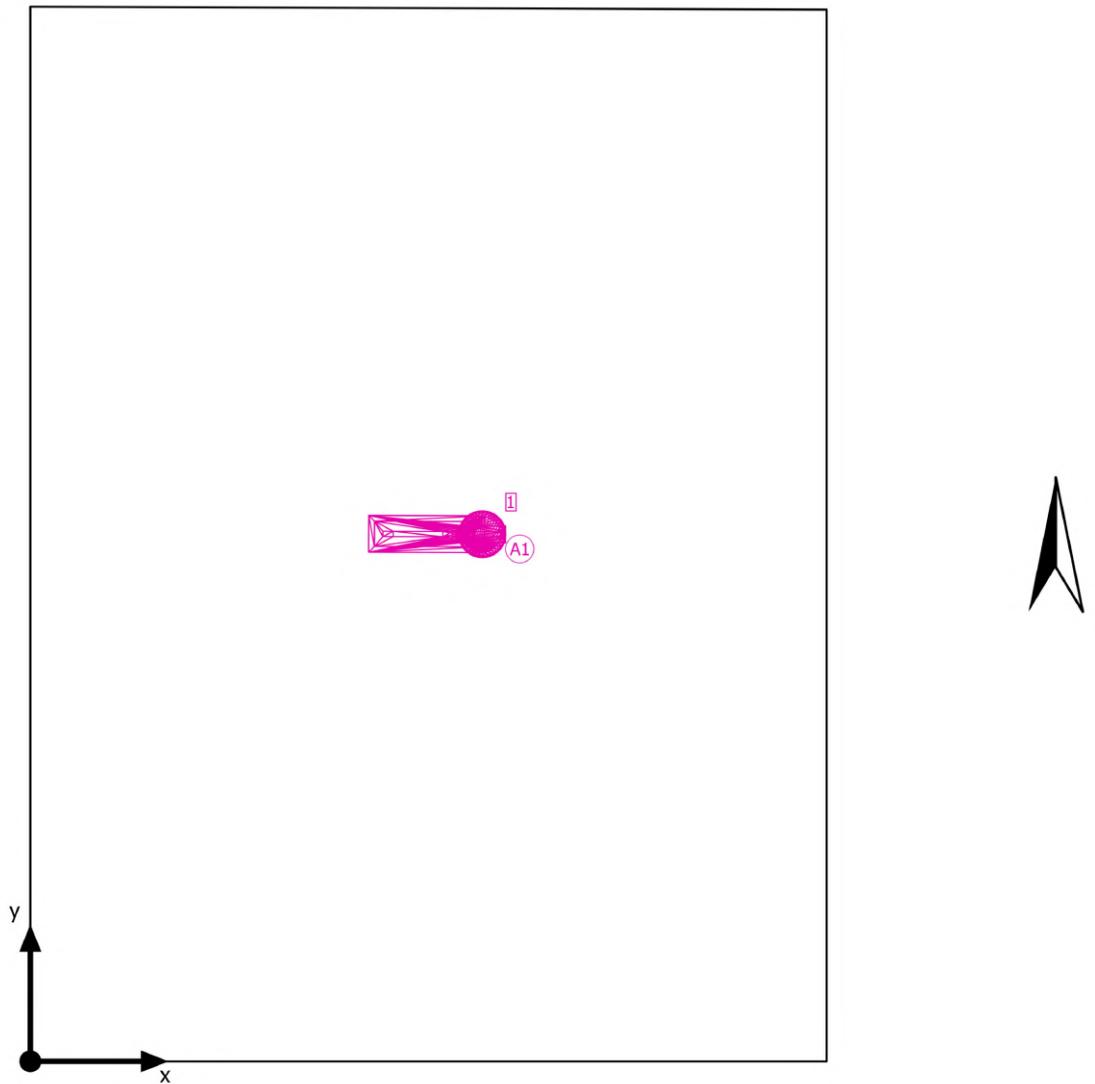
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 2" son limpio.

## Lista de luminarias

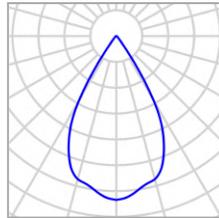
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS	P	14.4 W
Nombre del artículo	ST740T 1 xLED17S/827 VWB	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1649 lm
Lámpara	1x LED17S/827/-		

## 1 x Philips ST740T 1 xLED17S/827 VWB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.746 m / 1.003 m / 2.700 m	0.746 m	1.003 m	2.700 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 1.500 m				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 2.000 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

1649 lm

 $P_{total}$ 

14.4 W

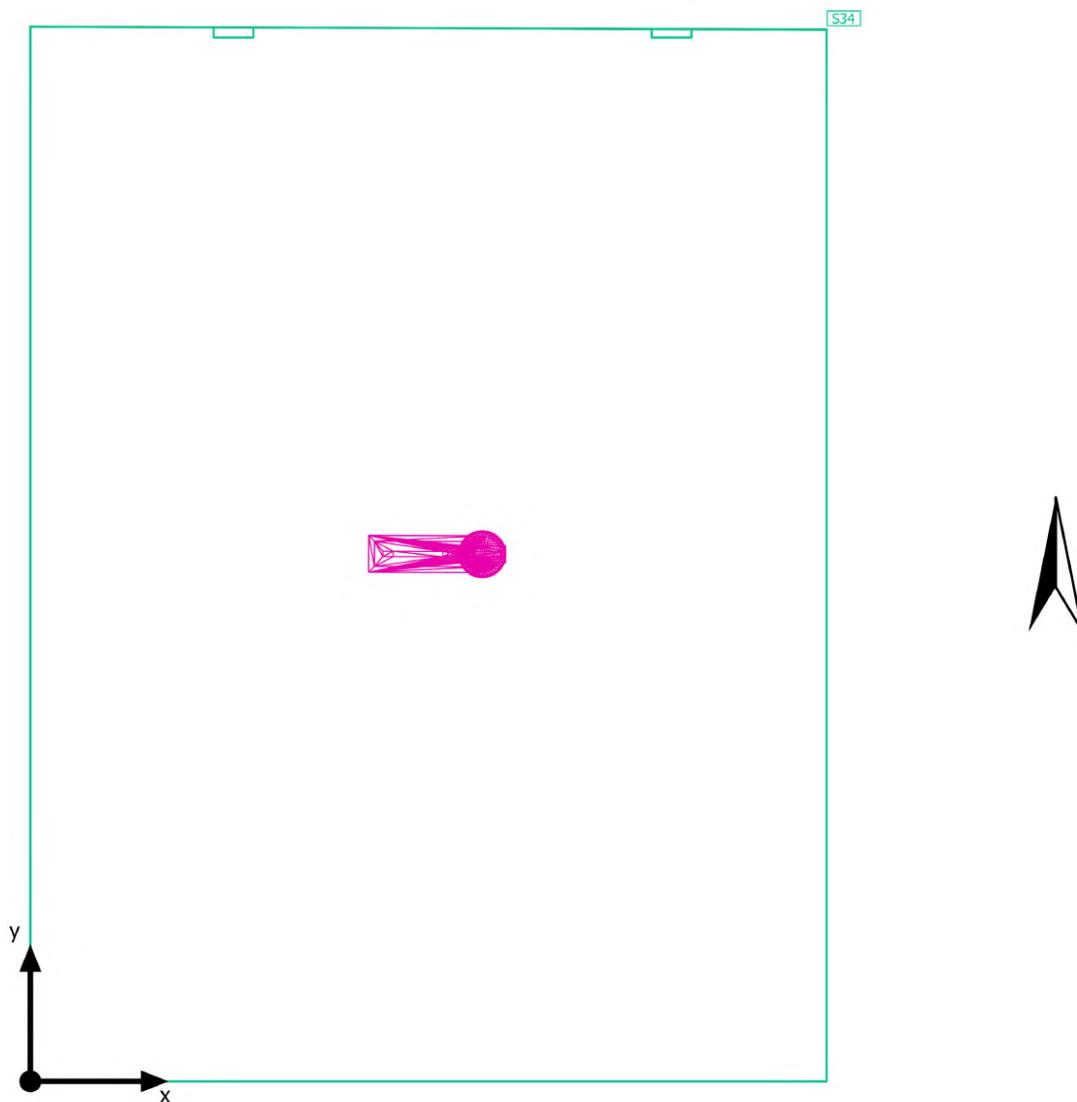
Rendimiento lumínico

114.5 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	PHILIPS		ST740T 1 xLED17S/827 VWB	14.4 W	1649 lm	114.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Aseo 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	282 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	182 lx	336 lx	0.65	0.54	S34

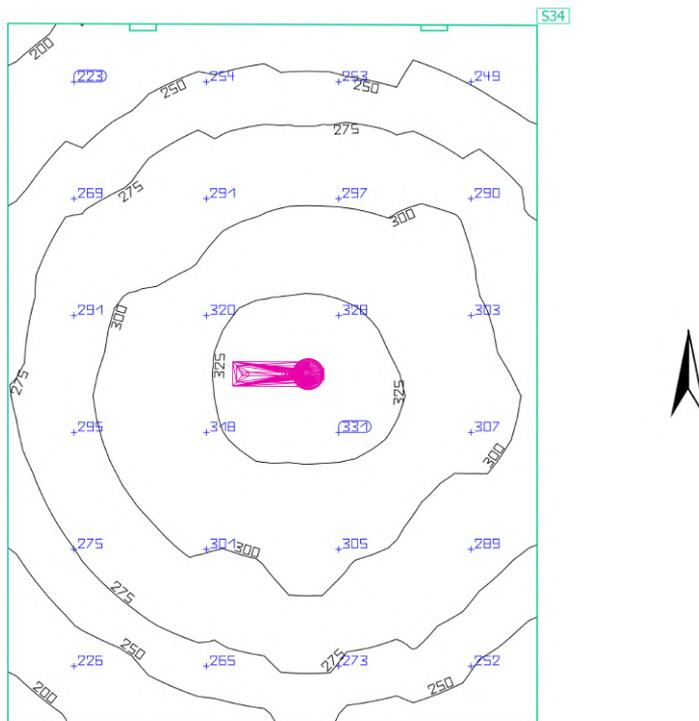
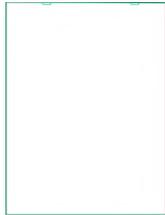
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 2" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Aseo 2 (Escena de luz 1)

**Plano útil (Aseo 2)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Aseo 2)	282 lx	182 lx	336 lx	0.65	0.54	S34
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

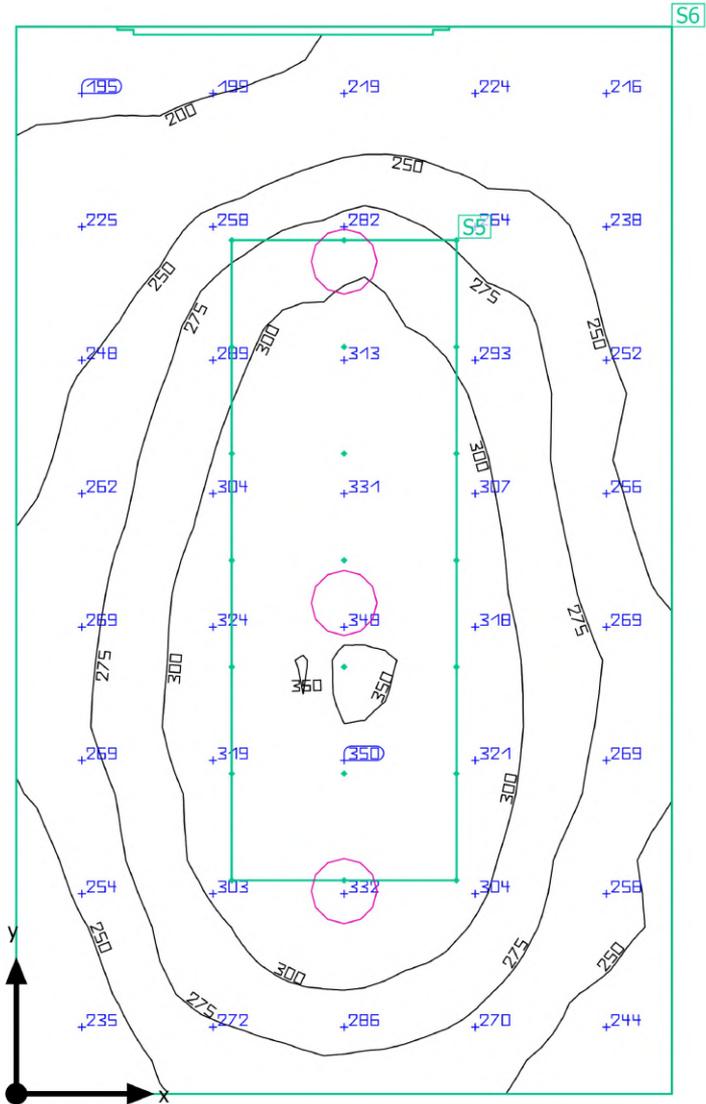
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Aseo 2" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño de minusválidos (Escena de luz 1)

## Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño de minusválidos (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	274 lx	$\geq 500$ lx	✗	S6
	$g_1$	0.66	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	[94 - 150] kWh/a	máx. 550 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	3.55 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.29 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

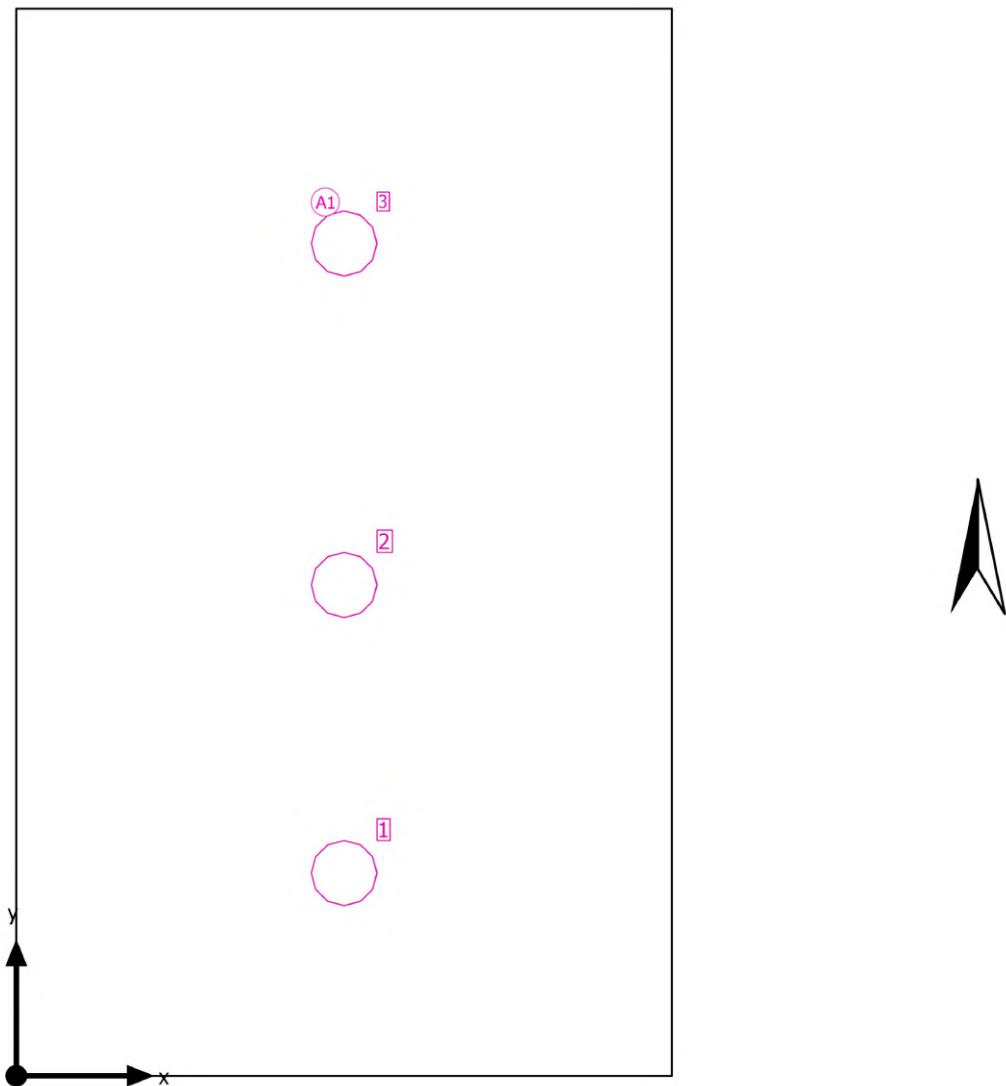
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño de minusválidos" son limpio.

## Lista de luminarias

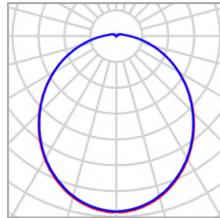
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño de minusválidos

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño de minusválidos

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

**3 x Disano Illuminazione Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco**

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.522 m / 0.950 m / 2.700 m	1.522 m	0.950 m	2.700 m	1
		1.522 m	2.300 m	2.700 m	2
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	1.522 m	3.900 m	2.700 m	3
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño de minusválidos

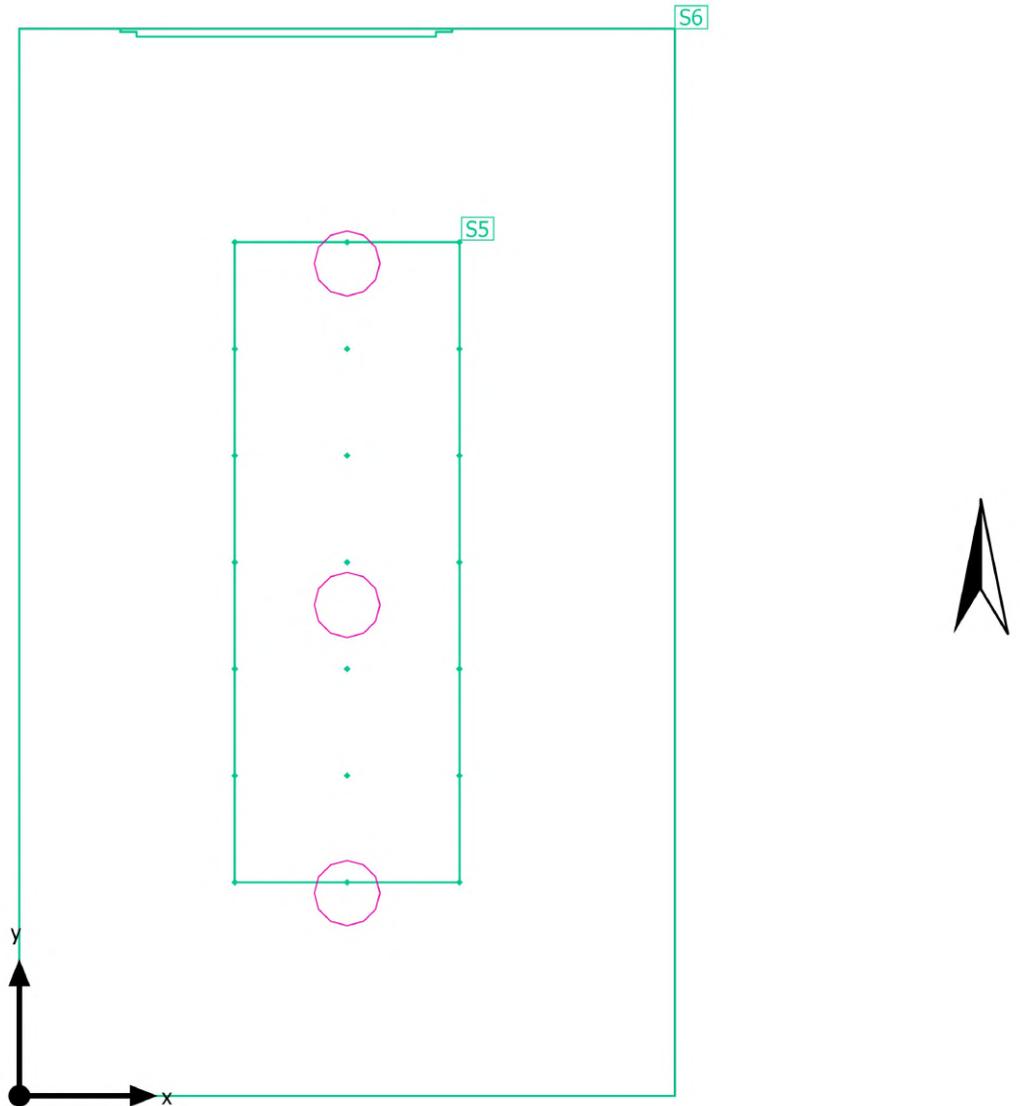
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 3900 lm	$P_{total}$ 54.0 W	Rendimiento lumínico 72.2 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
3	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño de minusválidos (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño de minusválidos (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

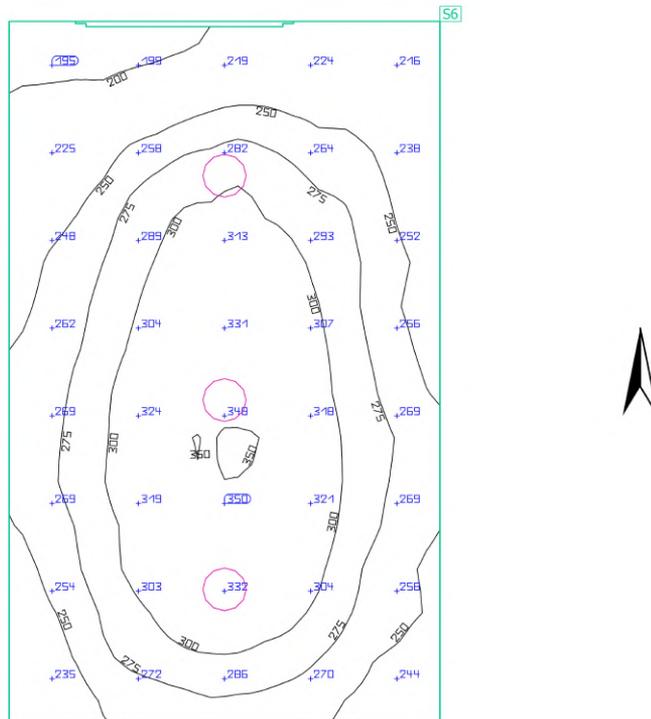
Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Baño de minusválidos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	274 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	182 lx	352 lx	0.66	0.52	S6

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño de minusválidos" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño de minusválidos (Escena de luz 1)  
**Plano útil (Baño de minusválidos)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Baño de minusválidos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	274 lx ( $\geq 500$ lx) <b>X</b>	182 lx	352 lx	0.66	0.52	<b>S6</b>

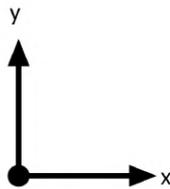
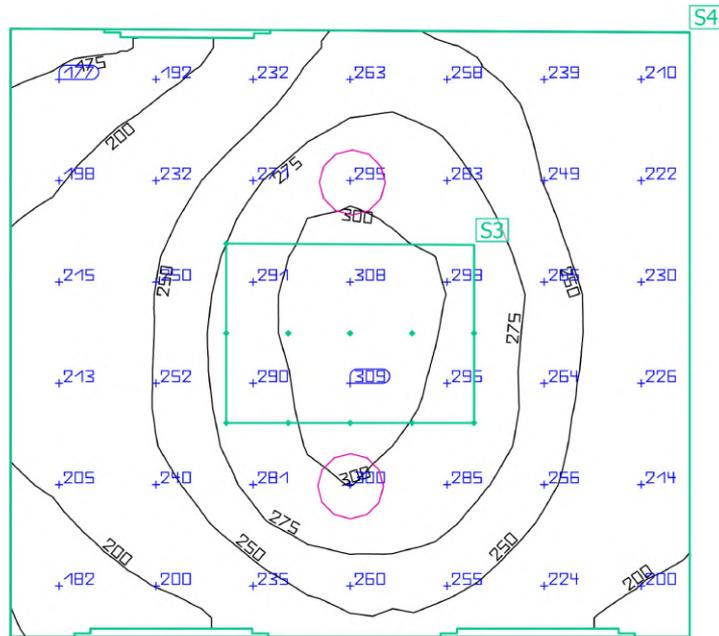
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño de minusválidos" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño femenino (Escena de luz 1)

### Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño femenino (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	247 lx	$\geq 500$ lx	✗	S4
	$g_1$	0.68	-	-	S4
Valores de consumo	Consumo	99 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.03 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

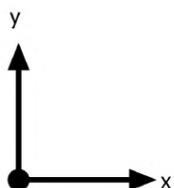
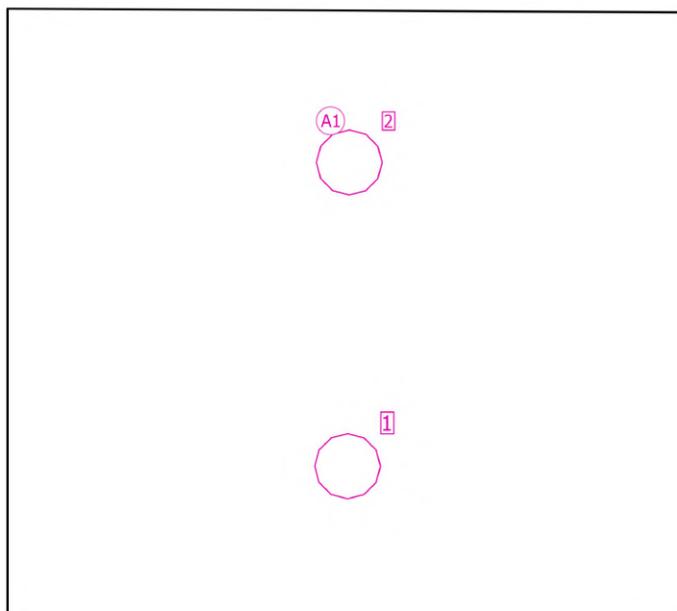
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño femenino" son limpio.

## Lista de luminarias

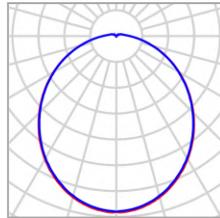
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño femenino

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño femenino

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

2 x Disano Illuminazione Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.577 m / 2.854 m / 2.700 m	1.577 m	2.854 m	2.700 m	1
		1.585 m	4.276 m	2.700 m	2
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 3.178 m				
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 1.422 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño femenino

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

2600 lm

 $P_{total}$ 

36.0 W

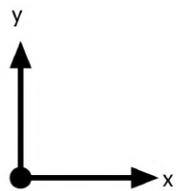
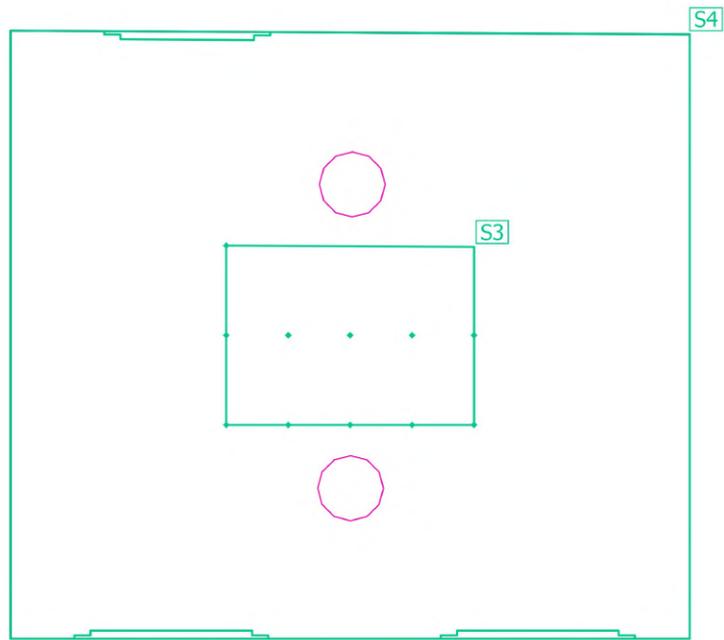
Rendimiento lumínico

72.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño femenino (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño femenino (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Baño femenino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	247 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	167 lx	312 lx	0.68	0.54	S4

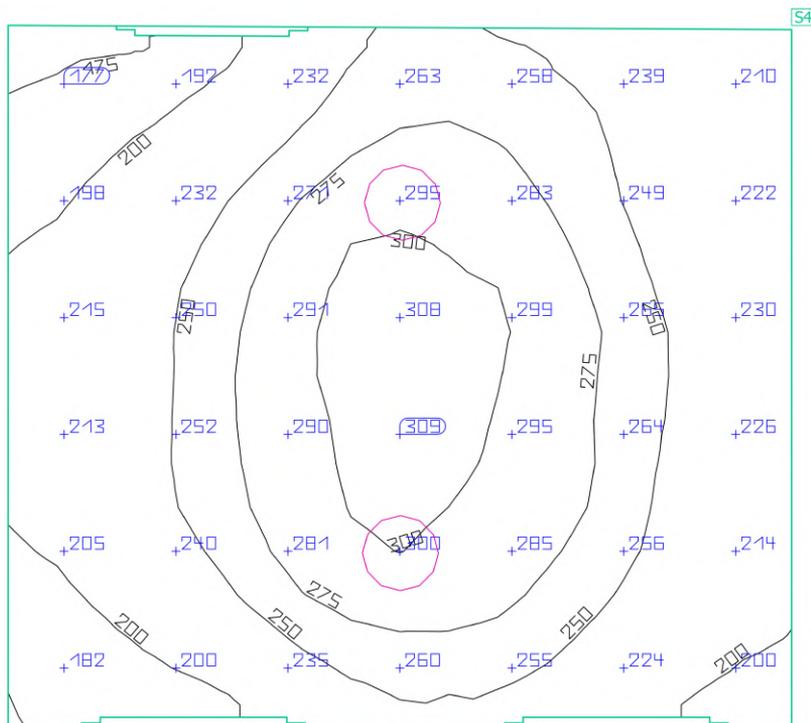
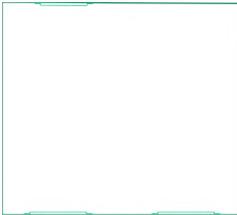
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño femenino" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño femenino (Escena de luz 1)

**Plano útil (Baño femenino)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Baño femenino)	247 lx	167 lx	312 lx	0.68	0.54	S4
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 500$ lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

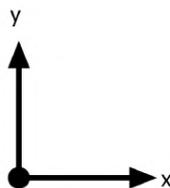
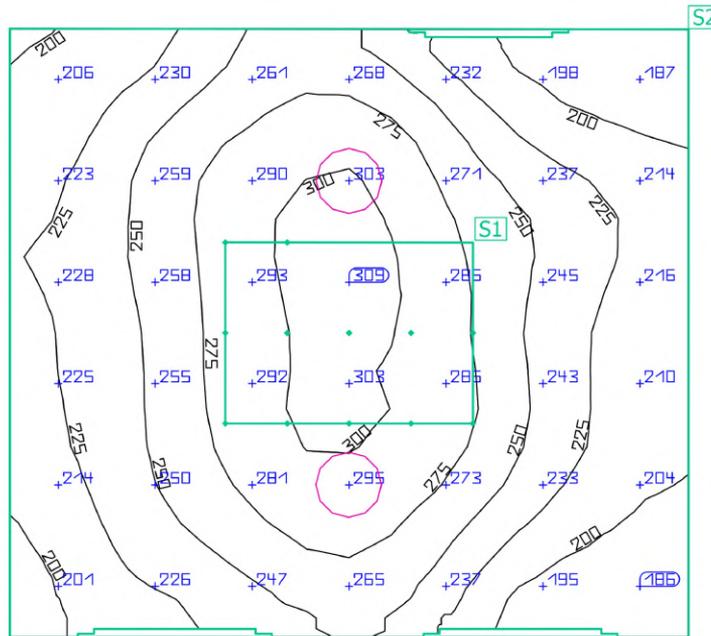
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño femenino" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño masculino (Escena de luz 1)

### Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño masculino (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	246 lx	$\geq 500$ lx	✗	S2
	$g_1$	0.73	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	99 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.01 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

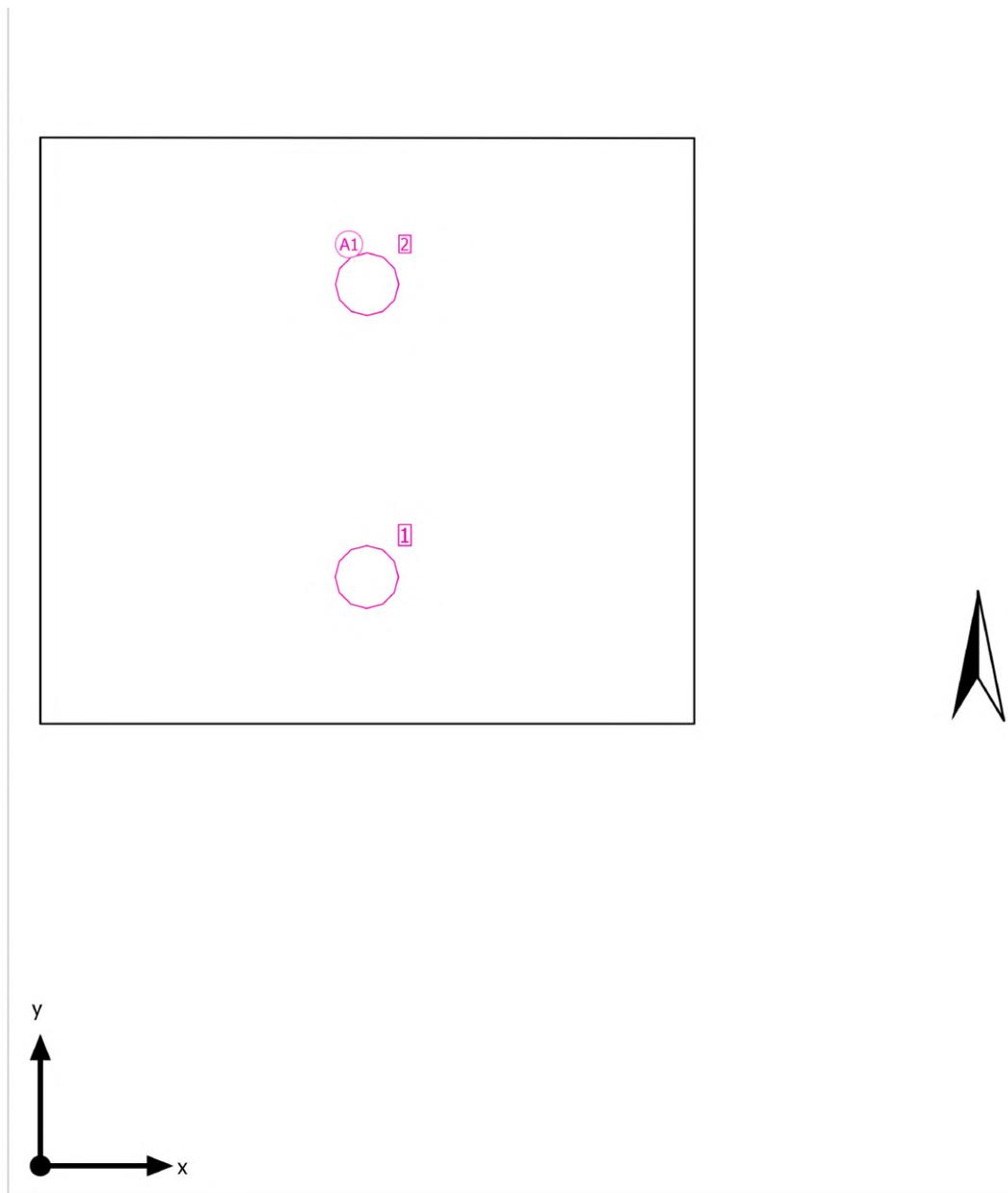
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño masculino" son limpio.

## Lista de luminarias

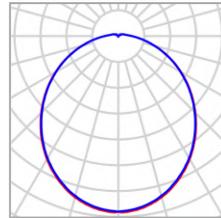
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño masculino

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño masculino

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

2 x Disano Illuminazione Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.573 m / 2.863 m / 2.700 m	1.573 m	2.863 m	2.700 m	1
		1.574 m	4.287 m	2.700 m	2
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 3.150 m				
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 1.423 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño masculino

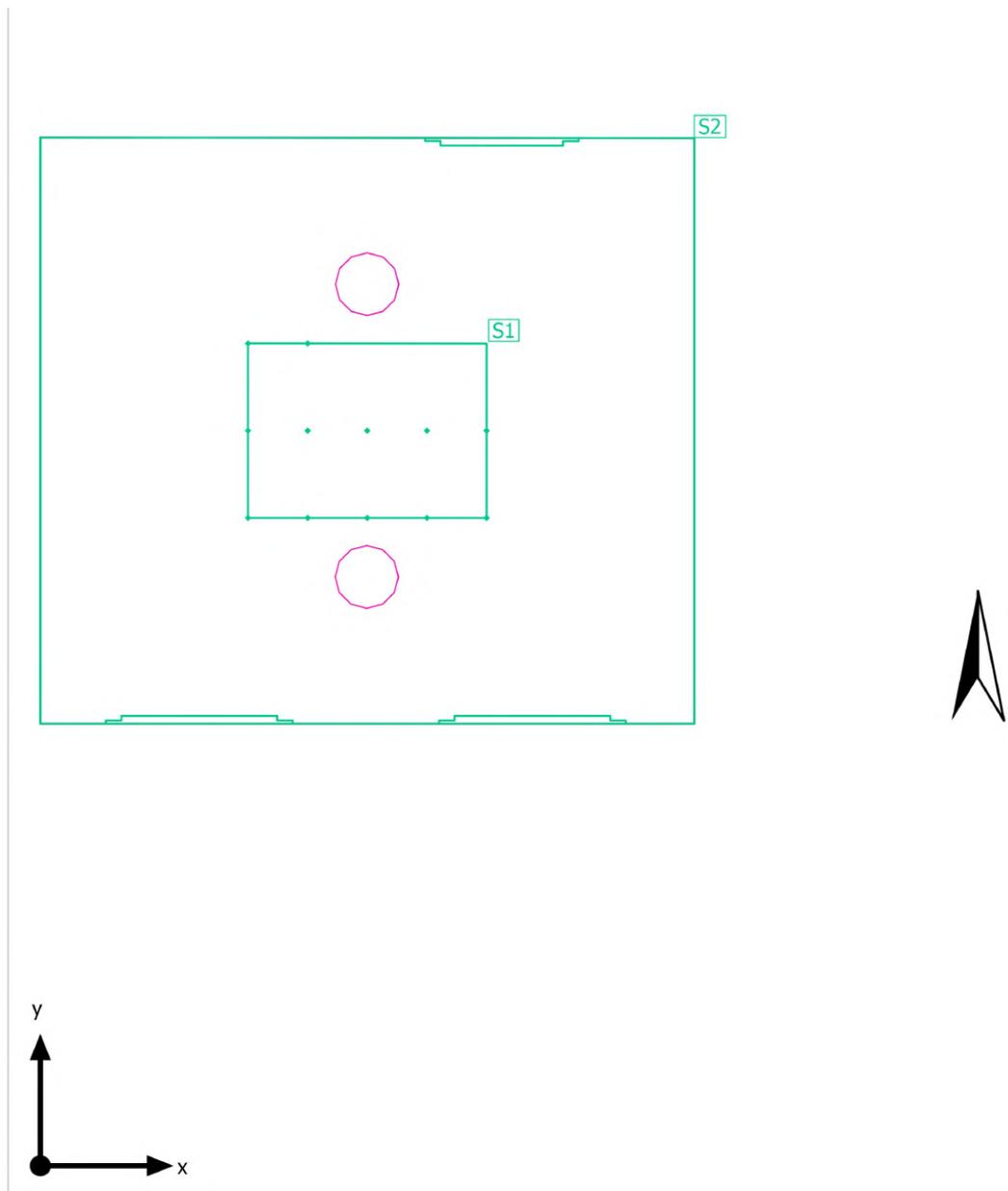
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 2600 lm	$P_{total}$ 36.0 W	Rendimiento lumínico 72.2 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño masculino (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño masculino (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Baño masculino) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	246 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	180 lx	309 lx	0.73	0.58	S2

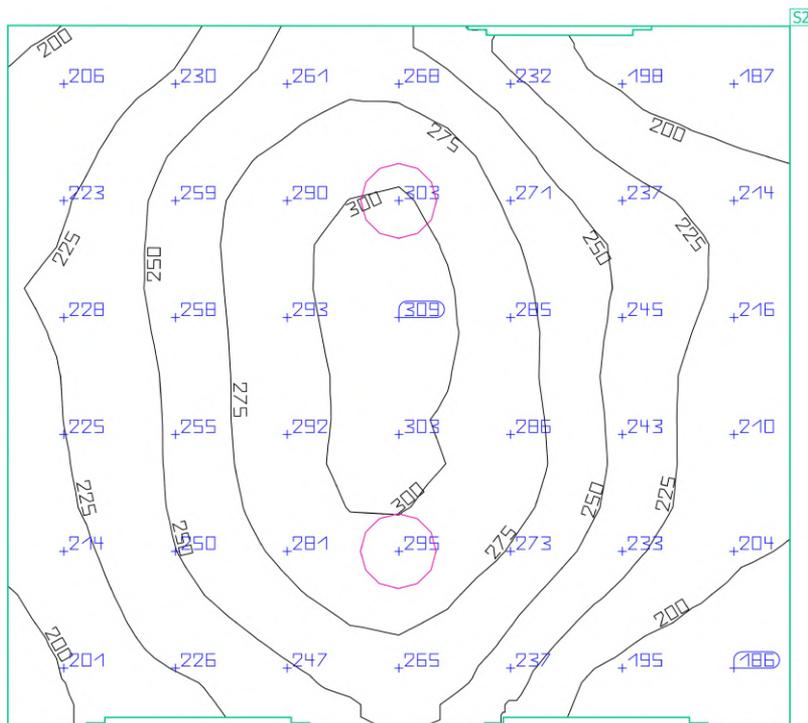
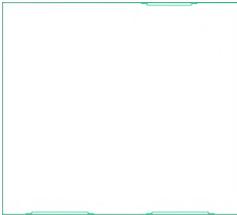
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño masculino" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Baño masculino (Escena de luz 1)

**Plano útil (Baño masculino)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Baño masculino)	246 lx	180 lx	309 lx	0.73	0.58	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

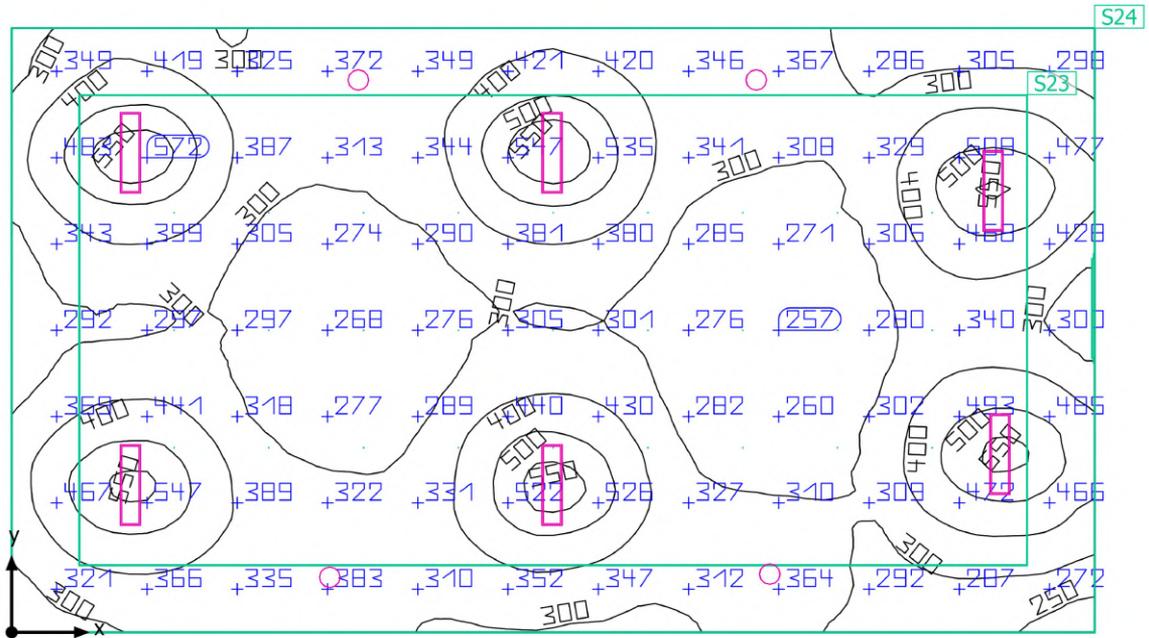
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Baño masculino" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio (Escena de luz 1)

**Resumen**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	360 lx	$\geq 500$ lx	✗	S24
	$g_1$	0.66	-	-	S24
Valores de consumo	Consumo	[710 - 740] kWh/a	máx. 5050 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	1.88 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.52 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

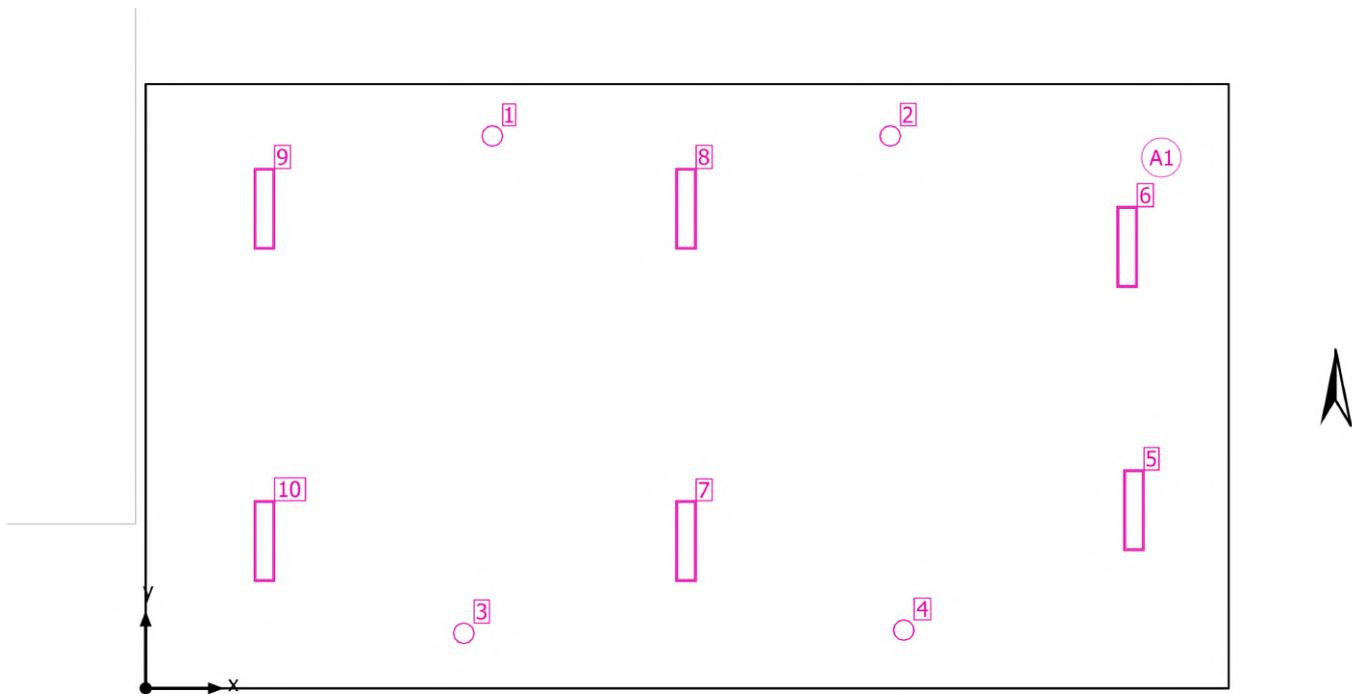
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 1 FP Grado medio" son limpio.

## Lista de luminarias

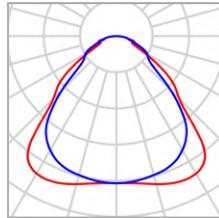
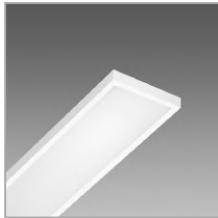
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
4	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio

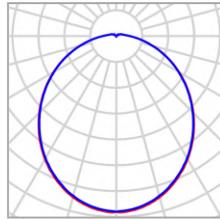
**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Φ <sub>Luminaria</sub>	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

6 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	14.600 m / 2.653 m / 2.700 m	14.600 m	2.653 m	2.700 m	5
		14.500 m	6.575 m	2.700 m	6
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	7.983 m	2.194 m	2.700 m	7
		7.983 m	7.144 m	2.700 m	8
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	1.754 m	7.144 m	2.700 m	9
		1.754 m	2.194 m	2.700 m	10
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi$ Luminaria	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

## Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.122 m	8.227 m	2.700 m	1
11.000 m	8.227 m	2.700 m	2
4.700 m	0.821 m	2.700 m	3
11.200 m	0.867 m	2.700 m	4

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

26800 lm

 $P_{total}$ 

270.0 W

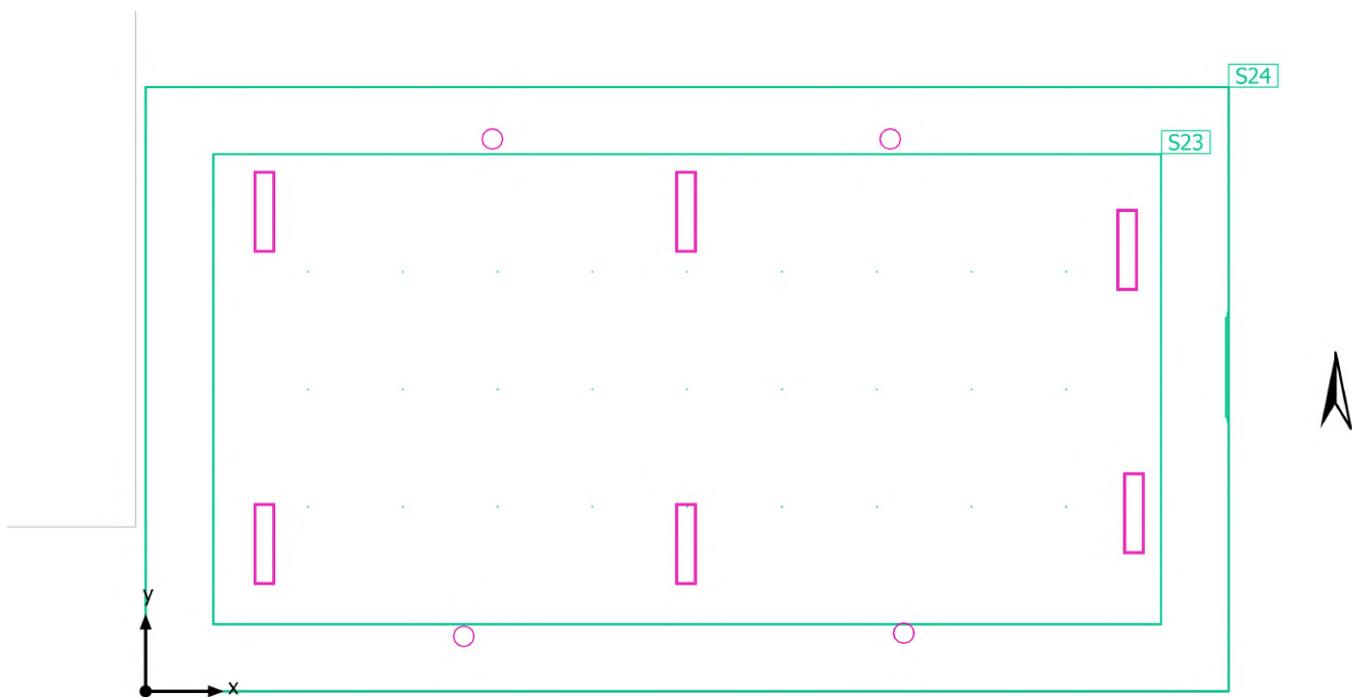
Rendimiento lumínico

99.3 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
4	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Clase 1 FP Grado medio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	360 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	239 lx	579 lx	0.66	0.41	S24

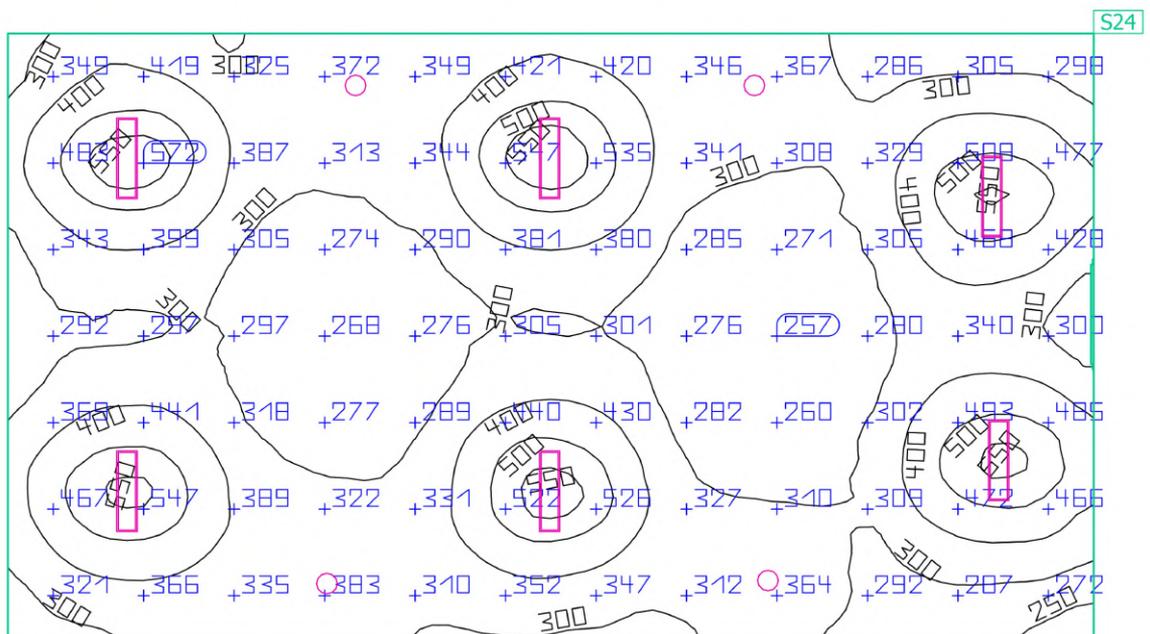
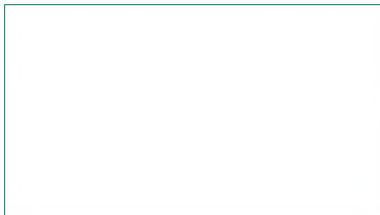
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 1 FP Grado medio" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado medio (Escena de luz 1)

**Plano útil (Clase 1 FP Grado medio)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Clase 1 FP Grado medio)	360 lx	239 lx	579 lx	0.66	0.41	S24
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 500$ lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

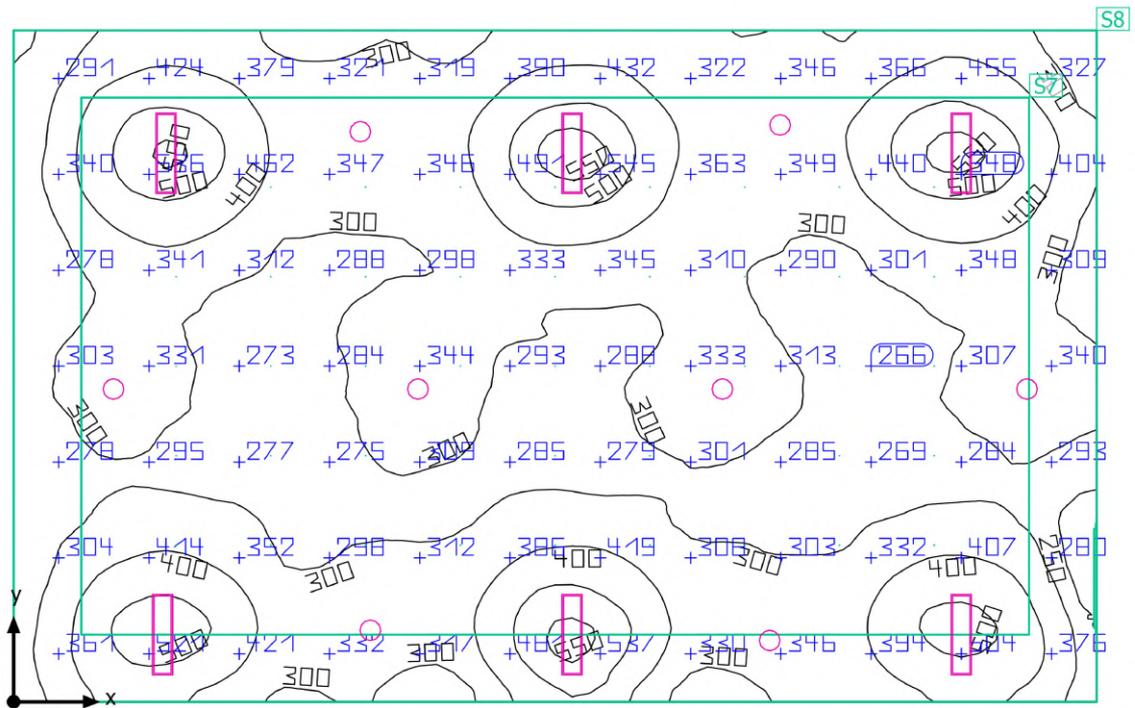
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 1 FP Grado medio" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior (Escena de luz 1)

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	349 lx	$\geq 500$ lx	✗	S8
	$g_1$	0.62	-	-	S8
Valores de consumo	Consumo	[590 - 940] kWh/a	máx. 5650 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.14 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.61 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

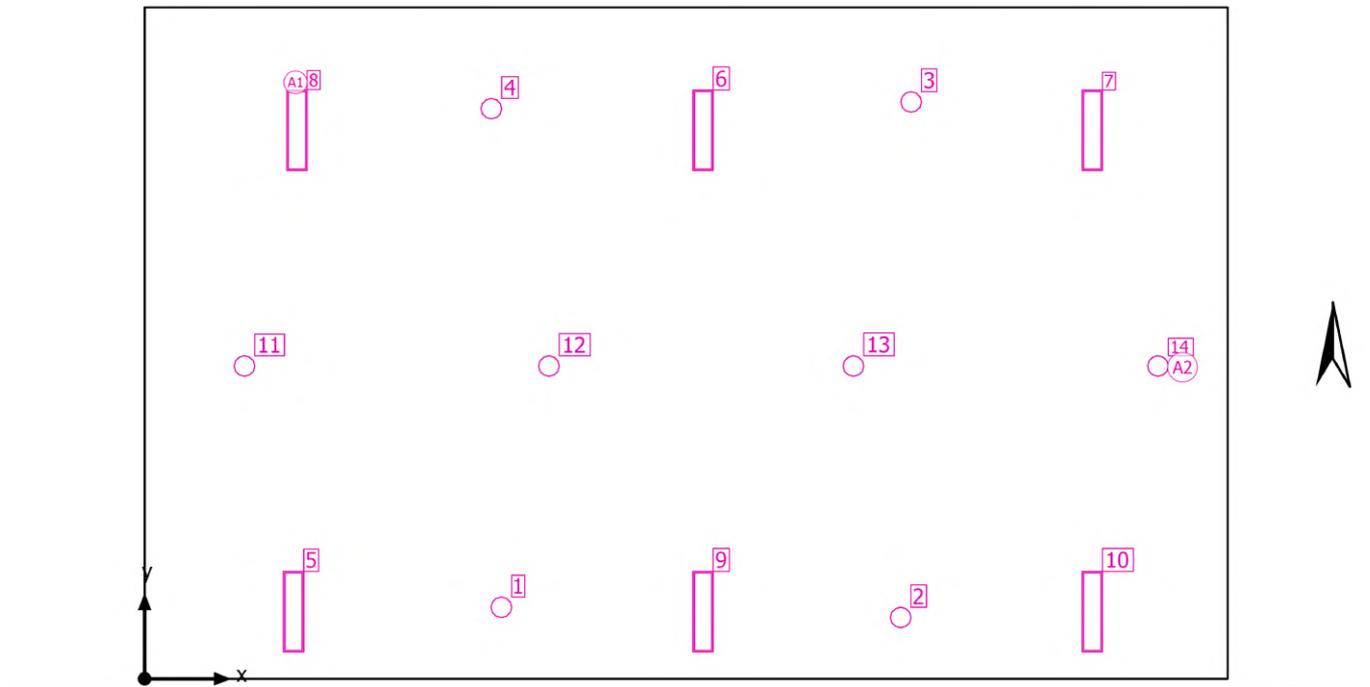
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 1 FP Grado superior" son limpio.

## Lista de luminarias

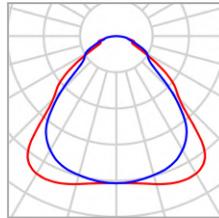
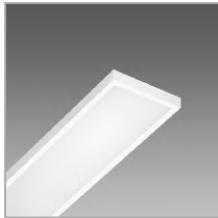
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
8	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior

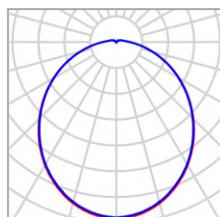
**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Φ <sub>Luminaria</sub>	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

6 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.200 m / 1.000 m / 2.700 m	2.200 m	1.000 m	2.700 m	5
		8.250 m	8.171 m	2.700 m	6
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	14.000 m	8.171 m	2.700 m	7
		2.250 m	8.171 m	2.700 m	8
		8.250 m	1.000 m	2.700 m	9
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	14.000 m	1.000 m	2.700 m	10
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi$ Luminaria	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

## 4 x Disano Illuminazione Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.475 m / 4.658 m / 2.700 m	1.475 m	4.658 m	2.700 m	11
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 4.498 m	5.973 m	4.658 m	2.700 m	12
Organización	A2	10.471 m	4.658 m	2.700 m	13
		14.970 m	4.658 m	2.700 m	14

## Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.270 m	1.066 m	2.700 m	1
11.170 m	0.913 m	2.700 m	2
11.322 m	8.593 m	2.700 m	3
5.122 m	8.493 m	2.700 m	4

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior

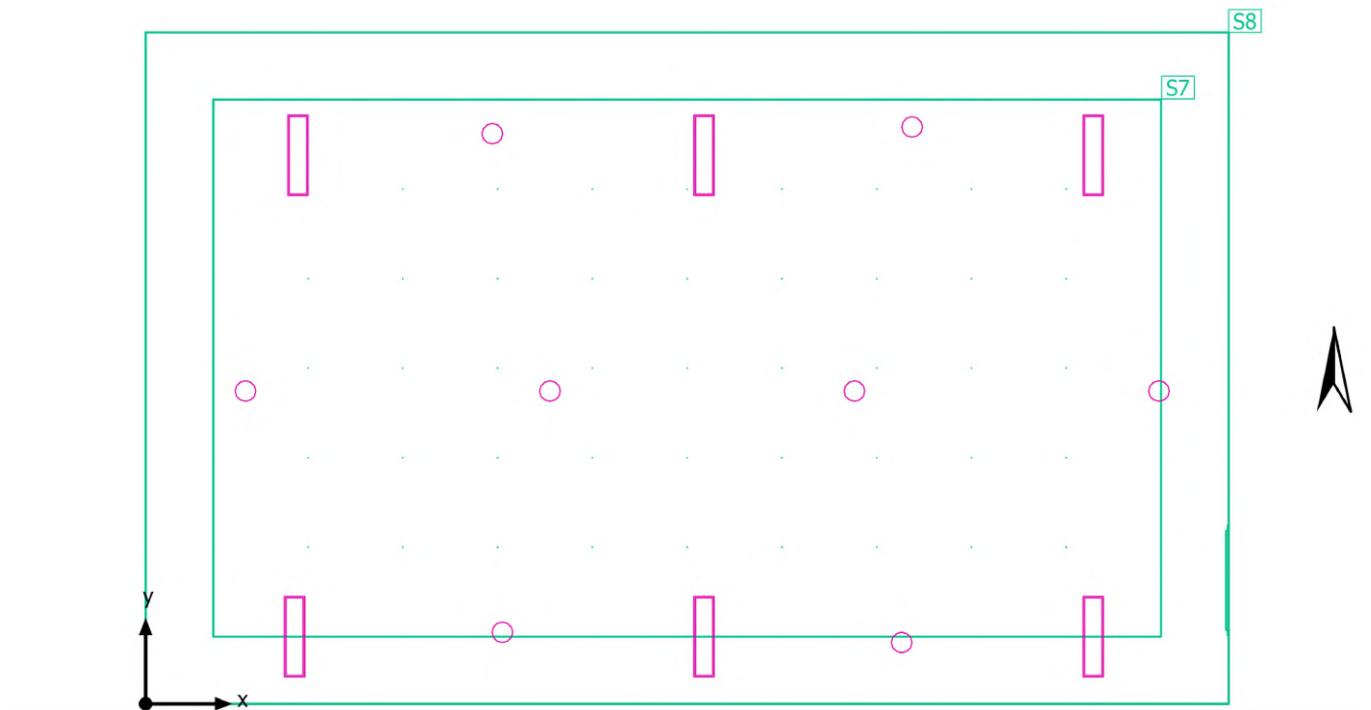
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 32000 lm	$P_{total}$ 342.0 W	Rendimiento lumínico 93.6 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
8	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Clase 1 FP Grado superior) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	349 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	216 lx	570 lx	0.62	0.38	S8

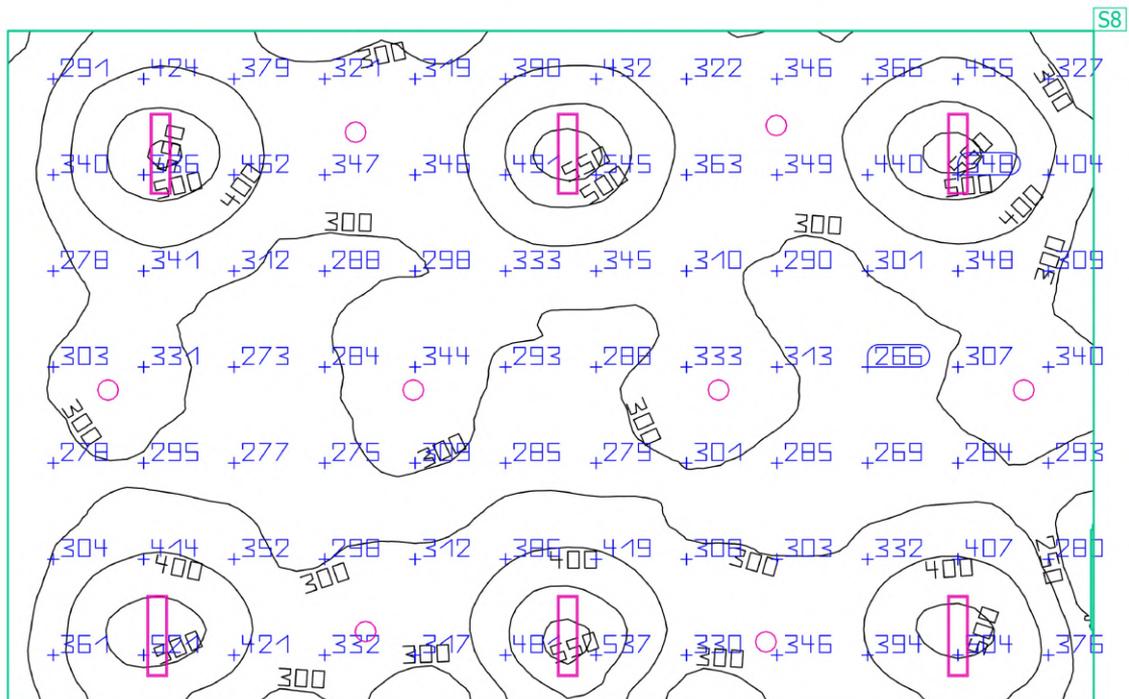
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 1 FP Grado superior" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 1 FP Grado superior (Escena de luz 1)

**Plano útil (Clase 1 FP Grado superior)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Clase 1 FP Grado superior)	349 lx	216 lx	570 lx	0.62	0.38	S8
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 500$ lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

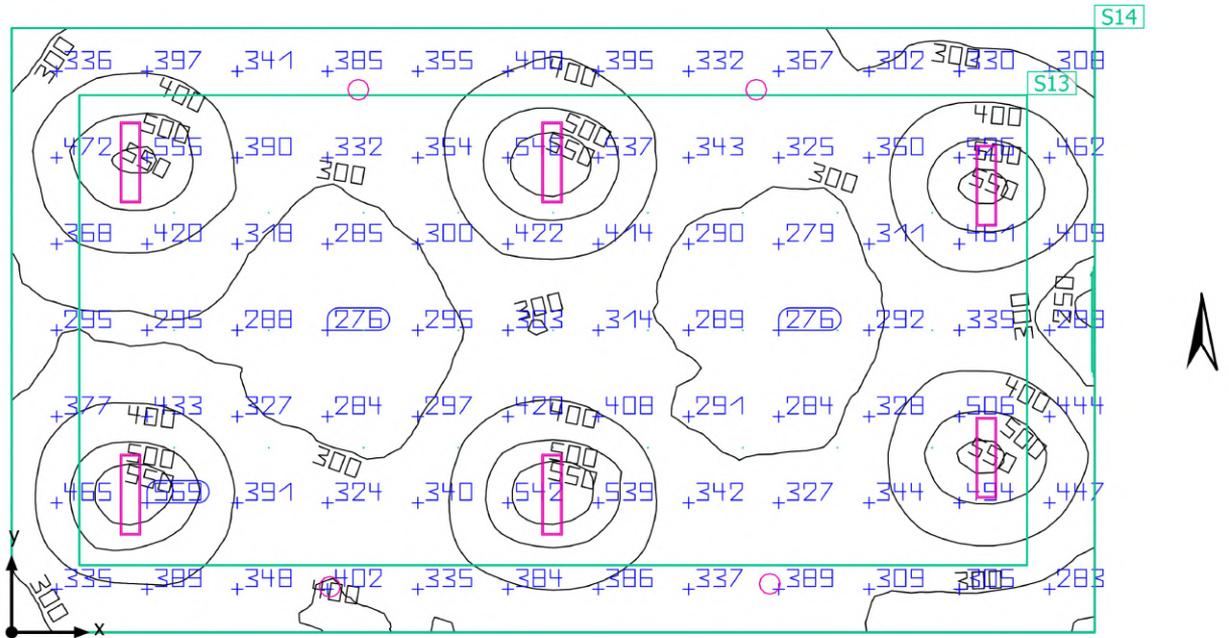
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 1 FP Grado superior" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio (Escena de luz 1)

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	369 lx	$\geq 500$ lx	✗	S14
	$g_1$	0.66	-	-	S14
Valores de consumo	Consumo	740 kWh/a	máx. 5050 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	1.87 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.51 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

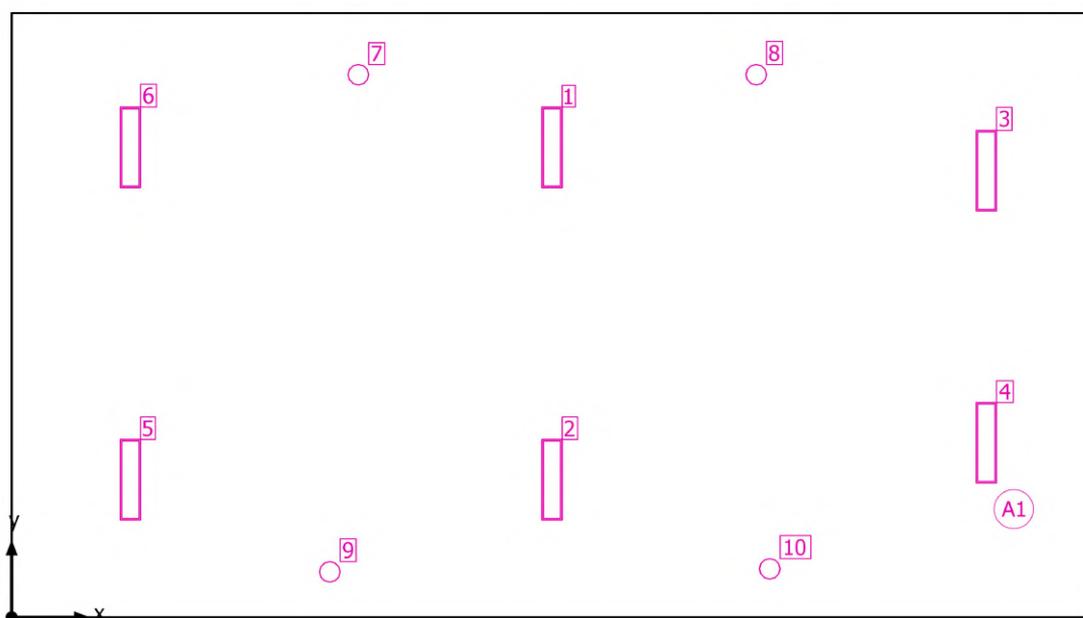
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 2 FP Grado medio" son limpio.

### Lista de luminarias

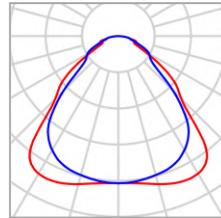
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
4	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio

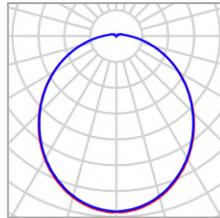
**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Φ <sub>Luminaria</sub>	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

6 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	7.983 m / 7.000 m / 2.700 m	7.983 m	7.000 m	2.700 m	1
		7.983 m	2.050 m	2.700 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	14.400 m	6.653 m	2.700 m	3
		14.400 m	2.600 m	2.700 m	4
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	1.754 m	2.050 m	2.700 m	5
		1.754 m	7.000 m	2.700 m	6
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi$ Luminaria	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

## Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.122 m	8.083 m	2.700 m	7
11.000 m	8.083 m	2.700 m	8
4.700 m	0.677 m	2.700 m	9
11.200 m	0.723 m	2.700 m	10

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

26800 lm

 $P_{total}$ 

270.0 W

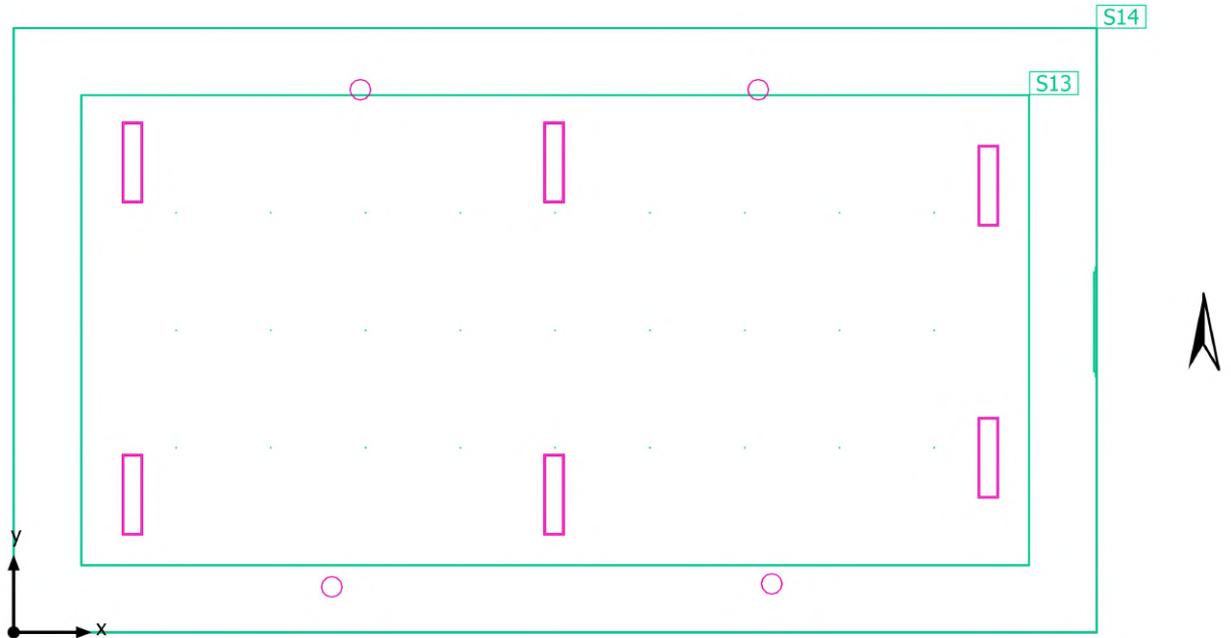
Rendimiento lumínico

99.3 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
4	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Clase 2 FP Grado medio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	369 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	242 lx	581 lx	0.66	0.42	S14

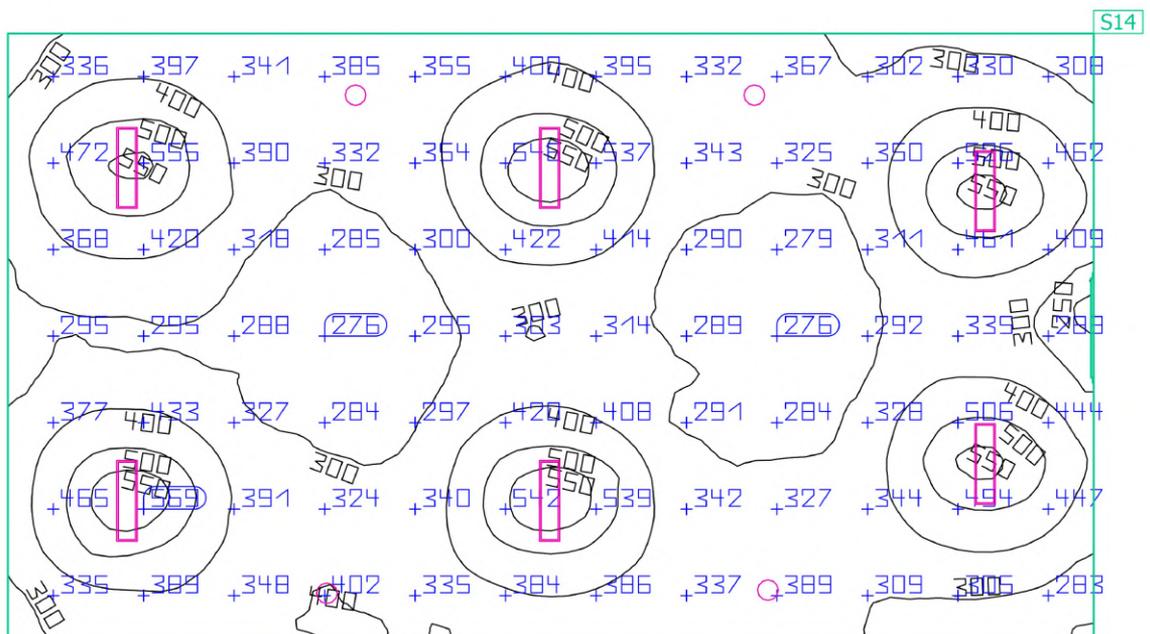
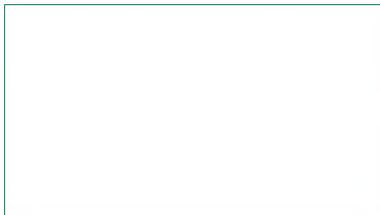
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 2 FP Grado medio" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado medio (Escena de luz 1)

**Plano útil (Clase 2 FP Grado medio)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Clase 2 FP Grado medio)	369 lx	242 lx	581 lx	0.66	0.42	S14
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

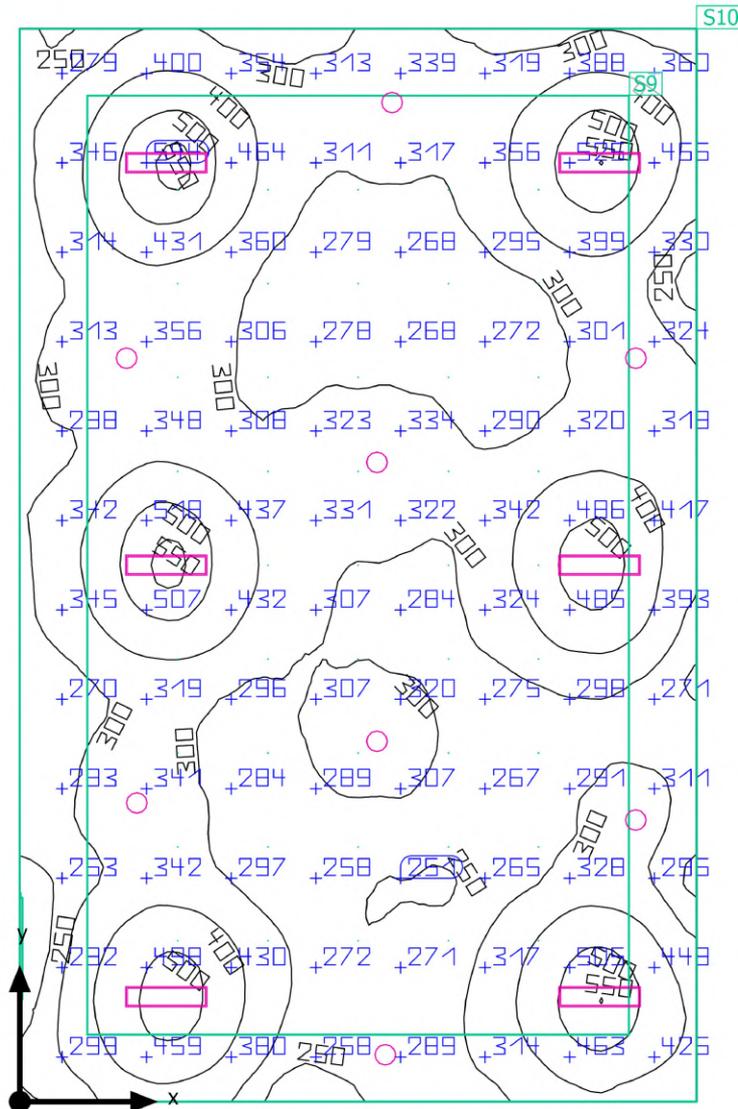
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 2 FP Grado medio" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior (Escena de luz 1)

**Resumen**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	342 lx	$\geq 500$ lx	✗	S10
	$g_1$	0.63	-	-	S10
Valores de consumo	Consumo	[590 - 940] kWh/a	máx. 5650 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.14 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

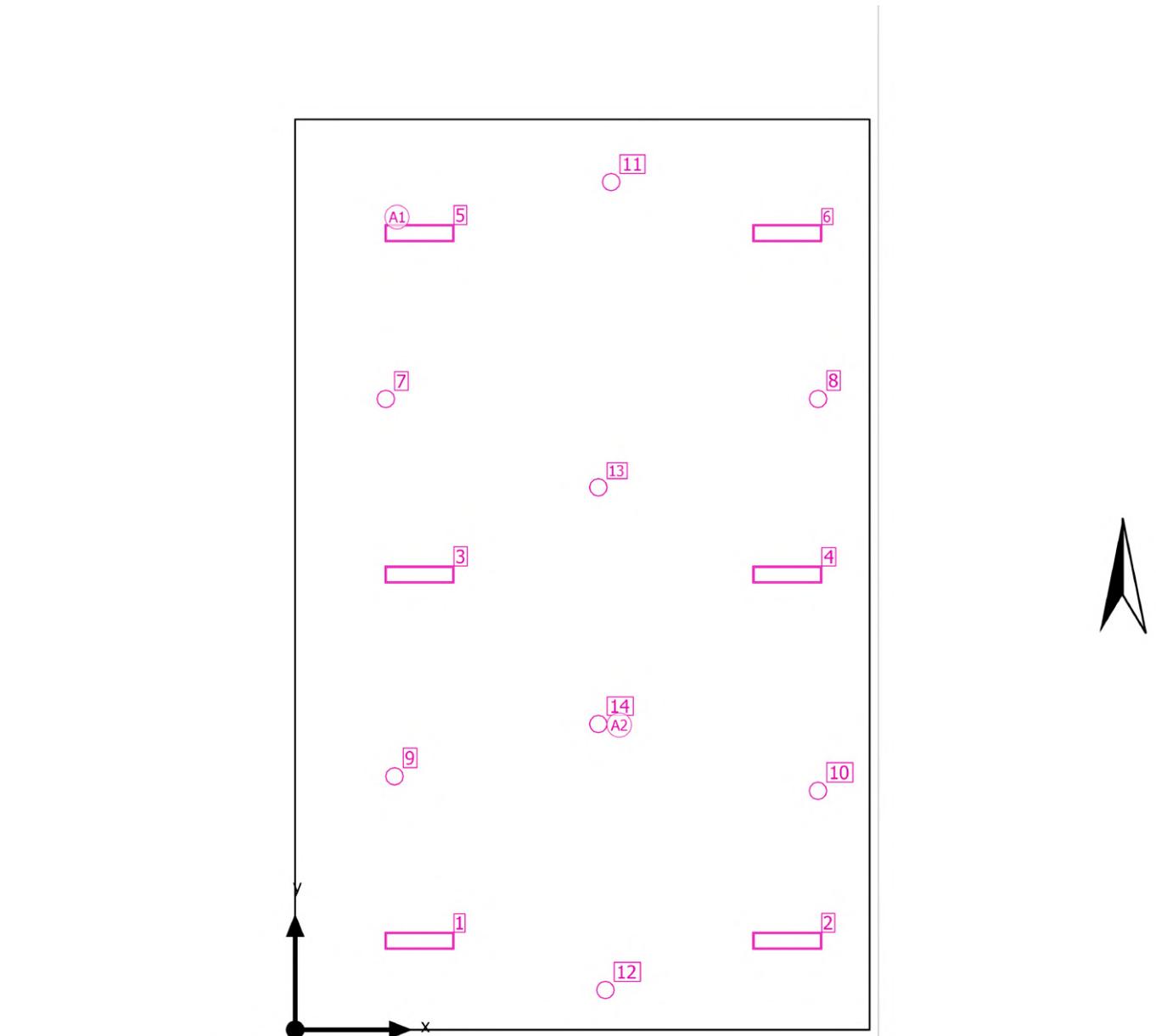
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 2 FP Grado superior" son limpio.

## Lista de luminarias

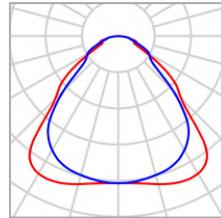
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
8	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior

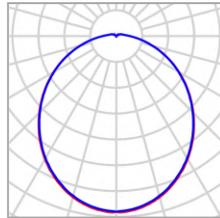
**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Φ <sub>Luminaria</sub>	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

6 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.167 m / 1.564 m / 2.700 m	2.167 m	1.564 m	2.700 m	1
		8.567 m	1.564 m	2.700 m	2
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	2.167 m	8.000 m	2.700 m	3
		8.567 m	8.000 m	2.700 m	4
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	2.167 m	14.002 m	2.700 m	5
		8.567 m	14.002 m	2.700 m	6
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi$ Luminaria	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

2 x Disano Illuminazione Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	5.278 m / 9.534 m / 2.700 m	5.278 m	9.534 m	2.700 m	13
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	5.278 m	5.374 m	2.700 m	14
Organización	A2				

## Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.578 m	11.088 m	2.700 m	7
9.101 m	11.088 m	2.700 m	8
1.730 m	4.455 m	2.700 m	9
9.100 m	4.200 m	2.700 m	10
5.500 m	14.900 m	2.700 m	11
5.400 m	0.700 m	2.700 m	12

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior

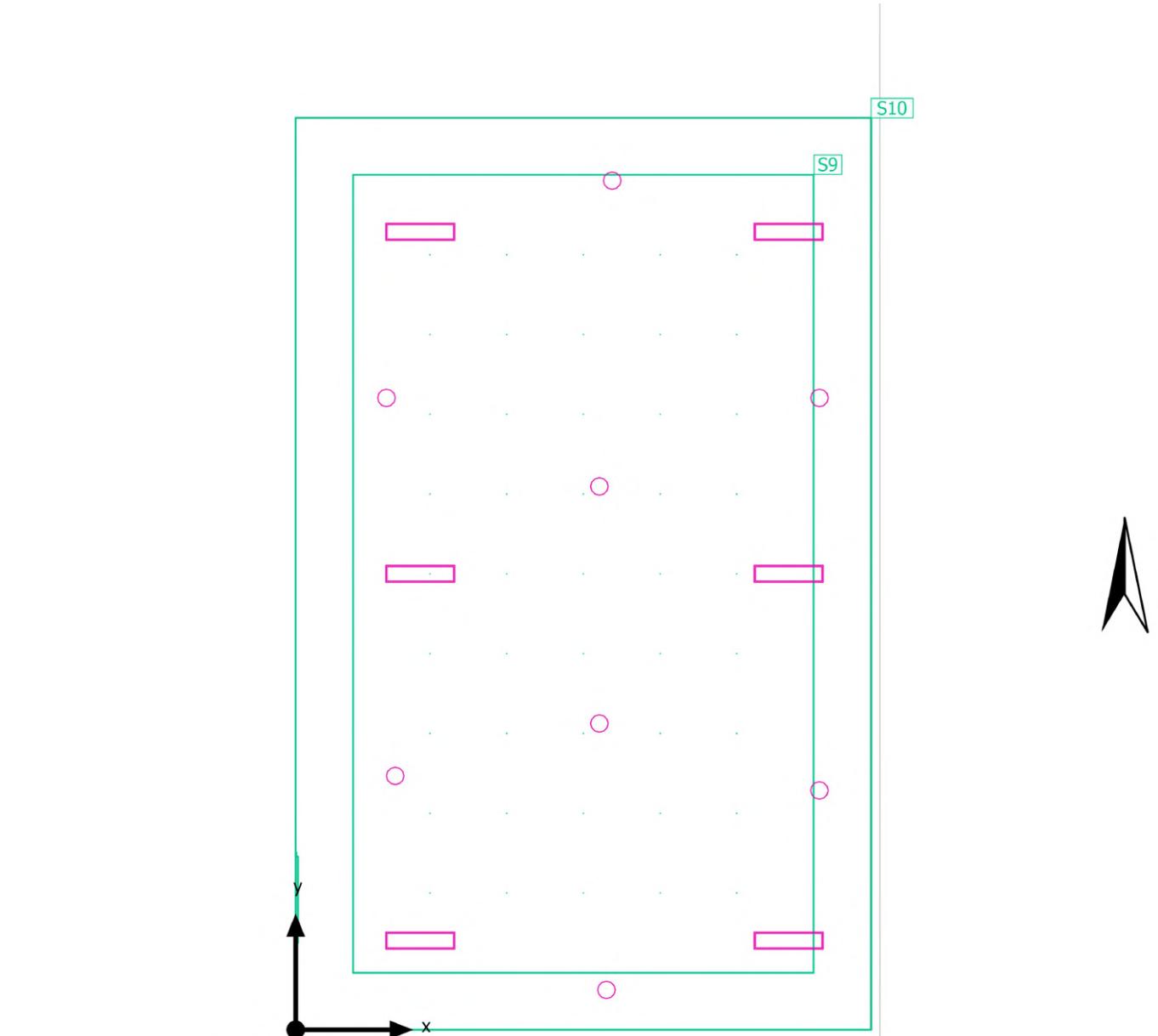
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 32000 lm	$P_{total}$ 342.0 W	Rendimiento lumínico 93.6 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
8	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Clase 2 FP Grado superior) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	342 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	214 lx	563 lx	0.63	0.38	S10

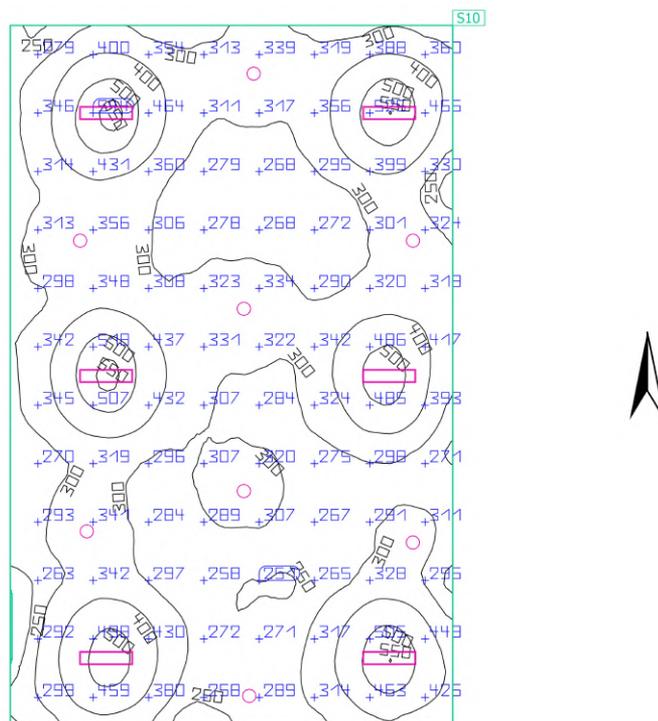
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 2 FP Grado superior" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Clase 2 FP Grado superior (Escena de luz 1)

**Plano útil (Clase 2 FP Grado superior)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Clase 2 FP Grado superior)	342 lx	214 lx	563 lx	0.63	0.38	S10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

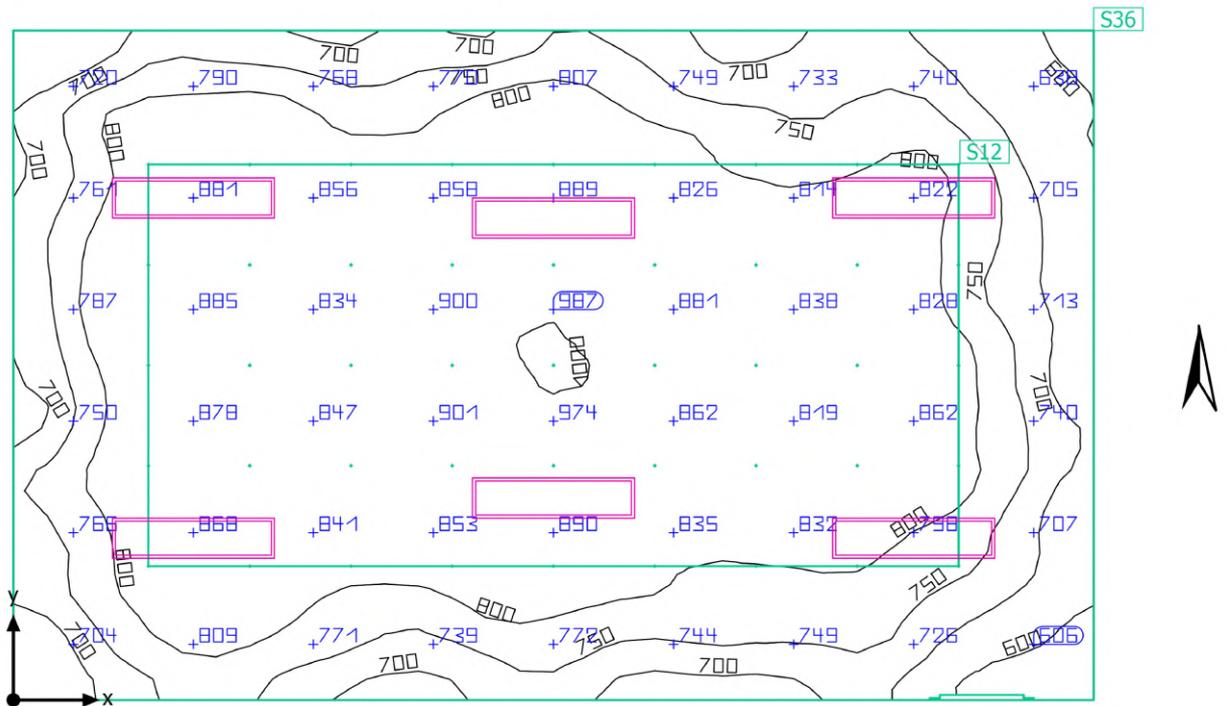
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Clase 2 FP Grado superior" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 1 (Escena de luz 1)

### Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 1 (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	801 lx	$\geq 500$ lx	✓	S36
	$g_1$	0.67	-	-	S36
Valores de consumo	Consumo	[480 - 540] kWh/a	máx. 1450 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.95 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.62 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

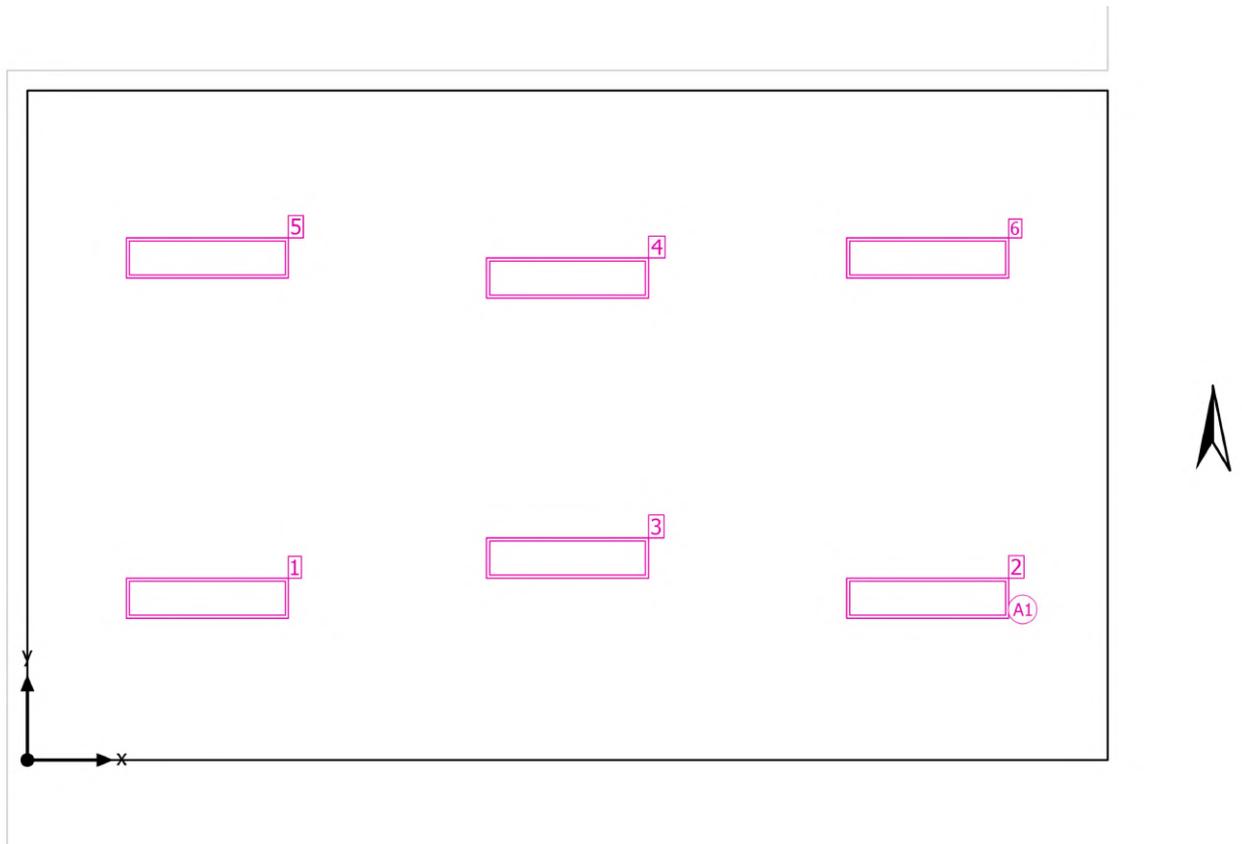
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Oficina 1" son limpio.

## Lista de luminarias

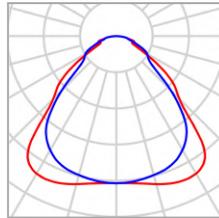
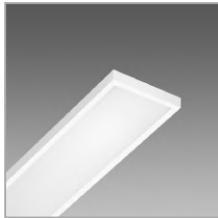
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 1

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 1

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Φ <sub>Luminaria</sub>	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

## 6 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.333 m / 1.209 m / 2.700 m	1.333 m	1.209 m	2.700 m	1
		6.667 m	1.209 m	2.700 m	2
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	4.000 m	1.509 m	2.700 m	3
		4.000 m	3.600 m	2.700 m	4
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	1.333 m	3.750 m	2.700 m	5
		6.667 m	3.750 m	2.700 m	6
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 1

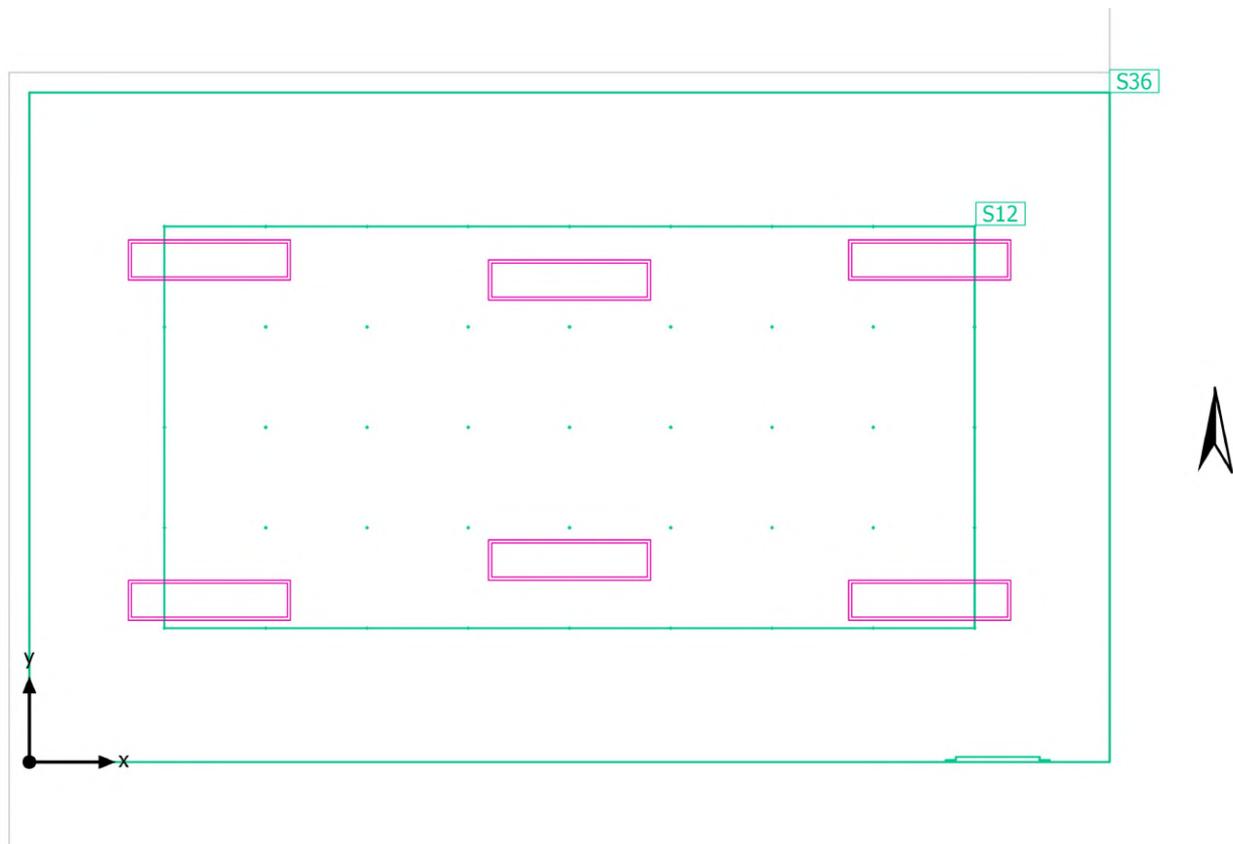
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 21600 lm	$P_{total}$ 198.0 W	Rendimiento lumínico 109.1 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 1 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Oficina 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	801 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	538 lx	1008 lx	0.67	0.53	S36

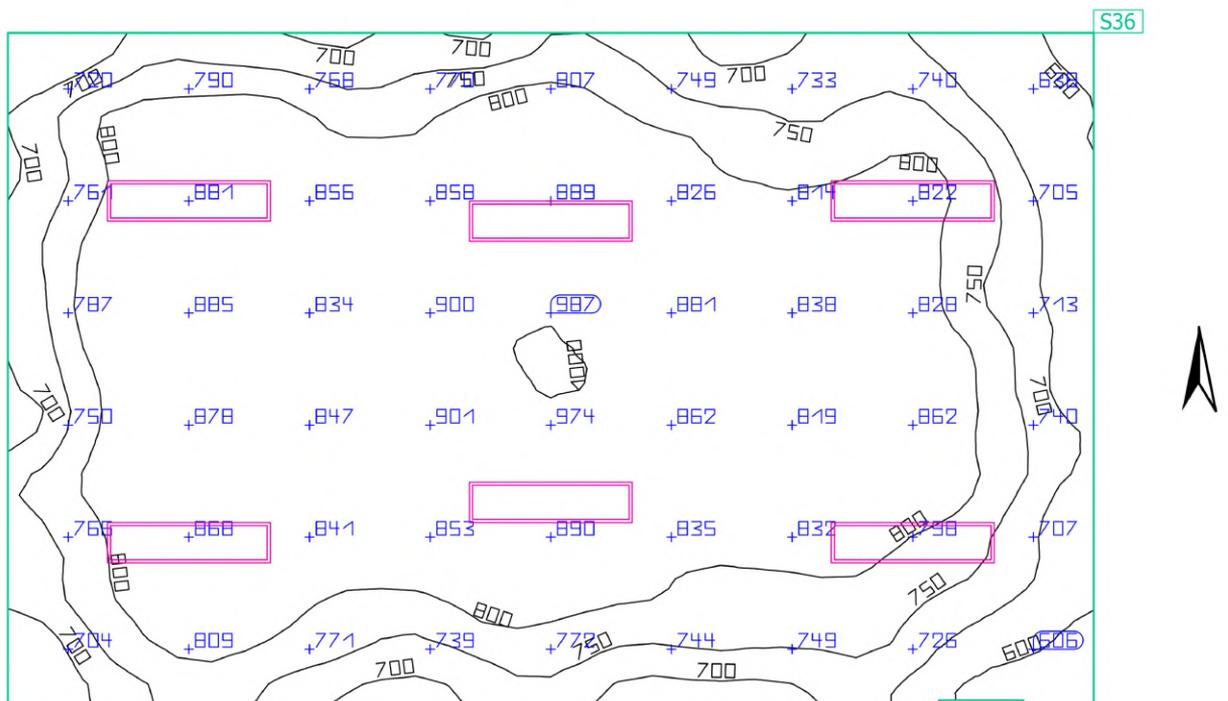
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Oficina 1" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 1 (Escena de luz 1)

**Plano útil (Oficina 1)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Oficina 1)	801 lx	538 lx	1008 lx	0.67	0.53	S36
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

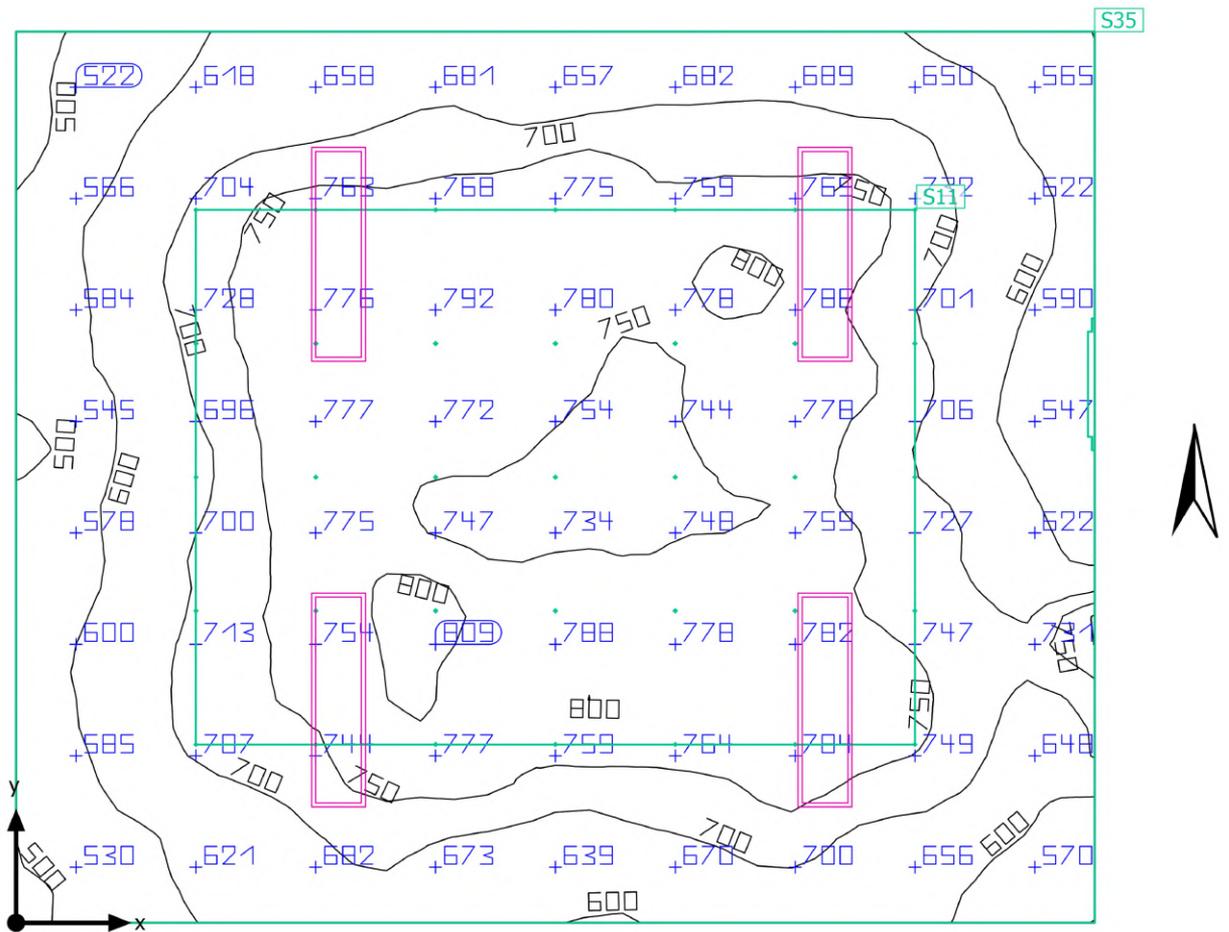
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Oficina 1" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 2 (Escena de luz 1)

**Resumen**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 2 (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	698 lx	$\geq 500$ lx	✓	S35
	$g_1$	0.68	-	-	S35
Valores de consumo	Consumo	360 kWh/a	máx. 1100 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.40 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

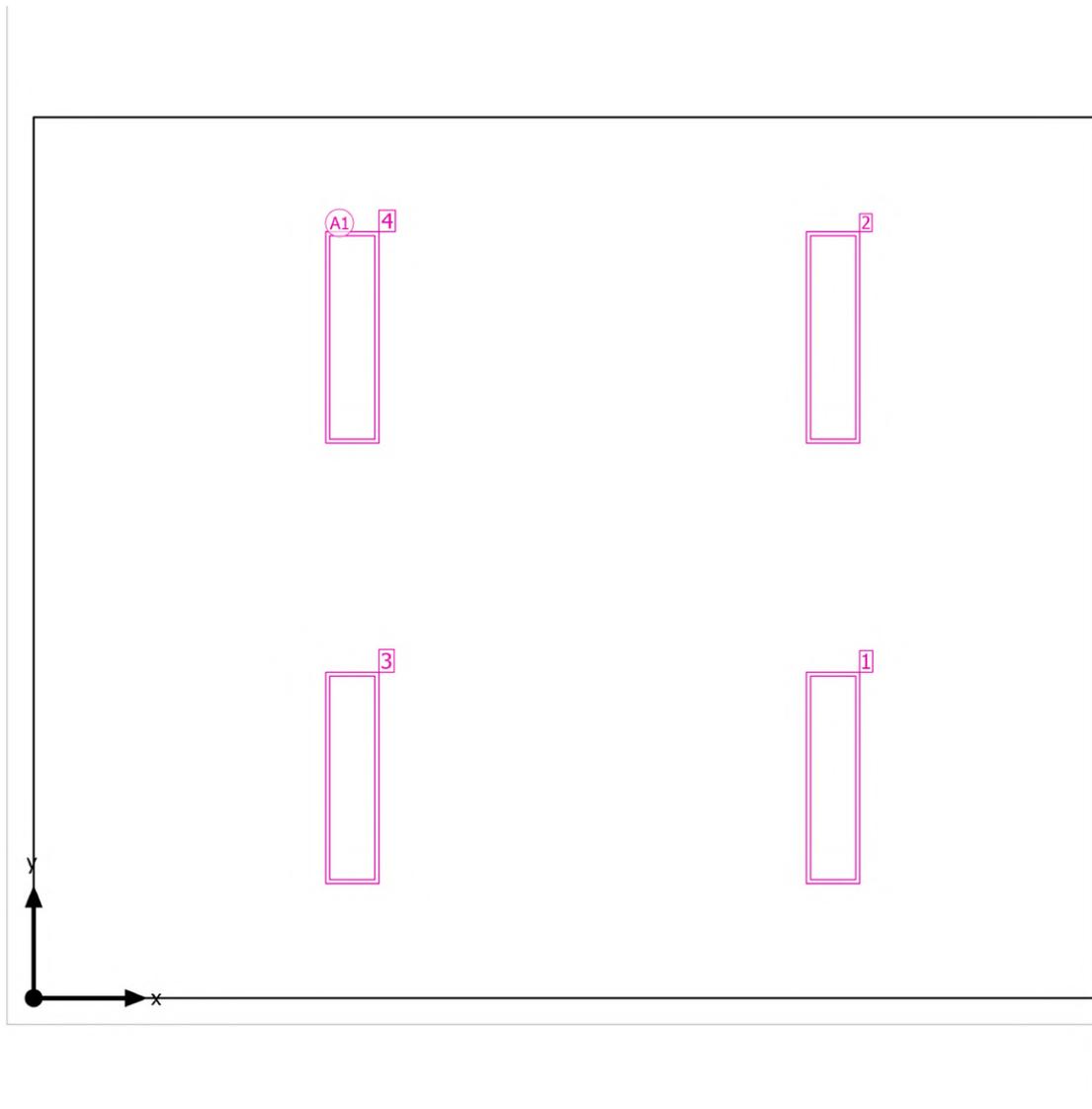
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Oficina 2" son limpio.

## Lista de luminarias

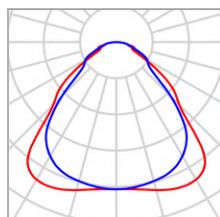
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 2

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 2

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	$\Phi_{Luminaria}$	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

## 4 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.500 m / 1.250 m / 2.700 m	4.500 m	1.250 m	2.700 m	1
		4.500 m	3.750 m	2.700 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	1.794 m	1.250 m	2.700 m	3
		1.794 m	3.750 m	2.700 m	4
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 2

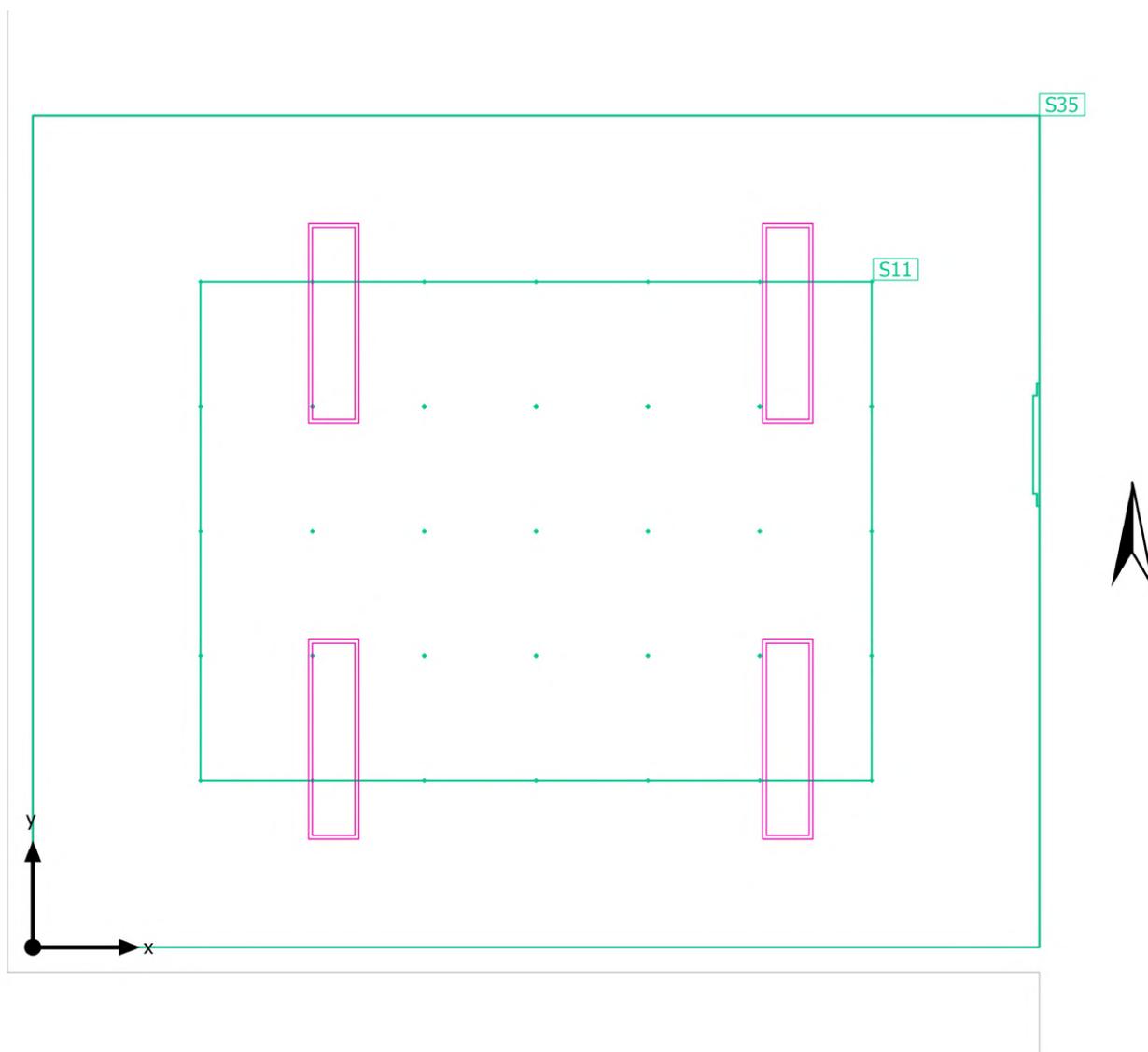
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 14400 lm	$P_{total}$ 132.0 W	Rendimiento lumínico 109.1 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 2 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 2 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Oficina 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	698 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	476 lx	822 lx	0.68	0.58	S35

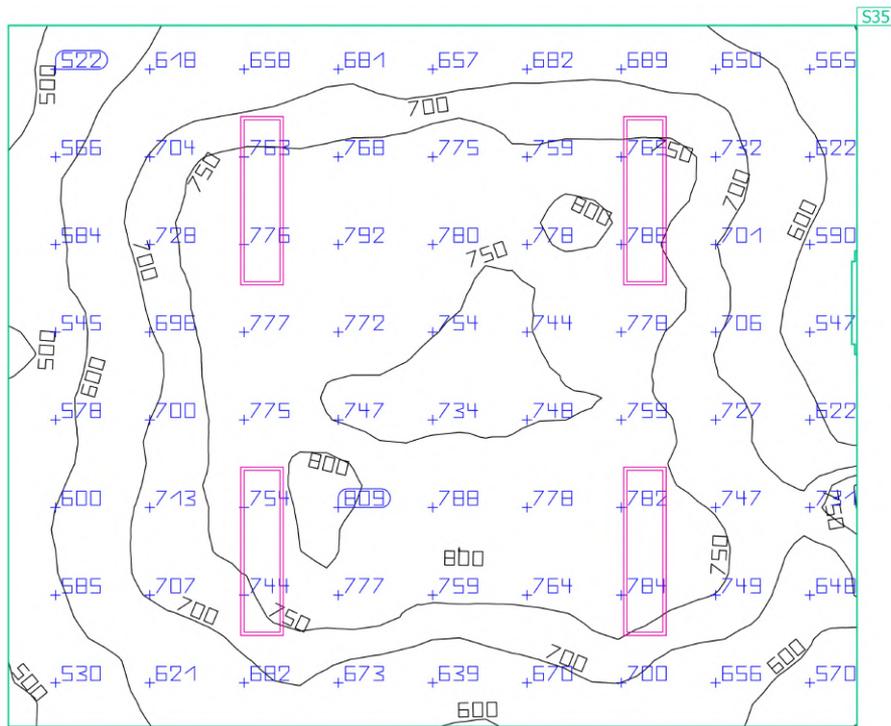
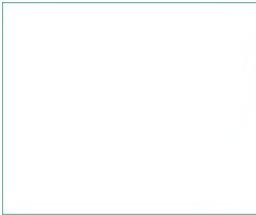
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Oficina 2" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Oficina 2 (Escena de luz 1)

**Plano útil (Oficina 2)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Oficina 2)	698 lx	476 lx	822 lx	0.68	0.58	S35
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 500$ lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

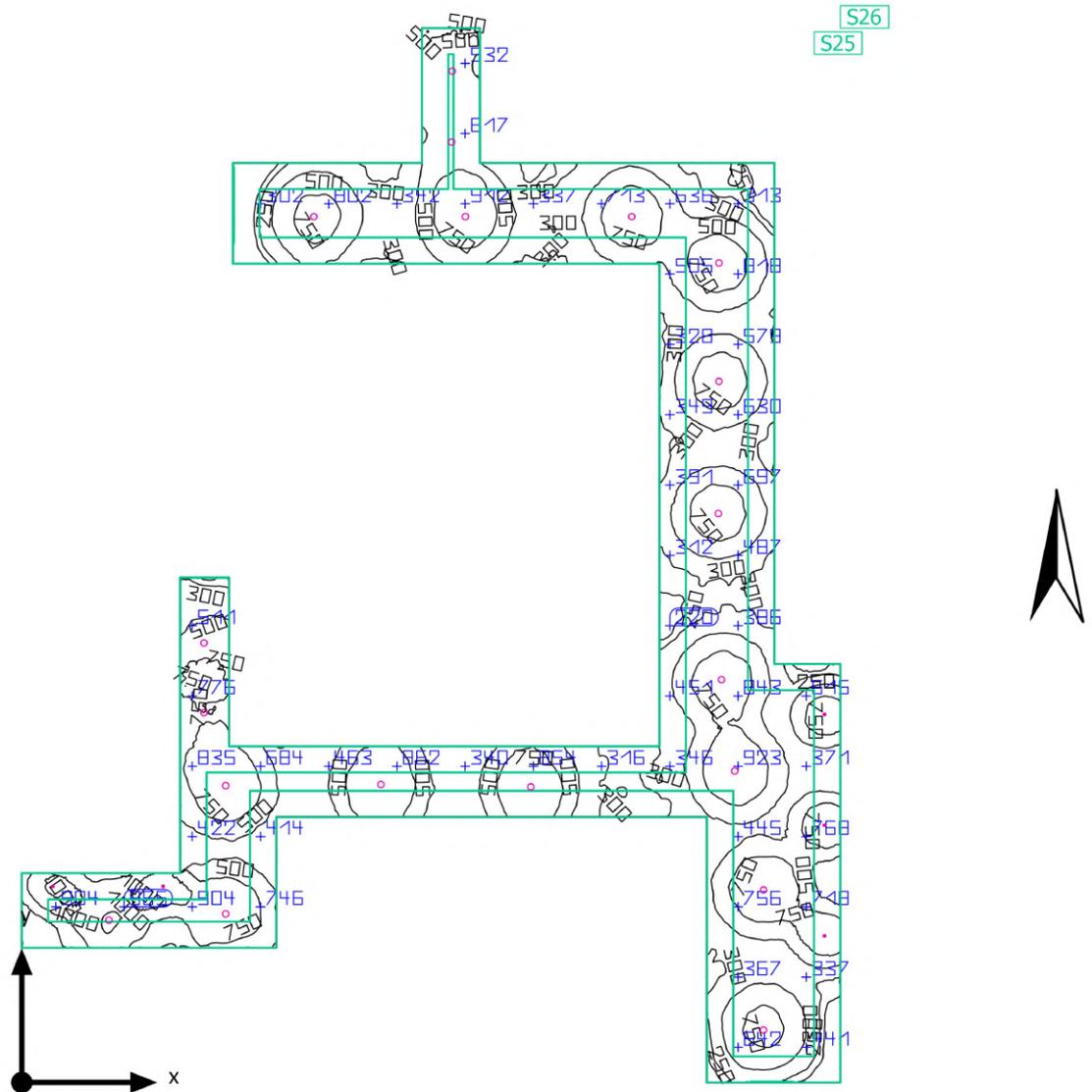
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Oficina 2" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos (Escena de luz 1)

### Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	569 lx	$\geq 500$ lx	✓	S26
	$g_1$	0.19	-	-	S26
Valores de consumo	Consumo	3700 kWh/a	máx. 12100 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	3.91 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.69 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Pasillos" son limpio.

## Lista de luminarias

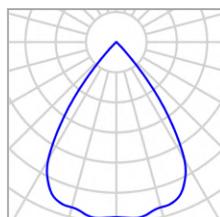
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15	Disano	Office 2 Dark - UGR<19	Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata	69.3 W	6061 lm	87.5 lm/W
4	Disano	Office 2 Total white	Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente	39.6 W	3945 lm	99.6 lm/W
5	PHILIPS		PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB	30.0 W	2699 lm	90.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	69.3 W
Nº de artículo	Office 2 Dark - UGR<19	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6061 lm
Nombre del artículo	Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata		
Lámpara	1x COB63_off2lu		

## Luminarias individuales

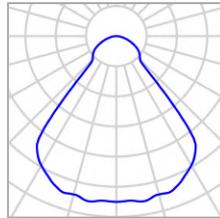
X	Y	Altura de montaje	Luminaria
3.300 m	6.203 m	2.900 m	10
7.723 m	6.444 m	2.900 m	11
7.723 m	11.347 m	2.900 m	12
13.600 m	11.392 m	2.900 m	13
19.277 m	11.301 m	2.900 m	14
27.000 m	11.907 m	2.900 m	15
28.087 m	2.003 m	2.900 m	16
28.087 m	7.356 m	2.900 m	17
26.500 m	15.400 m	2.900 m	18
26.377 m	21.748 m	2.900 m	19
26.400 m	26.800 m	2.900 m	20
26.400 m	31.326 m	2.900 m	21
23.100 m	33.100 m	2.900 m	22

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos

**Plano de situación de luminarias**

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
16.800 m	33.100 m	2.900 m	23
11.061 m	33.100 m	2.900 m	24

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	39.6 W
Nº de artículo	Office 2 Total white	$\Phi$ Luminaria	3945 lm
Nombre del artículo	Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente		
Lámpara	1x slm36_otw		

## Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.900 m	16.800 m	2.900 m	6
16.300 m	38.655 m	2.900 m	7
6.900 m	14.136 m	2.900 m	8
16.277 m	35.946 m	2.900 m	9

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS	P	30.0 W
Nombre del artículo	PT320T 1 xLED27S/ PC930 VWB	$\Phi$ Luminaria	2699 lm
Lámpara	1x LED27S/PC930/-		

**3 x Philips PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB**

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	30.400 m / 14.071 m / 2.400 m	30.400 m	14.071 m	2.400 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 4.233 m	30.400 m	9.837 m	2.400 m	2
Organización	A1	30.400 m	5.604 m	2.400 m	3

**2 x Philips PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB**

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.179 m / 7.500 m / 2.306 m	1.179 m	7.500 m	2.306 m	4
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 4.175 m	5.354 m	7.500 m	2.306 m	5
Organización	A2				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos

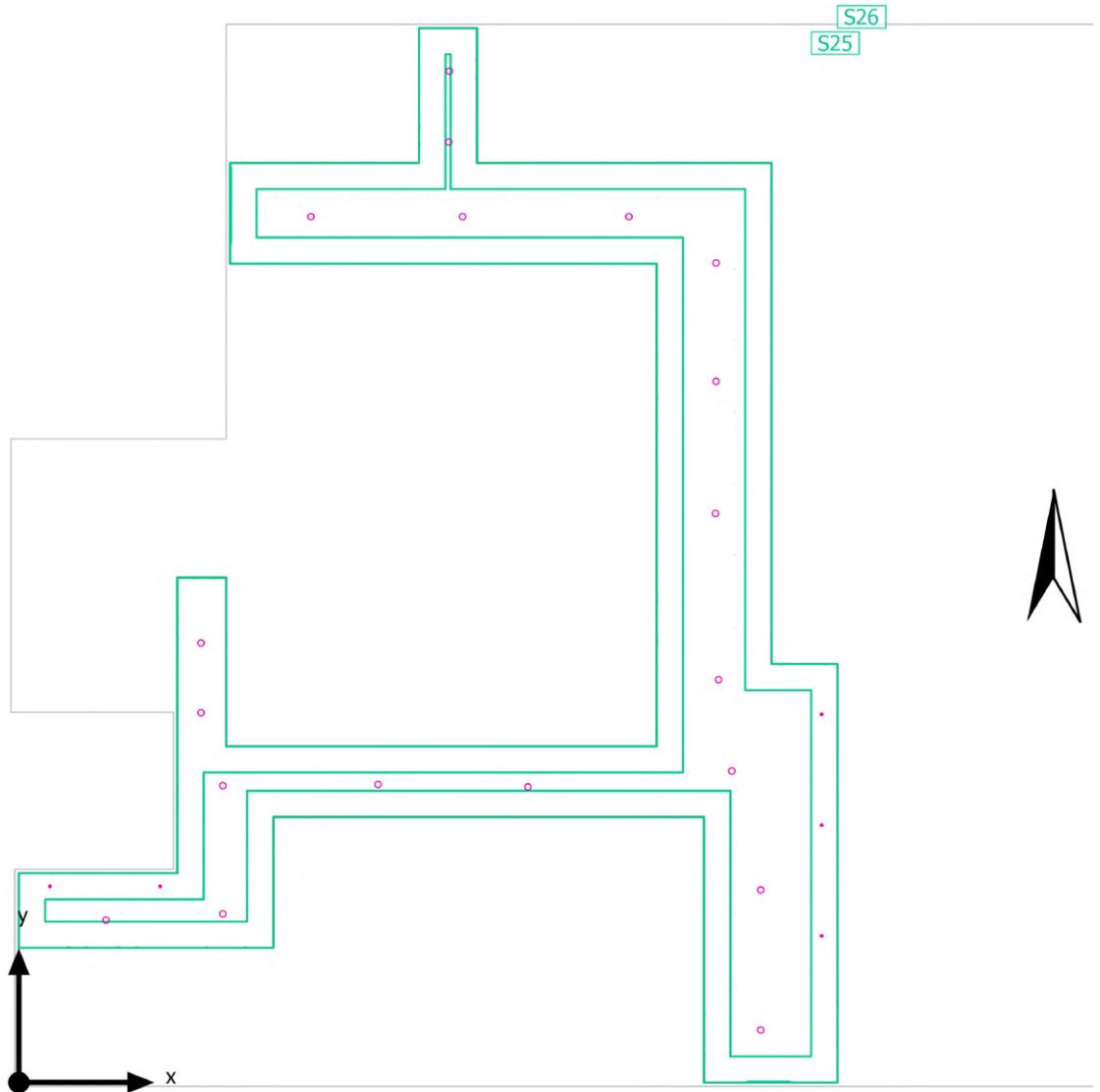
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 120190 lm	$P_{total}$ 1347.9 W	Rendimiento lumínico 89.2 lm/W
-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
15	Disano	Office 2 Dark - UGR<19	Fosnova Office 2 Dark LED COB 69W CLD CELL plata	69.3 W	6061 lm	87.5 lm/W
4	Disano	Office 2 Total white	Fosnova Office 2 Total white SLM 40W CLD CELL blanco + Pantalla Office 2/3/4/6/9 - transparente	39.6 W	3945 lm	99.6 lm/W
5	PHILIPS		PT320T 1 xLED27S/PC930 VWB	30.0 W	2699 lm	90.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Pasillos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	569 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	108 lx	1162 lx	0.19	0.093	S26

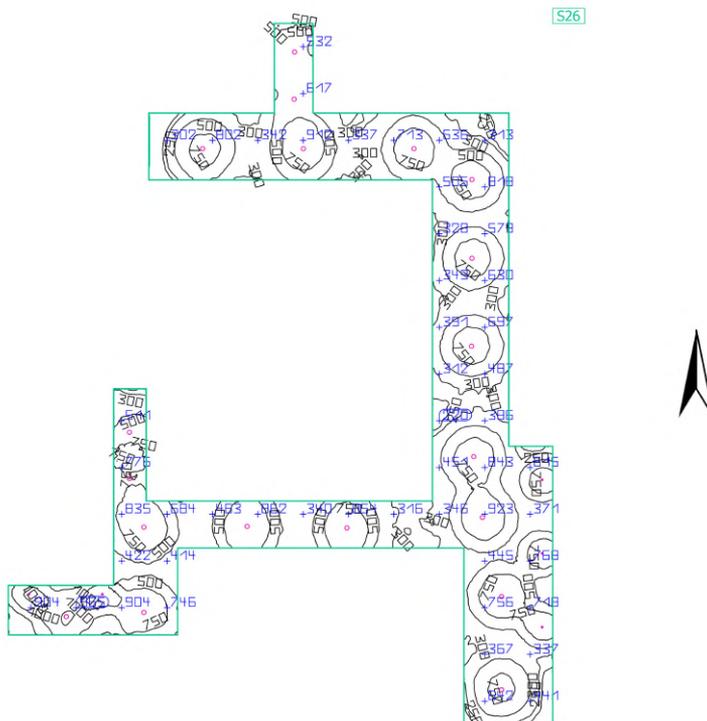
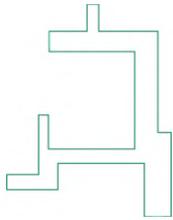
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Pasillos" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Pasillos (Escena de luz 1)

**Plano útil (Pasillos)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Pasillos)	569 lx	108 lx	1162 lx	0.19	0.093	S26
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

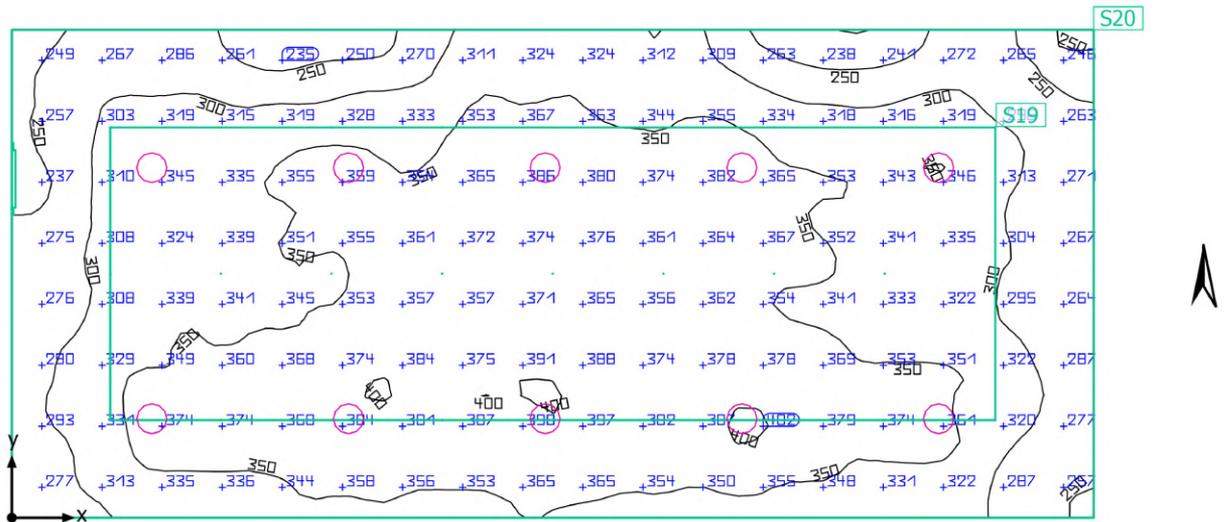
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Pasillos" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores (Escena de luz 1)

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	333 lx	$\geq 500$ lx	✗	S20
	$g_1$	0.59	-	-	S20
Valores de consumo	Consumo	[350 - 500] kWh/a	máx. 1950 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	3.27 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.98 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

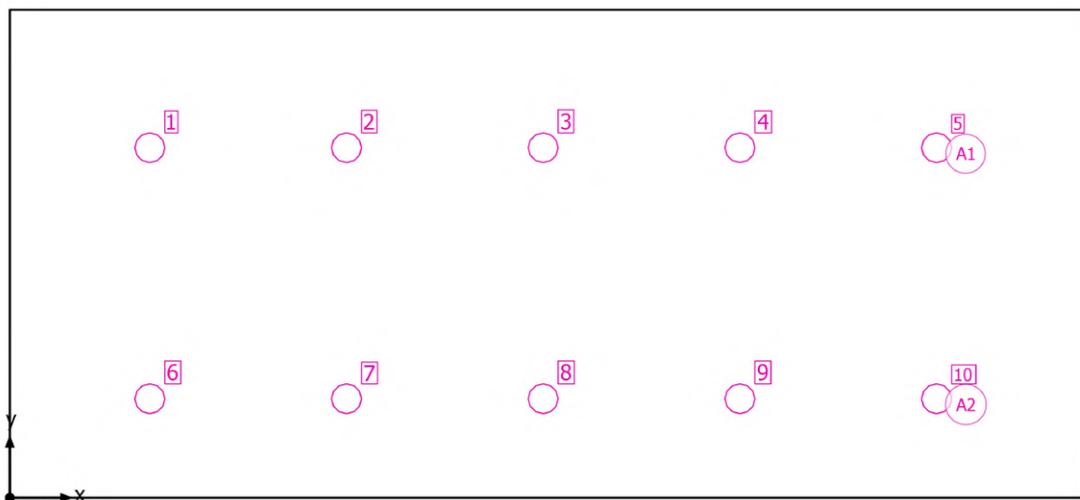
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Sala de profesores" son limpio.

## Lista de luminarias

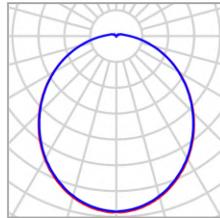
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi$ Luminaria	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

## 5 x Disano Illuminazione Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.423 m / 3.587 m / 2.700 m	1.423 m	3.587 m	2.700 m	1
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 2.000 m	3.423 m	3.587 m	2.700 m	2
Organización	A1	5.423 m	3.587 m	2.700 m	3
		7.423 m	3.587 m	2.700 m	4
		9.423 m	3.587 m	2.700 m	5

## 5 x Disano Illuminazione Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.423 m / 1.014 m / 2.700 m	1.423 m	1.014 m	2.700 m	6
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 2.000 m	3.423 m	1.014 m	2.700 m	7
Organización	A2	5.423 m	1.014 m	2.700 m	8
		7.423 m	1.014 m	2.700 m	9

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores

**Plano de situación de luminarias**

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
9.423 m	1.014 m	2.700 m	10

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores

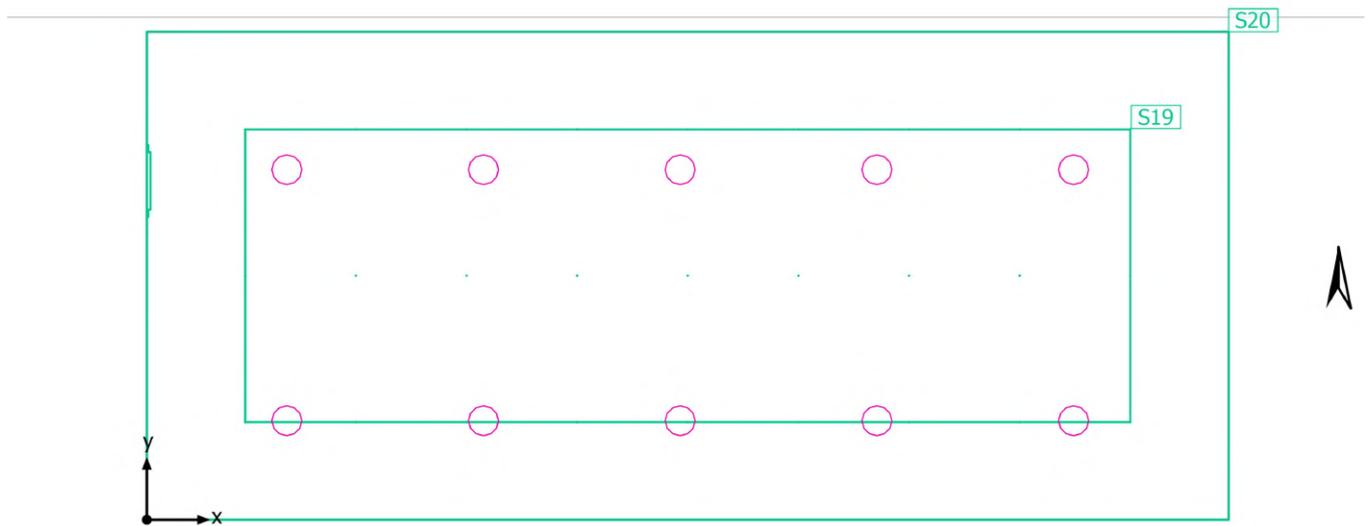
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 13000 lm	$P_{total}$ 180.0 W	Rendimiento lumínico 72.2 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
10	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Sala de profesores) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	333 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	197 lx	405 lx	0.59	0.49	S20

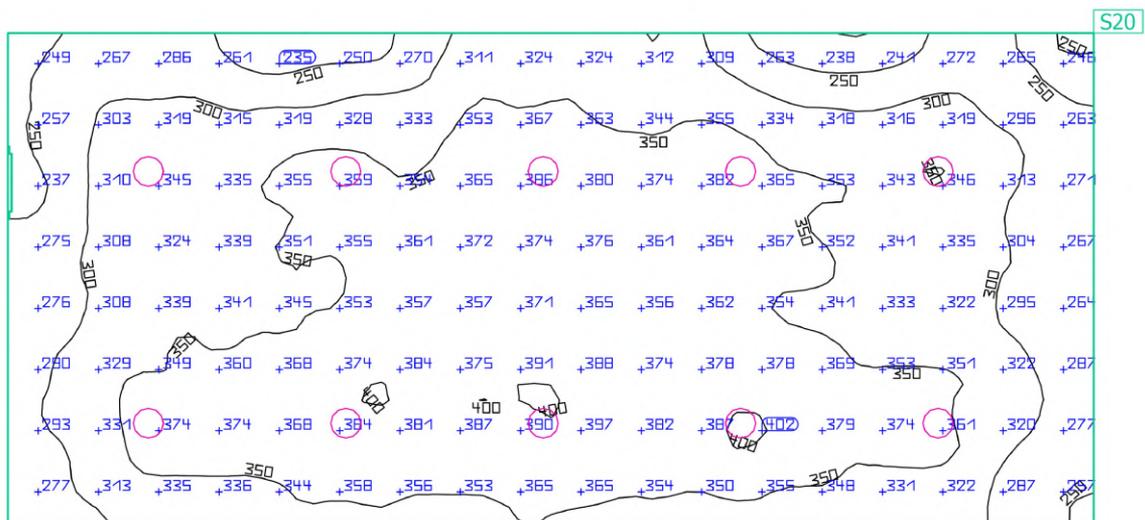
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Sala de profesores" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala de profesores (Escena de luz 1)

**Plano útil (Sala de profesores)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Sala de profesores)	333 lx	197 lx	405 lx	0.59	0.49	S20
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 500$ lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

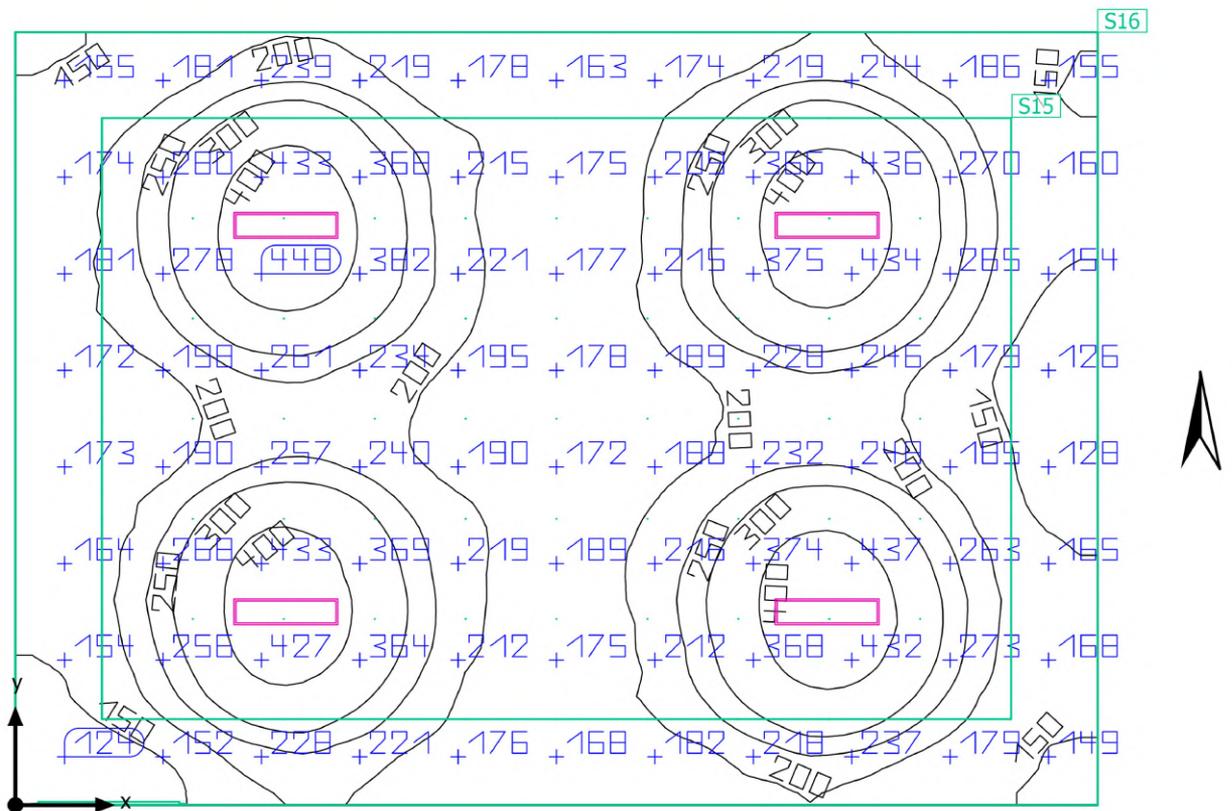
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Sala de profesores" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala polivalente (Escena de luz 1)

**Resumen**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala polivalente (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	239 lx	$\geq 500$ lx	✗	S16
	$g_1$	0.45	-	-	S16
Valores de consumo	Consumo	[230 - 360] kWh/a	máx. 3950 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	1.17 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.49 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

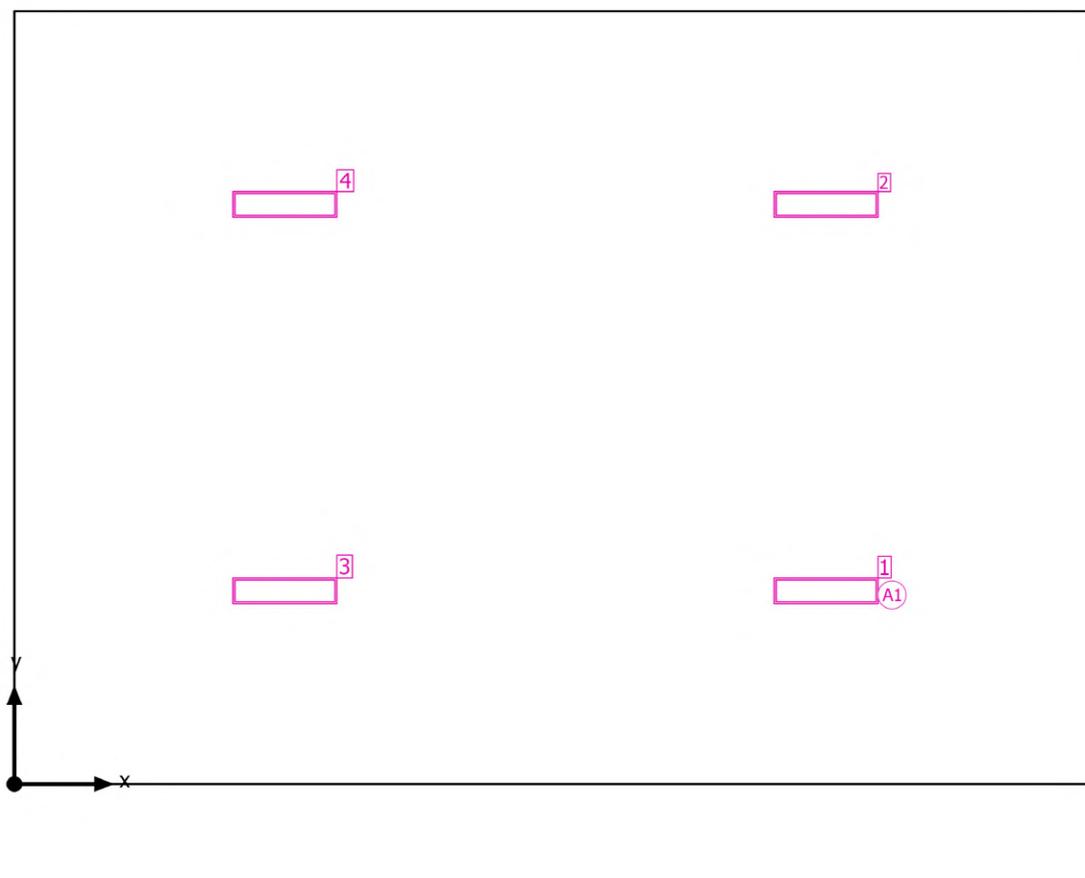
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Sala polivalente" son limpio.

## Lista de luminarias

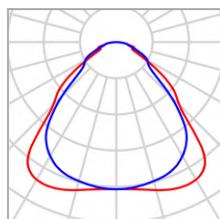
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala polivalente

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala polivalente

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	$\Phi_{Luminaria}$	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

## 4 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	9.375 m / 2.250 m / 2.700 m	9.375 m	2.250 m	2.700 m	1
		9.375 m	6.750 m	2.700 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 4.500 m	3.125 m	2.250 m	2.700 m	3
		3.125 m	6.750 m	2.700 m	4
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 6.250 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala polivalente

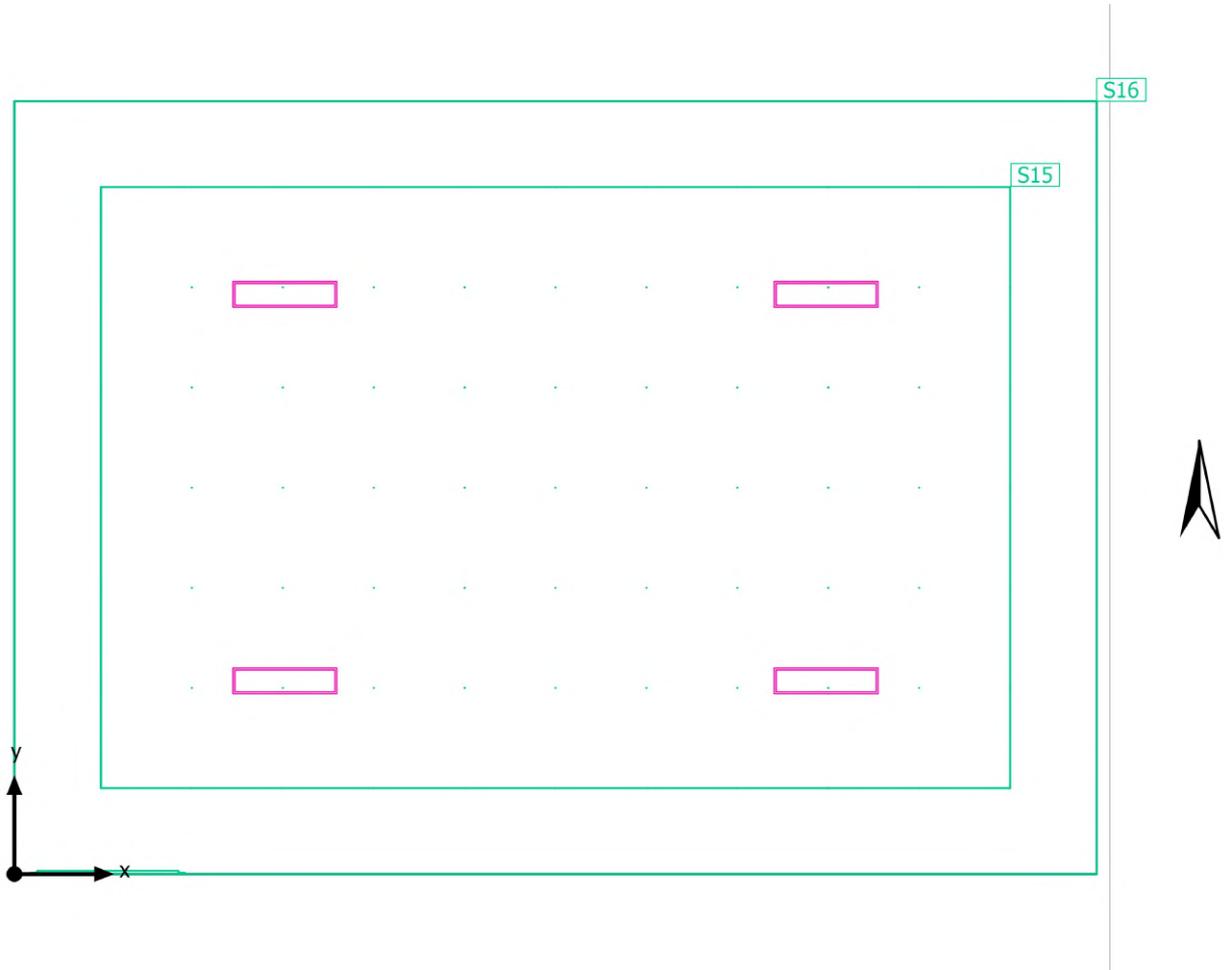
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 14400 lm	$P_{total}$ 132.0 W	Rendimiento lumínico 109.1 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala polivalente (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala polivalente (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Sala polivalente) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	239 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	107 lx	475 lx	0.45	0.23	S16

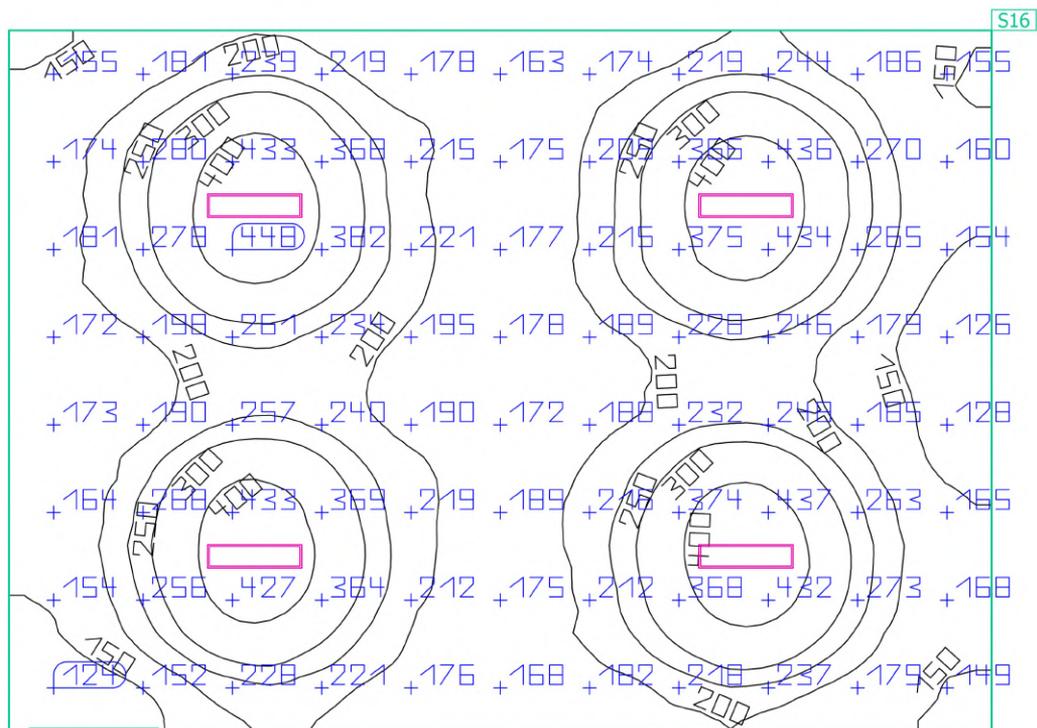
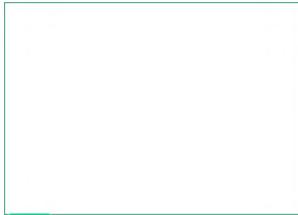
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Sala polivalente" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sala polivalente (Escena de luz 1)

**Plano útil (Sala polivalente)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Sala polivalente)	239 lx	107 lx	475 lx	0.45	0.23	S16
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

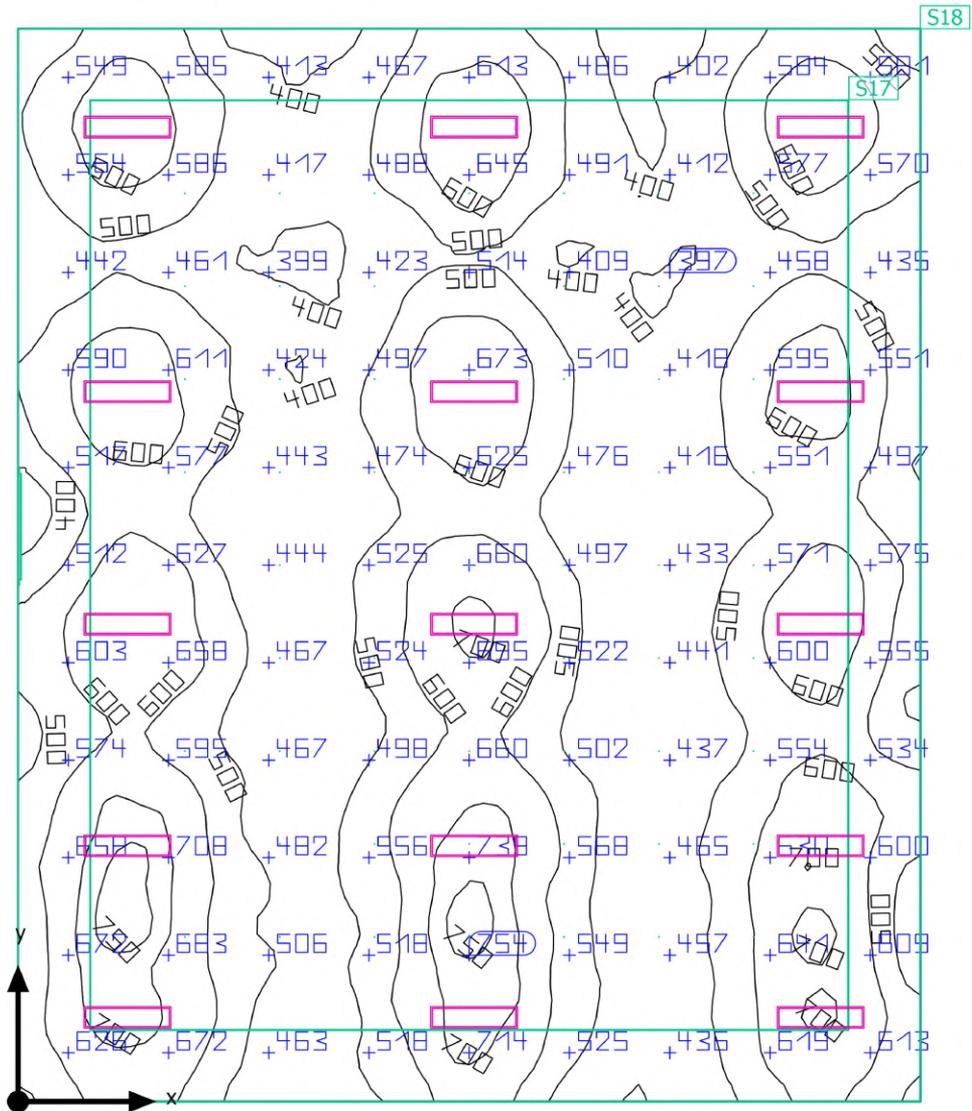
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Sala polivalente" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos (Escena de luz 1)

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	538 lx	$\geq 500$ lx	✓	S18
	$g_1$	0.65	-	-	S18
Valores de consumo	Consumo	[960 - 1350] kWh/a	máx. 6600 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.64 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.49 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

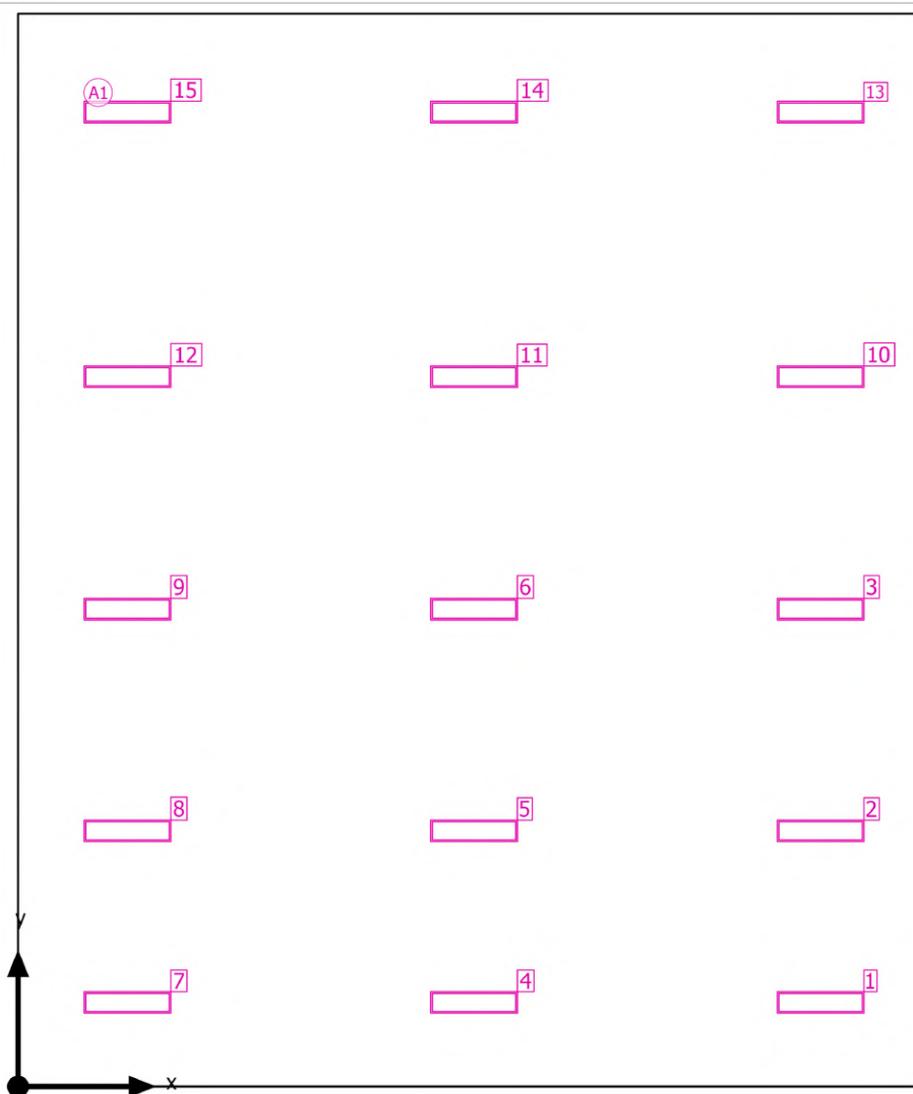
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Salón de actos" son limpio.

## Lista de luminarias

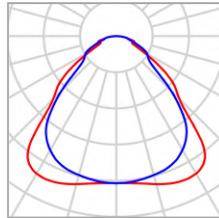
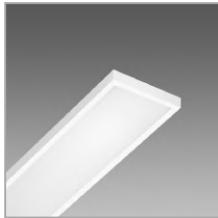
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
15	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	$\Phi_{Luminaria}$	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

## 15 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	11.117 m / 1.175 m / 2.700 m	11.117 m	1.175 m	2.700 m	1
		11.117 m	3.575 m	2.700 m	2
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	11.117 m	6.675 m	2.700 m	3
		6.317 m	1.175 m	2.700 m	4
		6.317 m	3.575 m	2.700 m	5
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	6.317 m	6.675 m	2.700 m	6
		1.517 m	1.175 m	2.700 m	7
Organización	A1	1.517 m	3.575 m	2.700 m	8
		1.517 m	6.675 m	2.700 m	9
		11.117 m	9.925 m	2.700 m	10
		6.317 m	9.925 m	2.700 m	11
		1.517 m	9.925 m	2.700 m	12
		11.117 m	13.625 m	2.700 m	13

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos

**Plano de situación de luminarias**

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.317 m	13.625 m	2.700 m	14
1.517 m	13.625 m	2.700 m	15

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

54000 lm

 $P_{total}$ 

495.0 W

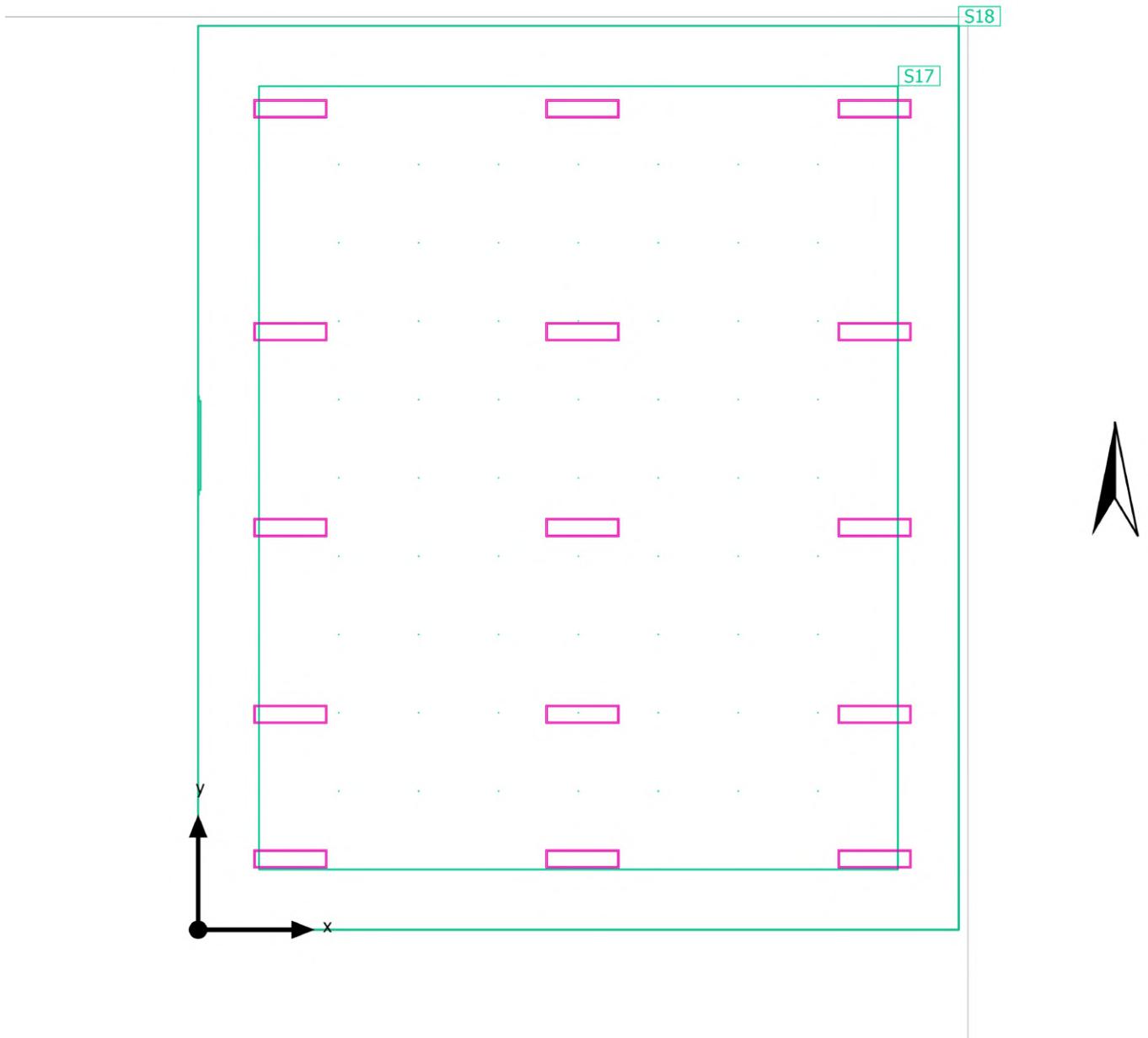
Rendimiento lumínico

109.1 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
15	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Salón de actos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	538 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	348 lx	782 lx	0.65	0.45	S18

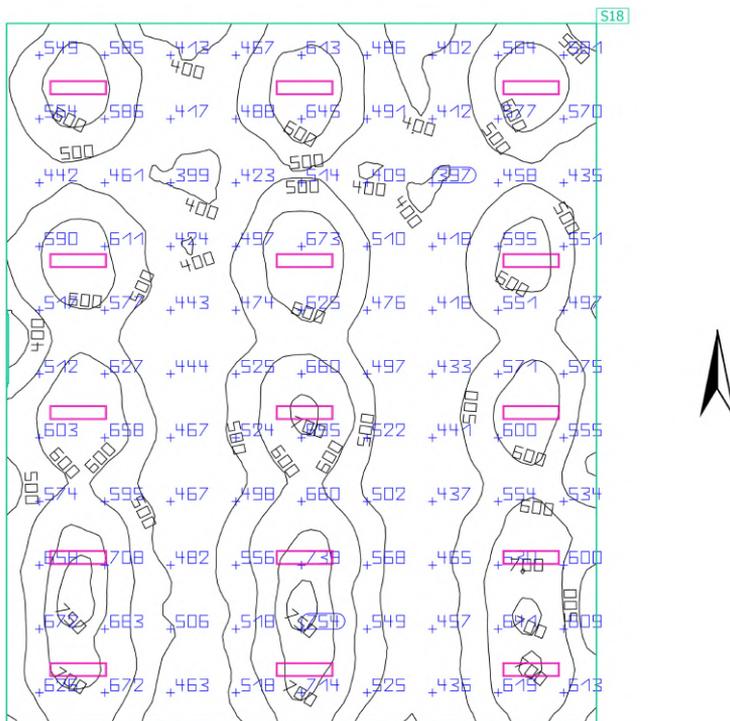
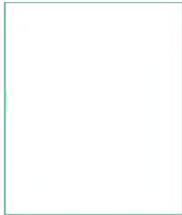
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Salón de actos" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Salón de actos (Escena de luz 1)

**Plano útil (Salón de actos)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Salón de actos)	538 lx	348 lx	782 lx	0.65	0.45	S18
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 500$ lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

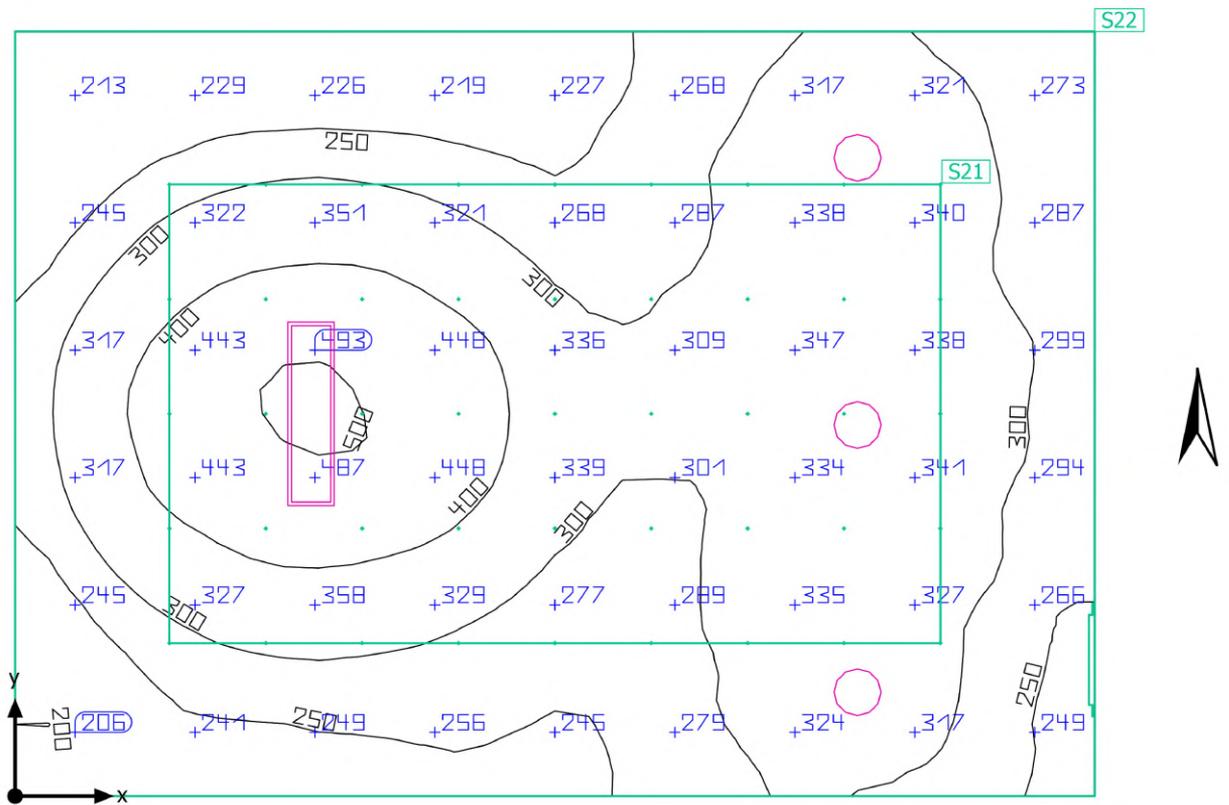
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Salón de actos" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería (Escena de luz 1)

**Resumen**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	311 lx	$\geq 500$ lx	✗	S22
	$g_1$	0.64	-	-	S22
Valores de consumo	Consumo	[210 - 240] kWh/a	máx. 1250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.49 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.80 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

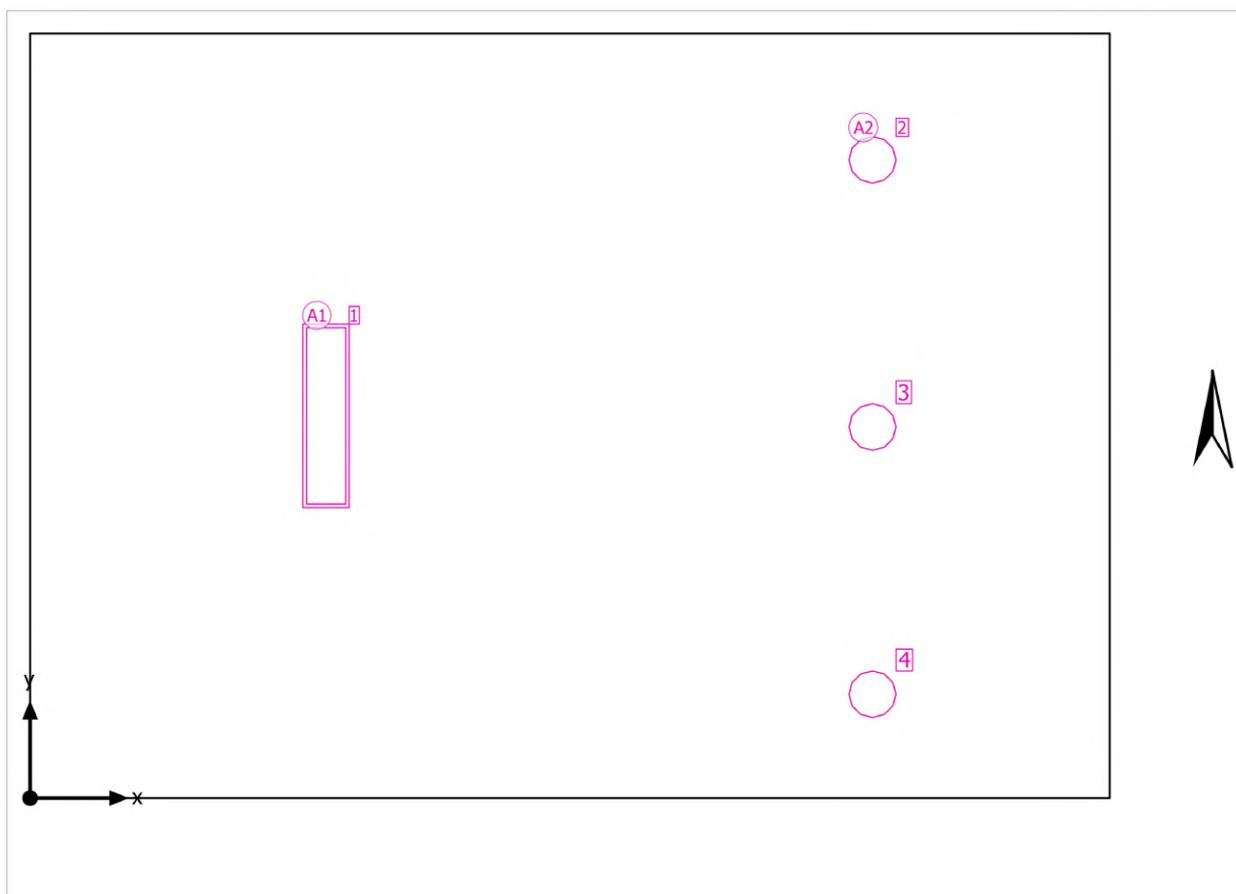
Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Secretaria/Conserjería" son limpio.

### Lista de luminarias

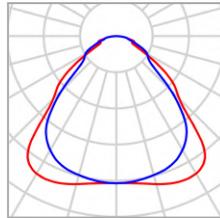
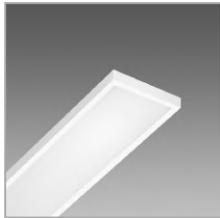
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
3	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería

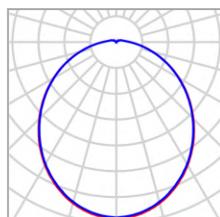
**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	33.0 W
Nº de artículo	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Φ <sub>Luminaria</sub>	3600 lm
Nombre del artículo	Disano 744 LED R CLD CELL blanco		
Lámpara	1x led_lp		

1 x Disano Illuminazione Disano 744 LED R CLD CELL blanco

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.919 m / 2.500 m / 2.700 m	1.919 m	2.500 m	2.700 m	1
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	Disano	P	18.0 W
Nº de artículo	Tortuga	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1300 lm
Nombre del artículo	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco		
Lámpara	1x led_t17_3000		

## 3 x Disano Illuminazione Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	5.462 m / 4.174 m / 2.700 m	5.462 m	4.174 m	2.700 m	2
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 1.747 m	5.462 m	2.427 m	2.700 m	3
Organización	A2	5.462 m	0.679 m	2.700 m	4

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería

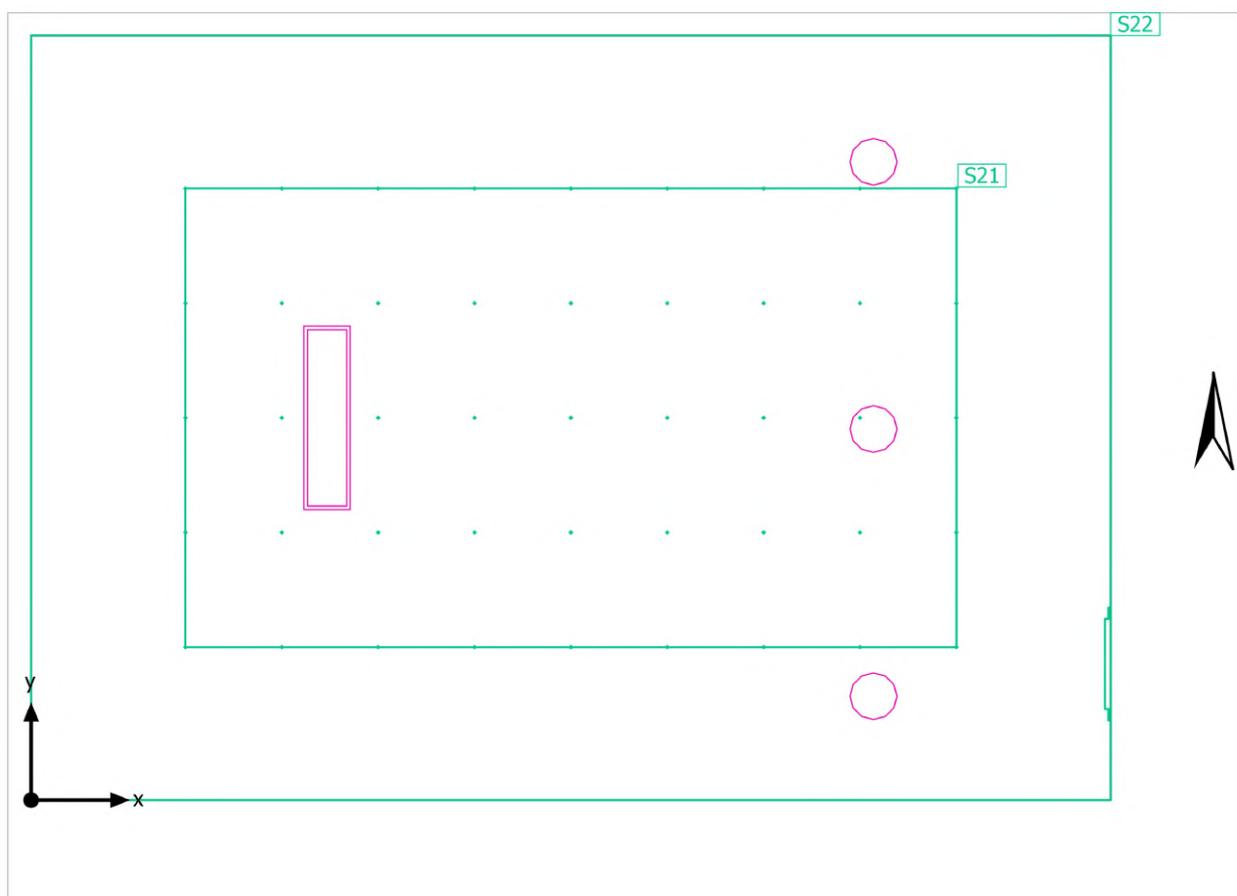
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 7500 lm	$P_{total}$ 87.0 W	Rendimiento lumínico 86.2 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
1	Disano	744 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80	Disano 744 LED R CLD CELL blanco	33.0 W	3600 lm	109.1 lm/W
3	Disano	Tortuga	Fosnova Tortuga LED 17W 3000k CLD CELL-E blanco	18.0 W	1300 lm	72.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Secretaria/Conserjería) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	311 lx ( $\geq 500$ lx) ✗	200 lx	507 lx	0.64	0.39	S22

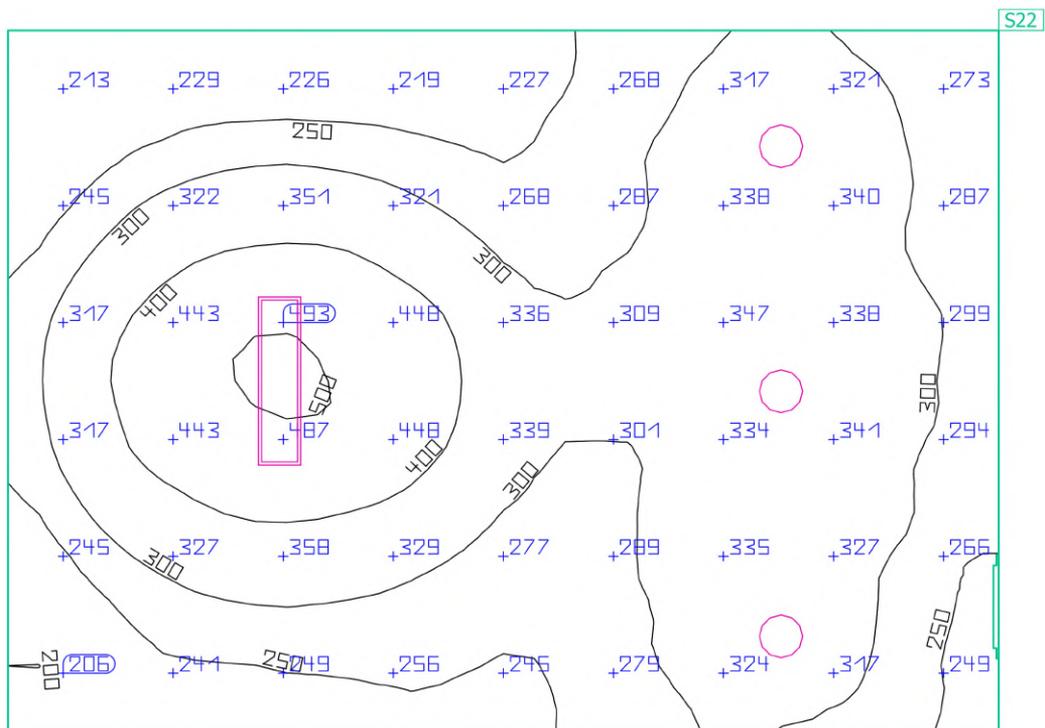
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Secretaria/Conserjería" son limpio.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Secretaria/Conserjería (Escena de luz 1)

**Plano útil (Secretaria/Conserjería)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Secretaria/Conserjería)	311 lx	200 lx	507 lx	0.64	0.39	S22
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✗					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Indicaciones para planificación:

Proporción de luz diurna para Cielo medio (Luz solar directa) el 04/05/2021 a las 12:00 (Hora est. África Central Occid.). Las condiciones del entorno para "Secretaria/Conserjería" son limpio.

## Glosario

### A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).

### Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K]          blanco cálido (ww) &lt; 3.300 K          blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K          blanco luz diurna (tw) &gt; 5.300 K</p>
Cociente de luz diurna	<p>Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.</p> <p>Símbolo: D (ingl. daylight factor)          Unidad: %</p>

## Glosario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995.</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).</p>
D	
Densidad lumínica	<p>Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m<sup>2</sup> Símbolo: L</p>
E	
Eta ( $\eta$ )	<p>(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada.</p> <p>Unidad: %</p>
F	
Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: <math>\Phi</math></p>

## Glosario

### G

g1	Con frecuencia también $U_0$ (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de $E_{min}$ y $E$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre $E_{min}$ y $E_{max}$ y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

### I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras $E_h$ .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras $E_v$ .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso $\Phi$ , entregado en un ángulo determinado $\Omega$ del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI.  Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I

## Glosario

Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ( $\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$ ). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.
	Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E
<hr/>	
L	
LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193
	Unidad: kWh/m <sup>2</sup> año
<hr/>	
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
<hr/>	
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
<hr/>	
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
<hr/>	

## Glosario

### M

#### MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.

El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula  $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .

---

### O

#### Observador UGR

Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

---

### P

#### P

(ingl. power)

Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio

Abreviatura: W

---

#### Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

---

### R

#### Rendimiento lumínico

Relación entre la potencia luminosa emitida  $\Phi$  [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W.

Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).

---

## Glosario

RMF

(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).

---

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna

Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

---

U

UGR (max)

(ingl. unified glare rating)

Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior.

Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

---

Z

Zona marginal

Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

---



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***ANEXO I: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN***

***ZONA EXTERIOR***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

***TÍTULO***

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## **Exterior del complejo deportivo**

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 22.08.2021  
Proyecto elaborado por: José Domingo Dóniz Oliva



## Índice

<b>Exterior del complejo deportivo</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
<b>Disano 2784 Astro LED HP - UGR&lt;22 - extensivo Disano 2784 72 led ...</b>	
Hoja de datos de luminarias	4
Hoja de datos Deslumbramiento	5
<b>Cancha de tenis</b>	
Lista de luminarias	6
Luminarias (ubicación)	7
Trama de cálculo (lista de coordenadas)	8
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 1</b>	
Datos de planificación	9
Rendering (procesado) en 3D	10
<b>Escena de luz 2</b>	
Datos de planificación	11
<b>Cancha de padel 1</b>	
Lista de luminarias	12
Luminarias (ubicación)	13
Trama de cálculo (lista de coordenadas)	14
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 1</b>	
Datos de planificación	15
Rendering (procesado) en 3D	16
<b>Escena de luz 2</b>	
Datos de planificación	17
<b>Cancha de padel 2</b>	
Lista de luminarias	18
Luminarias (ubicación)	19
Trama de cálculo (lista de coordenadas)	20
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 1</b>	
Datos de planificación	21
Rendering (procesado) en 3D	22
<b>Escena de luz 2</b>	
Datos de planificación	23
<b>Zona de espera</b>	
Lista de luminarias	24
Luminarias (ubicación)	25
Trama de cálculo (lista de coordenadas)	26
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 1</b>	
Datos de planificación	27
Rendering (procesado) en 3D	28
<b>Escena de luz 2</b>	
Datos de planificación	29

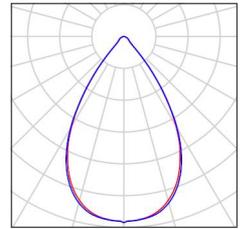


Universidad de La Laguna

Proyecto elaborado por José Domingo Dóniz Oliva  
Teléfono 648761278  
Fax  
e-Mail alu0100955811@ull.edu.es

## Exterior del complejo deportivo / Lista de luminarias

16 Pieza Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo  
Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito  
N° de artículo: 2784 Astro LED HP - UGR<22 -  
extensivo  
Flujo luminoso (Luminaria): 34981 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 34987 lm  
Potencia de las luminarias: 262.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 87 98 100 100 101  
Lámpara: 1 x led\_2784\_72\_258 (Factor de  
corrección 1.000).



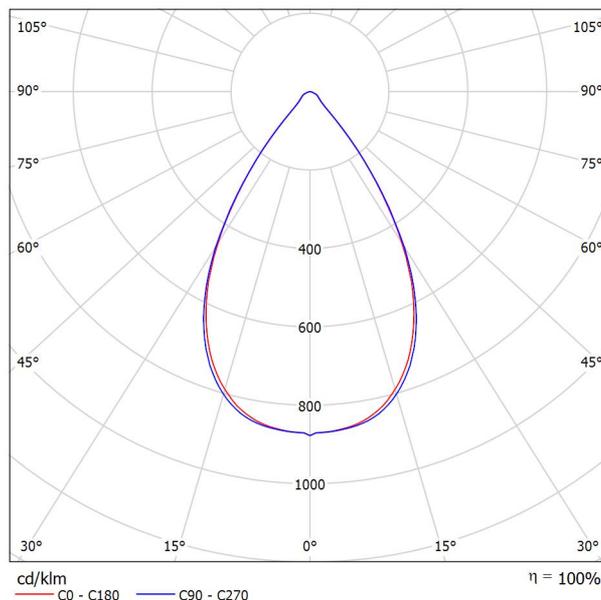
Universidad de La Laguna

Proyecto elaborado por José Domingo Dóniz Oliva  
 Teléfono 648761278  
 Fax  
 e-Mail alu0100955811@ull.edu.es

**Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 87 98 100 100 101

La iluminación con fuentes Led hoy en día se propone como un factor de desarrollo tecnológico. Renovar el sistema de iluminación, de hecho, mejora la calidad del entorno de trabajo, aumenta la seguridad y respalda la productividad de la empresa. Un resultado que puede obtenerse con productos de alta calidad, como Astro LED de Disano.

Diseñado para lograr el máximo resultado, tanto en los nuevos sistemas como en el relamping, Astro LED es un proyector con alma industrial, utilizado con éxito también en instalaciones deportivas y áreas comerciales. Astro es apreciado principalmente por la calidad de la luz, con una altísima reproducción del color, importante para los procesamientos industriales de precisión y no tan solo, con un bajísimo parpadeo (low flicker) para proteger la seguridad y la salud de quien trabaja.

El sustancial ahorro de energía, en comparación con un sistema de iluminación antiguo, permite un rápido retorno de la inversión y la ventaja económica se ve incrementada por la larga vida útil de la instalación.

En la versión de suspensión, Astro LED se caracteriza por una vida útil que alcanza las 50.000 horas. Un resultado garantizado por las fuentes Led y la calidad de los materiales de fabricación, con un tratamiento anticorrosión.

Existe la posibilidad en la versión de LED de elegir la corriente de pilotaje de los LEDs que permite disponer siempre de la potencia apropiada para cada condición de diseño específica

Cuerpo: de aluminio inyectado fundido a presión con aletas de refrigeración integradas en la cubierta.

Difusor: cristal templado y transparente de 4 mm de espesor, resistente a los choques térmicos y a los golpes (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Ópticas: en PMMA con alta resistencia a las temperaturas y a los rayos U.V.

Barnizado: el ciclo de barnizado en polvo estándar se compone de una fase de pretratamiento superficial del metal y un posterior barnizado a mano con polvo de poliéster, resistente a la corrosión, a las nieblas salinas y estabilizado a los rayos UV.

Dotación: dispositivo automático de control de la temperatura. En el caso de exceso de temperatura debida a condiciones medioambientales anómalas, reduce el flujo luminoso para reducir la temperatura de ejercicio, garantizando el funcionamiento. Dispositivo de protección contra los fenómenos impulsivos con arreglo a la EN 61547, adecuado para proteger la placa LED y el alimentador correspondiente.

Trabaja en dos modos:

- modo diferencial: surge o sobretensión entre los conductores de alimentación, entre el conductor de fase hacia el del neutro.

- modo común: surge o sobretensión entre los conductores de alimentación, L/N, hacia la tierra o el cuerpo de la luminaria si este último es de clase II y se ha instalado en columna metálica.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ	Techo										
ρ	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	21.4	22.1	21.6	22.3	22.5	21.3	22.1	21.6	22.3	22.5
	3H	21.4	22.1	21.7	22.4	22.6	21.3	22.0	21.6	22.3	22.5
	4H	21.4	22.1	21.7	22.3	22.6	21.3	22.0	21.6	22.2	22.5
	6H	21.4	22.0	21.7	22.3	22.6	21.2	21.9	21.6	22.1	22.4
	8H	21.4	22.0	21.7	22.2	22.5	21.2	21.8	21.6	22.1	22.4
4H	12H	21.3	21.9	21.7	22.2	22.5	21.2	21.7	21.5	22.0	22.4
	2H	21.3	22.0	21.6	22.2	22.5	21.3	21.9	21.6	22.2	22.4
	3H	21.4	22.0	21.8	22.3	22.6	21.3	21.9	21.7	22.2	22.5
	4H	21.5	21.9	21.8	22.3	22.6	21.3	21.8	21.7	22.1	22.5
	6H	21.5	21.9	21.9	22.2	22.6	21.3	21.7	21.7	22.1	22.4
8H	8H	21.4	21.8	21.8	22.2	22.6	21.3	21.6	21.7	22.0	22.4
	12H	21.4	21.7	21.8	22.1	22.5	21.2	21.5	21.7	21.9	22.4
	4H	21.4	21.8	21.8	22.1	22.6	21.3	21.6	21.7	22.0	22.4
	6H	21.4	21.7	21.8	22.1	22.5	21.2	21.5	21.7	21.9	22.4
	8H	21.4	21.6	21.8	22.1	22.5	21.2	21.4	21.7	21.9	22.3
12H	12H	21.3	21.5	21.8	22.0	22.5	21.1	21.3	21.6	21.8	22.3
	4H	21.4	21.7	21.8	22.1	22.5	21.2	21.6	21.7	22.0	22.4
	6H	21.4	21.6	21.8	22.0	22.5	21.2	21.4	21.7	21.9	22.3
8H	21.3	21.5	21.8	22.0	22.5	21.2	21.4	21.6	21.8	22.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.3 / -4.4				+3.4 / -5.0					
S = 1.5H		+4.8 / -4.8				+5.1 / -5.4					
S = 2.0H		+6.7 / -5.5				+7.0 / -6.4					
Tabla estándar		BK01				BK01					
Sumando de corrección		3.5				3.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 34987lm Flujo luminoso total											

Bajo pedido: luminaria de Clase II, protección hasta 10KV.  
Equipamiento: con conector estanco IP68 para la conexión a la línea.  
Válvula anticondensación para la recirculación del aire.  
Disipador: el sistema de disipación del calor se ha estudiado y realizado específicamente para permitir el funcionamiento de los LEDs con temperaturas inferiores a 50° (Tj = 85°), garantizando prestaciones óptimas, un buen rendimiento y una duración elevada.  
Posibilidad de elegir la corriente de pilotaje de los LEDs. La elección de una corriente más baja aumentará la eficiencia y, por lo tanto, mejorará el ahorro energético.  
Clase de seguridad fotobiológica Grupo exento EN62471

Versión en emergencia 1h: comprar a parte el acc. 1175.

Bajo pedido:

- Con alimentador dimmer DIG subcódigo 0041.
- Cableado de emergencia con alimentación centralizada CLD CELL-EC (subcódigo -0050).

Está disponible versión con sensores

Mantenimiento del flujo luminoso

330131-00: 90% - 50.000h - (L90B10) - Ta = -25°C ÷ +45°

330136-00: 90% - 50.000h - (L90B10) - Ta = -25°C ÷ +40°

330133-00: 90% - 50.000h - (L90B10) - Ta = -25°C ÷ +45°

330135-00: 90% - 50.000h - (L90B10) - Ta = -25°C ÷ +40°

330148-00: 90% - 50.000h - (L90B10) - Ta = -25°C ÷ +40°

(solicitud en la oficina central para temperaturas ambiente más altas ...)

DIALux 4.13 by DIAL GmbH



Universidad de La Laguna

Proyecto elaborado por José Domingo Dóniz Oliva  
 Teléfono 648761278  
 Fax  
 e-Mail alu0100955811@ull.edu.es

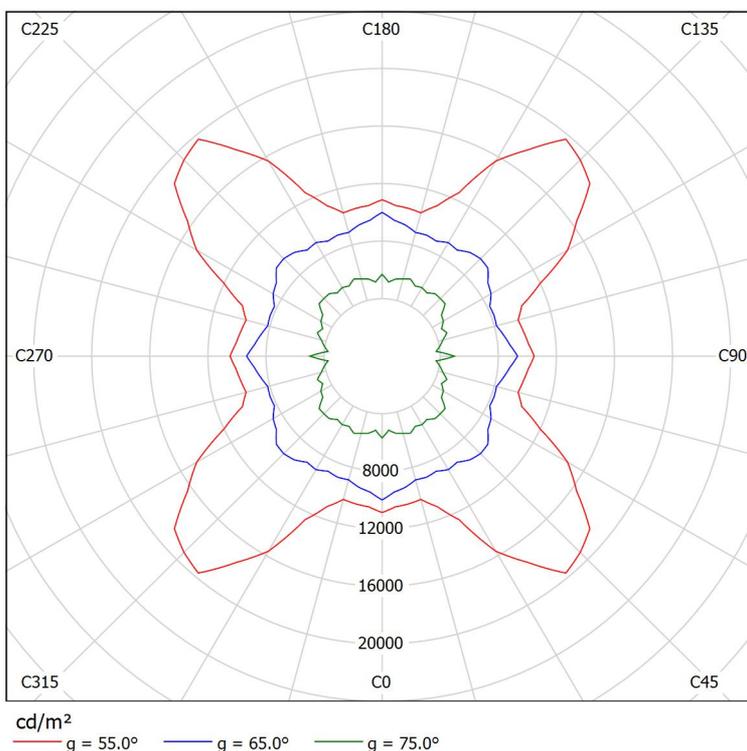
## Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito

Lámparas: 1 x led\_2784\_72\_258

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.4	22.1	21.6	22.3	22.5	21.3	22.1	21.6	22.3	22.5
	3H	21.4	22.1	21.7	22.4	22.6	21.3	22.0	21.6	22.3	22.5
	4H	21.4	22.1	21.7	22.3	22.6	21.3	22.0	21.6	22.2	22.5
	6H	21.4	22.0	21.7	22.3	22.6	21.2	21.9	21.6	22.1	22.4
	8H	21.4	22.0	21.7	22.2	22.5	21.2	21.8	21.6	22.1	22.4
4H	12H	21.3	21.9	21.7	22.2	22.5	21.2	21.7	21.5	22.0	22.4
	2H	21.3	22.0	21.6	22.2	22.5	21.3	21.9	21.6	22.2	22.4
	3H	21.4	22.0	21.8	22.3	22.6	21.3	21.9	21.7	22.2	22.5
	4H	21.5	21.9	21.8	22.3	22.6	21.3	21.8	21.7	22.1	22.5
	6H	21.5	21.9	21.9	22.2	22.6	21.3	21.7	21.7	22.1	22.4
8H	8H	21.4	21.8	21.8	22.2	22.6	21.3	21.6	21.7	22.0	22.4
	12H	21.4	21.7	21.8	22.1	22.5	21.2	21.5	21.7	21.9	22.4
	4H	21.4	21.8	21.8	22.1	22.6	21.3	21.6	21.7	22.0	22.4
	6H	21.4	21.7	21.8	22.1	22.5	21.2	21.5	21.7	21.9	22.4
	8H	21.4	21.6	21.8	22.1	22.5	21.2	21.4	21.7	21.9	22.3
12H	12H	21.3	21.5	21.8	22.0	22.5	21.1	21.3	21.6	21.8	22.3
	4H	21.4	21.7	21.8	22.1	22.5	21.2	21.6	21.7	22.0	22.4
	6H	21.4	21.6	21.8	22.0	22.5	21.2	21.4	21.7	21.9	22.3
8H	21.3	21.5	21.8	22.0	22.5	21.2	21.4	21.6	21.8	22.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+3.3 / -4.4					+3.4 / -5.0					
S = 1.5H	+4.8 / -4.8					+5.1 / -5.4					
S = 2.0H	+6.7 / -5.5					+7.0 / -6.4					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	3.5					3.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 34987lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



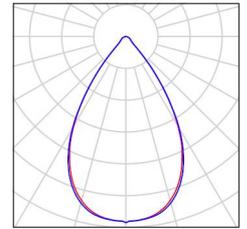


Universidad de La Laguna

Proyecto elaborado por José Domingo Dóniz Oliva  
Teléfono 648761278  
Fax  
e-Mail alu0100955811@ull.edu.es

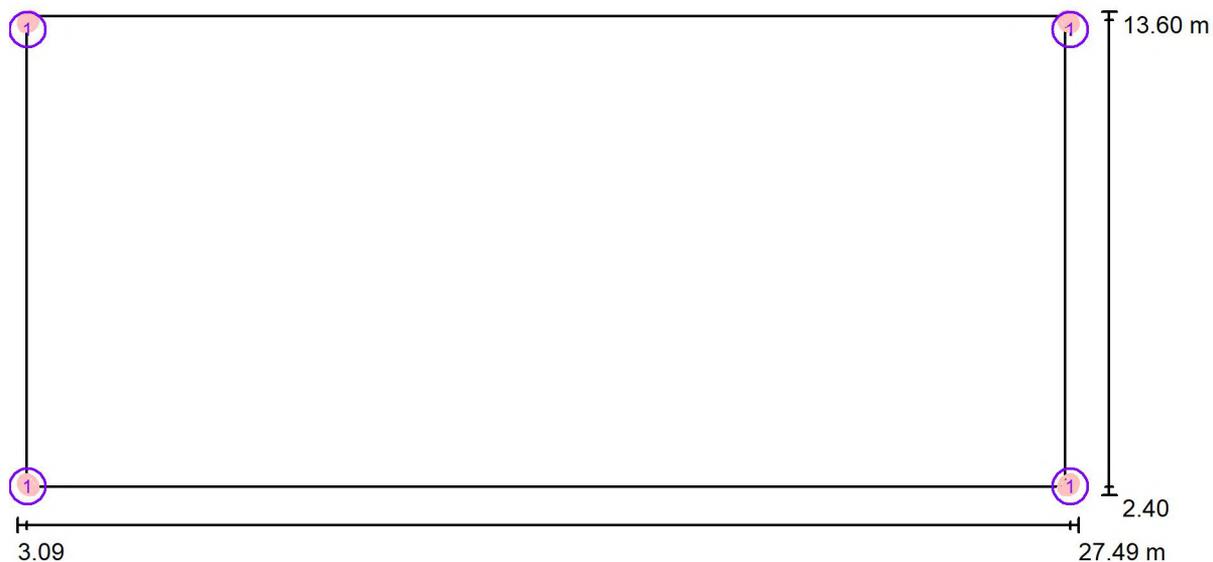
## Cancha de tenis / Lista de luminarias

4 Pieza Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo  
Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito  
N° de artículo: 2784 Astro LED HP - UGR<22 -  
extensivo  
Flujo luminoso (Luminaria): 34981 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 34987 lm  
Potencia de las luminarias: 262.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 87 98 100 100 101  
Lámpara: 1 x led\_2784\_72\_258 (Factor de  
corrección 1.000).





### Cancha de tenis / Luminarias (ubicación)



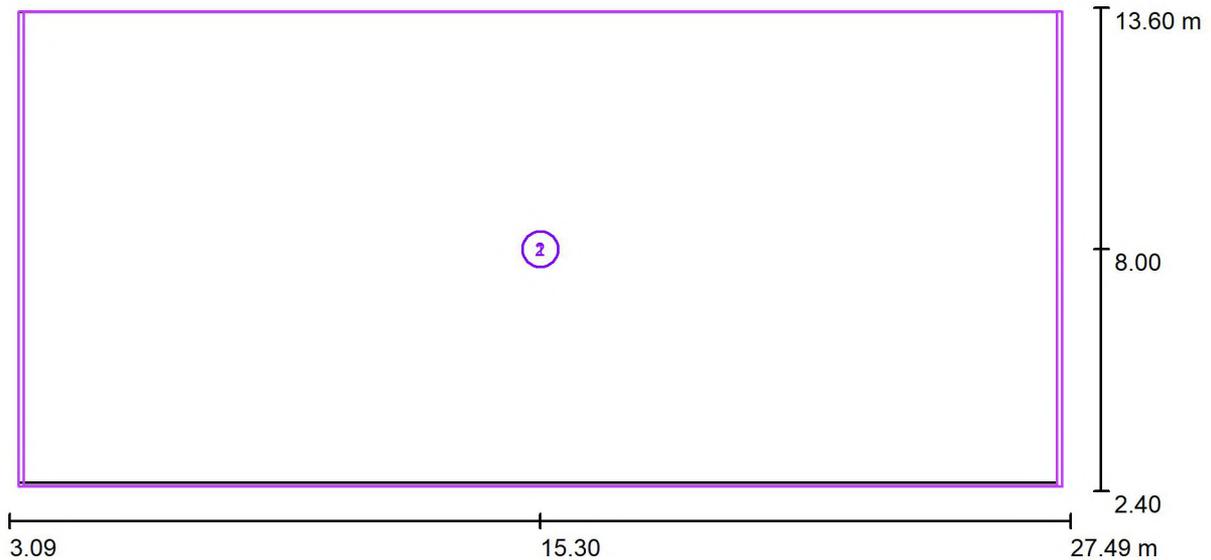
Escala 1 : 175

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito



### Cancha de tenis / Trama de cálculo (lista de coordenadas)



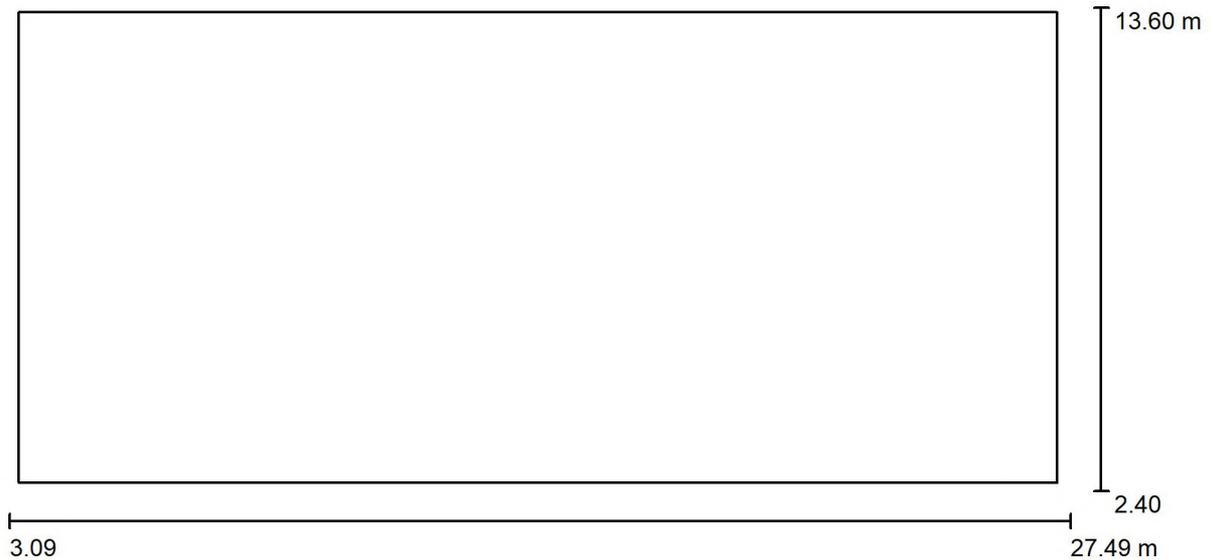
Escala 1 : 175

#### Lista de tramas de cálculo

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (PA)	15.300	8.000	0.000	23.770	10.970	0.0	0.0	0.0
2	Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (TA)	15.300	8.000	0.000	24.000	11.000	0.0	0.0	0.0



### Cancha de tenis / Escena de luz 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 1.0%

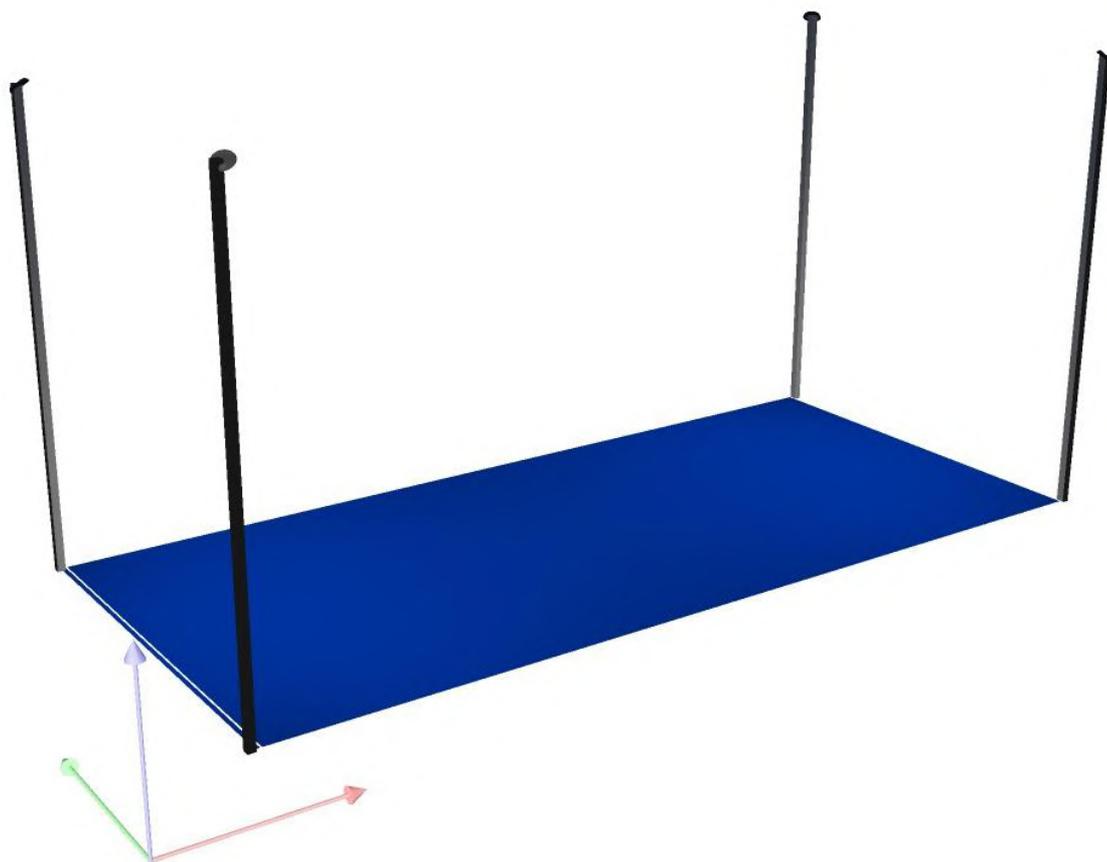
Escala 1:175

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito (1.000)	34981	34987	262.1
Total:			139924	139948	1048.4

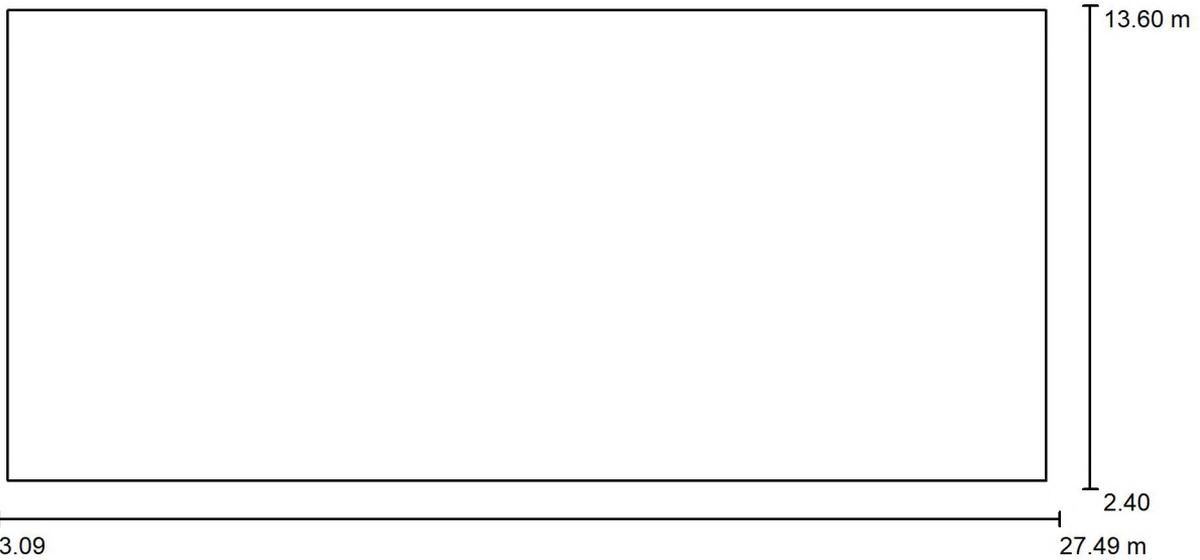


**Cancha de tenis / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D**





### Cancha de tenis / Escena de luz 2 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80

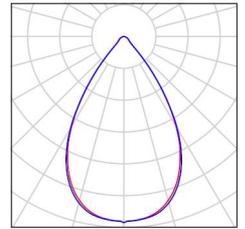
Escala 1:175

Escena de luz diurna pura, sin participación de luminarias.



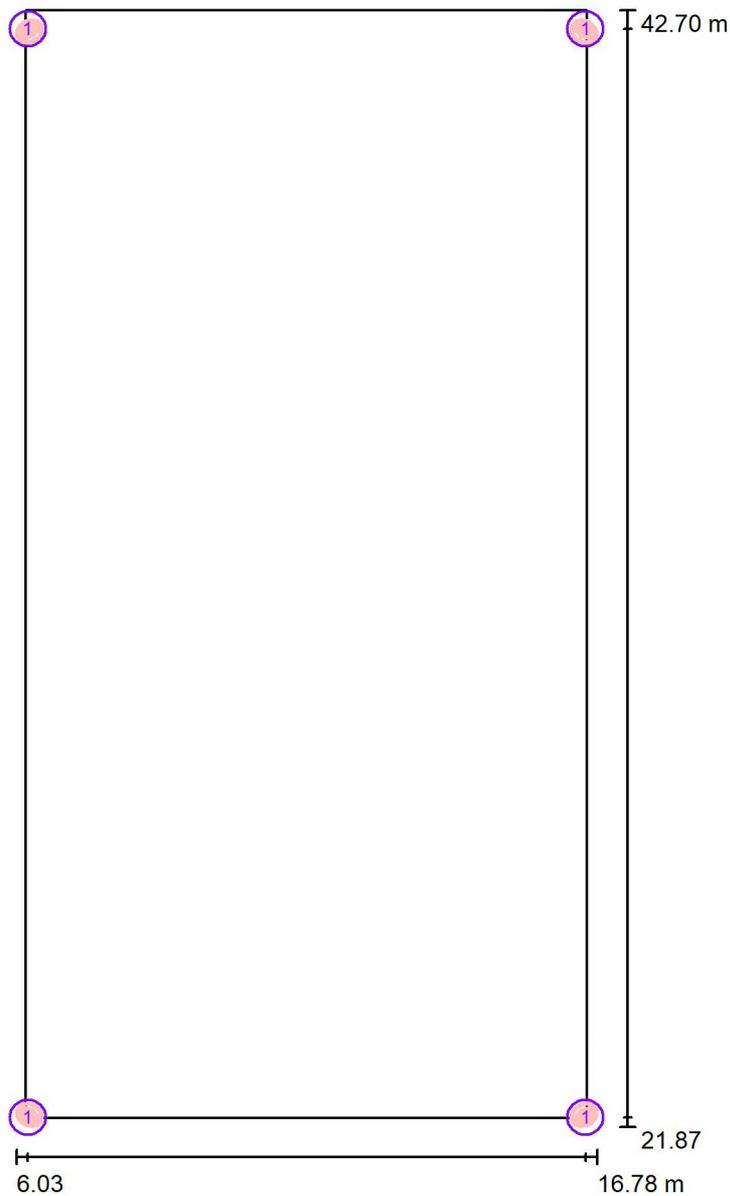
## Cancha de padel 1 / Lista de luminarias

4 Pieza Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo  
Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito  
N° de artículo: 2784 Astro LED HP - UGR<22 -  
extensivo  
Flujo luminoso (Luminaria): 34981 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 34987 lm  
Potencia de las luminarias: 262.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 87 98 100 100 101  
Lámpara: 1 x led\_2784\_72\_258 (Factor de  
corrección 1.000).





**Cancha de padel 1 / Luminarias (ubicación)**



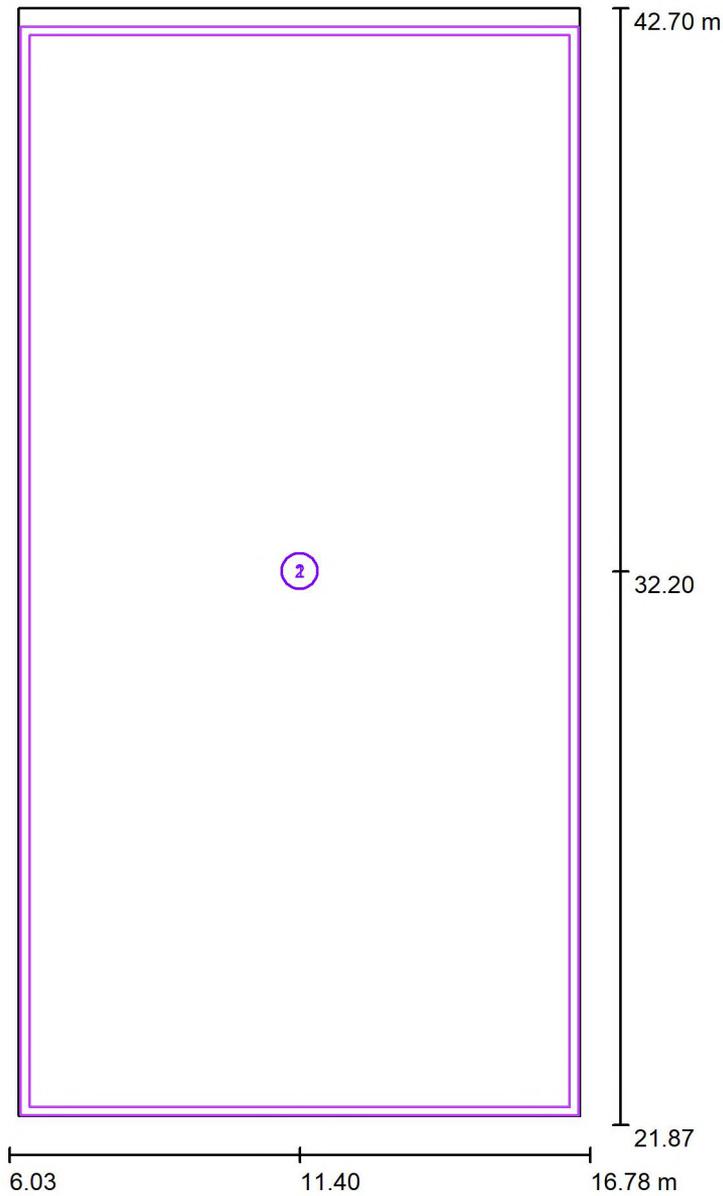
Escala 1 : 141

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito



**Cancha de padel 1 / Trama de cálculo (lista de coordenadas)**



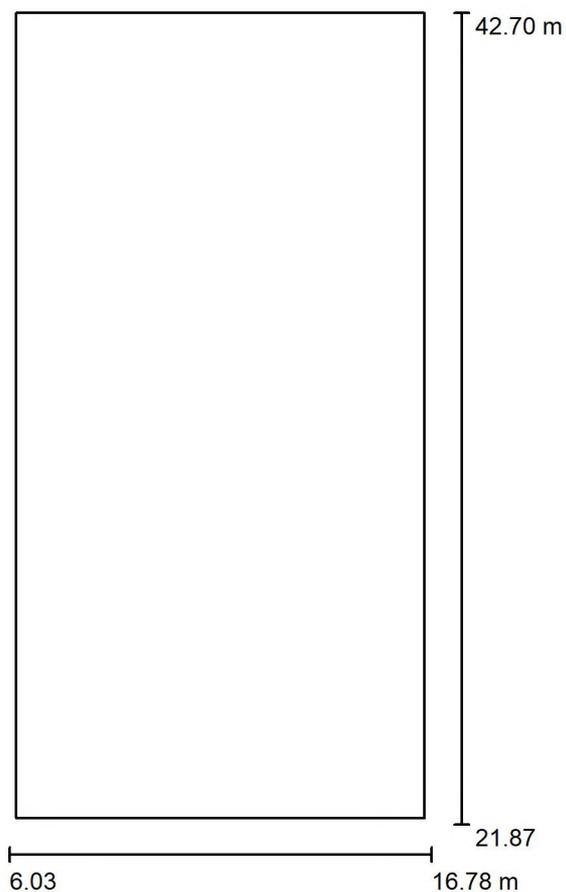
Escala 1 : 141

**Lista de tramas de cálculo**

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (PA)	11.404	32.200	0.000	10.000	20.000	0.0	0.0	0.0
2	Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (TA)	11.404	32.200	0.000	10.325	20.313	0.0	0.0	0.0



### Cancha de padel 1 / Escena de luz 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 1.0%

Escala 1:194

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito (1.000)	34981	34987	262.1
Total:			139924	Total: 139948	1048.4

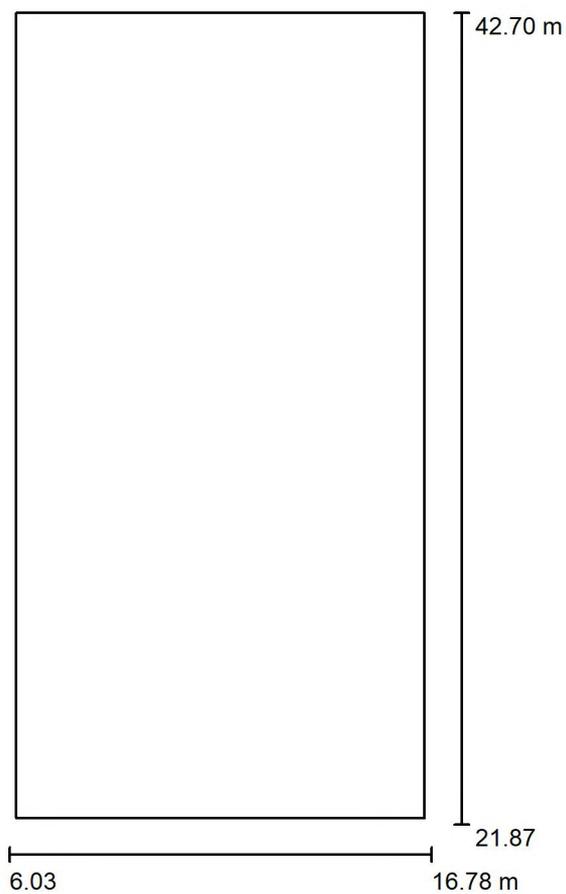


**Cancha de padel 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D**





### Cancha de padel 1 / Escena de luz 2 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:194

Escena de luz diurna pura, sin participación de luminarias.

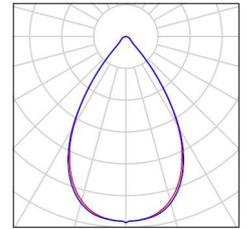


Universidad de La Laguna

Proyecto elaborado por José Domingo Dóniz Oliva  
Teléfono 648761278  
Fax  
e-Mail alu0100955811@ull.edu.es

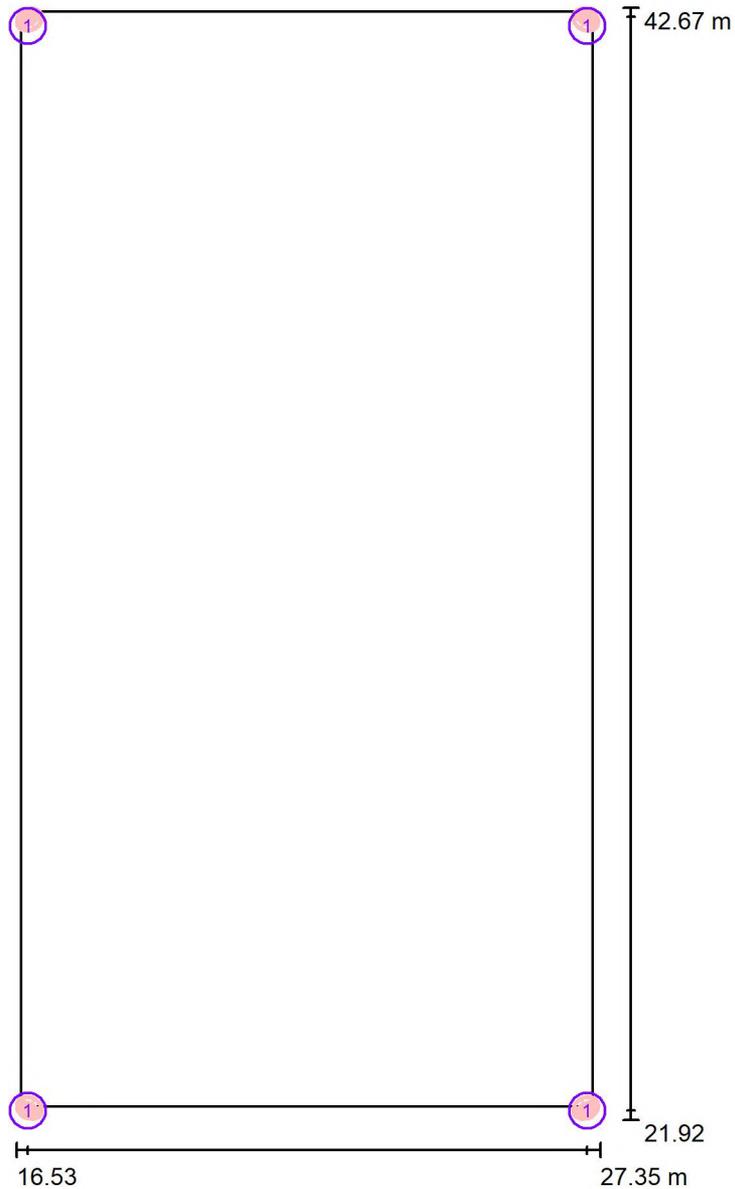
## Cancha de padel 2 / Lista de luminarias

4 Pieza Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo  
Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito  
N° de artículo: 2784 Astro LED HP - UGR<22 -  
extensivo  
Flujo luminoso (Luminaria): 34981 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 34987 lm  
Potencia de las luminarias: 262.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 87 98 100 100 101  
Lámpara: 1 x led\_2784\_72\_258 (Factor de  
corrección 1.000).





### Cancha de padel 2 / Luminarias (ubicación)



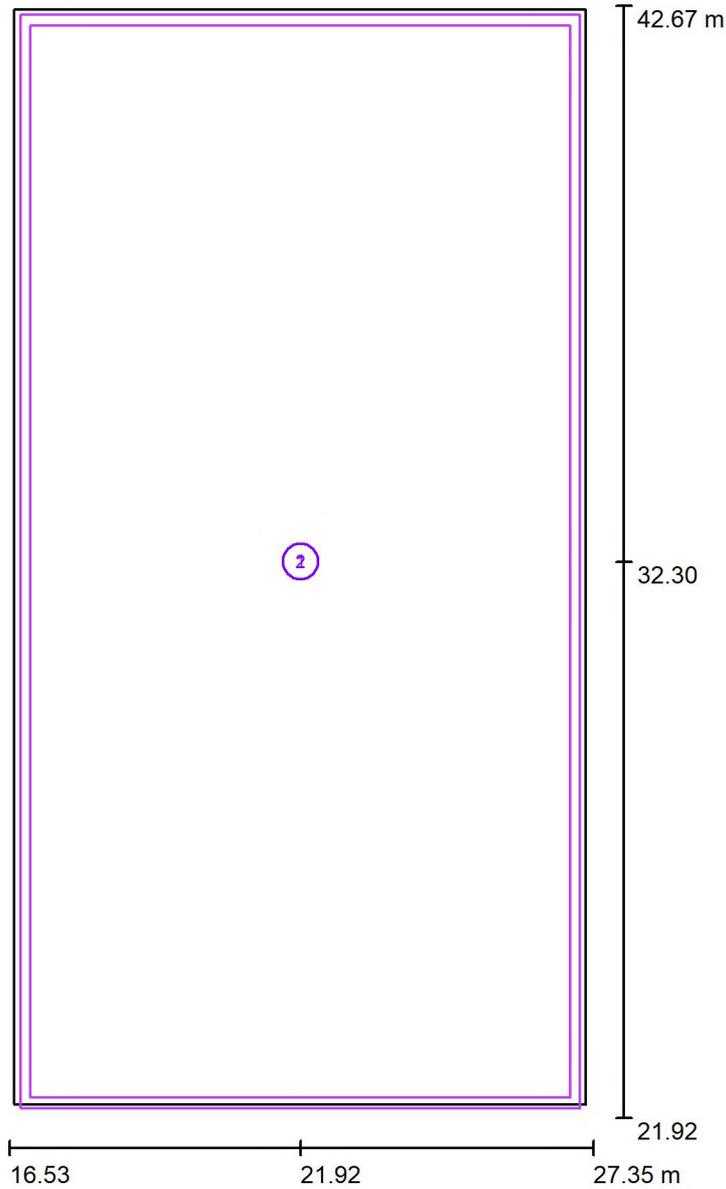
Escala 1 : 141

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito



**Cancha de padel 2 / Trama de cálculo (lista de coordenadas)**

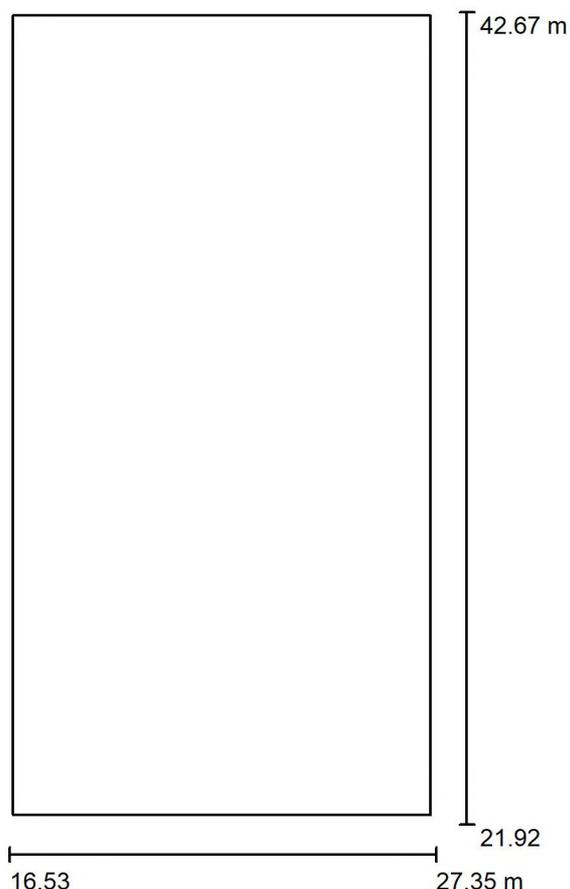


Escala 1 : 141

**Lista de tramas de cálculo**

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (PA)	21.923	32.297	0.000	10.000	20.000	0.0	0.0	0.0
2	Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (TA)	21.923	32.297	0.000	10.355	20.406	0.0	0.0	0.0

### Cancha de padel 2 / Escena de luz 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.5%

Escala 1:193

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito (1.000)	34981	34987	262.1
Total:			139924	139948	1048.4

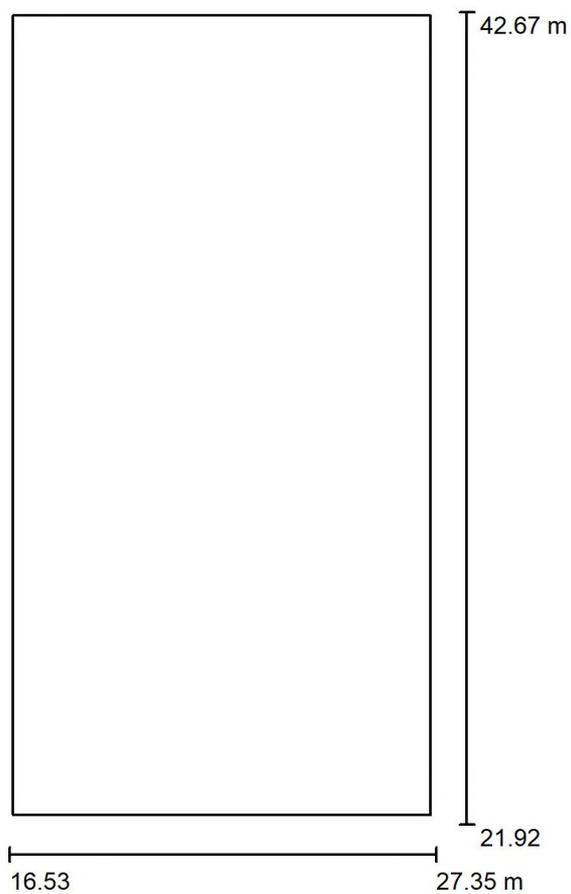


**Cancha de padel 2 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D**





### Cancha de padel 2 / Escena de luz 2 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:193

Escena de luz diurna pura, sin participación de luminarias.

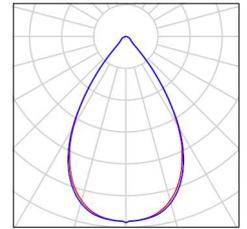


Universidad de La Laguna

Proyecto elaborado por José Domingo Dóniz Oliva  
Teléfono 648761278  
Fax  
e-Mail alu0100955811@ull.edu.es

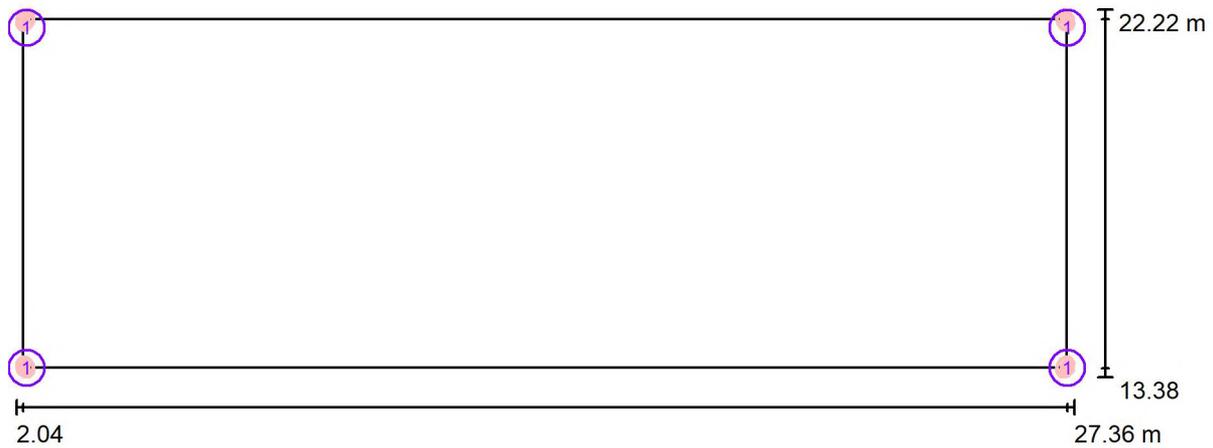
## Zona de espera / Lista de luminarias

4 Pieza Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo  
Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito  
N° de artículo: 2784 Astro LED HP - UGR<22 -  
extensivo  
Flujo luminoso (Luminaria): 34981 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 34987 lm  
Potencia de las luminarias: 262.1 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 87 98 100 100 101  
Lámpara: 1 x led\_2784\_72\_258 (Factor de  
corrección 1.000).





### Zona de espera / Luminarias (ubicación)



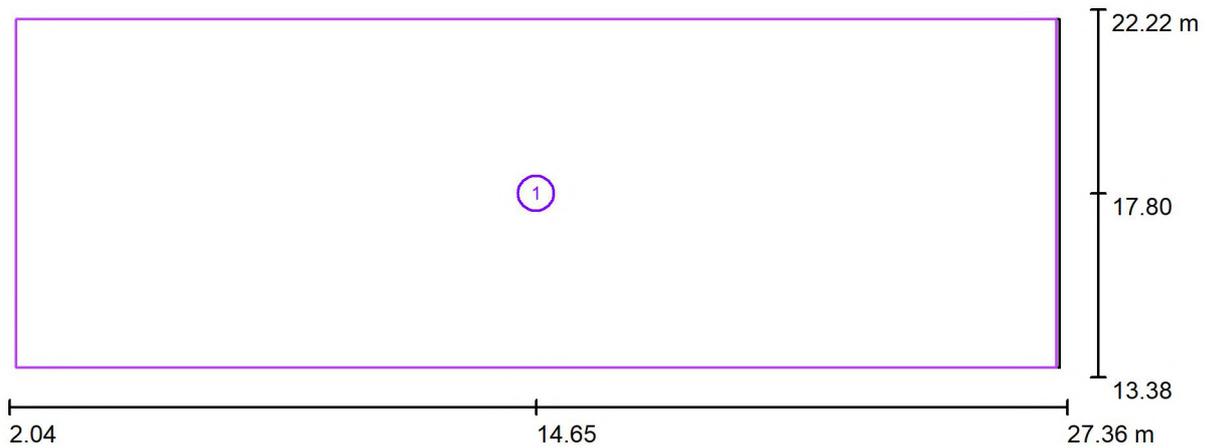
Escala 1 : 182

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito



**Zona de espera / Trama de cálculo (lista de coordenadas)**



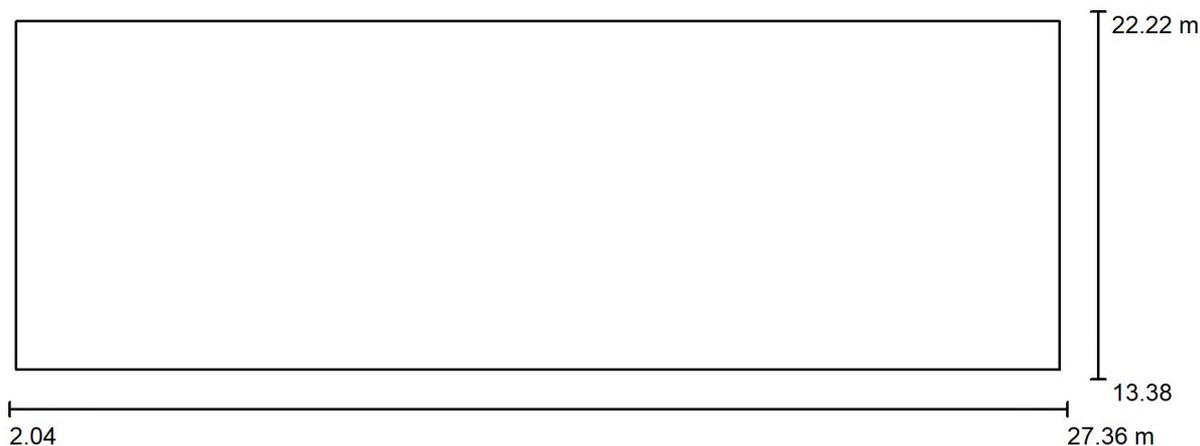
Escala 1 : 182

**Lista de tramas de cálculo**

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Trama de cálculo 1	14.650	17.804	0.000	24.901	8.393	0.0	0.0	0.0



**Zona de espera / Escena de luz 1 / Datos de planificación**



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 1.0%

Escala 1:182

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	Disano 2784 Astro LED HP - UGR<22 - extensivo Disano 2784 72 led 258W CLD CELL-E grafito (1.000)	34981	34987	262.1
			Total: 139924	Total: 139948	1048.4

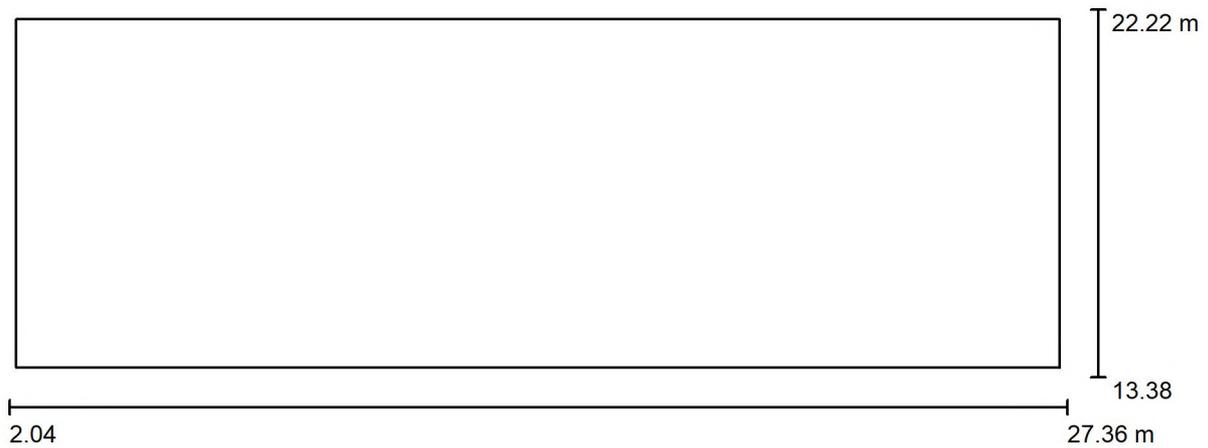


**Zona de espera / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D**





### Zona de espera / Escena de luz 2 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:182

Escena de luz diurna pura, sin participación de luminarias.



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***ANEXO II: INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resultados obtenidos del exterior mediante AutoCAD.....</b>	<b>1</b>
2.1. Sistema de Bocas de Incendio Equipadas (BIE).....	1
2.1.1. Cálculo del volumen del depósito de abastecimiento.....	2
2.1.2. Cálculo del caudal y diámetro de la tubería.....	2
2.1.3. Cálculo de las pérdidas de carga.....	3
2.1.4. Elección del grupo de presión para el exterior.....	6
<b>3. Resultados obtenidos del interior mediante CYPE.....</b>	<b>6</b>
3.1. EXIGENCIA BÁSICA SI 1.....	7
3.2. EXIGENCIA BÁSICA SI 3.....	10
3.3. EXIGENCIA BÁSICA SI 4.....	13
3.4. EXIGENCIA BÁSICA SI 5.....	15
3.5. Resultados del cálculo hidráulico.....	17
<b>4. Ficha técnica del grupo de presión.....</b>	<b>19</b>

## 1. Introducción

En este anexo se consideran todas las medidas tomadas para la seguridad en caso de incendio tanto del recinto educativo como de la zona exterior.

Con estas consideraciones se definen los factores de riesgo de la instalación para minimizar casos de incendios, y en caso de que se produzcan, evitar que se propague, garantizando una debida extinción mediante los equipos y la intervención de los bomberos.

Todos los parámetros, consideraciones, cálculos y procedimientos de esta instalación se han hecho siguiendo el Código Técnico, en este caso el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI).

## 2. Resultados obtenidos del exterior mediante AutoCAD

Para el cálculo y diseño de la instalación de protección contra incendios en el exterior se ha hecho uso del programa *AutoCAD*.

Debido a que la zona exterior se trata de un recinto abierto, para poder cumplir la normativa, se instalan únicamente dos BIE de 25 mm además de dos extintores.

Dado el requerimiento del cliente de no modificar el proyecto ya urbanizado, para poder abastecer a la instalación de BIEs se emplea un grupo de presión que se sitúa en el exterior del recinto de las pistas deportivas.

Indicar que se dispone de una salida de emergencia al exterior del complejo deportivo ante una situación de emergencia.

Para una mayor comprensión, consultar el plano *Contra incendios exterior*.

### 2.1. Sistema de Bocas de Incendio Equipadas (BIE)

Para efectuar los cálculos hidráulicos, de acuerdo con la Normativa vigente, la demanda de agua requerida por la BIE de 25 mm es de 1,67 l/s. Indicar que las tuberías que alimentan la red de BIEs se han diseñado en acero negro estirado con soldadura, cumpliendo Norma DIN 2440.

En resumen, para dimensionar la red de distribución se tienen en consideración los siguientes criterios:

## ANEXO II

- La presión del agua a la salida del BIE estará comprendida entre 2 y 5 bar. Para el cálculo utilizaremos una presión de 3,5 bar.
- La instalación será capaz de suministrar un caudal mínimo de 1,67 l/s, siendo este el necesario para abastecer durante al menos 1 hora las dos bocas de incendio más desfavorables.

## 2.1.1. Cálculo del volumen del depósito de abastecimiento

Se considera abastecimiento de agua contra incendios al conjunto de equipos y elementos diseñados para garantizar las necesidades hidráulicas que puedan requerir los sistemas de extinción de un establecimiento.

El sistema de abastecimiento instalado debe cumplir tres requisitos básicos conocidos como necesidades de abastecimiento: presión (P) medida en bares o m.c.a., caudal (Q) medido en l/min o m<sup>3</sup>/h y tiempo de autonomía (t) medido en horas o minutos.

La reserva necesaria para garantizar el funcionamiento del sistema de extinción durante un tiempo de autonomía lo podemos conocer mediante la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t$$

La capacidad del depósito debe ser suficiente para el funcionamiento de dos BIEs de forma simultánea durante al menos una hora, tal y como se recoge en la normativa.

Por lo tanto, es necesario un volumen de 12 m<sup>3</sup> para lo cual se han dispuesto depósitos de 6000 L cada uno y se encontrarán verticalmente enterrados. Cada depósito tiene unas dimensiones de 2 m de diámetro por 2 m de altura.

## 2.1.2. Cálculo del caudal y diámetro de la tubería

Una vez conocidos los caudales, las secciones en cada tramo de tubería se calculan mediante la siguiente expresión:

$$Q = v \cdot s$$

Siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

v: velocidad (m/s)

S: sección (m<sup>2</sup>)

El valor de la velocidad del agua en el interior de las tuberías estará comprendido entre 1 y 3,5 m/s, por lo tanto, no originará problemas de erosión, ni de ruido.

Para el cálculo del diámetro, se coloca la sección en función del mismo y obtenemos:

$$D = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados del caudal y el diámetro obtenido:

Tramo	Tipo	NºBIEs	Caudal total (l/s)	Diámetro (mm) ( $v_{\min}=1\text{m/s}$ )	Diámetro (mm) ( $v_{\max}=3,5\text{m/s}$ )	Diámetro adoptado (mm)	Velocidad (m/s)
GPCI-BIE1	DERIVACIÓN A BIE1	1	1,67	46,11	24,65	41,8	1,22
GPCI-BIE2	DERIVACIÓN A BIE2	1	1,67	46,11	24,65	41,8	1,22

Figura 1: Tabla características de las BIE

### 2.1.3. Cálculo de las pérdidas de carga

Para la pérdida lineal de carga por fricción en la tubería se utilizará la fórmula de Hazen Williams simplificada para una sección circular:

$$H_L = \frac{10,665 \cdot Q^{1,85}}{C_{HW}^{1,852}} \cdot \frac{L}{D^{4,8705}}$$

Siendo:

$H_L$ : pérdida de carga lineal (m.c.a.)

$C_{HW}$ : Coeficiente de Hazen Williams

D: Diámetro del tramo (m)

L: Longitud del tramo

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

En la *Figura 2* se reflejan los resultados de las pérdidas de carga lineales cuando estén en funcionamiento las dos BIEs del exterior.

Tramo	Caudal total (m <sup>3</sup> /s)	Diámetro int (m)	Longitud (m)	C <sub>HW</sub>	H <sub>L</sub> (m.c.a.)
GPCI-BIE1	0,00167	0,0418	27,6	120	1,57
GPCI-BIE2	0,00167	0,0418	48,1	120	2,74
TOTAL					4,30

*Figura 2: Tabla de pérdidas de carga en las tuberías*

Para el cálculo de las pérdidas de carga producidas por accesorios, derivaciones, codos, etc, se utiliza la siguiente expresión:

$$H_K = k \cdot \frac{V^{1,85}}{2 \cdot G}$$

Siendo:

$H_K$ : pérdida de carga en accesorios (Longitud equivalente en m.c.a.)

K: coeficiente adimensional

V: Velocidad del fluido (m/s)

G: gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

En la siguiente tabla, aparecen los coeficientes de pérdidas singulares en los accesorios:

<b>VALORES DEL COEFICIENTE K EN PÉRDIDAS SINGULARES</b>	
<b>Accidente</b>	<b>K</b>
Válvula de retención (totalmente abierta)	2
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0,2
T por salida lateral	1,80
Codo a 90° de radio normal (con bridas)	0,75
Codo a 45° de radio normal (con bridas)	0,40

*Figura 3: Tabla de coeficientes de pérdidas en los accesorios*

A continuación, se reflejan los resultados de las pérdidas de carga lineales teniendo en cuenta los accesorios:

Tramo	Caudal total (m <sup>3</sup> /s)	Diámetro int (m)	Velocidad (m/s)	Nº Codo 90º	Nº Válvula retención abierta	Nº Válvula compuerta abierta	H <sub>k</sub> (m.c.a.)
GPCI-BIE1	0,00167	0,0418	1,22	2	1	1	0,27
GPCI-BIE2	0,00167	0,0418	1,22	2	1	1	0,27
TOTAL							0,54

*Figura 4: Tabla de pérdidas de carga en los accesorios*

La pérdida de carga será, teniendo en cuenta la pérdida en los accesorios, igual a  $4,30+0,54=4,84$  m.c.a.

Por último, hay que considerar la altura de presión a la salida de la BIE. Tener en cuenta que el grupo de presión está a la misma altura en vertical que las BIEs, por lo tanto, no se tendrá en cuenta la diferencia de cota en el cálculo.

Entre las novedades del RIPCI, recoge que la longitud máxima con manguera semirrígida será de 30 metros y ha aclarado que el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables, debe ser equivalente a una presión dinámica a su entrada comprendida entre un mínimo de 300 kPa (3 kg/cm<sup>2</sup>) y un máximo de 600 kPa (6 kg/cm<sup>2</sup>).

Esta presión dinámica está calculada con un diámetro de tubería que equivale a una presión dinámica a la salida de entre 2 y 5 bar. Como la presión dinámica es difícil de medir, podemos estimar las pérdidas en las mangueras enrolladas y no desplegadas totalmente en unos 2 bar aproximadamente. Así pues, para nuestro caso, elegiremos una presión mínima igual a 5,4 bares en la salida de la BIE.

La altura manométrica será, por tanto:

$$H_{\text{Total}} = 4,84 \text{ m.c.a.} + 54 \text{ m.c.a.} = 58,84 \text{ m.c.a.} \approx 60 \text{ m.c.a.}$$

#### 2.1.4. Elección del grupo de presión para el exterior

Para cumplir con este requerimiento, se ha elegido el grupo de presión de bombeo para el grupo contra incendios que se adjunta en este anexo, siendo para un caudal total de 12 m<sup>3</sup>/h, y una altura manométrica 60 m.c.a.: AF ENR 32-200/7,5 “EBARA”

### 3. Resultados obtenidos del interior mediante CYPE

Con el objetivo de dimensionar la instalación necesaria para la protección contra incendios del recinto interior se ha empleado el software de cálculo *CYPE 2021*, concretamente el módulo MEP, *Incendios*.

Para proyectar la instalación, se ha trabajado con la vista de planta del edificio, en el que se han colocado la señalización y recorridos de evacuación, alumbrado de emergencia, equipos para la extinción de incendio (Bocas de Incendio Equipadas: BIE, extintores) y equipos para la detección manual y aviso acústico de incendios.

Se realizó el dimensionamiento de la instalación en cumplimiento del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB-SI) del Real Decreto 314/2006.

A continuación se adjuntan los resultados de cálculo proporcionados por *CYPE 2021* para el recinto interior:

## ÍNDICE

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.....	2
2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL.....	2
3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.....	2
4. REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.....	2



## 1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo 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.

El uso principal del edificio es Docente y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Docente_1	8000 <sup>(4)</sup>	1462.74	Docente	EI 60	-	EI <sub>2</sub> 30-C5	-

Notas:

<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

<sup>(4)</sup> Al haberse dispuesto en el sector una instalación automática de extinción de incendio, el valor de la superficie máxima admisible se duplica, según punto 1 del Artículo 1 del documento CTE DB SI 1 Propagación interior.

## 2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

No existen zonas de riesgo especial en el edificio.

## 3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

## 4. REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos,



# EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

Contraincendios interior

Fecha: 23/08/21

bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>
Notas: <sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado. <sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'. <sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo. <sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas. <sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.		

## ÍNDICE

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.....	2
2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	2
3. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	3
4. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO.....	3



## 1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

## 2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	ρ <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> /p)	P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Planta Docente_1 (Uso Docente), ocupación: 649 personas									
Planta baja	1079	1.7	270	2	4	31.3 + 31.3 *	16.7 + 17.8	1.35	2.00
			270	2	4	31.3 + 31.3 *	20.8 + 2.3	1.35	2.00
			322	2	4	31.3 + 31.3 *	30.7 + 8.4	1.61	2.00
			4	1	1	62.5 *	1.0	0.80	0.80
			9	1	4	31.3 + 31.3 *	11.3 + 2.5	0.80	0.80
Notas: <sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula, S <sub>útil</sub> (m <sup>2</sup> ). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3). <sup>(2)</sup> Densidad de ocupación, ρ <sub>ocup</sub> (m <sup>2</sup> /p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3). <sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo, P <sub>calc</sub> , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3). <sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3). <sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3). <sup>(6)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3). * Longitud admisible para el recorrido de evacuación aumentada (25 %), al estar la zona protegida mediante una instalación automática de extinción, según nota al pie 1 de tabla 3.1 (DB SI 3).									



## 3. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 4. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

## ÍNDICE

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 2
2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 2



## 1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas <sup>(2)</sup>	Columna seca	Sistema de detección y alarma <sup>(3)</sup>	Instalación automática de extinción <sup>(4)</sup>
Sc_Docente_1 (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	No	No	Sí	No
Proyecto	Sí (23)	Sí (6)	No	Sí (9)	Sí (188)
Notas:					
<sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.					
<sup>(2)</sup> Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.					
<sup>(3)</sup> Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula.					
<sup>(4)</sup> Se indica el número de rociadores dispuestos en el sector de incendio. El reparto y disposición de rociadores se ha realizado en base a las disposiciones de la norma UNE EN 12845:2016. En los sectores protegidos con una instalación automática de extinción, las longitudes permitidas de los recorridos de evacuación aumentan un 25%, en aplicación de la nota al pie de la tabla 3.1, DB SI 3. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.					

## 2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## ÍNDICE

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.....	2
2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA.....	2



## 1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

## 2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

# Resultados del cálculo hidráulico

## Red de bocas de incendio equipadas (BIE) y rociadores

El dimensionado de la red de PCI se ha realizado atendiendo a las presiones mínimas necesarias en los puntos de consumo, hallando la zona más desfavorable de la red conforme a la simultaneidad de uso para los equipos presentes en la misma:

- Simultaneidad para bocas de incendio equipadas (BIE): 2
- Rociadores simultáneos: 10
- Clase de riesgo: Ligero

El punto de trabajo requerido para el grupo de presión 'A1 (Planta baja)' es:

- Presión de salida: 56.67 m.c.a.
- Caudal de salida: 33.326 l/s

Cumpliendo también que, para un caudal de salida un 40% superior al nominal, la presión de salida del grupo es superior al 70% del punto de trabajo calculado.

Se muestra a continuación la justificación del cálculo hidráulico en la zona más desfavorable para el grupo de presión seleccionado:

Tramo	L	Q	v	J	P <sub>i</sub>	Δh	ΔP	P <sub>r</sub>	Ø	DN
1 -> A (Planta baja)	2.50	33.325	3.7	192	56.67	2.50	0.48	53.69	105.3	4"
-> B	1.29	33.325	3.7	192	53.69	--	0.25	53.44	105.3	4"
-> C	4.78	30.159	3.4	159	53.44	--	0.76	52.68	105.3	4"
-> D	0.28	30.159	3.4	159	52.68	--	0.04	52.64	105.3	4"
-> E	2.76	21.101	2.3	82	52.64	--	0.23	52.41	105.3	4"
-> F	2.76	12.062	1.3	29	52.41	--	0.08	52.33	105.3	4"
-> G	2.76	3.013	0.3	2	52.33	--	0.01	52.32	105.3	4"
-> A140	1.38	3.013	1.3	63	52.32	--	0.09	52.24	53.1	2"
A140 -> A141	2.76	3.013	1.3	63	52.24	--	0.17	52.06	53.1	2"
A141, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.013						52.06		
-> A153	1.38	6.036	1.6	64	52.33	--	0.09	52.24	68.9	2 1/2"
A153, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.018						52.24		
A153 -> A154	2.76	3.017	0.8	18	52.24	--	0.05	52.19	68.9	2 1/2"
A154, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.017						52.19		
F -> A163	1.38	3.013	2.1	199	52.33	--	0.28	52.06	41.9	1 1/2"
A163, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.013						52.06		
E -> A168	1.38	6.024	2.6	227	52.41	--	0.31	52.10	53.1	2"
A168, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.014						52.10		
A168 -> A169	2.76	3.009	1.3	63	52.10	--	0.17	51.92	53.1	2"
A169, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.009						51.92		
E -> A174	1.38	3.015	2.1	200	52.41	--	0.28	52.14	41.9	1 1/2"
A174, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.015						52.14		
D -> A179	1.38	6.037	2.6	227	52.64	--	0.31	52.32	53.1	2"
A179, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.021						52.32		
A179 -> A180	2.76	3.016	1.3	63	52.32	--	0.17	52.15	53.1	2"
A180, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.016						52.15		
D -> A185	1.38	3.022	2.1	200	52.64	--	0.28	52.36	41.9	1 1/2"
A185, Rociador (K = 80), (Planta baja)		3.022						52.36		

# Resultados del cálculo hidráulico

Tramo	L	Q	v	J	P <sub>i</sub>	Δh	ΔP	P <sub>r</sub>	Ø	DN
B -> AN	0.64	3.166	1.4	73	53.44	--	0.05	53.40	53.1	2"
AN -> AO	16.64	3.166	1.4	73	53.40	0.50	1.22	51.68	53.1	2"
AO -> AQ	2.88	3.166	1.4	73	51.68	--	0.21	51.47	53.1	2"
AQ -> AR	9.59	3.166	1.4	73	51.47	-0.50	0.70	51.27	53.1	2"
AR -> A191	1.20	1.586	1.6	135	51.27	-1.20	0.16	52.31	36.0	1 1/4"
A191, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		1.586						52.31		
AR -> AS	16.95	1.580	0.7	20	51.27	--	0.34	50.93	53.1	2"
AS -> A192	1.20	1.580	1.6	134	50.93	-1.20	0.16	51.97	36.0	1 1/4"
A192, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		1.580						51.97		

Notas:

- L: Longitud real del tramo
- Q: Caudal
- v: Velocidad
- J: Pérdida de carga en el tramo
- P<sub>i</sub>: Presión de entrada al tramo
- Δh: Altura salvada por el tramo
- ΔP: Caída de presión en el tramo
- P<sub>r</sub>: Presión de salida
- Ø: Diámetro interior de la tubería
- DN: Diámetro nominal de la tubería



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***ANEXO II: INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS***

***FICHA TÉCNICA DEL GRUPO DE PRESIÓN***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

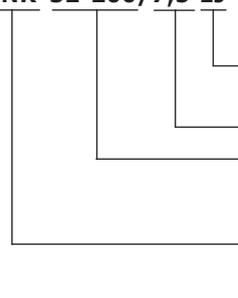
Para la zona exterior

Para el recinto interior

	CAUDAL TOTAL (m <sup>3</sup> /h)									
	12	24	36	48	60	72	84	100	120	150
<b>40</b>	AF ENR 32-200/5,5	AF ENR 40-200/7,5	AF ENR 50-200/11	AF ENR 50-200/11	AF ENR 65-200/15	AF ENR 65-200/15	AF ENR 65-200/18,5	AF ENR 80-200/18,5	AF ENR 80-200/22	AF ENR 100-200/30
<b>45</b>	AF ENR 32-200/5,5	AF ENR 40-200/11	AF ENR 40-200/11	AF ENR 50-200/15	AF ENR 65-200/15	AF ENR 65-200/18,5	AF ENR 65-200/18,5	AF ENR 80-200/22	AF ENR 80-200/30	AF ENR 100-200/37
<b>50</b>	AF ENR 32-200/7,5	AF ENR 40-200/11	AF ENR 40-200/11	AF ENR 50-200/15	AF ENR 65-200/18,5	AF ENR 65-200/22	AF ENR 65-200/22	AF ENR 80-200/30	AF ENR 80-200/30	AF ENR 100-200/37
<b>55</b>	AF ENR 32-200/7,5	AF ENR 40-200/15	AF ENR 40-200/15	AF ENR 50-250/18,5	AF ENR 65-200/22	AF ENR 65-200/22	AF ENR 65-200/30	AF ENR 80-200/30	AF ENR 80-200/37	AF ENR 80-200/37
<b>60</b>	AF ENR 32-200/7,5	AF ENR 32-200/11	AF ENR 40-200/15	AF ENR 50-200/18,5	AF ENR 65-200/30	AF ENR 65-200/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 80-200/37	AF ENR 80-200/37	AF ENR 100-250/45
<b>65</b>	AF ENR 32-200/11	AF ENR 40-200/15	AF ENR 40-200/15	AF ENR 50-250/18,5	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 80-250/37	AF ENR 80-250/45	AF ENR 100-250/55
<b>70</b>	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/18,5	AF ENR 50-250/22	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/37	AF ENR 80-250/45	AF ENR 80-250/45	AF ENR 100-250/55
<b>75</b>	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/22	AF ENR 50-250/22	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 80-250/45	AF ENR 80-250/45	AF ENR 100-250/75
<b>80</b>	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/22	AF ENR 50-250/30	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/45	AF ENR 80-250/55	AF ENR 100-250/75
<b>85</b>	AF ENR 32-250/15	AF ENR 40-250/18,5	AF ENR 50-250/30	AF ENR 50-250/30	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 80-250/55	AF ENR 100-250/75
<b>90</b>	AF ENR 40-250/18,5	AF ENR 40-315/22	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 80-250/55	AF ENR 80-315/75	AF ENR 80-315/75
<b>95</b>	AF ENR 40-315/18,5	AF ENR 40-315/22	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 80-315/75	AF ENR 80-315/75	AF ENR 80-315/75
<b>100</b>	AF ENR 40-315/22	AF ENR 40-315/30	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/55	AF ENR 65-315/55	AF ENR 65-315/55	AF ENR 80-315/75	AF ENR 80-315/90

**PRESTACIONES SUPERIORES BAJO CONSULTA**

**EBARA AQUAFIRE AFU-EN - ENR 32-200/7,5 EJ**



Composición del grupo:  
 EJ: Eléctrica + Jockey  
 DJ: Diesel + Jockey  
 EDJ: Eléctrica + Diesel + Jockey  
 EEJ: Eléctrica + Eléctrica + Jockey

KW

Tamaño de bomba

Serie bomba principal:

ENR  
 ENI  
 PQ  
 3M  
 3P

Norma:  
 AFU-EN: UNE EN 12845



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**  
***ANEXO III: INSTALACIÓN ELÉCTRICA***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Resultados obtenidos mediante CYPE.....</b>	<b>1</b>
2.1. Resultados obtenidos del recinto educativo.....	2
2.2. Resultados obtenidos de la zona exterior.....	22

## **1. Introducción**

Con el objetivo de dimensionar la instalación eléctrica necesaria tanto para el recinto educativo como para la zona exterior se ha empleado el software de cálculo *CYPE 2021*, concretamente el módulo MEP, *Electricidad*.

Para proyectar la instalación se ha trabajado con la vista de planta del edificio, en el que se han colocado las luminarias con las características introducidas anteriormente por medio del programa DIALux y se realizan las conexiones oportunas utilizando los distintos interruptores.

Además, se colocan tomas de corriente en función del uso que requiera cada recinto. Por otro lado, se colocan tomas de corriente estancas tanto en los baños del interior como en el exterior ante la posibilidad de presencia de humedad. Finalmente, se colocan ambos grupos de presión destinados a la extinción de incendios.

## **2. Resultados obtenidos mediante CYPE**

A continuación se adjuntan los resultados de cálculo tanto del recinto interior como del exterior proporcionados por *CYPE 2021*.



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**  
***ANEXO III: INSTALACIÓN ELÉCTRICA***  
***RECINTO EDUCATIVO***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## ÍNDICE

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	4
<b>1.1. Objetivos del proyecto</b> .....	4
<b>1.2. Promotor de la instalación y/o titular</b> .....	4
<b>1.3. Emplazamiento de la instalación</b> .....	4
<b>1.4. Descripción de la instalación</b> .....	4
<b>1.5. Legislación aplicable</b> .....	5
<b>1.6. Potencia total prevista para la instalación</b> .....	5
<b>1.7. Descripción de la instalación</b> .....	6
1.7.1. Caja general de protección .....	6
1.7.2. Derivaciones individuales .....	6
1.7.3. Instalaciones interiores o receptoras .....	6
<b>2. MEMORIA JUSTIFICATIVA</b> .....	9
<b>2.1. Bases de cálculo</b> .....	9
2.1.1. Sección de las líneas .....	9
2.1.1.1. <i>Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento</i> .....	9
2.1.1.2. <i>Sección por caída de tensión</i> .....	10
2.1.1.3. <i>Sección por intensidad de cortocircuito</i> .....	11
2.1.2. Cálculo de las protecciones.....	12
2.1.2.1. <i>Fusibles</i> .....	12
2.1.2.2. <i>Interruptores automáticos</i> .....	13
2.1.2.3. <i>Limitadores de sobretensión</i> .....	15
2.1.2.4. <i>Protección contra sobretensiones permanentes</i> .....	15
2.1.3. Cálculo de la puesta a tierra .....	15
2.1.3.1. <i>Diseño del sistema de puesta a tierra</i> .....	15
2.1.3.2. <i>Interruptores diferenciales</i> .....	15
<b>2.2. Resultados de cálculo</b> .....	16
2.2.1. Distribución de fases .....	16
2.2.2. Cálculos.....	16
2.2.3. Símbolos utilizados .....	18



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. Objetivos del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

### 1.2. Promotor de la instalación y/o titular

Nombre o razón social: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

CIF/NIF:

Dirección: Camino San Francisco de Paula, s/n. Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Apartado 456.

Población: San Cristóbal de La Laguna

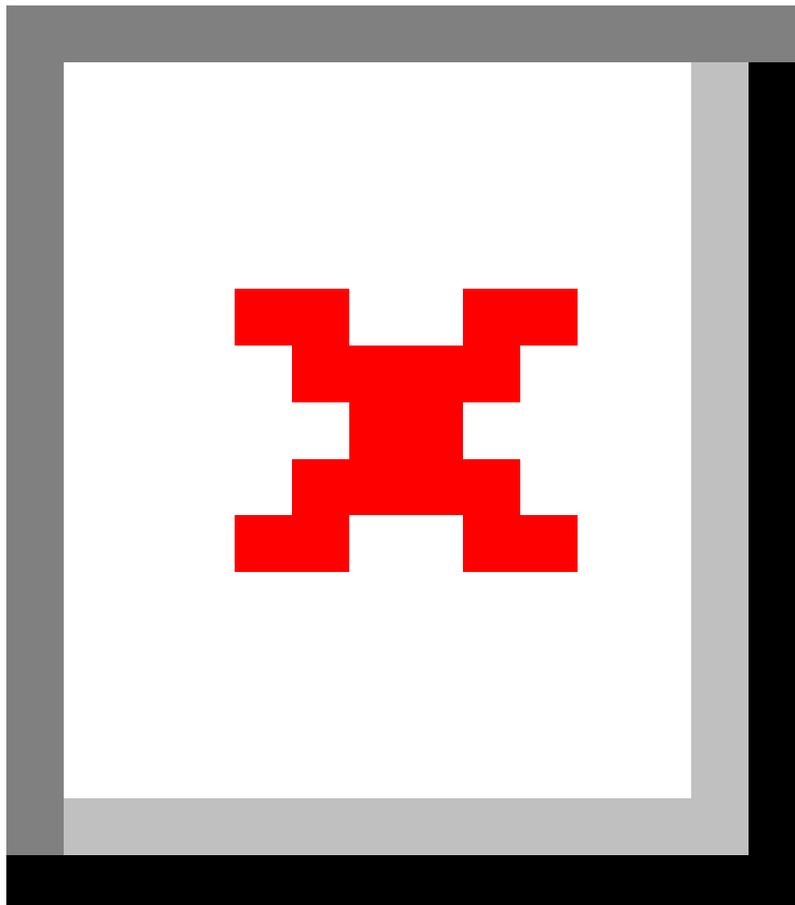
CP: 38200 Provincia: S/C de Tenerife

Teléfono: 922 84 50 59 Fax:

### 1.3. Emplazamiento de la instalación

El edificio 'Centro educativo FP' se encuentra situado en Calle Alcalde Francisco Morales Hernández, 38588 La Laguna de Arico.

Producido por una versión educativa de SVE



### 1.4. Descripción de la instalación

El edificio 'Centro educativo FP' se compone de:

– Locales comerciales y oficinas

La obra cuenta con un local comercial situado en la planta 'Planta baja'.

– Servicios generales



# Memoria descriptiva

- Garajes
- Zonas exteriores

## 1.5. Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

## 6. Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para locales comerciales y oficinas:

Para el cálculo de la potencia en locales y oficinas, al no disponer de las potencias reales instaladas, se asume un valor de 100 W/m<sup>2</sup>, con un mínimo por local u oficina de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 1	55.997

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:



# Memoria descriptiva

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N}\right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

## 1.7. Descripción de la instalación

### 1.7.1. Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

### 1.7.2. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	1.51	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G35	Tubo superficial D=90 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

### 1.7.3. Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas



# Memoria descriptiva

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotores de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro individual 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (Grupo de presión)	58.44	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
Sub-grupo 2	-		
C1 (iluminación)	813.66	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(3) (tomas)	295.65	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(4) (tomas)	177.21	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 3	-		
C6 (iluminación)	533.32	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(2) (tomas)	353.65	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	380.31	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7(5) (tomas)	297.01	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 4	-		
C2 (tomas)	29.44	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm Tubo superficial D=32 mm
C15 (Central de detección automática de incendios)	1.82	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7 (tomas)	119.66	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(6) (tomas)	118.48	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

Producido por una versión educativa de CYPE

## 2. MEMORIA JUSTIFICATIVA



## 2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

### 2.1. Bases de cálculo

#### 2.1.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

- b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

#### 2.1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia



# Memoria justificativa

## 2.1.1.2. Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%
- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%
- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en  $\Omega/\text{km}$ . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120  $\text{mm}^2$ . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08  $\Omega/\text{km}$ .

R: Resistencia del cable, en  $\Omega/\text{m}$ . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

$\rho$ : Resistividad del material en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en  $\text{mm}^2$

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:



# Memoria justificativa

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

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

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

## 2.1.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I<sub>ccc</sub>' como en pie 'I<sub>ccp</sub>', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_i}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U<sub>i</sub>: Tensión compuesta, en V

U<sub>f</sub>: Tensión simple, en V

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mΩ

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito, en kA



# Memoria justificativa

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_i = \sqrt{R_i^2 + X_i^2}$$

siendo:

$R_i$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_i$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 2.1.2. Cálculo de las protecciones

### 2.1.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

$I_2$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$I_z$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.



# Memoria justificativa

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- a) El poder de corte del fusible "I<sub>cu</sub>" es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

siendo:

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I<sub>f</sub>: Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

I<sub>cc,5s</sub>: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R<sub>f</sub>: Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R<sub>n</sub>: Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X<sub>f</sub>: Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X<sub>n</sub>: Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

## 2.1.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:



# Memoria justificativa

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	$I_{mag}$
Curva B	5 x $I_n$
Curva C	10 x $I_n$
Curva D	20 x $I_n$

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$



## 2.1.2.3. Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

## 2.1.2.4. Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

## 2.1.3. Cálculo de la puesta a tierra

### 2.1.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 165 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

### 2.1.3.2. Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.



# Memoria justificativa

## 2.2. Resultados de cálculo

### 2.2.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	18665.6	18665.6	18665.6
0	Cuadro individual 1	55996.9	18665.6	18665.6	18665.6

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Grupo de presión)	C13 (Grupo de presión)	-	15416.7	15416.7	15416.7
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1100.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	3654.7	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	3476.0	-
C14 (aluminado de emergencia)	C14 (aluminado de emergencia)	-	-	54.0	-
5 (Central de detección automática de incendios)	C15 (Central de detección automática de incendios)	-	-	-	2300.0
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	2900.0
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	-	2900.0	-
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)	-	2900.0	-	-
C7(4) (tomas)	C7(4) (tomas)	-	2900.0	-	-
C7(5) (tomas)	C7(5) (tomas)	-	-	2900.0	-
C7(6) (tomas)	C7(6) (tomas)	-	-	-	1400.0

### 2.2.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

#### Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
0	Cuadro individual 1	56.00	1.51	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G35	95.00	114.00	0.03	0.03

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G35	Tubo superficial D=90 mm	114.00	1.00	-	114.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>1</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ecc</sub> (kA)	I <sub>exp</sub> (kA)	t <sub>exp</sub> (s)	t <sub>ficc</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G35	95.00	100	160.00	114.00	100	12.000	5.748	0.76	0.05	294.62

#### Instalación interior

##### Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:



# Memoria justificativa

Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t. <sub>ac</sub> (%)
Cuadro individual 1							
Sub-grupo 1							
C13 (Grupo de presión)	46.25	58.44	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	95.00	100.00	1.52	1.55
Sub-grupo 2							
C1 (iluminación)	3.65	813.66	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.89	26.00	3.63	3.67
C7(3) (tomas)	3.45	295.65	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	20.00	4.37	4.40
C7(4) (tomas)	3.45	177.21	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	20.00	2.99	3.02
Sub-grupo 3							
C6 (iluminación)	3.48	533.32	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.11	26.00	4.46	4.49
C7(2) (tomas)	3.45	353.65	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	20.00	4.75	4.78
C14 (alumbrado de emergencia)	0.05	380.31	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.23	14.50	0.12	0.15
C7(5) (tomas)	3.45	297.01	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	20.00	3.98	4.01
Sub-grupo 4							
C2 (tomas)	3.45	29.44	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	20.00	3.14	3.17
C15 (Central de detección automática de incendios)	2.30	1.82	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	10.00	28.00	0.13	0.16
C7 (tomas)	3.45	119.66	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	20.00	2.77	2.80
C7(6) (tomas)	3.45	118.48	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	20.00	4.02	4.05

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>grup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
C13 (Grupo de presión)	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	100.00	1.00	-	100.00	
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	26.00	1.00	-	26.00	
C7(3) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	
C7(4) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	26.00	1.00	-	26.00	
C7(2) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	
C14 (alumbrado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C7(5) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm Tubo superficial D=32 mm	20.00 20.00	1.00 1.00	- -	20.00 20.00	
C15 (Central de detección automática de incendios)	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	28.00	1.00	-	28.00	
C7 (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	
C7(6) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	



# Memoria justificativa

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	$I_z$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{icc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
Cuadro individual 1			IGA: 100 (bobina)							
Sub-grupo 1			Dif: 100, 300, 4 polos							
C13 (Grupo de presión)	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16	95.00	Aut: 100 {C',B'}	145.00	100.00	15	11.543	1.642	0.19	4.74
Sub-grupo 2			Dif: 63, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.89	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	26.00	15	11.543	0.388	0.19	1.40
C7(3) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B'}	23.20	20.00	15	11.543	0.314	0.19	0.84
C7(4) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	11.543	0.451	0.19	0.41
Sub-grupo 3			Dif: 63, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G4	15.11	Aut: 16 {C',B'}	23.20	26.00	15	11.543	0.303	0.19	2.30
C7(2) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B'}	23.20	20.00	15	11.543	0.290	0.19	0.98
C14 (aluminado de emergencia)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	0.23	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	15	11.543	0.179	0.19	0.93
C7(5) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	11.543	0.343	0.19	0.70
Sub-grupo 4			Dif: 63, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	11.543	0.430	0.19	0.45
C15 (Central de detección automática de incendios)	SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	10.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	28.00	15	11.543	3.323	0.19	0.01
C7 (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	11.543	0.483	0.19	0.35
C7(6) (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	11.543	0.340	0.19	0.71

Producido por una versión educativa de CYPE

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	caída de tensión acumulada (%)
$I_c$	intensidad de cálculo del circuito (A)
$I_z$	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$F_{cagrup}$	factor de corrección por agrupamiento
$R_{inc}$	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
$I'_z$	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
$I_z$	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
$I_{cu}$	poder de corte de la protección (kA)
$I_{ccc}$	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
$I_{ccp}$	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
$L_{max}$	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
$P_{calc}$	potencia de cálculo (kW)
$t_{icc}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{iccp}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{ficcp}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

## 2.2.3. Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Servicio trifásico
	Grupo de presión		Luminaria de emergencia



## Memoria justificativa

	Central de detección automática de incendios		Detector óptico de humos
	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Toma de uso general doble		Toma de uso general, estanca
	Lámpara fluorescente		Interruptor
	Sensor de proximidad		Cruzamiento



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**  
***ANEXO III: INSTALACIÓN ELÉCTRICA***  
***ZONA EXTERIOR***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## ÍNDICE

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	4
<b>1.1. Objetivos del proyecto</b> .....	4
<b>1.2. Promotor de la instalación y/o titular</b> .....	4
<b>1.3. Emplazamiento de la instalación</b> .....	4
<b>1.4. Descripción de la instalación</b> .....	4
<b>1.5. Legislación aplicable</b> .....	5
<b>1.6. Potencia total prevista para la instalación</b> .....	5
<b>1.7. Descripción de la instalación</b> .....	6
1.7.1. Caja general de protección .....	6
1.7.2. Derivaciones individuales .....	6
1.7.3. Instalaciones interiores o receptoras .....	6
<b>2. MEMORIA JUSTIFICATIVA</b> .....	9
<b>2.1. Bases de cálculo</b> .....	9
2.1.1. Sección de las líneas .....	9
2.1.1.1. <i>Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento</i> .....	9
2.1.1.2. <i>Sección por caída de tensión</i> .....	10
2.1.1.3. <i>Sección por intensidad de cortocircuito</i> .....	11
2.1.2. Cálculo de las protecciones.....	12
2.1.2.1. <i>Fusibles</i> .....	12
2.1.2.2. <i>Interruptores automáticos</i> .....	13
2.1.2.3. <i>Guardamotores</i> .....	15
2.1.2.4. <i>Limitadores de sobretensión</i> .....	15
2.1.2.5. <i>Protección contra sobretensiones permanentes</i> .....	15
2.1.3. Cálculo de la puesta a tierra .....	15
2.1.3.1. <i>Diseño del sistema de puesta a tierra</i> .....	15
2.1.3.2. <i>Interruptores diferenciales</i> .....	15
<b>2.2. Resultados de cálculo</b> .....	16
2.2.1. Distribución de fases .....	16
2.2.2. Cálculos.....	16
2.2.3. Símbolos utilizados .....	19

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. Objetivos del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

### 1.2. Promotor de la instalación y/o titular

Nombre o razón social: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

CIF/NIF:

Dirección: Camino San Francisco de Paula, s/n. Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Apartado 456.

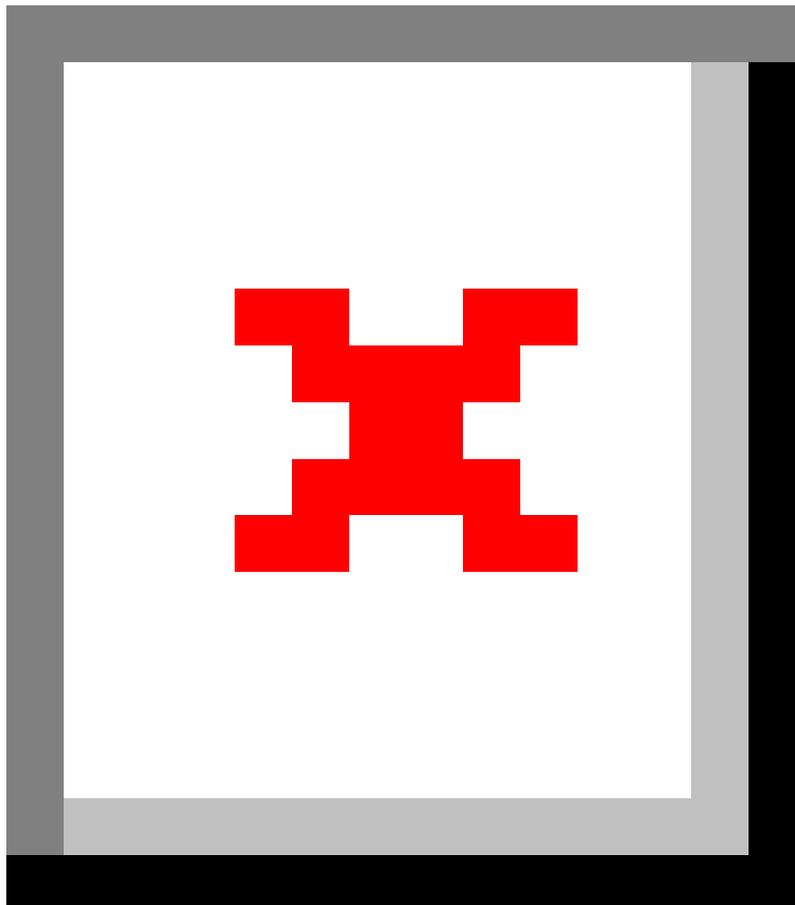
Población: San Cristóbal de La Laguna

CP: 38200 Provincia: S/C de Tenerife

Teléfono: 922 84 50 59 Fax:

### 1.3. Emplazamiento de la instalación

El edificio 'Exterior del complejo deportivo' se encuentra situado en Calle Alcalde Francisco Morales Fernández,  
38588 Villa de Arico..



### 1.4. Descripción de la instalación

El edificio 'Exterior del complejo deportivo' se compone de:

– Locales comerciales y oficinas

La obra cuenta con un local comercial situado en la planta 'Planta baja'.



# Memoria descriptiva

- Servicios generales
- Garajes
- Zonas exteriores

## 1.5. Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

Elaborado por una versión educativa de CYPE

## 1.6. Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para locales comerciales y oficinas:

Para el cálculo de la potencia en locales y oficinas, al no disponer de las potencias reales instaladas, se asume un valor de 100 W/m<sup>2</sup>, con un mínimo por local u oficina de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 1	22.753

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:



# Memoria descriptiva

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N}\right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

## 1.7. Descripción de la instalación

### 1.7.1. Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

### 1.7.2. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	1.71	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G10	Tubo superficial D=50 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

### 1.7.3. Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas



# Memoria descriptiva

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotores de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

Guardamotor, destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro individual 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (Grupo de presión)	27.10	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 2	-		
C6(4) (iluminación)	51.28	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	11.43	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 3	-		
C1 (iluminación)	21.58	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(2) (iluminación)	31.09	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(5) (iluminación)	16.80	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 4	-		
C6 (iluminación)	63.24	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(3) (iluminación)	64.61	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(6) (iluminación)	55.64	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm

## 2. MEMORIA JUSTIFICATIVA



## 2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

### 2.1. Bases de cálculo

#### 2.1.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

- b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

#### 2.1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia



# Memoria justificativa

## 2.1.1.2. Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%
- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%
- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en  $\Omega/\text{km}$ . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120  $\text{mm}^2$ . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08  $\Omega/\text{km}$ .

R: Resistencia del cable, en  $\Omega/\text{m}$ . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

$\rho$ : Resistividad del material en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en  $\text{mm}^2$

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:



# Memoria justificativa

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

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

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

## 2.1.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I<sub>ccc</sub>' como en pie 'I<sub>ccp</sub>', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_i}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U<sub>i</sub>: Tensión compuesta, en V

U<sub>f</sub>: Tensión simple, en V

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mΩ

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito, en kA



# Memoria justificativa

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_i = \sqrt{R_i^2 + X_i^2}$$

siendo:

$R_i$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_i$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 2.1.2. Cálculo de las protecciones

### 2.1.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

$I_2$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$I_z$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.



# Memoria justificativa

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- a) El poder de corte del fusible "I<sub>cu</sub>" es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

siendo:

I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I<sub>f</sub>: Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

I<sub>cc,5s</sub>: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R<sub>f</sub>: Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R<sub>n</sub>: Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X<sub>f</sub>: Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X<sub>n</sub>: Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

## 2.1.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:



# Memoria justificativa

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	$I_{mag}$
Curva B	5 x $I_n$
Curva C	10 x $I_n$
Curva D	20 x $I_n$

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$



## 2.1.2.3. Guardamotores

Una alternativa al empleo de interruptores automáticos para la protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos es la utilización de guardamotores. Se diferencian de los magnetotérmicos en que se trata de una protección regulable capaz de soportar la intensidad de arranque de los motores, además de actuar en caso de falta de tensión en una de sus fases.

## 2.1.2.4. Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

## 2.1.2.5. Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

## 2.1.3. Cálculo de la puesta a tierra

### 2.1.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 132 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

### 2.1.3.2. Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.



# Memoria justificativa

b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

## 2.2. Resultados de cálculo

### 2.2.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	7584.5	7584.5	7584.5
0	Cuadro individual 1	22753.5	7584.5	7584.5	7584.5

Cuadro individual 1						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C13 (Grupo de presión)	C13 (Grupo de presión)	-	3125.0	3125.0	3125.0	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	1878.0	-	
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	1878.0	
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	1878.0	-	
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	-	1878.0	
C6(4) (iluminación)	C6(4) (iluminación)	-	1878.0	-	-	
C6(5) (iluminación)	C6(5) (iluminación)	-	-	1878.0	-	
C6(6) (iluminación)	C6(6) (iluminación)	-	-	-	1878.0	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1300.0	-	-	

### 2.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
0	Cuadro individual 1	22.75	1.71	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G10	32.84	54.00	0.05	0.05

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>C<sub>agrup</sub></sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G10	Tubo superficial D=50 mm	54.00	1.00	-	54.00	

Sobrecarga y cortocircuito												
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccp</sub> (s)	t <sub>riccp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)	
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) Multi Cca-s1b,d1,a1 5G10	32.84	40	64.00	54.00	100	12.000	5.142	0.08	< 0.01	229.57	

Instalación interior



# Memoria justificativa

## Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
Cuadro individual 1							
Sub-grupo 1							
C13 (Grupo de presión)	9.38	27.10	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G2.5	13.53	18.00	1.30	1.35
Sub-grupo 2							
C6(4) (iluminación)	1.88	51.28	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	14.50	3.29	3.34
C2 (tomas)	3.45	11.43	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	20.00	1.11	1.16
Sub-grupo 3							
C1 (iluminación)	1.88	21.58	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	14.50	1.54	1.59
C6(2) (iluminación)	1.88	31.09	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	14.50	2.36	2.41
C6(5) (iluminación)	1.88	16.80	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	14.50	1.59	1.64
Sub-grupo 4							
C6 (iluminación)	1.88	63.24	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	14.50	3.53	3.58
C6(3) (iluminación)	1.88	64.61	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	14.50	3.88	3.93
C6(6) (iluminación)	1.88	55.64	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	14.50	2.73	2.78

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
C13 (Grupo de presión)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00	
C6(4) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C6(2) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50	



# Memoria justificativa

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$FC_{agrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C6(5) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(3) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(6) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'											
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	$I_2$ (A)	$I_2$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{ccc}$ (s)	$t_{ccp}$ (s)	
Cuadro individual 1			IGA: 40 (bobina)								
Sub-grupo 1			Dif: 40, 300, 4 polos								
C3 (Grupo de presión)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G2.5	13.53	Guard: 14	20.30	18.00	15	10.326	0.459	0.02	0.39	
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos								
C6(4) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	14.50	15	10.326	0.223	0.02	0.60	
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	20.00	15	10.326	1.061	0.02	0.07	
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos								
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	14.50	15	10.326	0.458	0.02	0.14	
C6(2) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	14.50	15	10.326	0.307	0.02	0.32	
C6(5) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	14.50	15	10.326	0.445	0.02	0.15	
Sub-grupo 4			Dif: 40, 30, 2 polos								
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	14.50	15	10.326	0.209	0.02	0.68	
C6(3) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	Aut: 10 {'C','B'}	14.50	14.50	15	10.326	0.190	0.02	0.82	
C6(6) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1.5	8.17	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	14.50	15	10.326	0.267	0.02	0.42	

Producido por una versión reducida de CYPE

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	caída de tensión acumulada (%)
$I_c$	intensidad de cálculo del circuito (A)
$I_z$	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$FC_{agrup}$	factor de corrección por agrupamiento
$R_{inc}$	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
$I'_z$	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
$I_2$	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
$I_{cu}$	poder de corte de la protección (kA)
$I_{ccc}$	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)



# Memoria justificativa

Leyenda	
$I_{ccp}$	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
$L_{max}$	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
$P_{calc}$	potencia de cálculo (kW)
$t_{iccc}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{iccp}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{ficcp}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

## 2.2.3. Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

Producido por una versión educativa de CYPE

	Servicio trifásico		Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Toma de uso general doble, estanca		Interruptor estanco
	Grupo de presión		Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual		



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

### ***ANEXO IV: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

### **TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## ÍNDICE

<b>1.-Introducción.-Objeto del proyecto</b>	<b>1</b>
<b>2.- Memoria del estudio de seguridad y salud</b>	<b>2</b>
<b>2.1.- Datos generales e identificativos de la obra</b>	<b>2</b>
2.1.1.- <i>Situación o emplazamiento de la obra</i>	2
2.1.2.- <i>Topografía y entorno de la obra</i>	2
2.1.3.- <i>Subsuelo e instalaciones subterráneas</i>	2
2.1.4.- <i>Edificio proyectado</i>	3
2.1.5.- <i>Presupuesto de ejecución material (de contrata) de la obra</i>	3
2.1.6.- <i>Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud</i>	3
2.1.7.- <i>Duración de la obra y máximo número de trabajadores</i>	3
2.1.8.- <i>Materiales previstos en la construcción</i>	3
2.1.9.- <i>Datos del Titular/ Promotor de la obra / edificación</i>	4
2.1.10.- <i>Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud</i>	4
2.1.11.- <i>Datos del ingeniero-Redactor del proyecto de edificación / instalaciones</i>	4
2.1.12.- <i>Datos del ingeniero-Director (Dirección Facultativa) de la obra de edificación / instalaciones</i>	4
2.1.13.- <i>Datos de la empresa contratista de la obra de edificación / instalaciones</i>	4
2.1.14.- <i>Datos del encargado de la obra de edificación / instalaciones</i>	4
<b>2.2.- Medidas de higiene personal e instalaciones del personal</b>	<b>4</b>
<b>2.3.- Consideración general de riesgos</b>	<b>5</b>
2.3.1.- <i>Situación de la edificación</i>	5
2.3.2.- <i>Topografía y entorno</i>	5

**ANEXO IV**

2.3.3.- <i>Subsuelo e instalaciones subterráneas</i>	5
2.3.4.- <i>Edificación proyectada</i>	5
2.3.5.- <i>Presupuesto de seguridad y salud</i>	6
2.3.6.- <i>Duración de la obra y máximo número de trabajadores</i>	6
2.3.7.- <i>Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos</i>	6
<b>3.- Normas de seguridad aplicables en la obra</b>	<b>6</b>
<b>4.- Fases de la obra</b>	<b>7</b>
<b>5.- Análisis y prevención de riesgo en las fases de obra</b>	<b>7</b>
<b>6.- Trabajos posteriores</b>	<b>9</b>
<b>7.- Procedimientos y equipos técnicos a utilizar</b>	<b>11</b>
<b>8.- Normas generales de ss. Disposiciones mínimas</b>	<b>11</b>
<b>8.1.- Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra</b>	<b>12</b>
<b>8.2.- Disposiciones mínimas generales de seguridad y salud a aplicar en las obras</b>	<b>12</b>
8.2.1.- <i>Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en LAS OBRAS</i>	12
8.2.2.- <i>Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales</i>	21
<b>9.- Instalaciones</b>	<b>28</b>
<b>9.1.- Instalación eléctrica en baja tensión</b>	<b>29</b>
9.1.1.- <i>Análisis y evaluación de riesgos</i>	31
9.1.2.- <i>Prevención y ejecución segura de la instalación eléctrica en baja tensión</i>	33
9.1.3.- <i>Elementos auxiliares</i>	34
9.1.4.- <i>Sistemas de protección colectiva y señalización</i>	35

<i>9.1.5.- Relación de equipos de protección individual</i>	36
<b>9.2.- Instalación de protección contra incendios</b>	37
9.2.1.- Análisis y evaluación de riesgos	39
9.2.2.- <i>Prevención y ejecución segura de la instalación de protección contra incendios</i>	42
9.2.3.- <i>Medios auxiliares</i>	48
9.2.4.- <i>Señalización</i>	49

## 1.-INTRODUCCIÓN. – OBJETO DEL DOCUMENTO

El Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, normativa de carácter reglamentaria, fija y concreta los aspectos técnicos de las medidas preventivas para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores del sector de la construcción.

El presente documento tiene por finalidad generar el Estudio Básico de Seguridad y Salud del **proyecto de instalaciones para un complejo deportivo**, el cual establece las previsiones con respecto a los posibles riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, aplicando para ello las normas de seguridad y salud en la obra proyectada. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, detallándose los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como indicando las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relacionando los riesgos laborales que no puedan evitarse conforme a lo señalado anteriormente y especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tiene además en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contiene aquellas medidas específicas relativas a los trabajos incluidos.

En el presente Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborables.

En definitiva, servirá para marcar las directrices básicas a la empresa constructora o contratista para llevar a cabo sus obligaciones en materia de prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la figura del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las

disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se deberá de formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio, así como de las contenidas en el posterior Plan de Seguridad y Salud antes de su puesta en marcha.

## **2.-MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **2.1.-Datos generales e identificativos de la obra**

#### *2.1.1.- Situación o emplazamiento de la obra*

- Situación del terreno, parcela o solar: Calle Alcalde Francisco Morales Hernández, 38588 Villa de Arico, Tenerife
- Nº de referencia catastral: 6816102CS5161N0001PB
- Descripción de los accesos: Calle Alcalde Francisco Morales Hernández, en el barrio de La Listada
- Climatología de la zona: Temperaturas agradables a lo largo del año
- Distancia al hospital, ambulatorio o centro de salud más cercano: 10 kilómetros
- Distancia de los Servicios de bomberos y policía más cercanos: 10 kilómetros.

#### *2.1.2.- Topografía y entorno de la obra / edificación:*

- Descripción de la parcela, solar o terreno y su entorno (calles y accesos): Calle Alcalde Francisco Morales Hernández, en el barrio de La Listada
- Descripción de la intensidad de circulación de vehículos: Intensidad baja de turismos.

#### *2.1.3.- Subsuelo e instalaciones subterráneas:*

El estudio geológico del suelo indica que el subsuelo está formado por tierras

basálticas (coladas y piroclastos).

#### *2.1.4.- Edificio proyectado.*

Se proyecta la instalación de contraincendios, la instalación eléctrica y la de baja tensión de dos recintos, según los siguientes datos:

- Edificación bajo rasante: no tiene
- Altura de edificación: 2,8 metros
- Medidas en planta:

Recinto educativo: 1.520 m<sup>2</sup>

Recinto exterior: 1.020 m<sup>2</sup>

#### *2.1.5.- Presupuesto de ejecución material (de contrata) de la obra*

Importe del Presupuesto de ejecución material (euros): CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL CIENTO SETENTA EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (158.170,14 €)

#### *2.1.6.- Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud:*

Importe del Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud (euros): DOS MIL OCHO CIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO EUROS (2868,54 €)

#### *2.1.7.- Duración de la obra y máximo número de trabajadores.*

La previsión de duración de la obra es de 6 meses. El número máximo (simultáneo) de trabajadores en la obra asciende a 25.

#### *2.1.8.- Materiales previstos en la construcción.*

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de edificación.

*2.1.9.- Datos del Titular/ Promotor de la obra / edificación.*

- Nombre: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial
- Dirección: Avenida Astrofísico Francisco Sánchez, s/n
- Teléfono: 922 31 65 02

*2.1.10.- Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud.*

- Nombre. A Determinar por el Promotor
- Dirección:

*2.1.11.- Datos de los ingenieros-Redactores del proyecto de edificación / instalaciones*

- Nombre: José Domingo Dóniz Oliva
- Dirección: Carretera TF-326 Benijos nº142 La Orotava
- Teléfono: 648761278

*2.1.12.- Datos del ingeniero-Director (Dirección Facultativa) de la obra de edificación / instalaciones*

- Nombre. A Determinar por el Promotor
- Dirección:

*2.1.13.- Datos de la empresa contratista de la obra de edificación / instalaciones*

- Nombre. Sin determinar
- Dirección:

*2.1.14.- Datos del encargado de la obra de edificación / instalaciones*

- Nombre. Sin determinar
- Dirección:

**2.2.-Medidas de higiene personal e instalaciones del personal**

La previsión de instalaciones de higiene del personal son:

- Dos Vestuarios al nivel de la entrada de la Nave Industrial. Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectados al provisional de obra.

La evacuación de aguas residuales se hará directamente al alcantarillado.

- Dotación de los aseos: 3 retretes de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico. 3 con agua fría y caliente. 3 lavabos individuales con agua corriente, jabón y secador de aire caliente. Espejos de dimensiones apropiados.

- Dotación del vestuario: Bancos de madera. Espejo de dimensiones apropiadas.

Datos generales:

-Superficie de los vestuarios: 20,00 m<sup>2</sup>

### **2.3.-Consideración general de riesgos**

#### *2.3.1.-Situación de la edificación.*

Por la situación, NO se generan riesgos.

#### *2.3.2.-Topografía y entorno.*

El nivel de riesgo BAJO condicionantes de riesgo aparentes, tanto para la circulación de vehículos como para la programación de los trabajos relacionados con el entorno y sobre el solar.

#### *2.3.3.-Subsuelo e instalaciones subterráneas.*

NO EXISTE Riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en caso de excavación, con posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

#### *2.3.4.-Edificación proyectada.*

EXISTE Riesgo BAJO y normal en todos los componentes de la edificación proyectada, tanto por las dimensiones de los elementos constructivos como por la altura de la edificación.

*2.3.5.- Presupuesto de seguridad y salud.*

Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución material de la globalidad de la obra.

*2.3.6.-Duración de la obra y máximo número de trabajadores.*

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores máximo fácil de organizar.

*2.3.7.-Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos.*

Todos los materiales componentes de la son perfectamente conocidos y no suponen ningún riesgo adicional, tanto por su composición como por sus dimensiones y formas. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción, o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

### **3.-NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA**

- **Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril**, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril**, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril**, sobre Manipulación de cargas.
- **Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo**, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- **Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero**, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio**, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- **Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- **Estatuto de los Trabajadores** (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994)
- **Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica** (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados)

Así como las disposiciones legales de carácter obligatorio que recoge el Pliego de Condiciones.

#### **4.-FASES DE LA OBRA**

Se prevé que la construcción de esta edificación se hará por una empresa constructora que asumirá la realización de todas y cada una de las partidas de obra, adoptándose, para la ordenación de este estudio, las siguientes consideraciones:

- 1º) Suponer la realización de la misma en una sola fase a los efectos de relacionar todos los procedimientos constructivos y edificatorios con los riesgos analizados y las medidas preventivas y protecciones personales y colectivas que deban implantarse.
- 2º) La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, sobre el terreno o solar, así como el montaje de vallados perimetrales y la instalación de la oficina de obra-barracones auxiliares, serán de la responsabilidad de la empresa constructora, dada su directa vinculación con ésta.

#### **5.-ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGO EN LAS FASES DE OBRA**

Del estudio detenido de los documentos (memoria, planos, pliegos de condiciones y mediciones-presupuesto de ejecución) del proyecto de la edificación objeto del presente estudio de seguridad y salud, se expondrán en primer lugar los procedimientos y equipos técnicos a utilizar para posteriormente identificar los factores y posibles riesgos de accidente de trabajo y/o de enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación de manera que sirva de base al diseño e implantación posterior de aquellas medidas preventivas adecuadas y necesarias, con la indicación de las protecciones colectivas y personales exigidas para los trabajadores, de acuerdo con lo establecido por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.

## ANEXO IV

En su evaluación se consideran los aspectos constructivos del proyecto de ejecución material de la obra o edificación, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según lo estipulado por el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, considerando las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado

La metodología utilizada en el presente estudio consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "*Riesgos de accidente y enfermedad profesional*", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad y la severidad de las consecuencias del mismo, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		GRAVEDAD O SEVERIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
<b>PROBABILIDAD</b>	ALTA	<i>MUY ALTO</i>	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>
	MEDIA	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>
	BAJA	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>	<i>MUY BAJO</i>

## 6.-TRABAJOS POSTERIORES

Considerando el cumplimiento del Apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997, se establece que el Estudio Básico contemplará asimismo aquellas previsiones y las informaciones necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento, siendo éstas las siguientes:

<i>Reparación, conservación y mantenimiento</i>		
<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel en suelos</li> <li>• Caídas de altura por huecos horizontales</li> <li>• Caídas por huecos en cerramientos</li> <li>• Caídas por resbalones</li> <li>• Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria</li> <li>• Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.</li> <li>• Explosión de combustibles mal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.</li> <li>• Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.</li> <li>• Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.</li> <li>• Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad</li> <li>• Ropa de trabajo</li> <li>• Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.</li> <li>• Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas</li> </ul>

almacenados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos</li> <li>• Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga</li> <li>• Contactos eléctricos directos e indirectos</li> <li>• Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.</li> <li>• Vibraciones de origen interno y externo</li> <li>• Contaminación por ruido</li> </ul>		
--	--	--

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR o de otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas destinadas para su utilización en la actividad de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores,

## ANEXO IV

aislamientos, andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el estado y estabilidad de los andamios. También diariamente se revisará y actualizará las señales de seguridad, balizas, vallas, barandillas y tapas.

Periódicamente se revisará la instalación eléctrica provisional de obra, por parte de un electricista, corrigiéndose los defectos de aislamiento y comprobándose las protecciones diferenciales, magnetotérmicas y toma de tierra.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (Ej.: peladuras o defectos en el aislamiento de los mangos de las herramientas).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

## **7.-PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR**

### **Instalaciones**

#### *Instalación eléctrica*

- Instalación eléctrica en Baja Tensión
- Instalación de iluminación

#### *Instalación de protección contra incendio*

## **8.-NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS**

### **8.1.-Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra**

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

### **8.2.-Disposiciones mínimas generales de seguridad y salud a aplicar en las obras**

#### *8.2.1.- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en LAS OBRAS*

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos todos los puestos de trabajo, en el interior y en el exterior de los locales.

#### **ESTABILIDAD Y SOLIDEZ**

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y

salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de instalación.

#### **INSTALACIÓN DE SUMINISTRO PROVISIONAL Y REPARTO DE ENERGÍA**

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (REBT).
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección de material, así como de los dispositivos de protección, deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

#### **VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA**

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías de evacuación y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de

seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales endebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías de evacuación y las salidas de emergencia, así como las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse en ningún momento.

#### **DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS**

Se dispondrá de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

#### **VENTILACIÓN**

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### **EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES**

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores

externos nocivos. (Gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

#### **TEMPERATURA**

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo aplicados y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### **ILUMINACIÓN**

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, contando además con iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche, así como cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar ni influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial

deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

- Zonas de paso 20 lux.
- Zonas de trabajo 200-300 lux.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

### **PUERTAS Y PORTONES**

- Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si, en caso de producirse una avería en el sistema de energía, se abren automáticamente.
- La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Las puertas y los portones que se cierran solos deberán ser transparentes o tener

paneles transparentes.

–Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

### **VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS**

–Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

–Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

### **MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA**

–Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuadas a las dimensiones de las cargas transportadas.

–Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

### **ESPACIO DE TRABAJO**

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

### **PRIMEROS AUXILIOS**

–Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

–Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

–Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

–En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

### **SERVICIOS HIGIÉNICOS**

–Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá guardarse separada de la ropa de calle y de los

efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

–Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

–Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

–Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

#### **LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO**

–Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, éstos deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

–Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

–Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

–Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

–En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

### **MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES**

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

### **TRABAJOS DE MINUSVALIDOS**

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados considerando en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

### **OTRAS DISPOSICIONES**

–El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

–En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

–Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

*8.2.2.- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales*

Las obligaciones previstas en el presente apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

**ESTABILIDAD Y SOLIDEZ**

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

**PUERTAS DE EMERGENCIA**

- a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puerta giratorias.

**VENTILACIÓN**

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

**TEMPERATURA**

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros

auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

#### **SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES**

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

#### **VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL**

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

#### **PUERTAS Y PORTONES**

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las

puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

### **VÍAS DE CIRCULACIÓN**

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

### **ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES**

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

### **DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE**

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

### **CAÍDAS DE OBJETOS**

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

### **CAÍDAS DE ALTURA**

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

### **FACTORES ATMOSFÉRICOS**

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

### **ANDAMIOS Y ESCALERAS**

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

1º Antes de su puesta en servicio.

2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, temporales, fuertes vientos o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios. Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### **APARATOS ELEVADORES**

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado. Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1º Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º Instalarse y utilizarse correctamente.

3º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4º Ser utilizados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima. Los aparatos elevadores, así como sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

## **VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- 1º Estar bien proyectadas y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- 2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3º Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial. Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua, vehículos o maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

## **INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS**

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- 1º Estar bien proyectados y contruidos, considerando en lo posible, los principios de la ergonomía.
- 2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3º Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4º Ser empleadas por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

#### **INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA**

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

#### **OTROS TRABAJOS**

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

En los trabajos sobre tejados se deberán adoptar las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando se deba trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se adoptarán las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisén inadvertidamente o caigan a través suyo.

Los trabajos con explosivos así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

## 9.-INSTALACIONES

**Definición:** Suministro, colocación y montaje del conjunto de aparatos, equipos, conducciones y sus accesorios, etc., destinados a proporcionar distintos servicios a los usuarios de las edificaciones.

### **Tipos de instalaciones:**

**-Electricidad y audiovisuales:** Consiste, con las correspondientes ayudas de albañilería, en la apertura de rozas, alojamiento en su interior de las conducciones de reparto y el posterior cierre de las rozas, en caso de instalaciones empotradas. Además se incluye la instalación de cajas de distribución, los mecanismos de mando, los elementos de seguridad, etc. que son necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de iluminación, telefonía, video, TV,

## ANEXO IV

megafonía, el accionamiento de maquinaria, etc. instalados en un edificio.

### **-Instalación de conductos fluidos (contra incendios):**

- Suministro y abastecimiento de agua: Contra incendios.

### **-Otras instalaciones.**

**Observaciones generales:** Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como andamios de borriquetas, escaleras de mano y de tijera, herramientas manuales, etc. En los trabajos interiores debe garantizarse la iluminación en las zonas de paso y de trabajo mediante puntos de luz cuya potencia de una intensidad lumínica media de 100 lux.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, las instalaciones de seguridad y salud, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

## **9.1.-Instalación eléctrica en baja tensión**

### **Definición:**

**Instalación eléctrica en Baja Tensión:** Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución de energía eléctrica, en Baja Tensión a 220/380 V., desde el final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización de la edificación.

**Instalación de audiovisuales:** Conjunto de sistemas electrónicos destinados a la transmisión por cable de señales eléctricas de alta frecuencia para las funciones de telefonía, télex, vídeo, megafonía, TV, etc.

**Descripción:** Instalación por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (50 Hz) (instalación eléctrica de 220/380 Vs) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Se deben individualizar las canalizaciones según las distintas funciones a desempeñar: electricidad, telefonía, vídeo, megafonía, TV por cable, etc.

**Materiales considerados:** Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

Los tubos o canalizaciones portacables pueden ir empotrados o vistos, así como su caja de distribución que deberá tener acceso para realizar en las operaciones de conexión y reparación. En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado para almacenar en condiciones seguras cables, tubos, etc.

**Equipo humano:**

- Responsable técnico a pie de obra.
- Mando intermedio.
- Oficiales electricista y peones electricistas.
- Ayudas de albañilería.

**Herramientas:**

- Herramientas eléctricas portátiles: esmerildora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro o comprobador de tensión, chequeador portátil de la instalación.
- Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.
- Herramientas manuales: pistola fija-clavos cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.
- Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas. **Maquinaria:** Motores eléctricos,

sierra de metales, grúa, cabrestante. También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación: **Medios Auxiliares:** Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras de tijera, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros **Instalaciones provisionales:** Instalación eléctrica **Instalación de seguridad y salud.**

**Sistemas de transporte y/o manutención.** Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

### 9.1.1.- Análisis y evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad: INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN			
Centro de trabajo:		Evaluación nº:	
Sección:			
Puesto de Trabajo:		Fecha:	
Evaluación:		Periódica	Hoja nº:
		Inicial	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación G. Riesgo
	A	M	B	N/P	A	M	B	
01.- Caídas de personas a distinto nivel		X				X		MODERADO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MODERADO
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	X				X			GRAVE
04.- Caídas de objetos en manipulación (1)		X					X	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos		X			X			GRAVE
06.- Pisadas sobre objetos	X					X		BAJO

07.- Choque contra objetos inmóviles			X			X		MODERADO
08.- Choque contra objetos móviles (de máquinas)(2)				X				NO PROCEDE
09.- Golpes por objetos y herramientas (2)			X				X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas				X			X	NO PROCEDE
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X			X		MODERADO
12.- Atrapamiento vuelco de máquinas tractores o vehículos.				X				NO PROCEDE
13.- Sobreesfuerzos			X				X	BAJO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos				X				NO PROCEDE
16.- Exposición a contactos eléctricos	X					X		GRAVE
17.- Exposición a sustancias nocivas				X				NO PROCEDE
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas		X					X	BAJO
19.- Exposición a radiaciones				X				NO PROCEDE
20.- Explosiones				X				NO PROCEDE
21.- Incendios				X				NO PROCEDE
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos				X				NO PROCEDE
24.- E.P. producida por agentes químicos				X				NO PROCEDE
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos (3)				X				NO PROCEDE
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROCEDE
28.- Otros: Manipulación materiales abrasivos			X				X	MODERADO

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial			
		SI	NO	

- (1) Riesgo específico con encofrados de madera.
- (2) Riesgo debido al bombeo de hormigón “golpe de ariete” y al uso de la sierra circular.
- (3) Riesgo debido a vibraciones del dúmper.

#### *9.1.2.- Prevención y ejecución segura de la instalación eléctrica en baja tensión*

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Seguridad y Salud definitivas para la ejecución del resto de la obra.

### **PROCESO Y NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA**

#### **Riesgos más frecuentes durante la instalación.**

- a) Caída de personas al mismo nivel.
- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

**Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.**

- a) Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g) Otros.

**Normas de carácter General**

-Serán aquellas que afectan al uso y manejo de:

-Uso seguro de las Herramientas Eléctricas Portátiles:

-Uso seguro de las Herramientas Eléctrica Manuales:

-Uso seguro de las lámparas eléctricas portátiles: que se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

**9.1.3.- Elementos auxiliares**

Los elementos auxiliares a utilizar en la ejecución de los trabajos de esta actividad son los siguientes:

-Escaleras de mano.

-Manipulación de sustancias químicas.

-Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.

-Manejo de herramientas manuales.

-Manejo de herramientas punzantes.

-Pistolas fijaclavos.

-Manejo de herramientas de percusión.

-Manejo de cargas sin medios mecánicos.

## ANEXO IV

- Máquinas eléctricas portátiles.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Albañilería (Ayudas). , que se encuentran descritos en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

### *9.1.4.- Sistemas de protección colectiva y señalización*

Las protecciones colectivas, referenciadas en las normas de seguridad, estarán constituidas por:

- Redes de seguridad
- Barandillas de seguridad
- Barandillas modulares
- Extintor de polvo químico
- Seco
- Banquetas de maniobra
- Comprobadores de tensión, las cuales se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad, será la siguiente:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.

## ANEXO IV

- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

### *9.1.5.- Relación de equipos de protección individual*

Los Equipos de Protección Individual serán, para los trabajos a desarrollar, serán los siguientes:

Trabajos de transporte:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.

Para los trabajos de instalación (Baja Tensión y audiovisuales):

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Cinturón de seguridad, si lo precisarán.

Para los trabajos de instalación (Alta Tensión):

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Mono de trabajo.
- Botas aislantes.
- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
- Pértiga aislante.

Para los trabajos de albañilería (ayudas):

## ANEXO IV

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Gafas antimpactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas).

Para los trabajos de soldadura eléctrica:

- Cascos de seguridad.
- Pantalla con cristal inactínico.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero con polainas. Sus características y condiciones de uso quedan definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones.

### **9.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

Definición: Conjunto de sistemas (detección, compartimentación, extinción, señalización, alumbrado de emergencia, etc.) y dispositivos de seguridad activa y pasiva para la protección de las personas, las edificaciones y su patrimonio, incluyendo la seguridad estructural y la seguridad de su utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Descripción

Materiales:

Tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC) y sus accesorios de montaje y sujeción. Estopas, teflones. Grapas y tornillería. Siliconas, pegamentos, cementos químicos. Disolvente, desengrasantes, desoxidantes.

Para realizar la instalación contra incendios será imprescindible considerar el equipo humano

## ANEXO IV

siguiente:

- Responsable técnico.
- Mando Intermedio.
- Oficiales fontaneros.
- Peones especialistas.

En cuanto a las herramientas y maquinaria necesarias, éstas son las siguientes:

- Eléctricas portátiles: Esmeriladora radial para metales. Taladradora. Martillo picador eléctrico. Terrajadoras. Soldador sellador.
- Herramientas combustibles: Pistola clavadora. Soldadura con Lámpara (Equipo de soldadura de propano o butano).
- Herramientas de mano: Cortadora de tubos. Sierra de arco para metales. Sierra de arco y serrucho para PVC. Palancas. Caja completa de herramientas de fontanero. Reglas, escuadras, nivel, plomada.
- Herramientas de tracción. Ternaes, trócolas y poleas. Sierra de metales. Terraja.
- Herramientas hidroneumáticas: Curvadora de tubos.

Maquinaria: - Motores eléctricos. Motores de explosión.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

- Andamio de estructura tubular.
- Andamio de borriquetas.
- Caballetes.
- Escaleras de mano.
- Protecciones colectivas y personales
- Señales de seguridad, vallas, pasarelas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- Letreros de advertencia a terceros.

Instalaciones provisionales:

- Instalación eléctrica provisional.
- Instalaciones de seguridad y salud.
- Estudio de Seguridad y Salud.

## 9.2.1. Análisis y evaluación de riesgos

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
Actividad: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - DETECCIÓN				
Centro de trabajo:			Evaluación nº:	
Sección:				
Puesto de Trabajo:			Fecha:	
Evaluación:		Periódica	Hoja nº:	
		Inicial		

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X		X			MODERADO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MEDIO
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIO
04.- Caídas de objetos en manipulación (1)		X					X	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MEDIO
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJO
08.- Choque contra objetos móviles (de máquinas)(2)			X			X		BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas (2)		X					X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJO
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIO
12.- Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIO
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos				X				NO PROCEDE

16.- Exposición a contactos eléctricos		X		X		GRAVE
17.- Exposición a sustancias nocivas		X		X		BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas		X		X		BAJO
19.- Exposición a radiaciones		X		X		BAJO
20.- Explosiones		X		X		MEDIO
21.- Incendios		X		X		MEDIO
22.- Accidentes causados por seres vivos			X			NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos		X		X		MEDIO
24.- E.P. producida por agentes químicos		X			X	MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria			X			NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos (3)		X			X	MUY BAJO
27.- Enfermedad sistemática			X			NO PROCEDE
28.- Otros: Manipulación materiales abrasivos		X			X	MODERADO

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial			
		SI	NO	

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EXTINCIÓN			
Centro de trabajo:		Evaluación nº:	
Sección:			
Puesto de Trabajo:		Fecha:	
Evaluación:		Periódica	Hoja nº:
		Inicial	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X		X			MODERADO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MEDIO
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIO
04.- Caídas de objetos en manipulación (1)		X					X	BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MEDIO
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJO
08.- Choque contra objetos móviles (de máquinas)(2)			X			X		BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas (2)		X					X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		MEDIO
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIO
12.- Atrapamiento vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIO
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos			X			X		BAJO
16.- Exposición a contactos eléctricos			X		X			MEDIO
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJO

18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X	BAJO
19.- Exposición a radiaciones			X			X	BAJO
20.- Explosiones			X		X		MEDIO
21.- Incendios			X		X		MEDIO
22.- Accidentes causados por seres vivos				X			NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X		MEDIO
24.- E.P. producida por agentes químicos			X			X	MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X			NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos (3)			X			X	MUY BAJO
27.- Enfermedad sistemática				X			NO PROCEDE
28.- Otros: Manipulación materiales abrasivos				X			NO PROCEDE

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial			
		SI	NO	

### 9.2.2. Preparación y ejecución segura de la instalación contra incendios:

En la realización de esta actividad, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado y cerrado.

#### **Protección de personas en instalaciones eléctricas.**

La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en el REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias y estará avalada por instalador autorizado y acreditado.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos, por una parte contra la penetración de polvo y por otra parte contra las proyecciones de agua en cualquier dirección. Este grado de

protección garantiza igualmente una protección contra contactos directos.

La existencia de partes bajo tensión debe indicarse sobre la cubierta de la instalación o equipo, ya sea mediante señal de peligro o señal de prohibición.

Los cables serán adecuados a la carga que deban soportar, conexasión a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconectados con uniones antihumedad y antichoque. Dispondrán de fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos debidamente calibrados según la carga máxima a soportar.

Todos los armarios principales contarán con interruptores diferenciales de alta sensibilidad de forma que queden protegidos los circuitos y en perfecto estado de funcionamiento. Para que esta protección se considere suficiente, es imprescindible que todas las carcasas metálicas de equipos (hormigoneras, sierras circulares, grúas, etc.) tengan puesta a tierra.

Las dimensiones mínimas de las picas de tierra, si son barras de cobre o acero recubierto de cobre deberán ser de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud. En general, es recomendable instalar una toma de tierra en el fondo de la excavación de la obra en construcción tan pronto como sea posible. Esta toma de tierra, que además será válida para la instalación definitiva, será utilizada durante la ejecución de la obra. Se deberá siempre garantizar la continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de resistencia de 20 ohmios.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Si debe tenderse una línea por una zona de paso de vehículos, ésta debe protegerse de la agresión mecánica, bien enterrándola, bien construyendo una protección que impida que la línea sea dañada, por ejemplo mediante tablonés, o bien haciéndola aérea.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión:  $3,3 + \text{tensión (KV)} / 100$  (m). En tajos en condiciones de humedad muy elevada es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad a 24 V o protección mediante transformador separador de circuitos.

Los elementos de las grúas se constituirán y montarán con los factores de seguridad correspondientes para su carga.

Las protecciones personales que deben emplearse para realizar determinadas fases de estos trabajos, con los riesgos específicos que se pretende combatir, serán los siguientes:

- Casco protector de la cabeza de seguridad.

## ANEXO IV

- Botas seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de protección.
- Ropa adecuada de trabajo (no debe ser excesivamente holgada).
- Cinturón de seguridad.

### **Trabajos de Soldadura Oxiacetilénica y Corte**

Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso. No deben estar engrasados, ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables. Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas antiretroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas. Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos, o en contacto con cables eléctricos.

Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado. Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula. Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzará mediante ventilación, el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel.

#### ANEXO IV

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- Electrocuci3n o quemaduras por mala protecci3n de cuadros el3ctricos.
- Electrocuci3n o quemaduras por maniobras incorrectas en las l3neas.
- Electrocuci3n o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- Electrocuci3n o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protecci3n.
- Electrocuci3n o quemaduras por conexionados directos sin clavijas machohembra.
- Incendio por incorrecta instalaci3n de la red el3ctrica.
- Otros.

Las normas de seguridad y uso de car3cter espec3fico, en cuanto a:

- Soldadura con la lamparilla.
- Manejo de herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Manejo de herramientas de percusi3n.
- M3quinas el3ctricas port3tiles: Esmeriladora circular y Terraaja (roscadora de tubos).
- Manejo de cargas sin medios mec3nicos
- Pistola fijaclavos, se encuentran descritas en los correspondientes apartados del Pliego de Condiciones.

Medidas a tomar para evitar los riesgos:

Los huecos existentes en el suelo permanecer3n protegidos para prevenci3n de posibles ca3das. La forma de protegerlos ser3 mediante una serie de tablas dispuestas

## ANEXO IV

horizontalmente a modo de barandillas o mediante una red vertical. En los huecos pequeños, se procederá a su cubrición resistente, convenientemente fijada, para evitar desplazamiento accidental de la misma. Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas. Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se peldañearán las rampas de escaleras de forma provisional con peldaños de dimensiones:

- Anchura: mínima 1m.
- Huella: mayor de 23cm.
- Contrahuella: menor de 20cm.

Las rampas de las escaleras se protegerán en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm., de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15cm. Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras. Se instalarán en las zonas con peligro de caídas desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".

Se garantizará la iluminación suficiente en las diferentes zonas de trabajo. De utilizarse portátil estarán alimentados a 24 V., en prevención del riesgo eléctrico. Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros regularmente y como mínimo una vez al día, para evitar las acumulaciones innecesarias. A las zonas de trabajo se accederá de forma segura, mediante pasarelas diseñadas a tal fin. Las cargas suspendidas dispondrán de sistema antibalaneo, en prevención del riesgo de caídas al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con los que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga. Los bloques sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas de izar implantadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte. Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontará únicamente en el

## ANEXO IV

tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de cargas. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia y siempre en superficies planas. Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar en ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales. Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación implantada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa. No se lanzarán cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

No se trabajará junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas, si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos. Se instalarán redes o protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, en balcones, terrazas y bordes de forjados, antes del uso de andamios de borriqueta. La construcción se realizará desde el interior de cada planta, utilizando para acceder a los lugares más altos, plataformas de trabajo protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés.

Prendas de protección personal recomendable.

Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes:

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
- Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.
- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles, según los trabajos que vaya a realizar.
- Casco de Polietileno.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

#### ANEXO IV

- Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Si existe homologación expresa, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas, disponiendo de marcado CE.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

#### *9.2.3. Medios auxiliares:*

- Escaleras de mano.
- Andamios de estructura tubular.
- Andamios de borriqueta.
- Caballetes.
- Mantas ignífugas, toldos, redes, cuerdas.
- Señalización.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Manipulación de cargas con la grúa.
- Cabrestante.
- Montacargas.
- Albañilería (Ayudas).

## ANEXO IV

### 9.2.4. Señalización:

Señales de seguridad de mayor uso en obras:

- Prohibido pasar a los peatones.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Riesgo eléctrico.

#### **Cinta de delimitación de zona de paso.**

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminarse debe señalizarse mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

#### **Cintas de señalización.**

En caso de señalizar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60º con respecto a la horizontal.



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***PLANOS***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

***TÍTULO***

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

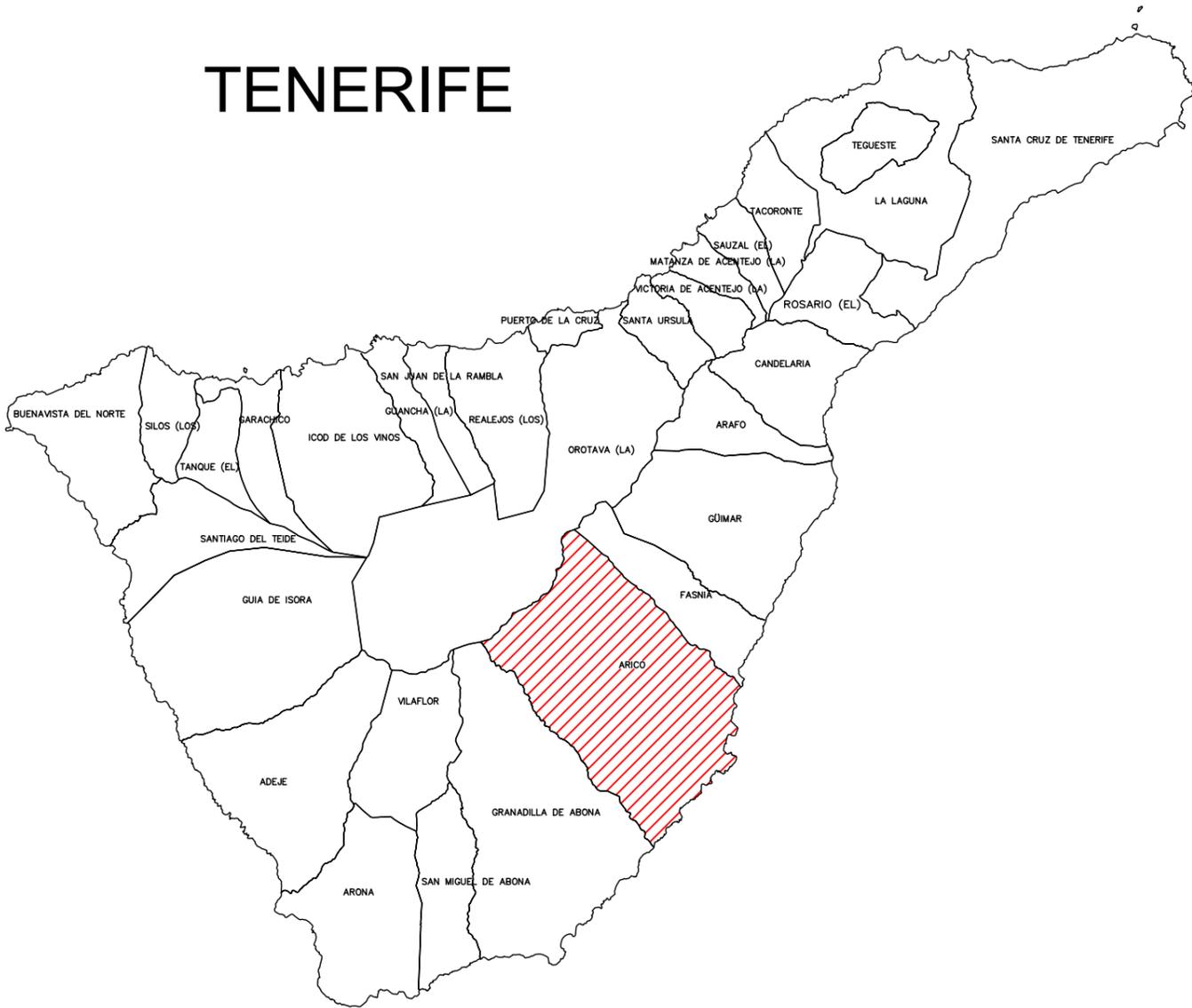
***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

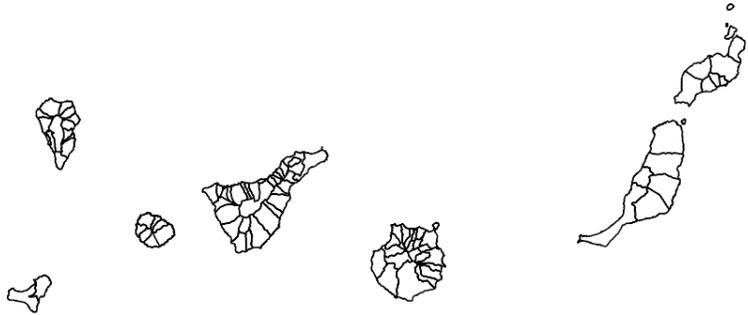
## ÍNDICE

- 1. Situación**
- 2. Emplazamiento**
- 3. Replanteo**
- 4. Distribución**
- 5. Planta acotada**
- 6. Contra incendios interior**
- 7. Contra incendios exterior**
- 8. Baja tensión interior**
- 9. Esquema unifilar interior**
- 10. Baja tensión exterior**
- 11. Esquema unifilar exterior**

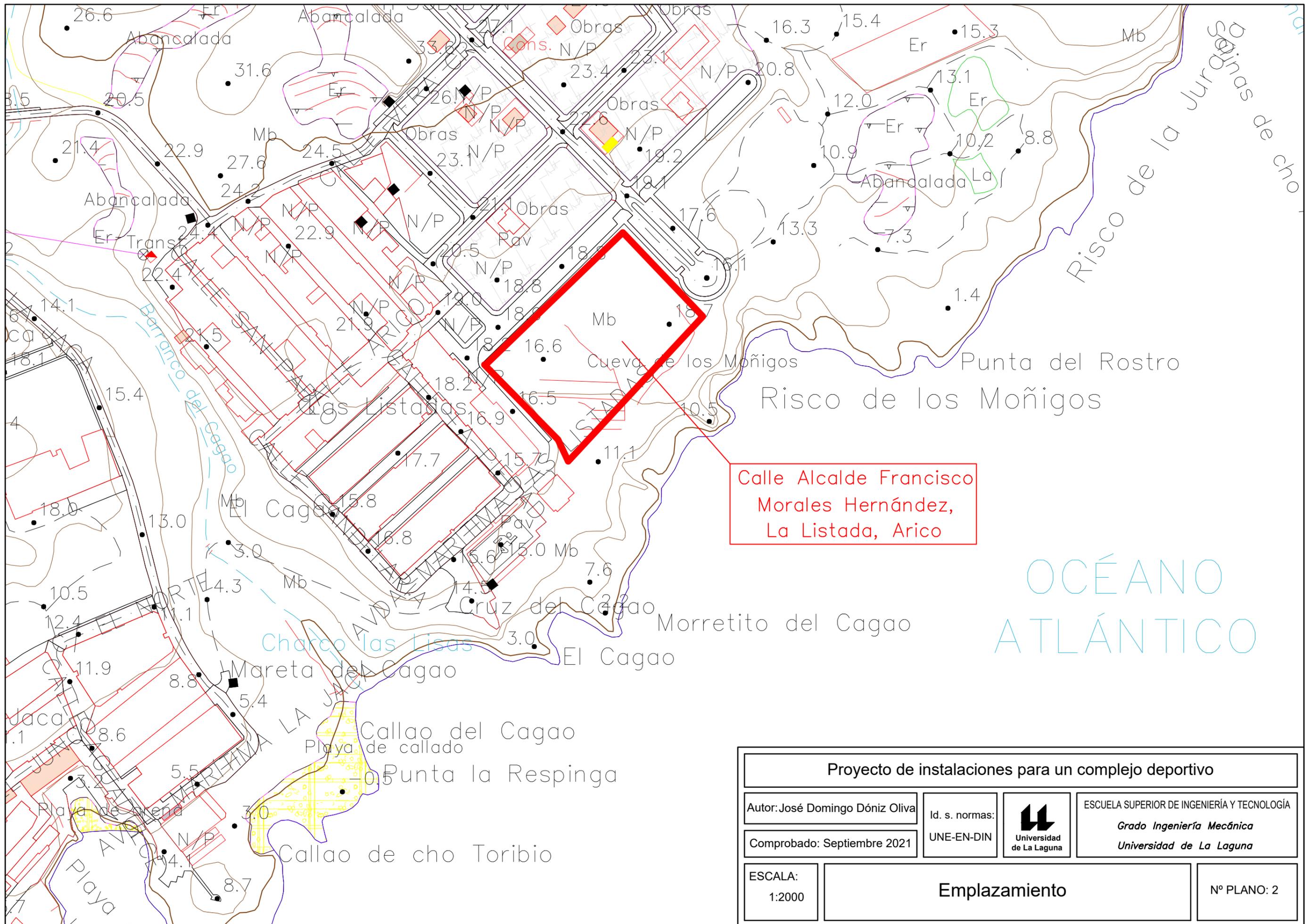
# TENERIFE



# ISLAS CANARIAS



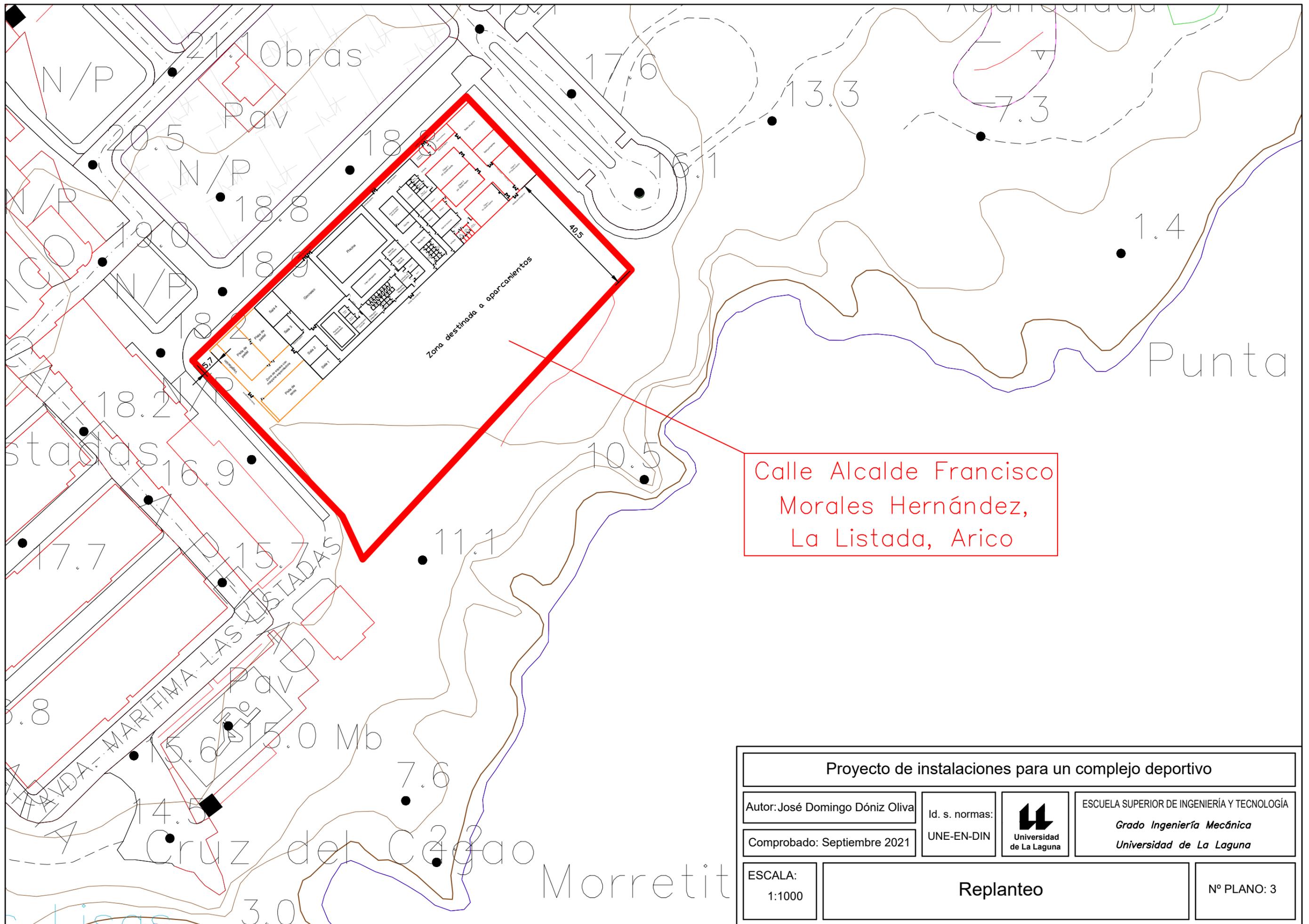
<b>Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo</b>			
Autor: José Domingo Dóniz Oliva	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <i>Grado Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>
Comprobado: Septiembre 2021			
ESCALA: S/E	<b>Situación</b>		Nº PLANO: 1



Calle Alcalde Francisco  
Morales Hernández,  
La Listada, Arico

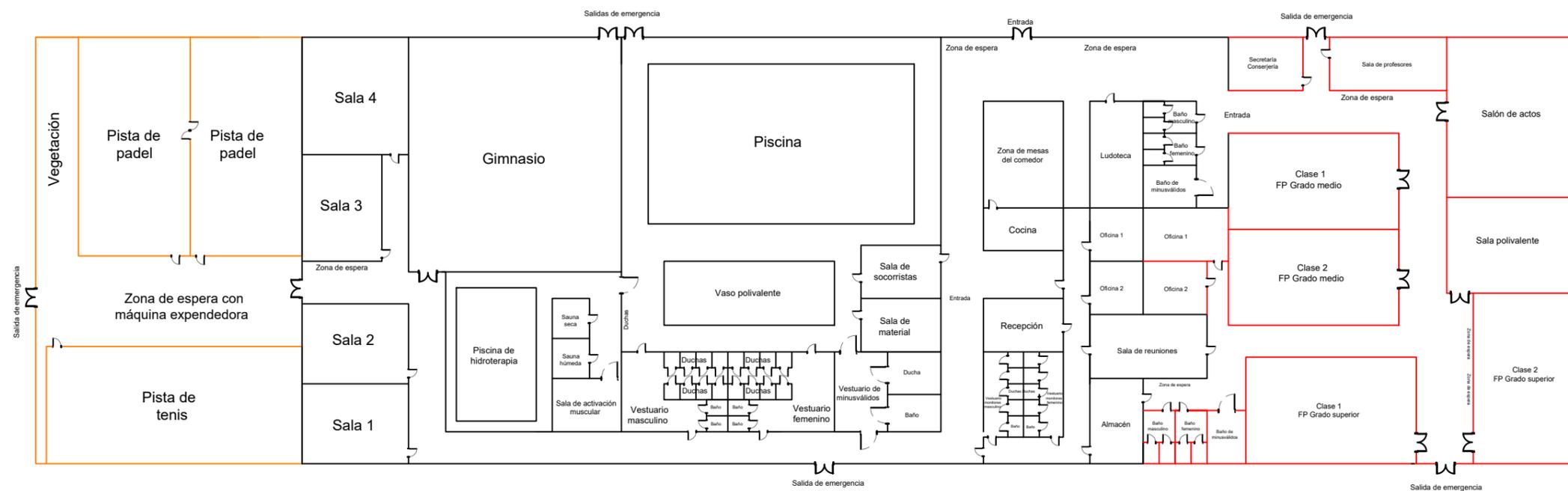
OCÉANO  
ATLÁNTICO

<b>Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo</b>			
Autor: José Domingo Dóniz Oliva	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: Septiembre 2021			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:2000	<b>Emplazamiento</b>		Nº PLANO: 2



Calle Alcalde Francisco Morales Hernández, La Listada, Arico

<b>Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo</b>			
Autor: José Domingo Dóniz Oliva	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Comprobado: Septiembre 2021			Grado Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA: 1:1000	<b>Replanteo</b>		Nº PLANO: 3



Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo

Autor: José Domingo Dóniz Oliva

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



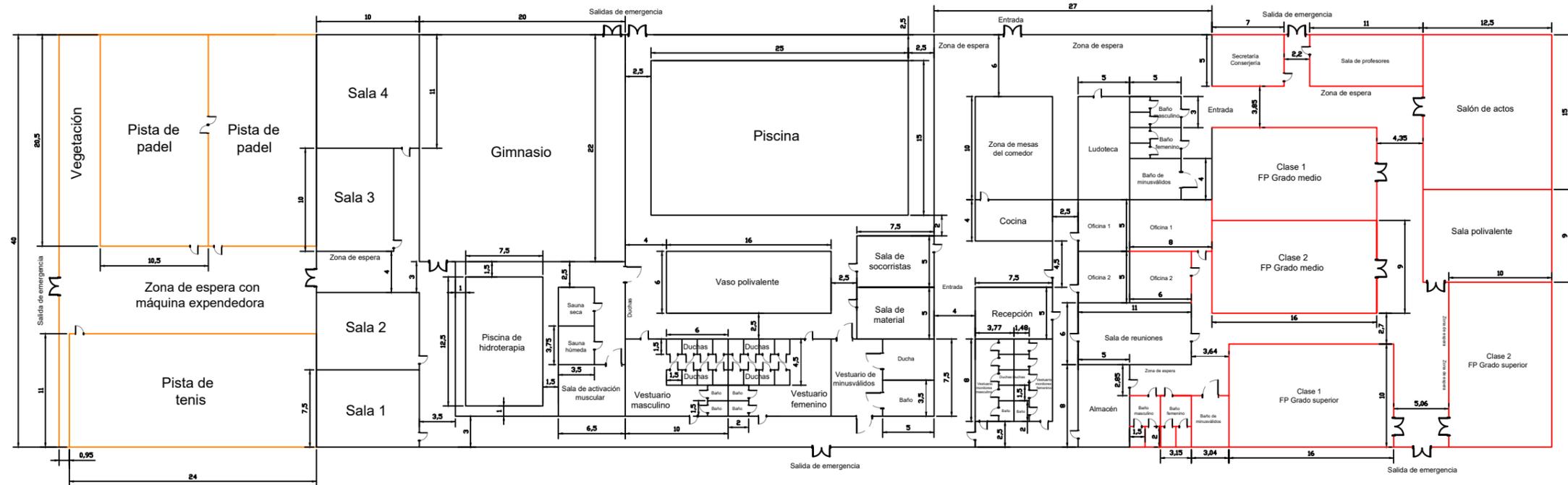
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*

Comprobado: Septiembre 2021

ESCALA:  
1:500

Distribución

Nº PLANO: 4



COTAS EN METROS

Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo

Autor: José Domingo Dóniz Oliva

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado Ingeniería Mecánica

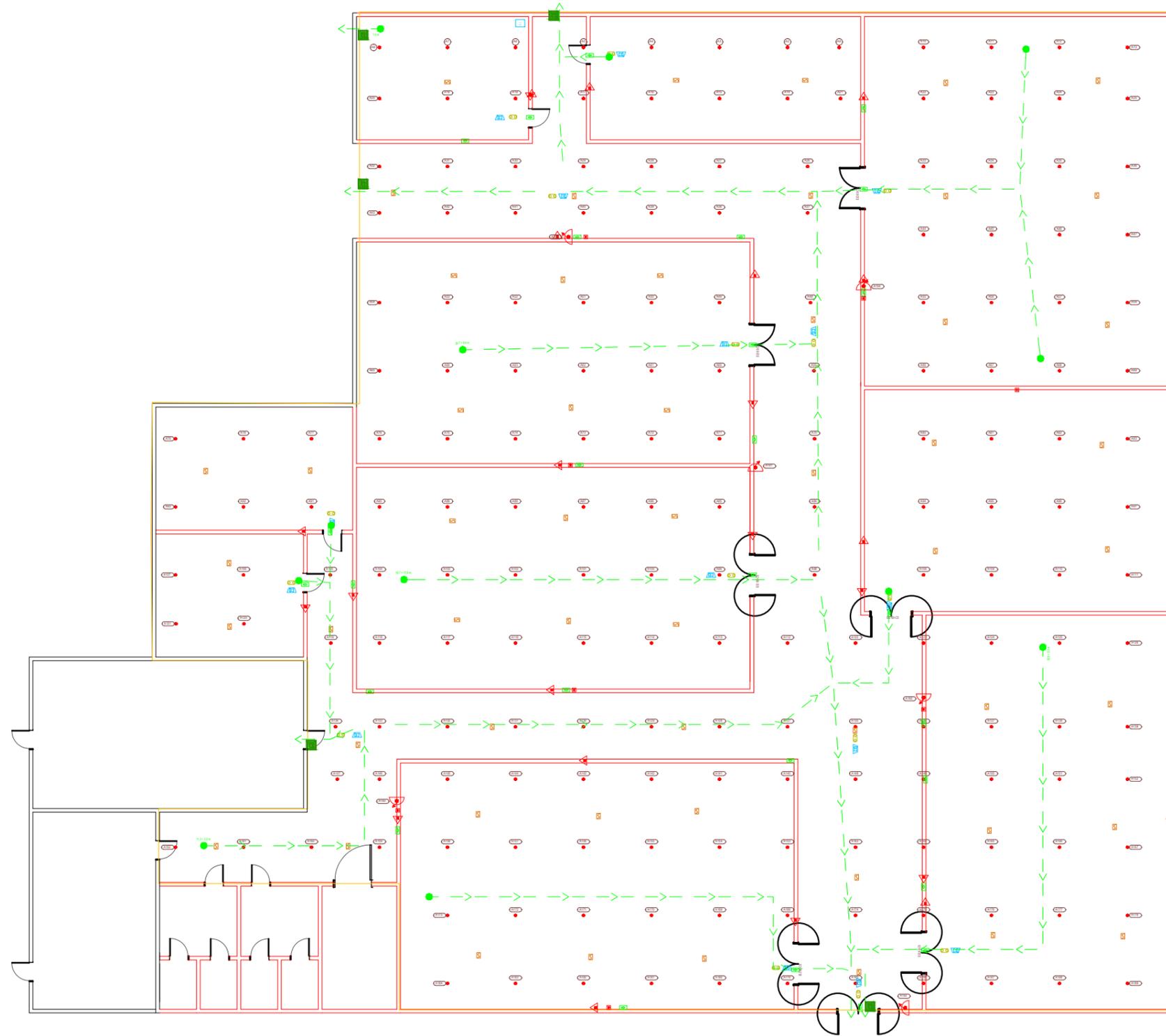
Universidad de La Laguna

Comprobado: Septiembre 2021

ESCALA:  
1:500

Planta acotada

Nº PLANO: 5



Leyenda	
	Colección: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	Grupo de presión
	Boca de incendio equipada, 25mm
	Reactor
	Central de detección automática de incendios
	Sirena acústica interior
	Pulsador de alarma
	Detector óptico de humos

## Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo

Autor: José Domingo Dóniz Oliva

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

*Grado Ingeniería Mecánica*

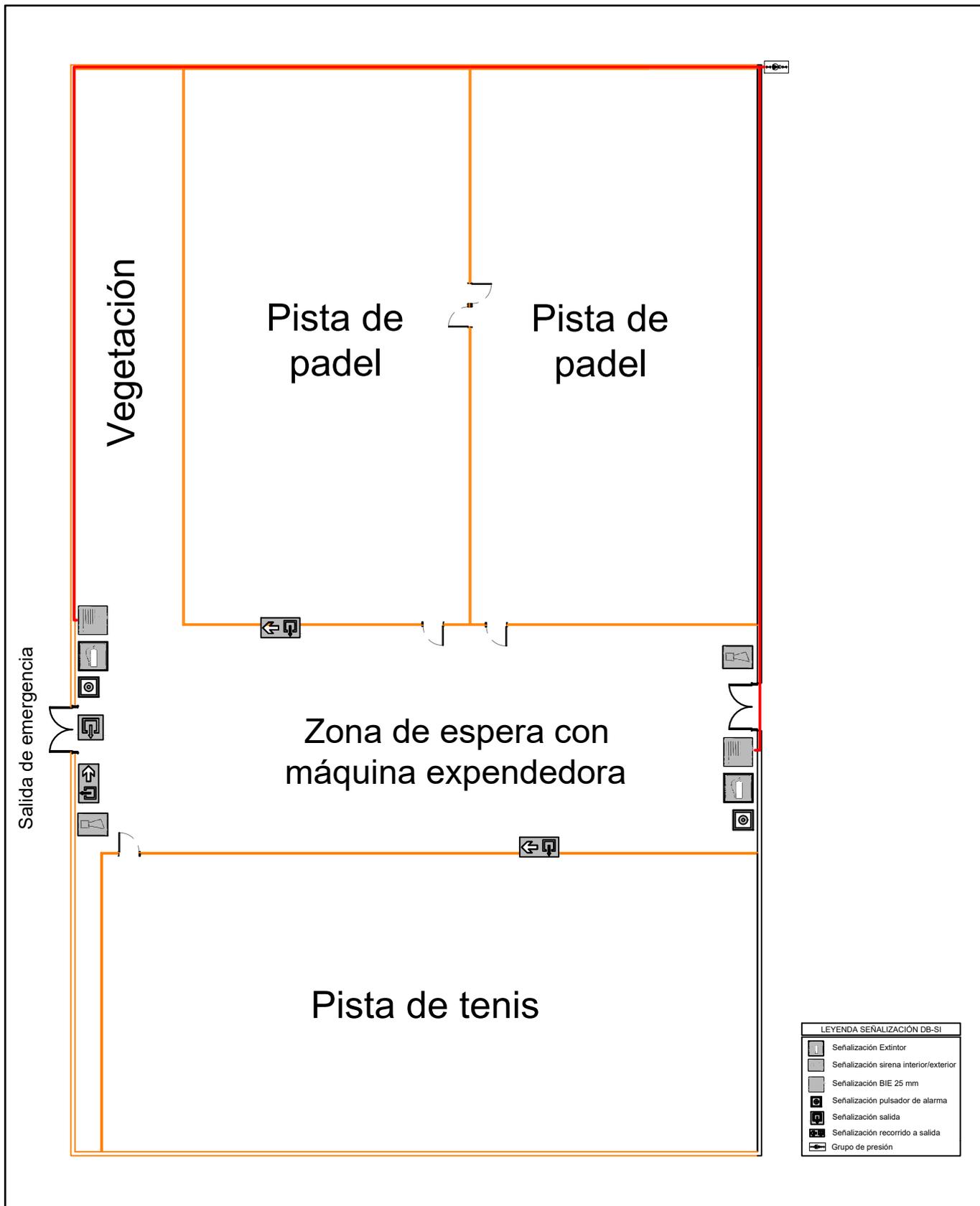
*Universidad de La Laguna*

Comprobado: Septiembre 2021

ESCALA:  
1:200

Contra incendios interior

Nº PLANO: 6



Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo

Autor: José Domingo Dóniz Oliva

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

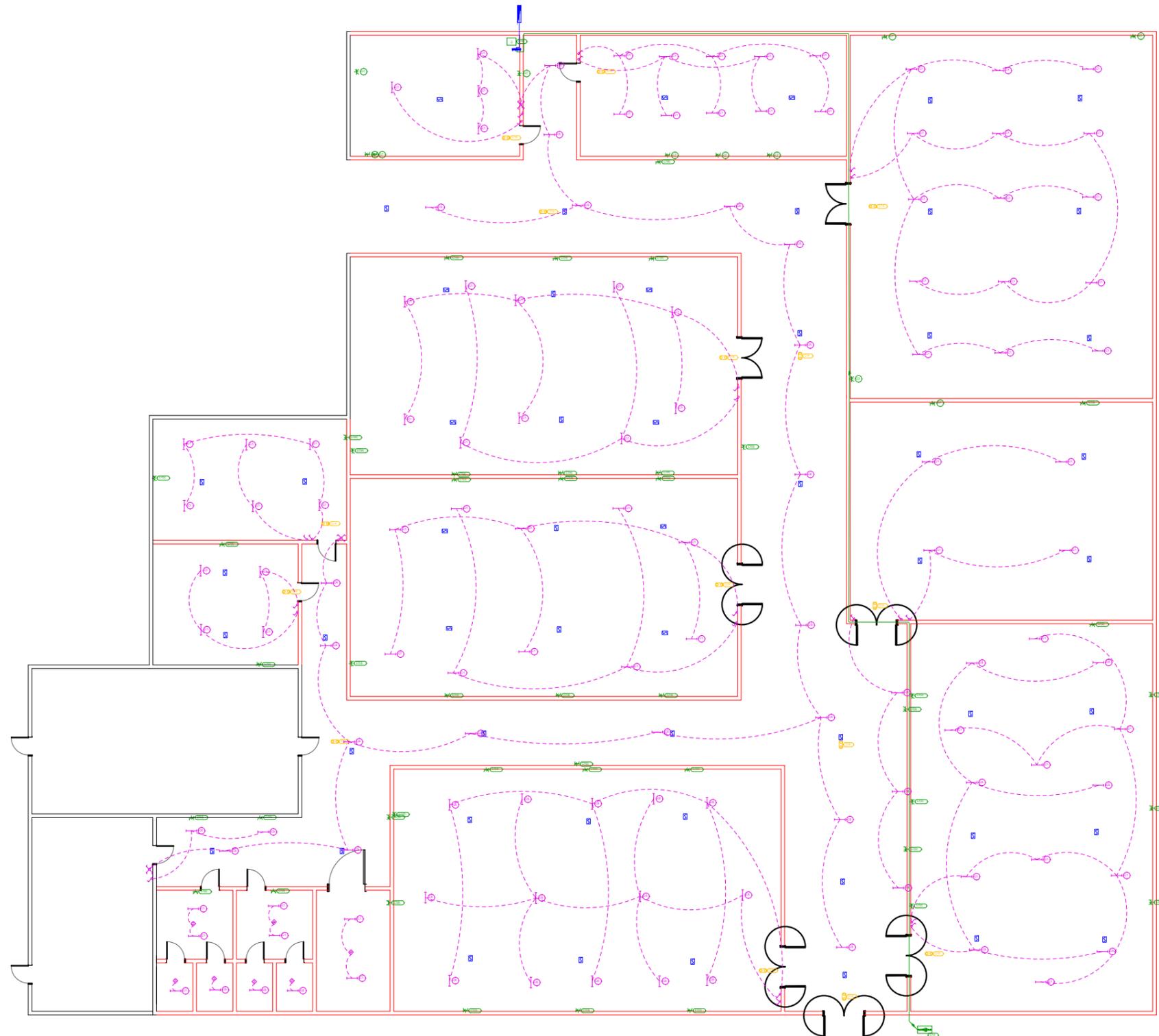
Grado Ingeniería Mecánica

Universidad de La Laguna

ESCALA:  
1:200

Contra incendios exterior

Nº PLANO: 7



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Lámpara fluorescente
	Interruptor
	Sensor de proximidad
	Cruzamiento
	Luminaria de emergencia
	Grupo de presión
	Central de detección automática de incendios
	Detector óptico de humos
	Tona de uso general doble
	Tona de uso general, estancia

Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo

Autor: José Domingo Dóniz Oliva

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



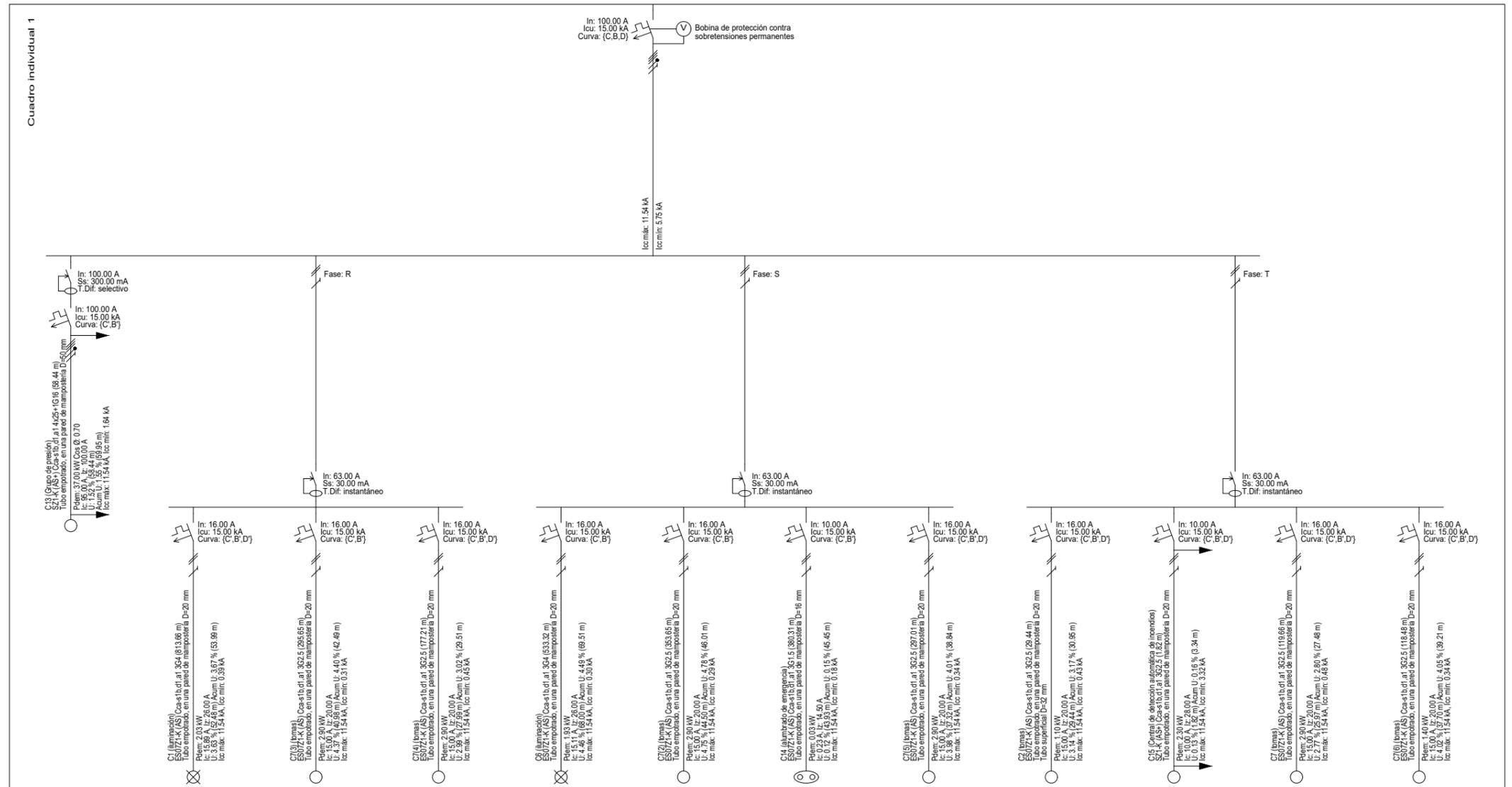
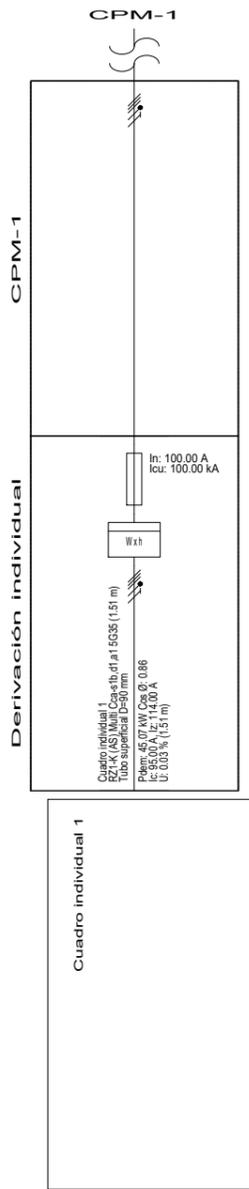
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*

Comprobado: Septiembre 2021

ESCALA:  
1:200

Baja tensión interior

Nº PLANO: 8



**Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo**

Autor: José Domingo Dóniz Oliva

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado Ingeniería Mecánica

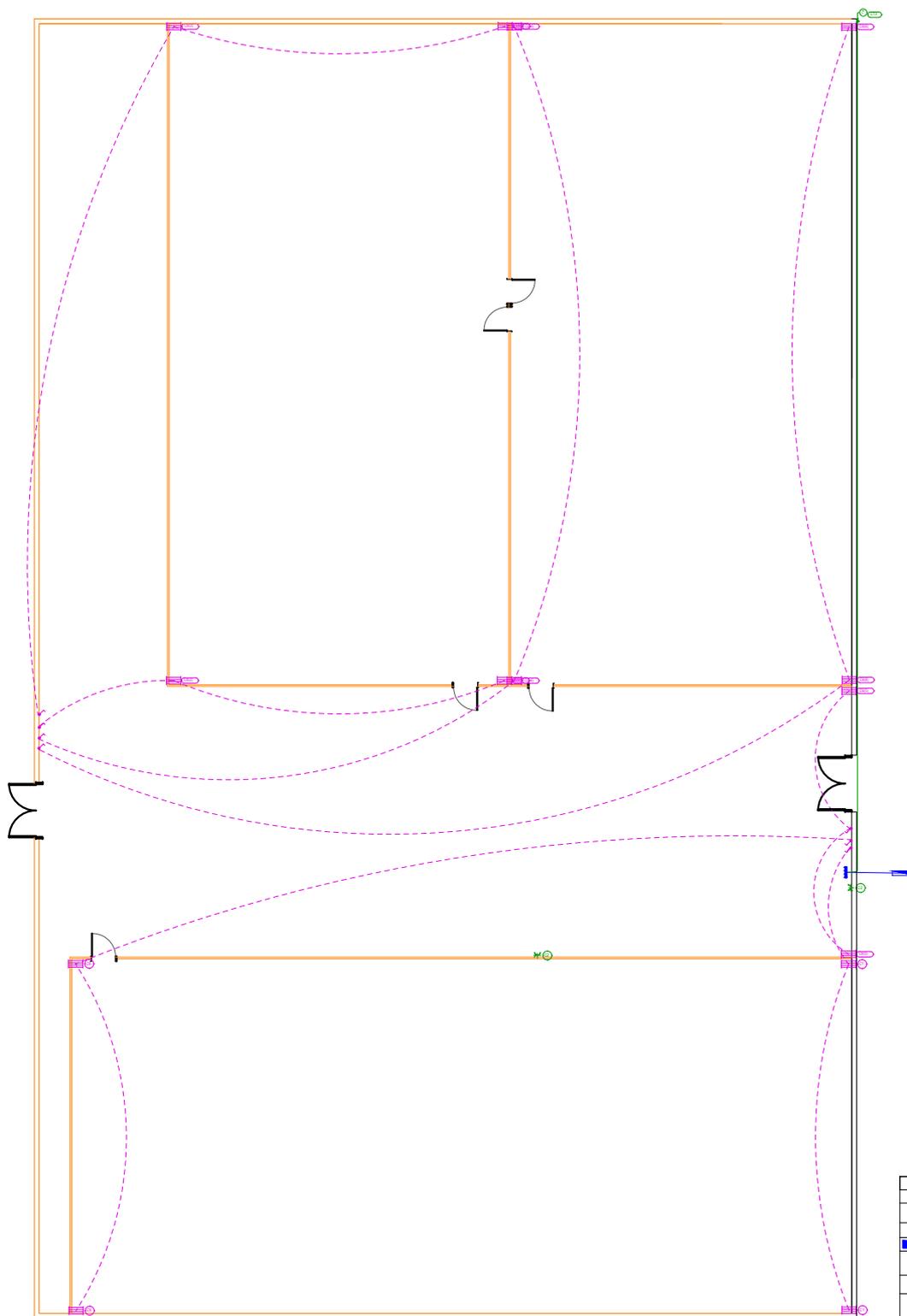
Universidad de La Laguna

Comprobado: Septiembre 2021

ESCALA:  
S/E

**Esquema unifilar interior**

Nº PLANO: 9



Leyenda	
	Servicio Intésico
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Interruptor estanco
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Toma de uso general doble, estancia
	Grupo de presión

## Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo

Autor: José Domingo Dóniz Oliva

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

*Grado Ingeniería Mecánica*

*Universidad de La Laguna*

ESCALA:  
1:200

### Baja tensión exterior

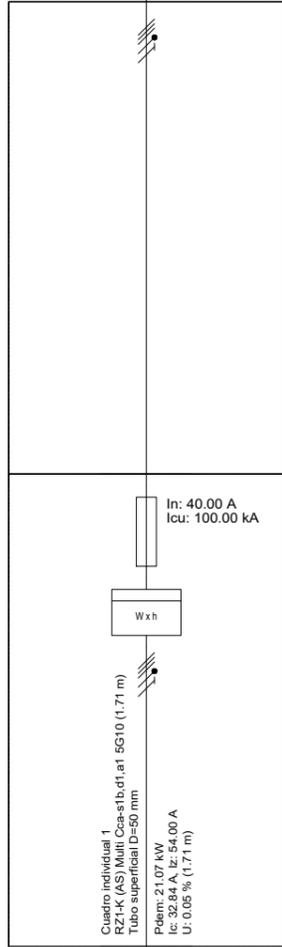
Nº PLANO: 10

CPM-1

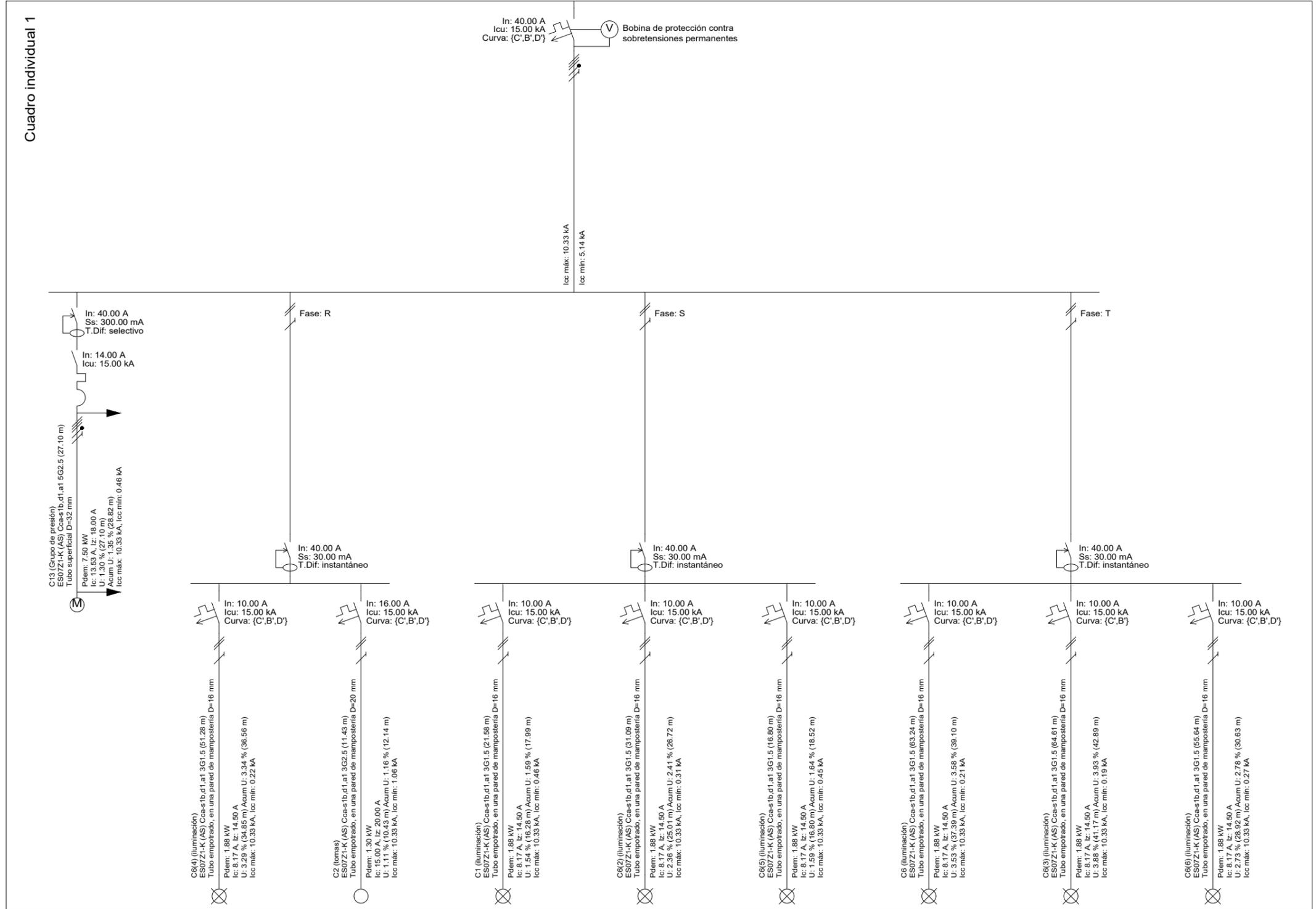
CPM-1

Derivación individual

Cuadro individual 1



Cuadro individual 1



Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo

Autor: José Domingo Dóniz Oliva

Id. s. normas:

Comprobado: Septiembre 2021

UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Grado Ingeniería Mecánica

Universidad de La Laguna

ESCALA:  
S/E

Esquema unifilar exterior

Nº PLANO: 11



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***PLIEGO DE CONDICIONES***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## Índice

<b>1. GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
1.1. <b>Proyectista.</b>	<b>1</b>
1.2. <b>Obra.</b>	<b>1</b>
1.3. <b>Ámbito del presente pliego general de condiciones.</b>	<b>1</b>
1.4. <b>Forma y dimensión.</b>	<b>2</b>
1.5. <b>Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.</b>	<b>2</b>
1.6. <b>Documentos de obra.</b>	<b>2</b>
1.7. <b>Legislación social.</b>	<b>2</b>
1.8. <b>Seguridad Pública.</b>	<b>2</b>
1.9. <b>Normativa de carácter general.</b>	<b>3</b>
<b>2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.</b>	<b>5</b>
2.1. <b>Documentos del proyecto.</b>	<b>5</b>
2.2. <b>Plan de obra.</b>	<b>6</b>
2.3. <b>Planos.</b>	<b>6</b>
2.4. <b>Especificaciones.</b>	<b>6</b>
2.5. <b>Objeto de los planos y especificaciones.</b>	<b>6</b>
2.6. <b>Divergencias entre los planos y especificaciones.</b>	<b>7</b>
2.7. <b>Errores en los planos y especificaciones.</b>	<b>7</b>
2.8. <b>Adecuación de planos y especificaciones.</b>	<b>7</b>
2.9. <b>Instrucciones adicionales.</b>	<b>7</b>
2.10. <b>Copias de los planos para realización de trabajos.</b>	<b>8</b>
2.11. <b>Propiedad de los planos y especificaciones.</b>	<b>8</b>
2.12. <b>Contrato.</b>	<b>8</b>
2.12.1. <b>Por tanto alzado.</b>	<b>9</b>
2.12.2. <b>Por unidades de obra ejecutadas.</b>	<b>9</b>
2.12.3. <b>Por administración directa o indirecta.</b>	<b>9</b>
2.12.4. <b>Por contrato de mano de obra.</b>	<b>9</b>
2.13. <b>Contratos separados.</b>	<b>9</b>
2.14. <b>Subcontratos.</b>	<b>9</b>
2.15. <b>Adjudicación.</b>	<b>10</b>

<b>2.16.</b>	<b>Subastas y concursos.</b>	<b>10</b>
<b>2.17.</b>	<b>Formalización del contrato.</b>	<b>10</b>
<b>2.18.</b>	<b>Responsabilidad del contratista.</b>	<b>11</b>
<b>2.19.</b>	<b>Reconocimiento de obras con vicios ocultos.</b>	<b>11</b>
<b>2.20.</b>	<b>Trabajos durante una emergencia.</b>	<b>12</b>
<b>2.21.</b>	<b>Suspensión del trabajo por el propietario.</b>	<b>12</b>
<b>2.22.</b>	<b>Derecho del propietario a rescisión del contrato.</b>	<b>12</b>
<b>2.23.</b>	<b>Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.</b>	<b>13</b>
<b>2.24.</b>	<b>Derechos del contratista para cancelar el contrato.</b>	<b>13</b>
<b>2.25.</b>	<b>Causas de rescisión del contrato.</b>	<b>13</b>
<b>2.26.</b>	<b>Devolución de la fianza.</b>	<b>14</b>
<b>2.27.</b>	<b>Plazo de entrega de las obras.</b>	<b>15</b>
<b>2.28.</b>	<b>Daños a terceros.</b>	<b>15</b>
<b>2.29.</b>	<b>Policía de obra.</b>	<b>15</b>
<b>2.30.</b>	<b>Accidentes de trabajo.</b>	<b>15</b>
<b>2.31.</b>	<b>Régimen jurídico.</b>	<b>16</b>
<b>2.32.</b>	<b>Seguridad Social.</b>	<b>17</b>
<b>2.33.</b>	<b>Responsabilidad civil.</b>	<b>17</b>
<b>2.34.</b>	<b>Impuestos.</b>	<b>18</b>
<b>2.35.</b>	<b>Disposiciones legales y permisos.</b>	<b>18</b>
<b>3.</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.</b>	<b>18</b>
<b>3.1.</b>	<b>Definiciones.</b>	<b>18</b>
3.1.0.	Propiedad o propietario.	18
3.1.1.	Ingeniero director.	19
3.1.2.	Dirección facultativa.	20
3.1.3.	Suministrador.	20
3.1.4.	Contrata o Contratista.	20
<b>3.2.</b>	<b>Oficina de Obras.</b>	<b>21</b>
<b>3.3.</b>	<b>Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.</b>	<b>21</b>
<b>3.4.</b>	<b>Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.</b>	<b>22</b>
<b>3.5.</b>	<b>Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.</b>	<b>22</b>
<b>3.6.</b>	<b>Recusación por el contratista de la dirección facultativa.</b>	<b>23</b>
<b>3.7.</b>	<b>Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o pormanifiesta mala fe.</b>	<b>23</b>

<b>3.8.</b>	<b>Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.</b>	<b>23</b>
<b>3.9.</b>	<b>Orden de los trabajos.</b>	<b>24</b>
<b>3.10.</b>	<b>Libro de órdenes.</b>	<b>24</b>
<b>3.11.</b>	<b>Condiciones generales de ejecución de los trabajos.</b>	<b>25</b>
<b>3.12.</b>	<b>Ampliación del proyecto por causas imprevistas.</b>	<b>25</b>
<b>3.13.</b>	<b>Prórrogas por causas de fuerza mayor.</b>	<b>25</b>
<b>3.14.</b>	<b>Obras ocultas.</b>	<b>26</b>
<b>3.15.</b>	<b>Trabajos defectuosos.</b>	<b>26</b>
<b>3.16.</b>	<b>Modificaciones de trabajos defectuosos.</b>	<b>26</b>
<b>3.17.</b>	<b>Vicios ocultos.</b>	<b>27</b>
<b>3.18.</b>	<b>Materiales no utilizados.</b>	<b>27</b>
<b>3.19.</b>	<b>Materiales y equipos defectuosos.</b>	<b>28</b>
<b>3.20.</b>	<b>Medios auxiliares.</b>	<b>28</b>
<b>3.21.</b>	<b>Comprobaciones de las obras.</b>	<b>28</b>
<b>3.22.</b>	<b>Normas para las recepciones provisionales.</b>	<b>29</b>
<b>3.23.</b>	<b>Conservación de las obras recibidas provisionalmente.</b>	<b>29</b>
<b>3.24.</b>	<b>Medición definitiva de los trabajos.</b>	<b>30</b>
<b>3.25.</b>	<b>Recepción definitiva de las obras.</b>	<b>30</b>
<b>3.26.</b>	<b>Plazos de garantía.</b>	<b>31</b>
<b>4.</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.</b>	<b>31</b>
<b>4.1.</b>	<b>Base fundamental.</b>	<b>31</b>
<b>4.2.</b>	<b>Garantía.</b>	<b>32</b>
<b>4.3.</b>	<b>Fianza.</b>	<b>32</b>
<b>4.4.</b>	<b>Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.</b>	<b>32</b>
<b>4.5.</b>	<b>Devolución de la fianza</b>	<b>33</b>
<b>4.6.</b>	<b>Revisión de precios.</b>	<b>33</b>
<b>4.7.</b>	<b>Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.</b>	<b>34</b>
<b>4.8.</b>	<b>Descomposición de los precios unitarios.</b>	<b>34</b>
4.8.1.	Materiales.	35
4.8.2.	Mano de obra.	35
4.8.3.	Transportes de materiales.	35
4.8.4.	Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.	35
4.8.5.	Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.	35

4.8.6.	Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.	35
4.8.7.	Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.	35
<b>4.9.</b>	<b>Precios e importes de ejecución material.</b>	<b>36</b>
<b>4.10.</b>	<b>Precios e importes de ejecución por contrata.</b>	<b>36</b>
<b>4.11.</b>	<b>Gastos generales y fiscales.</b>	<b>36</b>
<b>4.12.</b>	<b>Gastos imprevistos</b>	<b>37</b>
<b>4.13.</b>	<b>Beneficio industrial.</b>	<b>37</b>
<b>4.14.</b>	<b>Honorarios de la dirección técnica y facultativa.</b>	<b>37</b>
<b>4.15.</b>	<b>Gastos por cuenta del contratista.</b>	<b>37</b>
4.15.1.	Medios auxiliares.	37
4.15.2.	Abastecimiento de agua.	38
4.15.3.	Energía eléctrica.	38
4.15.4.	Vallado.	38
4.15.5.	Accesos.	38
4.15.6.	Materiales no utilizados.	38
4.15.7.	Materiales y aparatos defectuosos.	38
<b>4.16.</b>	<b>Precios contradictorios.</b>	<b>39</b>
<b>4.17.</b>	<b>Mejora de obras libremente ejecutadas.</b>	<b>39</b>
<b>4.18.</b>	<b>Abono de las obras.</b>	<b>39</b>
<b>4.19.</b>	<b>Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada.</b>	<b>40</b>
<b>4.20.</b>	<b>Certificaciones.</b>	<b>40</b>
<b>4.21.</b>	<b>Demora de pagos.</b>	<b>41</b>
<b>4.22.</b>	<b>Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos.</b>	<b>42</b>
<b>4.23.</b>	<b>Rescisión del contrato.</b>	<b>43</b>
<b>4.24.</b>	<b>Seguro de las obras.</b>	<b>43</b>
<b>4.25.</b>	<b>Conservación de las obras.</b>	<b>44</b>
<b>5.</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.</b>	<b>44</b>
<b>5.1.</b>	<b>Condiciones generales.</b>	<b>44</b>
5.1.1.	Objeto.	44
5.1.2.	Calidad de los materiales.	45
5.1.3.	Pruebas y ensayos de materiales.	45
5.1.4.	Materiales no consignados en proyecto.	45
5.1.5.	Condiciones generales de ejecución.	45

<b>5.2. Instalación eléctrica.</b>	<b>46</b>
5.2.1. Objeto.	46
5.2.2. Alcance del suministro.	46
5.2.3. Características generales y calidad de los materiales.	47
5.2.4. Condiciones de ejecución y montaje.	50
5.2.5. Puesta a tierra.	53
<b>5.3. Sistemas de protección activa contra incendios</b>	<b>54</b>
5.3.1. Sistemas manuales de alarma de incendios	54
<b>5.4. Sistemas de protección pasiva contra incendios</b>	<b>58</b>
5.4.1. Compartimentación de sectores.	58
5.4.2. Puertas cortafuegos, trampillas y conductos	59
5.4.3. Protección de estructuras	61
5.4.4. Elementos decorativos y acabados	62
<b>5.5. Instalación de alumbrado de emergencia y señalización</b>	<b>63</b>
<b>5.6. Condiciones de mantenimiento y uso</b>	<b>65</b>
5.6.1. Extintores móviles	67
5.6.2. Líneas de señalización	68
5.6.3. Alumbrados de emergencia y señalización	69
5.6.4. Equipos de alimentación eléctrica	69
<b>5.7. Disposiciones finales.</b>	<b>69</b>
5.7.1. Materiales y unidades no descritas en el pliego.	69
5.7.2. Observaciones.	69
 <b>ANEXO: PLIEGO DE CONDICIONES DE ELECTRICIDAD PROPORCIONADO POR CYPE</b>	 <b>72</b>

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Proyectista.**

José Domingo Dóniz Oliva

### **1.2. Obra.**

Diseño de la instalación eléctrica, de iluminación y de contra incendios del recinto educativo y de la zona exterior que forma parte de la ampliación del complejo deportivo.

### **1.3. Ámbito del presente pliego general de condiciones.**

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las instalaciones que integran el Proyecto en el que se incluye, así como aquellas instalaciones que estime convenientes de su realización la Dirección Facultativa del mismo.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

### **1.4. Forma y dimensión.**

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente Proyecto. Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

**1.5. Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.**

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales y mano de Obra deberán satisfacer las que se detallan en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, elaborado por el Consejo Superior del Colegio de Arquitectos.

**1.6. Documentos de obra.**

En la Oficina de Obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del Proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente Proyecto.

**1.7. Legislación social.**

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

**1.8. Seguridad Pública.**

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

### 1.9. Normativa de carácter general.

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- **Orden de 9 de marzo de 1971**, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
  
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  
- **Ley 50/1998**, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 45, 47, 48 y 49).
  
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
  
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual.
  
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
  
- **Orden de 27 de junio de 1997**, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
  
- **Real Decreto 780/1998**, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de

Prevención.

- **Orden de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
  
- **Orden de 10 de diciembre de 1953**, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952.
  
- **Orden de 20 de septiembre de 1986**, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
  
- **Orden de 23 de septiembre de 1966**, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
  
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE. nº 256 25-10-97).
  
- **Real Decreto 1316/1989**, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
  
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
  
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
  
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  
- **Orden de 28 de agosto de 1970** del Ministerio de Trabajo. Ordenanza del trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera.

- **Real Decreto 2414/1961**, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.
- **Real Decreto 1775/1967**, de 22 de julio de 1967, del Ministerio de Industria. "Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado" derogado parcialmente por **Real Decreto 378/1977 de 25 de febrero** de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.
- **Real Decreto 2135/1980**, de 26 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía. "Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado".

En la Comunidad Autónoma de Canarias será de aplicación:

- **Ley 1/1998**, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.
- **Real Decreto 193/1998**, de 22 de octubre, por el que se aprueban los horarios de apertura y cierre de determinadas actividades y espectáculos públicos sometidos a la Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.

## 2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

### 2.1. Documentos del proyecto.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria.
- Anexos.
- Planos.

- Pliego de Condiciones.
- Mediciones y Presupuesto.
- Estudio de Seguridad y Salud.

## **2.2. Plan de obra.**

El Plan detallado de Obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el Contrato y será completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al diagrama de Gantt o cualquier sistema de control establecido. Este documento será vinculante.

## **2.3. Planos.**

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de las instalaciones por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

## **2.4. Especificaciones.**

Son las que figuran en la Memoria y en el Pliego de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

## **2.5. Objeto de los planos y especificaciones.**

Es el objeto de los Planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de Obra, material fungible, equipo y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los Planos y descrito en las

especificaciones y todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las instalaciones de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.

#### **2.6. Divergencias entre los planos y especificaciones.**

Si existieran divergencias entre los Planos y especificaciones regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto dé el Ingeniero Director.

#### **2.7. Errores en los planos y especificaciones.**

Cualquier error u omisión de importancia en los Planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero Director que corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario, dichos errores u omisiones. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones se hará por cuenta y riesgo de éste.

#### **2.8. Adecuación de planos y especificaciones.**

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los Planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los Planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

#### **2.9. Instrucciones adicionales.**

Durante el proceso de realización de las Obras, el Ingeniero Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los Planos y especificaciones. Podrá dar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse.

Asimismo, el Ingeniero Director, o la Propiedad a través del Ingeniero Director, podrá remitir al contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si creyera oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

#### **2.10. Copias de los planos para realización de trabajos.**

A la iniciación de las instalaciones y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los Planos necesarios para la ejecución de las instalaciones.

La entrega de Planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

#### **2.11. Propiedad de los planos y especificaciones.**

Todos los Planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero Director, y no podrán utilizarse en otras Obras.

#### **2.12. Contrato.**

En el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las instalaciones, que podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

2.12.1. Por tanto alzado.

Comprenderá la ejecución de toda parte de la instalación, con sujeción estricta a todos los documentos del Proyecto y en cifra fija.

2.12.2. Por unidades de obra ejecutadas.

Asimismo, con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

2.12.3. Por administración directa o indirecta.

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

2.12.4. Por contrato de mano de obra.

Siendo por cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho Contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero Director a casas especializadas.

**2.13. Contratos separados.**

El propietario puede realizar otros Contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria.

La omisión de notificar al Ingeniero Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

**2.14. Subcontratos.**

Cuando sea solicitado por el Ingeniero Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de los actos de sus empleados, en la misma medida que de los suyos. Los documentos del Contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

#### **2.15. Adjudicación.**

La adjudicación de las instalaciones se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del Proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

#### **2.16. Subastas y concursos.**

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente Obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de pliegos, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

#### **2.17. Formalización del contrato.**

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a

escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir las instalaciones, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

#### **2.18. Responsabilidad del contratista.**

El Contratista es el responsable de la ejecución de las Obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la realización de las Obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales.

El contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de protección personal o colectiva que la naturaleza de los trabajos exija.

De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero Director en cuanto a Seguridad se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Ingeniero Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta que se hallan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

#### **2.19. Reconocimiento de obras con vicios ocultos.**

Si el Director de Obra tiene fundadas razones para sospechar la existencia de vicios ocultos en las Obras ejecutadas, ordenará en cualquier tiempo antes de la recepción definitiva, la demolición de las que sean necesarias para reconocer las que supongan defectuosas.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

**2.20. Trabajos durante una emergencia.**

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios.

Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

**2.21. Suspensión del trabajo por el propietario.**

El trabajo o cualquier parte del mismo podrá ser suspendido por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de la suspensión del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

**2.22. Derecho del propietario a rescisión del contrato.**

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica, y en cualquiera de los

siguientes:

- Se declare en bancarrota o insolvencia.
- Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del Contrato o instrucciones del Ingeniero Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de Obra.
- Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

#### **2.23. Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.**

Después de diez días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el Contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos, aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

#### **2.24. Derechos del contratista para cancelar el contrato.**

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el Contrato después de diez días de la notificación al Propietario y al Ingeniero Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del trabajo por un período de noventa días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

#### **2.25. Causas de rescisión del contrato.**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de Contrato, las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las Obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o

rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho aquellos a indemnización alguna.

Alteraciones del Contrato por las siguientes causas:

- a) La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el veinticinco por ciento, como mínimo, del importe de aquel.
- b) La modificación de unidades de Obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del Proyecto, o más del cincuenta por ciento de unidades del Proyecto modificadas.
  - La suspensión de Obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la Obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
  - La suspensión de Obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
  - El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
  - El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las Obras.
  - La terminación del plazo de la Obra sin causa justificada.
  - El abandono de la Obra sin causa justificada.
  - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### **2.26. Devolución de la fianza.**

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada

certificación parcial, no será devuelta hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

**2.27. Plazo de entrega de las obras.**

El plazo de ejecución de las Obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente Proyecto.

**2.28. Daños a terceros.**

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las Obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas Obras.

**2.29. Policía de obra.**

Serán de cargo y por cuenta del Contratista, el vallado y la policía o guardián de las Obras, cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, así como la vigilancia que durante las Obras no se realicen actos que mermen o modifiquen la Propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en donde se realice la Obra.

**2.30. Accidentes de trabajo.**

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista se atenderá a lo

dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la Obra.

Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero Director sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que ha tomado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en la Obra, ya que se considera en los precios para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Será preceptivo que figure en el "Tablón de Anuncios" de la Obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero Director.

### **2.31. Régimen jurídico.**

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española.

Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de Obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el Contrato) las normas que rigen para la ejecución de las Obras del Estado.

Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas a diferencia suscitadas, por la

aplicación, interpretación o resolución del Contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

### **2.32. Seguridad Social.**

Además de lo establecido en el capítulo de Condiciones de Índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre la Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier Subcontratista que de él dependiese.

### **2.33. Responsabilidad civil.**

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y Subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero Director de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la Obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las Obras, como en las zonas contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones

de ejecución de las Obras.

#### **2.34. Impuestos.**

Correrá a cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del Contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario abonará las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

#### **2.35. Disposiciones legales y permisos.**

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las Obras, siendo abonadas por la Propiedad.

El Contratista una vez finalizadas las Obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero Director le ordene para la seguridad de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

### **3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.**

#### **3.1. Definiciones.**

3.1.1. Propiedad o propietario.

Se denominará como "Propiedad" a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto. La Propiedad o el Propietario atenderá a las siguientes obligaciones:

- *ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS*, la Propiedad proporcionará al Ingeniero Director una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.
- *DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.
- *UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del Proyecto.

### 3.1.2. Ingeniero director.

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

Ingeniero Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de

Condiciones Generales.

3.1.3. Dirección facultativa.

Estará formada por el Ingeniero Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

3.1.4. Suministrador.

Será aquella persona jurídica o entidad que, mediante el correspondiente Contrato, realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

3.1.5. Contrata o Contratista.

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de Obra que figuran en el presente Proyecto.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este delegado tendrá capacidad para:

- Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero Director.

- Proponer a la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico delegado.

Por otra parte, el Ingeniero Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.

### **3.2. Oficina de Obras.**

El Contratista habilitará en la propia Obra, una oficina, local o habitáculo, que contendrá como mínimo una mesa y tableros, donde se expongan todos los planos correspondientes al presente Proyecto y de Obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección.

Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la Obra, y acompañarán al Ingeniero Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las Obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la Obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **3.3. Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.**

Es obligación del Contratista ejercer cuanto sea posible y necesario para la buena realización y aspecto de las Obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el Pliego de Condiciones Generales, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de Obra, y tipo de ejecución.

#### **3.4. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.**

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el "enterado", que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como el Ingeniero Director.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince días, al inmediato superior técnico del que la hubiera dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **3.5. Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes dadas por el Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aun así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

**3.6. Recusación por el contratista de la dirección facultativa.**

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero Director, Ingeniero Técnico, Perito o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las Obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder, pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

**3.7. Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o pormanifiesta mala fe.**

Por falta de respeto y obediencia al Ingeniero Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las Obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de despedir a sus dependientes cuando el Ingeniero Director así lo estime necesario.

**3.8. Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.**

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del Ingeniero Director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el Contrato. En caso de que este plazo no se encuentre especificado en el Contrato, se considerará el existente en la memoria descriptiva del presente Proyecto.

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, dentro de las siguientes veinticuatro horas desde

el comienzo de los mismos.

### **3.9. Orden de los trabajos.**

En un plazo inferior a los cinco días posteriores a la notificación de la adjudicación de las Obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, extendiéndose acta.

Dentro de los quince días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las Obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de Obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El Ingeniero Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las Obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

### **3.10. Libro de órdenes.**

El Contratista tendrá siempre en la Oficina de Obra y a disposición del Ingeniero Director un "Libro de Órdenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros u operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificios habitados, así como las que crea necesarias para

subsanan o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la Obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada Orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la Obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

### **3.11. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero Director al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

### **3.12. Ampliación del proyecto por causas imprevistas.**

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga para, apuntalamientos, apeos, derribo, recalzados o cualquier Obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

### **3.13. Prórrogas por causas de fuerza mayor.**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el

capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las Obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **3.14. Obras ocultas.**

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las Obras, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

- Uno a la propiedad.
- Otro al ingeniero director.
- Y el tercero al contratista, firmados todos ellos por los dos últimos.

#### **3.15. Trabajos defectuosos.**

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aún cuando éste no le haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

#### **3.16. Modificaciones de trabajos defectuosos.**

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista.

Si el Contratista no estimase justa la resolución y se negase al desmontaje o demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.19, siguiente.

### **3.17. Vicios ocultos.**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las Obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, antes de la recepción definitiva de la Obra, demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

### **3.18. Materiales no utilizados.**

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de la Obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la Obra.

De igual manera, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así

lo ordene el Ingeniero Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

**3.19. Materiales y equipos defectuosos.**

Cuando los materiales y/o los equipos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen debidamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los sustituya.

**3.20. Medios auxiliares.**

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partida alzada o incluidos en los precios de las unidades de Obra.

**3.21. Comprobaciones de las obras.**

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las Obras, se someterán a todas las pruebas que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la Obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas

pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

### **3.22. Normas para las recepciones provisionales.**

Quince días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen recepciones parciales, el Ingeniero Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la Obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista. Del resultado del reconocimiento se levantará un acta por triplicado, firmada por los asistentes legales.

Si las Obras se hubieran ejecutado con sujeción a lo contratado, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía establecido en el artículo 2.26.

En caso contrario, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero Director habrá de dar al Contratista, para remediar en un plazo razonable que le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las Obras. Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata, con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las Obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las Obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

### **3.23. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las Obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de Obra o por defecto en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

#### **3.24. Medición definitiva de los trabajos.**

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos, los de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente, salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

Tanto las mediciones parciales, para la confección de la certificación, como la certificación final, la llevarán a cabo la Dirección Facultativa y la Contrata, levantándose acta de la misma por triplicado, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan.

En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen. Lo mismo en las mediciones parciales como en la final se entiende que estas comprenderán las unidades de Obra realmente ejecutadas.

#### **3.25. Recepción definitiva de las obras.**

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este momento de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata. Una vez recibidas definitivamente las Obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis meses.

El contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del Proyecto a la firma del Acta de Recepción. Estos planos serán reproducibles

### **3.26. Plazos de garantía.**

El plazo de garantía de las obras, es de UN AÑO partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará la a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra. Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las Obras, y si procede su recepción definitiva.

## **4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.**

### **4.1. Base fundamental.**

Como base fundamental de estas condiciones, se establece que el Contratista debe percibir de todos los trabajos efectuados su real importe, siempre de acuerdo, y con sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que han de regir la obra.

#### **4.2. Garantía.**

La Dirección podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que este reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Asimismo, deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

#### **4.3. Fianza.**

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenido previamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- Depósito de valores públicos del Estado por un importe del diez por ciento del presupuesto de la obra contratada.
- Depósito en metálico de la misma cuantía indicada en el importe anterior.
- Depósito previo en metálico, equivalente al cinco por ciento del presupuesto de la Obra o trabajos contratados, que se incrementará hasta la cuantía de un diez por ciento del presupuesto mediante deducciones del cinco por ciento efectuadas en el importe de cada certificación abonada al Contratista.
- Descuentos del diez por ciento efectuados sobre el importe de cada certificación abonada al Contratista.

#### **4.4. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.**

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos, precisos, para

ultimar la Obra, en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de Obra, que no fuesen de recibo.

#### **4.5. Devolución de la fianza**

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la Obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, o de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Si el Propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el Contratista, a que se le devuelve la parte proporcional de la fianza, cuya cuantía quedará sujeta a las condiciones preceptuadas en el artículo 3.5.

#### **4.6. Revisión de precios.**

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el Contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.9.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el Contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejarán.

#### **4.7. Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.**

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de Obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase, pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato.

#### **4.8. Descomposición de los precios unitarios.**

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.7., será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de Obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero Director, a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan al final del presente artículo.

El Ingeniero Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas o informes sobre rendimiento de personal, maquinaria, etc. editadas por Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la Contrata.

A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

4.8.1. Materiales.

Cada unidad de Obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

4.8.2. Mano de obra.

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de Obra, y los jornales horarios correspondientes.

4.8.3. Transportes de materiales.

Desde el punto de origen al pie de obra, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

4.8.4. Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de Obra que los precisen.

4.8.5. Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.

Vigentes sobre el importe de la mano de Obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del Seguro, y de la Carga.

4.8.6. Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.

Sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de Obra.

4.8.7. Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.

Aplicado la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que imputaban cada uno de los

Seguros, y las Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del Contrato.

#### **4.9. Precios e importes de ejecución material.**

Se entiende por precios de ejecución material para cada unidad de Obra los resultantes de la suma de las partidas que importan los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales.

De acuerdo con lo establecido, se entiende por importe de ejecución material de la Obra, a la suma de los importes parciales, resultantes de aplicar a las mediciones de cada unidad de Obra, los precios unitarios de ejecución material, calculados según lo expuesto.

#### **4.10. Precios e importes de ejecución por contrata.**

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, al importe del coste total de cada unidad de Obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento que importen los Gastos Generales y Fiscales, gastos imprevistos, y beneficio industrial. En consecuencia se entenderá como importe de ejecución por Contrata a la suma de los costos totales de ejecución por Contrata de todas las unidades que componen la Obra.

#### **4.11. Gastos generales y fiscales.**

Se establecen en un ocho por ciento calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como:

- Gastos de Dirección y Administración de la Contrata.
- Gastos de prueba y control de calidad.
- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.

- Gastos imprevistos

#### **4.12. Gastos imprevistos**

Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la Obra y que sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori. Por ello, se establecerá una partida fija de un dos por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

#### **4.13. Beneficio industrial.**

Se establece en una cuantía del siete por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

#### **4.14. Honorarios de la dirección técnica y facultativa.**

Dichos honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los Gastos Generales, salvo que se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación, o sean deducidos en la contratación. Tanto en lo referente a forma de abono como a la cuantía de los mismos, se estará a lo dispuesto en el Decreto 1998/1961 de 19 de octubre de 1961, las normas de aplicación de este decreto contenidas en la Orden de 9 diciembre 1961 y a la normativa del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias.

#### **4.15. Gastos por cuenta del contratista.**

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

##### **4.15.1. Medios auxiliares.**

Serán por cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la Propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.

#### 4.15.2. Abastecimiento de agua.

Será por cuenta del Contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en Obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las Obras.

#### 4.15.3. Energía eléctrica.

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en Obra.

#### 4.15.4. Vallado.

Serán por cuenta del Contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las Obras, así como las tasas y permisos, debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

#### 4.15.5. Accesos.

Serán por cuenta del Contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las Obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la Obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

#### 4.15.6. Materiales no utilizados.

El contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la Obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la Obra.

#### 4.15.7. Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen

perfectamente reparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos. A falta de estas condiciones, primarán las órdenes de la Dirección Facultativa.

#### **4.16. Precios contradictorios.**

Los precios de unidades de Obra así como los de materiales o de mano de Obra de trabajos que no figuren en los Contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el dos por ciento de Gastos Imprevistos.

El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios correspondiente al presente Pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de Obra correspondientes.

De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el Ingeniero Director, el Propietario y el Contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

#### **4.17. Mejora de obras libremente ejecutadas.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Director, emplease materiales de mejor calidad que los señalados en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica o montaje por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la Obra, o en general introdujese en ésta, y sin pedirla, cualquier otra modificación que fuese beneficiosa, a juicio del Ingeniero Director no tendrá derecho sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle, en el caso de que hubiese construido la Obra, con estricta sujeción a la proyectada, y contratada o adjudicada.

#### **4.18. Abono de las obras.**

El abono de los trabajos ejecutados, se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de Obra ejecutadas, al precio invariable estipulado de antemano, para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que constituyen el proyecto o bien siguiendo órdenes que por escrito haya entregado el Ingeniero Director.

#### **4.19. Abonos de trabajos presupuestados por partida alzada.**

El Abono de los trabajos presupuestados por partida alzada se efectuará de acuerdo con un procedimiento de entre los que a continuación se expresan:

Si existen precios contratados para unidades de Obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de Obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidas de los similares Contratos.

Si no existen precios contratados, para unidades de Obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo en caso de que en el presupuesto de la Obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el tanto por ciento correspondiente al Beneficio Industrial del Contratista.

#### **4.20. Certificaciones.**

El Contratista tomará las disposiciones necesarias, para que periódicamente (según el intervalo de tiempo acordado) lleguen a conocimiento del Ingeniero Director las

unidades de Obra realizadas, quien delegará en el Perito o Ingeniero Técnico de las Obras, la facultad de revisar las mediciones sobre el propio terreno, al cual le facilita aquel, cuantos medios sean indispensables para llevar a buen término su cometido.

Una vez efectuada esta revisión aplicará el Contratista los precios unitarios, aprobados, y extenderá la correspondiente certificación. Presentada ésta al Ingeniero Director, previo examen, y comprobación sobre el terreno, si lo considera oportuno, en un plazo de diez (10) días pondrá su V<sup>o</sup> B<sup>o</sup>, y firma, en el caso de que fuera aceptada, y con este requisito, podrá pasarse la certificación a la Propiedad para su abono, previa deducción de la correspondiente fianza y tasa por Honorarios de Dirección Facultativa, si procediera.

El material acopiado a pie de Obra, por indicación expresa y por escrito del Ingeniero Director o del Propietario, a través de escrito dirigido al Ingeniero Director, podrá ser certificado hasta el noventa por ciento de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de Contrata.

Esta certificación, a todos los efectos, tendrá el carácter de documento de entregas a buena cuenta, y por ello estará sujeto a las rectificaciones, y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación, ni recepción de las Obras que comprenden.

En caso de que el Ingeniero Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, y revisada por el Perito o Ingeniero Técnico, comunicará en un plazo máximo de diez días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella, quien en igual plazo máximo, deberá presentarla debidamente rectificadas, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero Director, y se procederá como en el caso anterior.

#### **4.21. Demora de pagos.**

Si el propietario no efectuase el pago de las Obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho

de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento de interés anual, en concepto de intereses de demora durante el espacio del tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del retraso del término de dicho plazo de un mes, sin realizarse el pago, tendrá derecho el Contratista a la rescisión del Contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las Obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la Obra contratada o adjudicada.

#### **4.22. Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos.**

Si el Contratista incumpliera con los plazos de ejecución de las Obras estipuladas en el Contrato de adjudicación, y no justificara debidamente a juicio de la Dirección Técnica la dilación, la Propiedad podrá imponer las penalizaciones económicas acordadas en el citado Contrato con cargo a la fianza sin perjuicio de las acciones legales que en tal sentido correspondan.

En el caso de no haberse estipulado en el Contrato el plazo de ejecución de las Obras, se entenderá como tal el que figura como suficiente en la memoria del presente Proyecto.

Si tampoco se hubiera especificado la cuantía de las penalizaciones, será de aplicación lo que esté estipulado a tal efecto en cualquiera de los siguientes casos:

- Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día, semana, mes, etc.).
- El importe del capital que el Propietario deje de percibir durante el plazo de retraso en la entrega de las obras, en las condiciones exigidas, siempre que éstas sean destinadas para tal fin.
- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.

- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso. La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del Contrato.

#### **4.23. Rescisión del contrato.**

Además de lo estipulado en el Contrato de adjudicación del presente Pliego de Condiciones, la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos:

- Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe de la Contrata, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las Obras.
- Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo referente a plazos de terminación de Obras.

Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas figuradas en el artículo 3.23.

#### **4.24. Seguro de las obras.**

El Contratista estará obligado a asegurar la Obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta su recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la Obra que se construya y a medida que esta se haya realizado.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la Obra. Hecha en documento público, el Propietario no podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la Obra

siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir el Contrato, con devolución de fianza, abonos completos de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente a los daños causados al Contratista por el siniestro que no se le hubieran abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados, a tales efectos, por el Director de la Obra.

#### **4.25. Conservación de las obras.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la Obra durante el plazo de garantía, en caso de que no se esté llevando a cabo el uso de las Obras ejecutadas por parte del Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar las Obras el Contratista, bien sea por buena terminación de las mismas, como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejar libre de ocupación y limpias en el plazo que el Ingeniero Director estime oportuno. Después de la recepción provisional de las Obras y en el caso de que la conservación de las Obras corra por cuenta del Contratista, no deberá haber en las mismas más herramientas útiles, materiales, mobiliario, etc., que los indispensables para su guardería, limpieza o para los trabajos que fuesen necesarios llevar a cabo para mantener las anteriores actividades.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a revisar y reparar la Obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

### **5. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.**

#### **5.1. Condiciones generales.**

##### **5.1.1. Objeto.**

El objeto del presente pliego de condiciones técnicas es definir las pautas y normas a seguir en el desarrollo de la ejecución de todas las obras que se fijan en el proyecto. El presente pliego contiene las condiciones técnicas particulares referentes a los materiales y equipos, el modo de ejecución, medición de las unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente proyecto.

#### 5.1.2. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el presente pliego, demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

#### 5.1.3. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### 5.1.4. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### 5.1.5. Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutará esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada

ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## **5.2. Instalación eléctrica.**

### 5.2.1. Objeto.

El trabajo a que se refiere esta Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de todo el equipo, la mano de obra y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación eléctrica, según se indica en los planos y se especifica en la presente Sección del Pliego de Condiciones.

### 5.2.2. Alcance del suministro.

Comprende el suministro de equipos, materiales, servicios, mano de obra y las ejecuciones necesarias para dotar a la nave de las instalaciones eléctricas y especiales que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto de acuerdo con los reglamentos y prescripciones vigentes y en concreto los trabajos que se relacionan a continuación:

- Líneas generales.
- Cuadro generales de baja tensión.
- Líneas secundarias.
- Cuadros secundarios.
- Distribución de fuerza y alumbrado.
- Aparatos de alumbrado.
- Mecanismos.
- Unión a red general de tierras existente.

- Suministro y colocación de herrajes, cuelgues, accesorios, y demás materiales para la perfecta terminación de las instalaciones.

### 5.2.3. Características generales y calidad de los materiales.

#### 5.2.3.1. Condiciones generales de los materiales eléctricos.

Todos los equipos y materiales que se empleen en la instalación, cumplirán lo siguiente:

- Estarán fabricados de acuerdo con las normas vigentes.
- Serán de la mejor calidad.
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional.
- Tendrán las capacidades que se especifican en la memoria.
- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante siempre que no contradigan las de estos documentos.
- Estarán instalados donde se indica, de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear tiempos y medios especiales. Todos los elementos tienen que ser fácilmente accesibles y desmontables, previendo el instalador el espacio necesario para ello aunque no esté especificado.

La Dirección Facultativa podrá exigir muestras de los materiales a emplear y certificados de calidad de los mismos y rechazará todos aquellos que, a su juicio, no cumplan los requisitos para ella exigidos.

#### 5.2.3.2. Identificación de conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por

el color azul y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

#### 5.2.3.3. Cuadros de mando y protección.

Como cuadros de mando y protección se emplearán los descritos en la Memoria y en el Presupuesto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables.

#### 5.2.3.4. Aparata eléctrica.

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida referencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad sin que el contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

Interruptores automáticos.

Los interruptores tendrán las características que se fijan en los cálculos y en los esquemas unifilares, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

Los interruptores han de cumplir, al menos, la siguiente condición; deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el origen de la instalación.
- Los destinados a aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000 vatios.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el

símbolo de naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión. Fusibles.

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortocircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

#### 5.2.3.5. Luminarias.

Serán de los tipos señalados en los distintos documentos del proyecto. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores y los accesorios necesarios para su fijación.

#### 5.2.3.6. Lámparas.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

#### 5.2.3.7. Pequeño material y varios.

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se usa.

#### 5.2.4. Condiciones de ejecución y montaje.

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones particulares y la reglamentación vigente.

##### 5.2.4.1. Condiciones generales de ejecución.

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado en el REBT y a lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

El Ingeniero Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose al Contratista a sustituirlas asu cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

##### 5.2.4.2. Canalizaciones.

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente o de 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 caloríficas.

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

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma accesible, de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro estará diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita en todo momento esta identificación mediante etiquetas o señales.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferiblemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.
- Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y las influencias térmicas de otras canalizaciones.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- En los tubos rígidos, las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado.
- En los tubos flexibles, no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.
- 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

indicados en la correspondiente instrucción del REBT.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.

- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados estos.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, con empalmes 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. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación.

- Si se trata de cables, deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es el tornillo de apriete, los conductores de sección superior a  $6\text{mm}^2$  deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones de cualquier sistema que sea, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bornes libres de los tubos, los extremos de estos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán previstos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados y, si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetro de su cubierta metálica.

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

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien

provistos de codos "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de registro 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.

#### 5.2.4.3. Mecanismos.

Bases de enchufe.

En los inmuebles serán de 10/16<sup>a</sup>, 230V de material plástico, con sistema de embornamiento rápido con tornillo, marcos de fijación rápida con clips de acero inoxidable y contactos de plata de alta capacidad de ruptura. La fijación a las cajas será con garras y tornillos.

Los interruptores o conmutadores.

Se utilizarán en grupos de 2 en un solo módulo. Cuando vayan 2 ó 3 elementos juntos de un módulo cada uno se utilizarán un solo marco y una sola caja, doble o triple. Se colocarán a 1,10 metros del suelo.

#### 5.2.5. Puesta a tierra.

El cable conductor estará en contacto con el terreno y a una profundidad no menor a 80 cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

La estructura metálica de la solera de hormigón se soldará, mediante un cable conductor a la conducción enterrada en puntos situados por encima de la solera.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánicos.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una lista eléctricamente continua en la que no

podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Las conexiones de los conductores del circuito de puesta a tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como de estaño, plata, etc.

Los contactos deben disponerse limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas si se estimase conveniente, para evitar que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

La plata de toma de tierra ha de colocarse en un sitio de fácil acceso y con una señalización visible que permita una fácil inspección y con las debidas disposiciones para el riesgo, etc.

Se prohíbe la colocación cerca de tuberías metálicas, armaduras importantes, estructura metálica, etc. que puedan ser afectadas por fenómenos de corrosión o conducir descargas eléctricas.

Se conectarán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentas, etc.

### **5.3. Sistema de protección activa contra incendios**

#### 5.3.1. Sistemas manuales de alarma de incendios

##### 5.3.1.1. Generalidades

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los

establecimientos industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio 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 sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

#### 5.3.1.2. Pulsadores manuales de alarma

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal, el cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido con la instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impidan su activación involuntaria.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los pulsadores.

#### Extintores de incendio

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. En las tipologías D y E de los mismos, se instalarán

extintores portátiles en todas las áreas de incendio excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23110.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora

está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
  - Temperatura máxima y mínima de servicio.
  - Productos contenidos y cantidad de los mismos
  - Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.
- Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
- Instrucciones de empleo.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano. El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo. Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas u hornacinas. Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la UNE-EN 2, los agentes extintores utilizados en extintores, que figuran en la tabla adjunta.

AGENTE EXTINTOR	Clase de fuego según Norma UNE 23110			
	A Sólidos	B Líquidos	C Gases	D Metales especiales
Agua pulverizada.	XXX <sup>(2)</sup>	X		
Agua a chorro.	XX <sup>(2)</sup>			
Polvo BC (convencional).		XXX	XX	
Polvo ABC (polivalente).	XX	XX	XX	
Polvo específico metales.				XX
Espuma física	XX <sup>(2)</sup>	XX		
Anhidrido carbónico.	X <sup>(1)</sup>	X		
Hidrocarburos halogenados.	X <sup>(1)</sup>	XX		

XXX - Muy adecuado.

XX - Adecuado. X - Aceptable

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse XX.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro, ni la espuma. El resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en la UNE 23110.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

#### 5.4. Sistemas de protección pasiva contra incendios

Se establecen los siguientes sistemas de protección pasiva contra incendios:

##### 5.4.1. Compartimentación de sectores.

P.1. Puertas cortafuegos y otros sistemas de cierre mecánico.

P.2. Otros sistemas de compartimentación (particiones ligeras, falsos techos, conductos de todo tipo, elementos vidriados, etc.).

P.3. Sellado de pasos de instalaciones (morteros, revestimientos, almohadillas, collarines, masillas, etc.).

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al

menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

#### 5.4.2. Puertas cortafuegos, trampillas y conductos

En general, todas las puertas cortafuegos, tanto de madera como metálicas se ajustarán a la UNE-EN 16341:2000. Se presentarán certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

Por aplicación de Código Técnico de la Edificación (CTE) no se permitirá, bajo ninguna circunstancia, el suministro y colocación, en el presente proyecto, de puertas resistente al fuego obtenida mediante un ensayo realizado conforme a la norma UNE 23802-79, siendo solamente válidas la colocación de puertas ensayadas y clasificadas como EI t C5 , conforme las normas UNE-EN 1634-1:2000 y UNE-EN 13501-2:2004.

Las características de las puertas serán las que se establezcan en la memoria del presente proyecto, planos y exigencias de la normativa.

Durante la ejecución de las mismas, se cuidará la perfecta verticalidad de marcos y bastidores. Todas las puertas a las que se exija cierre permanente o automático se les someterá a la prueba consistente en abrir la puerta hasta un ángulo de 60º respecto de su posición de cerrado y se le soltará debiendo recuperar su posición de cerrado, quedando totalmente estanca.

Las puertas irán provistas de juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad.

En las puertas resistentes al fuego que se instalen en las obras, los elementos que figuran en el siguiente cuadro deben tener obligatoriamente marcado CE de conformidad con sus normas respectivas, desde las fechas que se indican:

Elemento	Marcado CE DE	
	CONFORMIDAD	
	s/ Norma	Fecha
Dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador (1)	UNE-EN 179:2003 VC1	1-4-2003
Dispositivos de apertura mediante barra horizontal (2)	UNE-EN 1125:2003 VC1	
Bisagras (3)	UNE-EN 1935:2002	1-12-2003
Dispositivos de cierre controlado (cierrapuertas) (4)	UNE-EN 1154:2003	1-10-2004
Dispositivos de coordinación del cierre de las puertas (5)	UNE-EN 1158:2003	
Dispositivos de retención electromagnética (8)	UNE-EN 1155:2003	
Cerraduras (7)	UNE-EN 12209:2004	1-6-2006

- (1) De uso obligatorio en puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas que, en su mayoría, estén familiarizados con la puerta considerada.

Dígitos de su codificación: 1° 2° 4° 5°

Valor que debe tener el dígito: 3 7 1 1

- (2) De uso obligatorio en puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas que, en su mayoría, no estén familiarizados con la puerta considerada.

Dígitos de su codificación: 1° 2° 4° 5°

Valor que debe tener el dígito: 3 7 1 1

- (3) No se admiten las bisagras de resorte o muelle.

Dígitos de su codificación: 1° 2° 3° 4° 5° 8º

Valor que debe tener el dígito: 4 7 >5 1 1 >12

- (4) De uso obligatorio en puertas resistentes al fuego desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación: 2° 3° 4° 5°

Valor que debe tener el dígito: 8 >3 1 1

- (5) De uso obligatorio en puertas resistentes al fuego de dos hojas desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación: 1° 2° 4° 5°

Valor que debe tener el dígito: 3 8 1 1

- (6) De uso obligatorio en aquellas puertas resistentes al fuego que deban permanecer habitualmente abiertas, desde el día 2 de julio de 2005 (fecha de entrada en vigor del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

Dígitos de su codificación: 1° 2°

Valor que debe tener el dígito: 3 8

- (7) Dígitos de su codificación: 2° 3° 4° 5°

- (8) Valor que debe tener el dígito: 3 M-S-X 1 0

#### 5.4.3. Protección de estructuras

P.4. Instalación de placas y paneles, para protección estructural.

P.5. Aplicación de morteros especiales o pinturas reactivas (intumescentes), para protección estructural.

##### 5.4.3.1. Pinturas intumescentes e ignífugas.

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727:1990, UNE 23806 y UNE-EN 1363.

La documentación técnica de la pintura acreditará el tiempo por el cual se protege la estructura. Los productos para la protección de estructuras metálicas estarán constituidos por lanas de roca volcánica, aglomeradas con ligantes de tipo sintético.

Asimismo, el Contratista que coloque dichos materiales, acreditará por escrito al Ingeniero-Director que los materiales se han colocado según las condiciones indicadas en el

certificado de ensayo antes mencionado. Antes de su aplicación, todas las superficies se limpiarán meticulosamente a los efectos de que queden exentas de residuos, polvos, cuerpos extraños, materias grasas.

Los elementos estructurales de acero que sean protegidos mediante pinturas intumescentes no deben presentar formaciones de calamina o de óxido; por lo que se prepararán convenientemente mediante chorro de arena o granalla. Las posibles manchas de materias grasas se eliminarán con un disolvente adecuado antes de la aplicación.

Para su aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante en función de la naturaleza del soporte y del acabado.

#### 5.4.4. Elementos decorativos y acabados

Todos los materiales que se empleen en la decoración y acabado deberán adaptarse a las características de reacción al fuego según la normativa vigente, para ello el suministrador de dichos materiales deberá aportar un certificado emitido por un laboratorio acreditado, que certifique el grado de reacción al fuego y las condiciones de utilización de dichos materiales.

En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos que formen parte del proyecto:

- Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:

UNE-EN 1021-1:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.

UNE-EN 1021-2:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.

- No tapizados: material M2 conforme a UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:

- Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

Los elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.

#### **5.5. Instalación de alumbrado de emergencia y señalización**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales, cuando:

Estén situados en planta bajo rasante.

Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio alto.

En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente

en funcionamiento al producirse un fallo en el 70% de su tensión nominal de servicio.

Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

La iluminancia será, como mínimo de 5 lx en los espacios siguientes:

Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Los niveles de iluminaciones establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Irán conectadas a la red general pero en un circuito independiente. Estos circuitos estarán protegidos por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Las canalizaciones por donde se alimentarán los alumbrados especiales, se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones.

Al ser utilizados equipos autónomos para la instalación de alumbrado de emergencia, éstos cumplirán la Norma UNE 20062 y/o la UNE 20392.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por RD 485/1997, de 14 de abril.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo

“SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

Cuando el material o equipo llegue a obra con el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las Normas antes citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparente.

## **5.6. Condiciones de mantenimiento y uso**

Todas las instalaciones y medios relativos al presente proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá

mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

Con periodicidad anual se presentará, para su sellado, el Registro o Libro de Mantenimiento, ante la Dirección General competente en materia de industria. Dicha periodicidad se contabilizará, para los usuarios a partir de la fecha de puesta en servicio de las instalaciones, y para las empresas, a partir de la fecha de inscripción en el Registro de empresas mantenedoras.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Como guía básica y protocolo de inspección se adoptarán los contenidos establecidos por la norma UNE 23.580:2005 sobre “Seguridad contra incendios. Actas para la revisión de las instalaciones y equipos de protección contra incendios. Inspección técnica para mantenimiento”, en sus partes:

Parte 1: Generalidades.

Parte 2: Sistemas de detección y alarma de incendios.

Parte 3: Abastecimiento de agua.

Parte 4: Red general: hidrantes y válvulas.

Parte 5: Red de bocas de incendio equipadas.

Parte 6: Sistemas de rociadores.

Parte 7: Sistemas de espuma.

Parte 8: Sistemas de gases.

Parte 9: Extintores.

5.6.1. Extintores móviles

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.
- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.
- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

Se seguirán, además, las pautas señaladas en la Norma UNE 23.120:2003 y Erratum: 2004, sobre “Mantenimiento de extintores portátiles contra incendios”, con las siguientes consideraciones:

- La responsabilidad del mantenimiento empieza desde el acto de la retirada de su emplazamiento habitual, de los aparatos a verificar por el Mantenedor.
- La retirada de los extintores para la realización de las operaciones de mantenimiento, cuando éstas hayan de realizarse fuera del área protegida, conllevará la colocación de

extintores de repuesto o retenes de características similares a los retirados. Esta sustitución estará acorde con el grado de riesgo de incendio en el local protegido, y será completa si éste es el único sistema de extinción instalado.

- En las revisiones anuales, se emitirá certificación de verificación, donde consten los siguientes datos: Tipo de extintor, contraseña de homologación, capacidad y agente extintor, gas propelente, número y fecha de fabricación, fecha de la última prueba hidrostática, las piezas o componentes sustituidos y las observaciones que estime oportunas, así como la operación realizada. Se indicará asimismo que la validez de este certificado es de un año.

- Si el extintor instalado o verificado está destinado a un vehículo, se hará figurar en la etiqueta correspondiente la matrícula del vehículo a que va destinado, haciendo constar este extremo en el certificado que se emita. Esta circunstancia será tenida en cuenta por las Inspecciones Técnicas de Vehículos.

- Para aquellos extintores que hayan de darse de baja, tanto por cumplir los 20 años reglamentarios como por no superar las pruebas de presión hidrostática, se emitirá el correspondiente certificado de baja, procediendo a inutilizarlo de forma efectiva y a su retirada a través de un gestor autorizado de residuos.

Del mantenimiento de estos aparatos debe quedar constancia fehaciente de quién los manipula, en la etiqueta correspondiente, al efecto de determinar la responsabilidad que pueda derivarse de sus actuaciones.

Los elementos de protección pasiva serán también objeto del plan de mantenimiento, para garantizar que permanezcan en las condiciones iniciales de diseño recogidas en el proyecto de ejecución y para adoptar las medidas necesarias en caso de modificaciones y/o ampliaciones y cambios de actividad.

La Dirección General competente en materia de industria pondrá a disposición de las empresas de mantenimiento autorizadas o reconocidas en esta Comunidad Autónoma, fichas o impresos normalizados que faciliten a las mismas el desarrollo y registro de las distintas operaciones realizadas, de forma homogénea para todas ellas.

#### 5.6.2. Líneas de señalización

Se efectuará una revisión de las líneas de señalización cuando al realizar la prueba de servicio de la central de señalización y de los detectores, se aprecie alguna anomalía

eléctrica o antes si se enciende el piloto de avería de la central de señalización de detectores.

#### 5.6.3. Alumbrados de emergencia y señalización

Las instalaciones de alumbrado de emergencia y alumbrado de señalización se someterán a inspección al menos una vez al año.

#### 5.6.4. Equipos de alimentación eléctrica

Los equipos destinados a la alimentación eléctrica de las instalaciones de protección, deberán cumplir las condiciones de mantenimiento y uso que figuren en las instrucciones técnicas del fabricante.

### 5.7. Disposiciones finales.

#### 5.7.1. Materiales y unidades no descritas en el pliego.

Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra que pudieran no estar descritos en el presente Pliego, se remitirá a las descripciones de los mismos, realizados en los restantes documentos de este proyecto, o en su defecto se atenderán a las prescripciones recogidas en la normativa legal vigente.

#### 5.7.2. Observaciones.

El Ingeniero no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Ingeniero.

La orden de conocimiento de la obra será indicada por el Propietario, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

Los documentos del Proyecto redactados por el Ingeniero que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de condiciones, y también las que, de acuerdo con este, sean de aplicación en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", constituyen el Contrato que determina y regula las

obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir, por amigables componedores y preferentemente por el Ingeniero Director de los Trabajos.

Arico, a 1 de Septiembre de 2021

Fdo.: José Domingo Dóniz Oliva.



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

### ***ANEXO: PLIEGO DE CONDICIONES DE ELECTRICIDAD PROPORCIONADO POR CYPE***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

### **TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES



## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 3.1. Calidad de los materiales

#### 3.1.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación y llevarán el marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos empleados en la instalación deberán ser utilizados en la forma y con la finalidad para la que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación, se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente reglamento (REBT 2002). En particular, se incluirán, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

#### 3.1.2. Conductores y sistemas de canalización

##### Conductores eléctricos

Antes de la instalación de los conductores, el instalador deberá facilitar, para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE en función de los requerimientos de cada una de las partes de la instalación.

En caso de omisión por parte del instalador de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

##### Conductores de neutro

La sección del conductor de neutro, según la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, y para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y los posibles desequilibrios, será como mínimo igual a la de las fases. Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para aluminio.



# Pliego de condiciones

## Conductores de protección

Cuando la conexión de la toma de tierra se realice en el nicho de la caja general de protección (CGP), por la misma conducción por donde discurra la línea general de alimentación se dispondrá el correspondiente conductor de protección.

Según la Instrucción ITC-BT-26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.3.

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

## Tubos protectores

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC-BT-21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

### 3.1.2.1. Línea general de alimentación

### 3.1.2.2. Derivaciones individuales

Los conductores a utilizar estarán formados por:

- Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm<sup>2</sup>.

### 3.1.2.3. Instalación interior

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores estarán formados por:

- Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

## 3.2. Normas de ejecución de las instalaciones

### 3.2.1. Cajas Generales de Protección

#### Caja general de protección

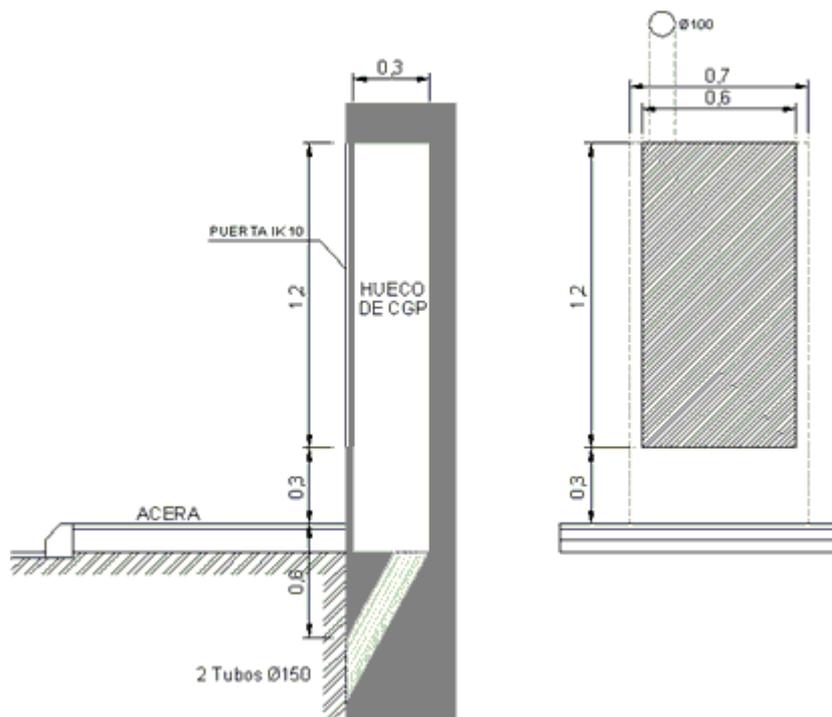
El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá de



## Pliego de condiciones

un borne de conexión a tierra para su refuerzo.

La parte inferior de la puerta se encontrará, al menos, a 30 cm del suelo, tal y como se indica en el siguiente esquema:



La situación será aquella que quede más cerca de la red de distribución pública, quedando protegida adecuadamente de otras instalaciones de agua, gas, teléfono u otros servicios, según se indica en las instrucciones ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Las cajas generales de protección (CGP) se situarán en zonas de libre acceso permanente. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades pública y privada.

En este caso, se situarán en el linde de la parcela con la vía pública, según se refleja en el documento 'Planes'.

Las cajas generales de protección contarán con un borne de conexión para su puesta a tierra.

### 3.2.2. Sistemas de canalización

#### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad 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 desee 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 indicados en la norma UNE EN 5086-2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán 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.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.



## Pliego de condiciones

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará 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 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

### Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen 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, 0,50 m. 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 adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de los mismos separados entre sí 5 cm aproximadamente, uniéndose posteriormente mediante manguitos deslizantes con una longitud mínima de 20 cm.

### Tubos empotrados

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

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos, el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" 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. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

### Línea general de alimentación

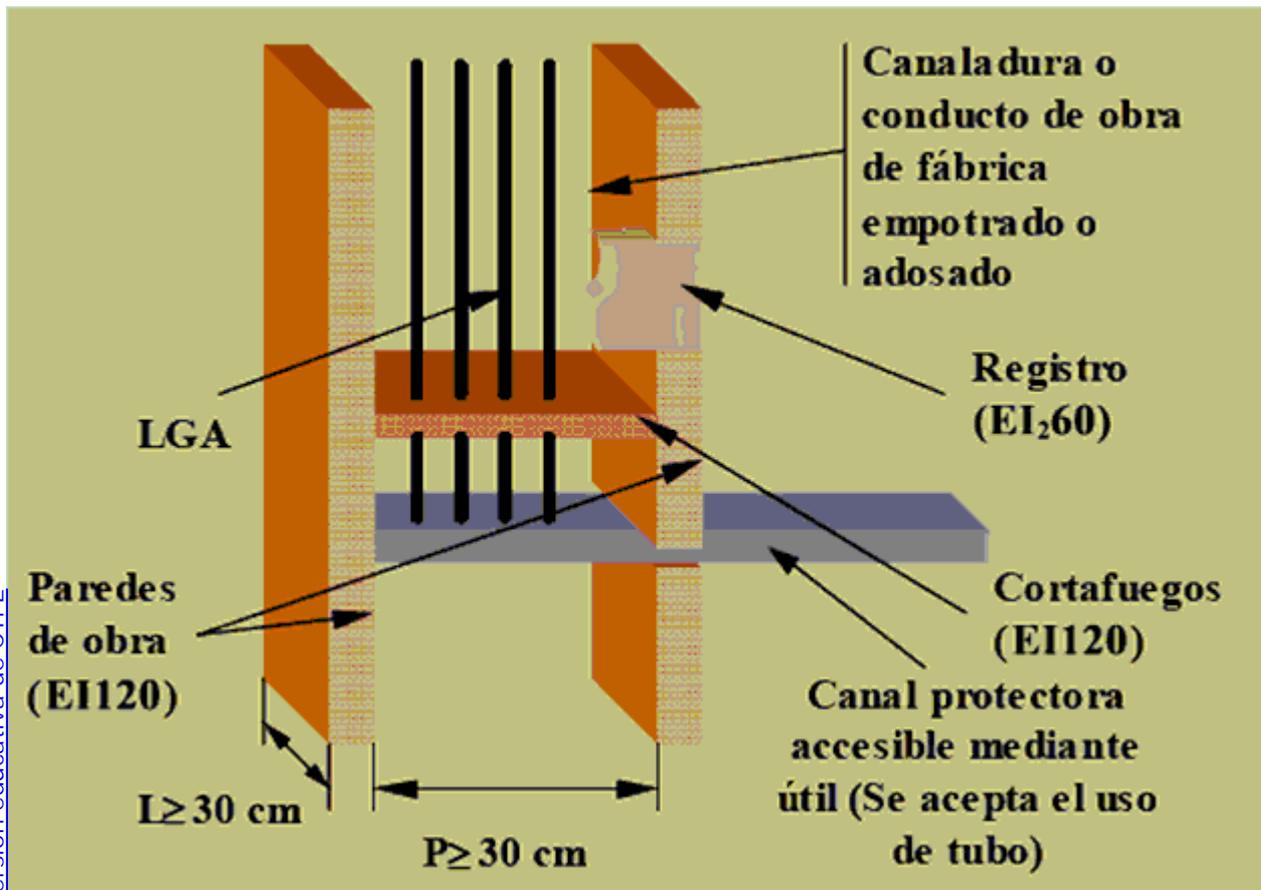
Cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente, lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común, salvo que dichos recintos sean protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

La canaladura o conducto será registrable y precintable en cada planta, con cortafuegos al menos cada tres plantas. Sus paredes tendrán una resistencia al fuego de EI 120 según CTE DB SI. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30x30 cm. y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI y no serán accesibles desde la escalera o zona de uso común cuando estos sean recintos protegidos.



## Pliego de condiciones



La versión educativa de CYPE

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Cuando el tramo vertical no comunique plantas diferentes, no será necesario realizar dicho tramo en canaladura, sino que será suficiente colocarlo directamente empotrado o en superficie, estando alojados los conductores bajo tubo o canal protectora.

### Derivaciones individuales

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando, por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta.

En cualquier caso, para atender posibles ampliaciones, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común. Si esto no es posible, quedarán determinadas sus servidumbres correspondientes.

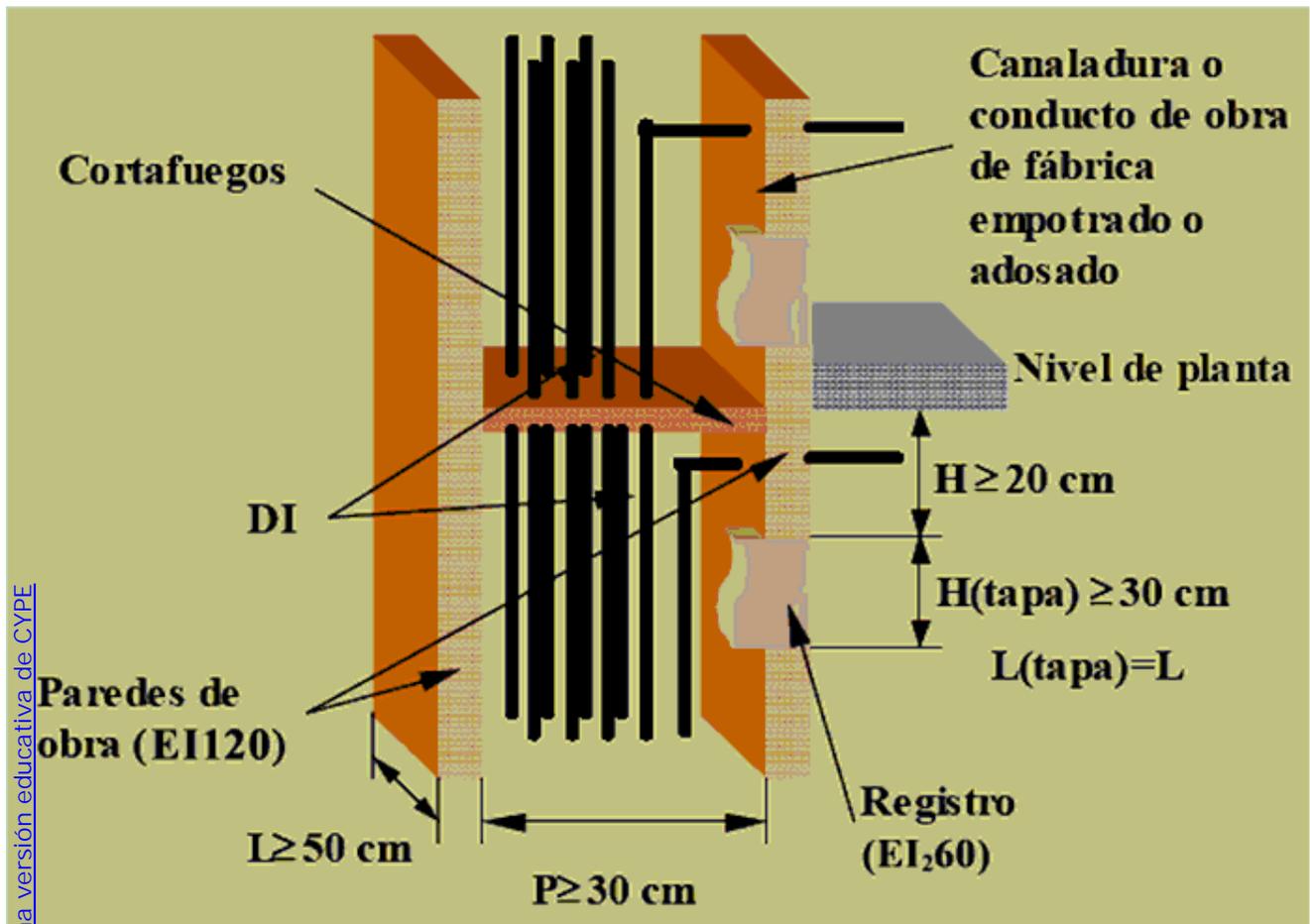
Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado exclusivamente para este fin. Este conducto podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

Se dispondrán, además, elementos cortafuegos cada 3 plantas y tapas de registro precintables de la dimensión de la canaladura y de resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo, tal y como se indica en el gráfico siguiente:



## Pliego de condiciones



Producido por una versión educativa de CYPE

Las dimensiones de la canaladura vendrán dadas por el número de tubos protectores que debe contener. Dichas dimensiones serán las indicadas en la tabla siguiente:

Nº de derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15m (Una fila)	Profundidad P = 0,30m (Dos filas)
Hasta 12	0.65	0.50
13 - 24	1.25	0.65
25 - 36	1.85	0.95
37 - 48	2.45	1.35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario.

Los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios y serán 'no propagadores de la llama'. Los elementos de conducción de cables, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

### 3.2.3. Centralización de contadores

Las centralizaciones 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.

Cuando existan envolventes, estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan cualquier manipulación interior, pudiendo constituir uno o varios conjuntos. Los elementos constituyentes de la centralización que lo precisen estarán marcados de forma visible para permitir una fácil y correcta identificación del suministro a que corresponden.



## Pliego de condiciones

La centralización de contadores estará formada por módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.
- Contador de servicios generales.

Sobre el módulo que aloja al interruptor omnipolar se colocará el módulo correspondiente a los servicios generales.

Se utilizarán materiales y conductores no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida conforme a la norma UNE 21027-9 (si el material es termoestable) o a la norma UNE 211002 (si el material es termoplástico).

Dispondrán, además, del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas en el párrafo anterior, su color será rojo y tendrá una sección de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Cumplirá las siguientes condiciones:

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

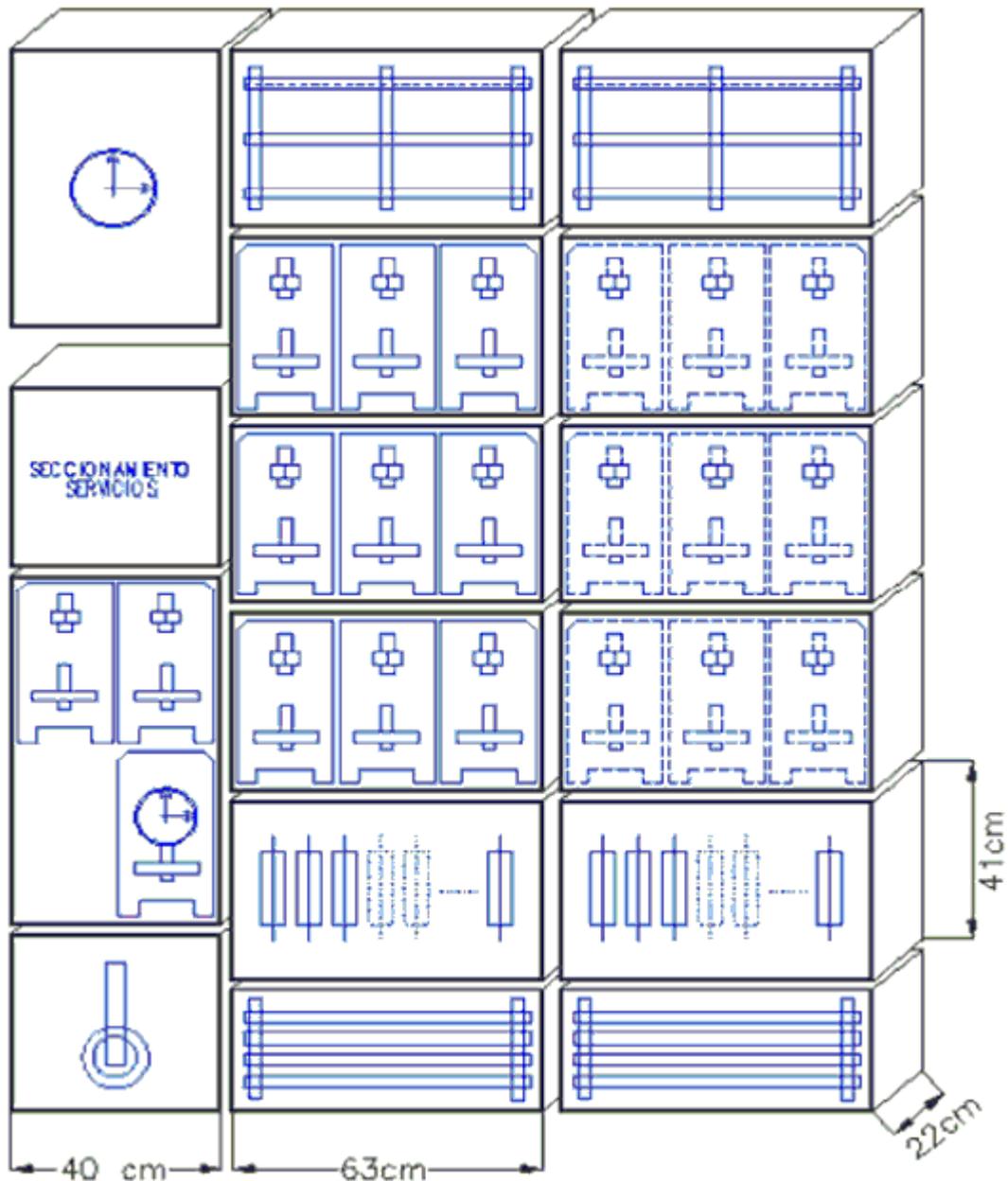
Los recintos cumplirán, además, con las condiciones técnicas especificadas por la compañía suministradora, y su situación será la reflejada en el documento 'Planos'.

Las dimensiones de los módulos componentes de la centralización se indican a continuación, siendo el número de módulos, en cada caso, el indicado en los puntos anteriores:



## Pliego de condiciones

Producido por una versión educativa de CYPE



### 3.2.4. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, 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. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones no queden sometidas a



# Pliego de condiciones

esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

### 3.2.5. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

### 3.2.6. Aparatos de protección

#### Protección contra sobrecargas

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

#### Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobrecargas y cortocircuitos.

#### Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

#### Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

#### Situación y composición

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores, y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

#### Normas aplicables

##### Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.



# Pliego de condiciones

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada, sin el símbolo A, precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D), por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

## Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna, o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada ( $I_n$ ).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y |, si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

## Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

## Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2:1996.



# Pliego de condiciones

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

## Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su sustitución con la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

## Protección contra sobretensiones transitorias de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

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.

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

## Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.



# Pliego de condiciones

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

R: Resistencia de puesta a tierra ( $\Omega$ ).

$V_c$ : Tensión de contacto máxima (24V en locales húmedos y 50V en los demás casos).

$I_s$ : Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

## 2.7. Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha.

Todas aquellas instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales, oficinas o cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o ducha, se ejecutarán según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-27.

Para este tipo de instalaciones se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 estará delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como



# Pliego de condiciones

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 corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3, el grado de protección necesario será el IPX5 en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivos de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial, deben estar conectados entre sí. La sección mínima de estos últimos estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

## 3.2.8. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

### Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de, al menos, 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

### Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

### Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.



# Pliego de condiciones

## Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

## 3.2.9. Instalaciones en garajes

### Generalidades

Según lo indicado en la instrucción ITC BT 29 en su apartado 4.2, los talleres de reparación de vehículos y los garajes en que puedan estar estacionados más de cinco vehículos serán considerados como un emplazamiento peligroso de Clase I, y se les dará la distinción de zona 1, en la que se prevé que haya de manera ocasional la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:

- Por tratarse de emplazamientos peligrosos, las instalaciones y equipos de garajes para estacionamiento de más de cinco vehículos deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-29.
- No se dispondrá dentro de los emplazamientos peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los emplazamientos peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el emplazamiento peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho emplazamiento.
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 m sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.
- Los equipos eléctricos que se instalen deberán ser de las Categorías 1 ó 2.

Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

La ventilación, ya sea natural o forzada, se considera suficientemente asegurada cuando:

- Ventilación natural: Admisible solamente en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". En este caso, las aberturas para ventilación deberán de ser permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 0,5% de la superficie del local del garaje.
- Ventilación forzada: Para todos los demás casos, es decir, para garajes en sótanos. En estos casos la ventilación será suficiente cuando se asegure una renovación mínima de aire de 15 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>.

Cuando la superficie del local en su conjunto sea superior a 1000 m<sup>2</sup>, en los aparcamientos públicos debe asegurarse el funcionamiento de los dispositivos de renovación del aire, con un suministro complementario, siendo obligatorio disponer de aparatos detectores de CO que accionen automáticamente la instalación de ventilación.

## 3.2.10. Alumbrado

### Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, como mínimo, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.



# Pliego de condiciones

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

## Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimentan. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1,8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0,90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, no será superior al 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

## 3.2.11. Motores

Según lo establecido en la instrucción ITC-BT-47, los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de éstas.

Para evitar un calentamiento excesivo, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. En el caso de que los conductores de conexión alimenten a varios motores, estos estarán dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en sus fases. En los motores trifásicos, además, debe estar cubierto el riesgo de falta de tensión en una de sus fases.

## 3.3. Pruebas reglamentarias

### 3.3.1. Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

### 3.3.2. Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \cdot U$ , siendo 'U' la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y no inferior a 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la



# Pliego de condiciones

aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

## 3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá, a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

## 5. Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

## 6. Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En Arico, a 28 de Julio de 2021

Fdo.



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***PLIEGO DE CONDICIONES  
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>CONDICIONES RELATIVAS A LA PLANIFICACION Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>9</b>
4.1	Ordenación de la acción preventiva	9
4.2	Organigrama funcional	12
4.3	Normas generales de seguimiento y control	15
4.4	Reuniones de seguimiento y de control interno	20
<b>5</b>	<b>CONDICIONES DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES</b>	<b>22</b>
5.1	Acciones formativas	22
5.2	Información y divulgación	27
<b>6</b>	<b>CONDICIONES DE LA ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA A LOS TRABAJADORES</b>	<b>29</b>
6.1	Servicios asistenciales	29
6.2	Medicina preventiva	31
6.3	Botiquín de obra	32
6.4	Normas sobre primeros auxilios y socorrismo	33
<b>7</b>	<b>MEDIDAS DE EMERGENCIA</b>	<b>34</b>
7.1-	Medidas generales y planificación	34
7.2.-	Vías de evacuación y salidas de emergencia	35
7.3.-	Prevención y extinción de incendios	36
<b>8.-</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b>	<b>38</b>
8.1.-	Condiciones de los locales, servicios e instalaciones de seguridad y salud	38

**PLIEGO DE CONDICIONES**

8.2.- Condiciones de la organización de la obra	46
8.3.- Condiciones generales durante la ejecución de la obra	54
<b>9.-CONDICIONES DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS</b>	<b>75</b>
9.1.- Generalidades	75
9.2.- Seguridad estructural	75
9.3.- Emplazamiento	76
9.4.- Superficie y cubicación	76
9.5.- Suelos, techos y paredes	77
9.6.- Pasillos, separaciones y zonas libres	77
9.7.- Almacenamiento de materiales inflamables	78
<b>10.-CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTROS PROVISIONALES EN LAS OBRAS</b>	<b>78</b>
10.1.- Generalidades	78
10.2.- Instalaciones eléctricas provisionales	78
10.3.- Instalación provisional de suministro de agua potable	85
<b>11.-CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO</b>	<b>86</b>
11.1.- Generalidades	86
11.2.- Máquinas y equipos	92
11.3.-Herramientas manuales y otras herramientas	150
11.4.- Medios auxiliares	157
11.5.- <i>Medios de protección personal</i>	179
<b>12.-CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>203</b>
12.1.- Instalaciones	204
<b>13.-CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN</b>	<b>214</b>
13.1.- Protecciones colectivas	214
13.2.- Equipos de protección individual (epi)	226

## PLIEGO DE CONDICIONES

<b>14.-CONDICIONES PARTICULARES DE LAS SEÑALIZACIONES</b>	<b>237</b>
14.1.- Normas generales	237
14.2.-Señalización de las vías de circulación	238
14.3.-Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización	238
14.4.- Iluminación artificial	238
<b>15.-CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</b>	<b>239</b>
15.1.- Criterios generales	239
15.2.- Precios elementales	240
15.3.- Precios auxiliares	242
15.4.- Precios descompuestos	242
15.5.-Criterios de medición	245
<b>16.-CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA</b>	<b>246</b>
16.1.-Plan de seguridad y salud	246
16.2.- Certificaciones	247
16.3.- Modificaciones	248
16.4.- Liquidación	249
<b>17.-CONDICIONES DE INDOLE LEGALY FACULTATIVA</b>	<b>249</b>
17.1.-Obligaciones del promotor o titular de la obra	249
17.2.-Coordinador en materia de seguridad y salud	250
17.3.-Plan de seguridad y salud en el trabajo	251
17.4.-Obligaciones del contratista y de los subcontratistas	253
17.5.-Obligaciones de los trabajadores autónomos	255
17.6.-Libro de incidencias	256

**PLIEGO DE CONDICIONES**

17.7.-Suspensión de los trabajos en curso	257
17.8.-Derechos de los trabajadores	257
17.9.-Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores	257
17.10.- Servicios de prevención	258

## PLIEGO DE CONDICIONES

### **1. OBJETO**

El presente Pliego de Condiciones Generales y Técnicas Particulares del Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables, en cuanto a seguridad se refiere, para la correcta ejecución de la obra, así como definir, no solo las características y calidades de los materiales a emplear, sino evaluar los riesgos potenciales, como medida preventiva de todos los trabajadores que intervienen en su ejecución, facilitándoles los medios de protección, individual y colectiva, que sean necesarios, de tal forma que se satisfagan los fines básicos de su funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación de su uso, y de la seguridad general, concepto que incluye también la seguridad estructural y la seguridad de su utilización y almacenamiento, sin que suponga ningún riesgo de accidente para las personas.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa Contratista y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

### **2. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El presente Pliego de Condiciones se refiere al suministro de materiales, descripción de los procedimientos seguros de ejecución de la obra, evaluación de riesgos, y dotación de medios, herramientas, equipos de protección individual y colectiva necesarios, en cumplimiento de la legislación vigente.

### **3. NORMATIVA**

Además de las condiciones generales y técnicas particulares contenidas en el presente Pliego de condiciones, serán de aplicación, y se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

**ORDEN de 31 de enero 1940**, del Mº de Trabajo. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### Capítulo VII. Andamios.

**ORDEN de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción y Obras Públicas. Modificaciones: ORDEN de 10 de septiembre de 1953 (BOE: 22/12/53). ORDEN de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66). Art. 100 a 105 derogados por ORDEN de 20 de enero de 1956.

**ORDEN de 28 de agosto de 1970** del Ministerio de Trabajo por la que se aprueba la Ordenanza del Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Capítulo XVI, Art. 1º a 4º, 183º a 291º y anexos I y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70) y Corrección de errores: BOE: 17/10/70

**ORDEN de 9 de marzo de 1971**, del Ministerio de Trabajo por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Artículos 13 al 51 del Título II). Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997, RD 1215/1997.

**ORDEN de 23 de mayo de 1977** por la que se aprueba el Reglamento de aparatos elevadores para obras. ORDEN de 7 de marzo de 1981 de Corrección de errores y de modificación. ORDEN de 16 de noviembre de 1981 por la que se modifica la orden anterior.

**REAL DECRETO 1995/1978** Cuadro de enfermedades profesionales.

**ORDEN de 20 de septiembre de 1986** (BOE: 13/10/86) Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene. Corrección de errores: BOE: 31/10/86

**REAL DECRETO 1495/1986** por el que se aprueba Reglamento Seguridad en las Máquinas. REAL DECRETO 590/89 de corrección de errores.

**ORDEN de 31 de agosto de 1987** (BOE: 18/09/87) Señalización, balizamiento, limpieza y terminación

PLIEGO DE CONDICIONES

de obras fijas en vías fuera de poblado.

**ORDEN de 16 de diciembre de 1987** (BOE: 29/12/87) Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

**REAL DECRETO 1316/1989**, de 27 de octubre sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo, incluida la corrección de errores del 9 de diciembre de 1989

**REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre**, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

**REAL DECRETO 1407/1992** de Condiciones de comercialización y de libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE). RD 159/1995 de Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación. ORDEN de 20 de marzo de 1997 de modificación RD 159/95

**Directiva 92/57/CEE de 24 de junio** (DO: 26/08/92) Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

**LEY 31/1995, de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo.

**REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

**REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

**REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

## PLIEGO DE CONDICIONES

**REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

**REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

**REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

**REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

**REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

**REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

**REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

**REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril**, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

**REAL DECRETO 216/1999 de 5 de febrero** sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

**REAL DECRETO 1254/1999**, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas

**REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril**, sobre la protección de la salud y seguridad de los

## PLIEGO DE CONDICIONES

trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

**REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

**REAL DECRETO 842/2002** Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT-33. Instalaciones provisionales y temporales para obras

**LEY 54/2003, de 12 de diciembre**, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

**REAL DECRETO 277/2003**, Currículo ciclo formativo de Técnico Superior de Prevención de Riesgos Profesionales.

**REAL DECRETO 836/2003**, Instrucción técnica complementaria E-AEM-2 el Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre.

**REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero**, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE nº 27, de 31 de enero de 2004.

**REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre**, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

**LEY 28/2005, de 26 de diciembre**, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.

**REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones

## PLIEGO DE CONDICIONES

mecánicas.

**REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

**REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

**REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo**, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**LEY 32/2006** reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

**Normativa de ámbito regional y local: ORDEN de 12 de febrero de 2008**, por la que se crea el Registro de datos objeto de publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.

**DECRETO 73/2002, de 3 de junio**, de adaptación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias y sus Organismos Autónomos.

Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997

## **NORMAS UNE**

**UNE EN 341:97.** Equipos de protección individual contra caída de alturas. Dispositivos de descenso.

**UNE EN 353-1:02.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida.

PLIEGO DE CONDICIONES

**UNE EN 353-2:02.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible.

**UNE EN 354:02.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre.

**UNE EN 355:02.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absolvedores de energía.

**UNE EN 358:00.** Equipo de protección individual para sostener en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Sistemas de sujeción.

**UNE EN 360:02.** Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Dispositivos anticaídas retráctiles.

**UNE EN 361:02.** Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Arnese anticaídas

**UNE EN 362:93.** Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Conectores.

**UNE EN 363:93.** Equipos de protección individual contra la caída de altura. Sistemas anticaídas

**UNE EN 365:93.** Equipos de protección individual contra la caída de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.

**UNE EN 813:97.** Equipos de protección individual para la prevención de caídas de altura. Arnese de asiento.

**UNE EN 1868:97.** Equipos de protección individual contra caídas de alturas. Lista de términos equivalentes.

**UNE EN 344/A1** Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.

**UNE EN 345:93. +A1: 97.** Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional.

**UNE EN 345-2:96.** Calzado de seguridad de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.

**UNE EN 346:93. +A1: 97.** Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional.

**UNE EN 346-2:96.** Calzado de protección de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales

PLIEGO DE CONDICIONES

**UNE EN 347:97. +A1: 97.** Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional.

**UNE EN 347-2:96.** Calzado de trabajo de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales

**UNE EN 458:94.** Protectores auditivos. Recomendaciones para su elección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía.

**UNE EN 352-1:** Protectores auditivos; Orejeras (EPI de Categoría II)

**UNE EN 352-2:** Protectores auditivos: Tapones (EPI de Categoría II)

**UNE EN 352-3:** Orejeras acopladas a un casco de protección para la industria (EPI de categoría MII)

**UNE EN 352-4:** Orejeras dependientes del nivel (EPI de Categoría II)

**UNE EN 165:96.** Protección individual de los ojos. Vocabulario.

**UNE EN 166:02.** Protección individual de los ojos. Especificaciones

**UNE EN 169:93.** Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.

**UNE EN 170:03.** Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.

**UNE EN 171:02** Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado

**UNE EN 175:97.** Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines

**UNE EN 379: 94 +A1:98.** Especificaciones para filtros de soldadura con transmitancia luminosa desviables y filtros de soldadura con doble transmitancia luminosa

**UNE CR 13464:99.** Guía para la selección, utilización y mantenimiento de los protectores oculares y faciales de uso profesional.

## PLIEGO DE CONDICIONES

**UNE 76502:1990.** Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto, y requisitos de seguridad

**UNE-HD 1004:1994.** Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad.

**UNE EN 131-1:1994** Escaleras: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.

**UNE EN 131-2:1994** Escaleras: Requisitos, ensayos, marcado

**UNE-EN 1263-1:2004** Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.

**UNE-EN 1263-2:2004** Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación

**UNE-EN 13374:2004** Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, métodos de ensayo

**Notas Técnicas de Prevención (NTP)** del INSHT NTP 123-1985. Barandillas NTP 124-1985. Redes de seguridad NTP 202-1988. Andamios de borriquetas NTP 516-1999. Andamios perimetrales fijos

## **4. CONDICIONES RELATIVAS A LA PLANIFICACION Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD**

### **4.1. Ordenación de la acción preventiva**

#### **4.1.1. *Criterios de selección de las medidas preventivas***

Las acciones preventivas que se realicen en la obra, por parte del Contratista, estarán compuestas por el conjunto coordinado de medidas, cuya elección deberá dirigirse a:

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de estas medidas preventivas se considerarán los posibles riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

### ***4.1.2. Planificación y organización***

La planificación y organización de la acción preventiva formará parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del Contratista, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

## PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista reflejará documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

El Contratista, considerando la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, planificará la acción preventiva, debiendo estimar las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en e (momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

### ***4.1.3.- Coordinación de actividades empresariales***

El Contratista principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas contratistas, vinculadas o no entre sí contractualmente, colaborarán en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en el presente Pliego de Condiciones, tanto conjunta como separadamente. A tal fin, establecerán entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la considerada como principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El Contratista deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en el presente Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica escrita a las actuaciones que se llevaran a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

## **4.2. Organigrama funcional**

### **4.2.1. Servicios de prevención**

El Contratista, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el empresario directamente o mediante concierto. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgos en ella existentes y en lo relativo a:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que pudieran afectar a la salud e integridad física de los operarios.
- Fijar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores con relación a los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberá ser suficiente y adecuado a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

### **4.2.2. Representantes de los trabajadores**

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y

## PLIEGO DE CONDICIONES

conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reiterará con la periodicidad necesaria.

### **4.2.3. *Vigilante y comité de seguridad y salud***

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores, el cual estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el empresario o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

En las empresas no obligadas a constituir dichos Comités de Seguridad y Salud y que ocupen a 5 o más trabajadores, el empresario designará un vigilante de Seguridad, cuyo nombramiento recaerá en la persona más cualificada en materia de Seguridad y Salud

### **4.2.4. *Coordinador de seguridad y salud, técnicos y mandos intermedios***

El Contratista deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad, el cual coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control del mismo, en el supuesto de no ejercitar por sí tales funciones, de forma permanente y continuada.

Antes del inicio de las obras, el Contratista dará conocimiento, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de quién asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

## PLIEGO DE CONDICIONES

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos laborales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El Coordinador de Seguridad ejercerá sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el empresario deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma, dando conocimiento, por escrito, de ello al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

### ***4.2.5. Coordinación de los distintos órganos especializados***

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad y salud del conjunto de la obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El empresario principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

### **4.3. Normas generales de seguimiento y control**

#### ***4.3.1. Adopción de decisiones***

Con independencia de que por parte del Contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá únicamente al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable de su seguimiento, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

**4.3.2. Evaluación continua de los riesgos**

Por parte del Contratista principal se realizará, durante el curso de la obra, una evaluación continuada de los riesgos, procediendo a actualizarse las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando se modifiquen las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños que para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de reiniciar los trabajos afectados. Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

**4.3.3. Controles periódicos**

La empresa contratista deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciaran indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el Contratista llevará el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadísticas en las que se reflejen al menos los siguientes datos: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con independencia de otros agentes intervinientes que vengán exigidos por las normas en vigor.

## PLIEGO DE CONDICIONES

La empresa Contratista principal vigilará que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra. El personal directivo de la empresa Contratista principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

### ***4.3.4. Adecuación de medidas preventivas y adopción de medidas correctoras***

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se observe por el Contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud y requiriese al empresario para la adopción de las medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencias, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

### ***4.3.5. Paralización de los trabajos***

Cuando el técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los trabajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la

## PLIEGO DE CONDICIONES

empresa Contratista principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo que origina tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa Contratista principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, prohibirán o paralizarán, en su caso, los trabajos en que los se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del técnico responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en la situación de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

### **4.3.6. Registro y comunicación de datos e incidencias**

Las anotaciones que se incluyan en el Libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la no observación de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección Facultativa, por el Contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Contratista principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el Contratista pondrá en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del Contratista, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

#### **4.3.7. *Colaboración con el coordinador del plan de seguridad y salud***

El Contratista proporcionará al técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que ejecute su labor de inspección y vigilancia, y lo hará acompañar en sus visitas a la obra por quien ostente su representación o delegación en la materia.

El Contratista se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El Contratista posibilitará que el técnico responsable del seguimiento y control del Plan siga el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes. Del resultado de las visitas a la obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta, por parte del contratista principal, a los representantes de los trabajadores.

#### **4.4. Reuniones de seguimiento y de control interno**

Las reuniones de seguimiento y control interno de la Seguridad y Salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, cuando se hubiese constituido, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar, en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que dispongan de una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

De no ser preceptiva la constitución del citado Comité, se convocarán reuniones que persigan los objetivos reseñados y en las que participarán representantes de los trabajadores, según se trate, y los responsables técnicos de la seguridad de la empresa, así como las personas referidas anteriormente que sean solicitados por aquéllos. Corresponden al empresario o sus representantes la organización y programación de esas reuniones, caso de no venir reguladas por las disposiciones vigentes.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se convocará como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su finalización, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en las instalaciones de la propia obra y dentro del horario de trabajo. En la situación de prolongarse fuera de éste, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía. Las convocatorias, orden del día de los temas a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

Por cada reunión celebrada se emitirá el acta correspondiente, en la que se plasme las deliberaciones y acuerdos adoptados. Se remitirá una copia al técnico responsable del

## PLIEGO DE CONDICIONES

seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud. Este requisito será indispensable para que, por parte del mismo pueda darse conformidad al abono de las partidas correspondientes del presupuesto. El Contratista o su representante estarán obligados a proporcionar, además, al técnico mencionado, cuanta información o documentación le fuese solicitada por éste sobre las cuestiones debatidas.

Se extenderá, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan. Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el empresario principal deberá promover además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

## 5. CONDICIONES DE LA FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

### 5.1. Acciones formativas

#### 5.1.1. *Normas generales*

El Contratista posibilitará que los trabajadores reciban obligatoriamente una formación teórica y práctica apropiada, en materia preventiva, en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

## PLIEGO DE CONDICIONES

El tiempo dedicado a la formación que el Contratista está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Con independencia de la formación impartida directamente, por parte del Contratista o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, asimismo, los trabajadores de los subcontratistas.

### **5.1.2. Contenido de las acciones formativas**

**A)** A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
- Normativa sobre Seguridad y Salud.
- Factores técnicos y humanos.
- Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos.
- Protecciones colectivas e individuales.
- Salud laboral.
- Socorrismo, simulacros y primeros auxilios.
- Organización de la Seguridad y Salud de la obra.

**B)** A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:

- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud
- Causas y consecuencias de los accidentes.
- Normas de Seguridad y Salud (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
- Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
- Socorrismo, simulacros y primeros auxilios.
- Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
- Salud laboral.

**C)** A nivel de representantes de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- Estadística de la siniestralidad.
- Inspecciones de seguridad.
- Legislación sobre Seguridad y Salud.
- Responsabilidades.
- Coordinación con otros órganos especializados.

### **5.1.3. Organización de la acción formativa**

Las sesiones de formación serán impartidas por personal acreditado y capacitado en

## PLIEGO DE CONDICIONES

la docencia de Seguridad y Salud contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de seguridad y salud sean los más aconsejables en cada caso.

Se utilizarán medios didácticos apropiados, tales como presentaciones informáticas, videos, etc. En el Plan de Seguridad y Salud que deba presentar el Contratista, se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego de Condiciones y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos provinciales, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impartición, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios. Como mínimo, se cubrirán las horas que se derivan de las obligaciones referidas en los apartados anteriores.

### **5.1.4. Justificaciones para el abono**

Será requisito necesario para el abono de las partidas correspondientes, previstas en el presupuesto, que se justifiquen debidamente por el empresario principal de la obra las horas impartidas en formación del personal adscrito a la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y a la programación fijada en el Plan.

Para ello será precisa la pertinente acreditación documental conformada por los representantes legítimos de los trabajadores en materia de seguridad y Salud.

### **5.1.5. Instrucciones generales y específicas**

Independientemente de las acciones de formación que deban impartirse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente

## PLIEGO DE CONDICIONES

previstos, habrán de facilitársele, por parte del Contratista o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El Contratista garantizará que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, ejercicios de simulacro, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas contratistas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones

## PLIEGO DE CONDICIONES

preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

### **5.2. Información y divulgación**

El Contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

- Los resultados de las valoraciones y controles del ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud con relación a los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.
- Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambas

## PLIEGO DE CONDICIONES

circunstancias como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, se proporcionará información a los trabajadores, por parte del Contratista o sus representantes en la obra, sobre:

Obligaciones y derechos del empresario y de los trabajadores.

Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.

Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.

Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.

Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.

Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se les suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como en la oficina de obra, vestuarios, botiquín o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El Contratista dispondrá, en la oficina de obra, un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra, y de las normas señaladas, a disposición de cuantas personas o instituciones deban intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El Contratista, o sus representantes, proporcionarán al técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista colocará en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El Contratista publicará mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma publicará las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

## **6. CONDICIONES DE LA ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA A LOS TRABAJADORES**

### **6.1. Servicios asistenciales**

#### ***6.1.1. Prestaciones generales***

El Contratista asegurará, en todo momento y durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurren en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva, de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos concertará y organizará las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

#### ***6.1.2. Características de los servicios***

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Quedarán establecidos en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

### **6.1.3. Accidentes**

El Contratista estará al corriente, en todo momento y durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y de Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, acreditando documentalmente el cumplimiento de dichas obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

En el Plan de Seguridad y Salud se detallará el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos, en caso de accidente, los trabajadores. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, botiquín, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes se cursarán los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el Contratista al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el Contratista asegurará la investigación del mismo, para precisar sus causas y forma en la que se produjo, proponiendo las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud

## **6.2. Medicina preventiva**

### **6.2.1. Reconocimientos médicos**

El Contratista velará por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores serán informados por el Contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego, por las disposiciones vigentes en el momento de realizar la obra y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud se detallará la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma, con indicación de: número, servicios médicos donde se llevarán a cabo, frecuencia, tipo y finalidad, planteamiento, duración y seguimiento.

Será preceptivo, como requisito previo para el abono de las previsiones económicas recogidas a tal efecto en el Estudio de Seguridad y Salud, que el Contratista justifique al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la realización de los reconocimientos médicos previstos en el Plan, mediante las acreditaciones correspondientes.

### **6.2.2. Vacunaciones**

El Contratista facilitará y asegurará la vacunación de los trabajadores cuando así fuese

## PLIEGO DE CONDICIONES

señalado por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

### **6.3. Botiquín de obra**

Se dispondrá un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia, en caso de accidente o lesión. Se situará en lugar bien visible de la obra y estará convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del Contratista, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín estará protegido del exterior e instalado en lugar acondicionado, provisto además de cierre hermético que evite la entrada de agua, polvo y humedad. Contará, asimismo, con compartimientos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones. Serán colocados de forma diferenciada y en cada uno de los compartimientos, los medicamentos que tengan una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común. El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura: Agua oxigenada. Alcohol de 96°. Tintura de yodo. Mercurocromo. Amoniaco. Dediles de goma. Linitul. -Tablillas. Gasa estéril. Algodón hidrófilo. Vendas. Esparadrapo. -Torniquetes. Tijeras.
- Material quirúrgico: Bolsas de goma para agua o hielo. Guantes esterilizados. -Jeringuillas desechables. Agujas para inyectables desechables. -Termómetro clínico. Pinzas.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Antibióticos y sulfamidas.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Antihemorrágicos y antialérgicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.
- Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, materiales de cura y quirúrgicos, incluido el botiquín, estarán en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda. En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a adoptar para realizar curas de primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

### **6.4. Normas sobre primeros auxilios y socorrismo**

Con el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de cualquier naturaleza que concurren en la obra, el Contratista asegurará el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que deberán observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios estarán dirigidas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, para evitar en lo posible las complicaciones posteriores y salvar

## PLIEGO DE CONDICIONES

las vidas humanas. Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas se redactarán de forma que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a fijarse sobre primeros auxilios se recogerán los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores serán adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente. Asimismo, se pondrá en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios se expondrán en lugares accesibles y bien visibles de la obra. En cumplimiento de las prescripciones anteriormente establecidas y de las disposiciones vigentes que regulen la materia, el Plan de Seguridad y Salud recogerá detalladamente las normas e instrucciones a seguir para primeros auxilios.

## **7. MEDIDAS DE EMERGENCIA**

### **7.1- Medidas generales y planificación**

## PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista reflejará en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia y establecerá las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud, de signando para ello al personal encargado de su puesta en práctica de estas medidas. Este personal poseerá la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El Contratista organizará las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En el Plan Salud se establecerá la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados. En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

### **7.2.- Vías de evacuación y salidas de emergencia**

En situación de peligro, todos los lugares de trabajo deberán ser evacuados rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que deberán disponerse, se establecerán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar

## PLIEGO DE CONDICIONES

presentes. Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de forma que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de emergencia y seguridad de suficiente intensidad. Las puertas de emergencia, cuando procedan, deberán abrirse hacia el exterior y dispondrán de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

### **7.3.-Prevención y extinción de incendios**

#### ***7.3.1.- Disposiciones generales***

Se observarán, además de las prescripciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones, las normas y disposiciones vigentes en materia de incendios. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por su reglamentación específica y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se preverá, en obra, un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se encuentren presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

### **7.3.2.- Medidas de prevención y extinción**

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican seguidamente, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

**Uso del agua:** Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancias convenientes y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a éstas, las correspondientes mangueras, que tendrán una sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química o agua.

**Extintores portátiles:** En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

**Prohibiciones:** En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o

## PLIEGO DE CONDICIONES

proximidad a sustancias inflamables.

### **7.3.3.- Otras actuaciones**

El Contratista proveerá, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a realizar para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, electrocuciones, etc., estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

## **8.-CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **8.1.- Condiciones de los locales, servicios e instalaciones de seguridad y salud**

#### **8.1.1.- Generalidades**

Se seleccionará en la obra, una zona para la ubicación de las instalaciones de Seguridad y Salud, previendo tanto la acometida provisional de agua como de electricidad, así como la evacuación de aguas residuales. Estas instalaciones se construirán en función del número de trabajadores de la obra, considerando la evolución de éstos en el tiempo, cubriendo además las necesidades de cambio de ropa, higiene personal y necesidades fisiológicas.

Las instalaciones de Seguridad y Salud estarán constituidas por:

- Módulos prefabricados e instalados directamente en obra.
- Construidas, "in situ" en la obra.

En ambos, se considerarán los siguientes parámetros para establecer su dotación:

- Vestuarios con superficie de 2 m<sup>2</sup> por trabajador, altura mínima de 2,30 m. y equipado con asientos y taquillas individuales.
- Lavabos que pueden estar situados en los vestuarios, siendo la dotación mínima de 1 lavabo por cada 10 trabajadores.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Duchas, al igual que los lavabos, se pueden ubicar en los vestuarios con una dotación mínima de 1 ducha por cada 10 trabajadores.
- Inodoros, los cuales no podrán comunicar directamente con los vestuarios, siendo su dotación mínima de 1 inodoro por cada 25 trabajadores y de 1 inodoro por cada 15 trabajadoras. Las dimensiones mínimas de los mismos serán de 1 x 1,20 m. y de 2,30 m. de altura.
- Comedor dotado de caliente platos, pica, cubo de basura, ventilación, calefacción/aire acondicionado (si procede) e iluminación (tanto natural como artificial, si procede).

Los módulos prefabricados se agruparán en módulos sanitarios (ducha, lavabo e inodoro) y módulos de vestuario, acoplándose éstos de forma que pueda existir acceso directo de un módulo a otro. Las Instalaciones de Seguridad y Salud construidas en obra, si el terreno o solar lo permite deben construirse cerca del acceso, para que el trabajador pueda cambiarse antes de incorporarse al trabajo. En obras entre medianeras en zona urbana, dada la escasez de espacio debe preverse en principio una zona para la ubicación de las instalaciones y una vez, debido a la dinámica de la obra, se disponga de espacio en el interior del edificio que se está construyendo, debiendo construirse las Instalaciones de Seguridad y Salud con los parámetros anteriormente reseñados. Se aconseja que estas instalaciones estén, también, cerca de las vías de acceso. Independiente de estas instalaciones, también deben construirse las oficinas de la obra que deberán cumplir en todo momento la idoneidad en cuanto a iluminación y climatización según la temporada.

Respecto al personal de oficina debe considerarse, asimismo, la instalación de lavabos e inodoros. Se deben prever un almacén de útiles, herramientas, pequeña maquinaria y equipos de protección personal y colectiva. Debe de preverse una zona de aparcamiento para los coches del personal de oficina y de obra, si la obra lo permite. Deben preverse zonas de estacionamiento de vehículos que suministran material y maquinaria a la obra, y en el caso de que estén estacionados limitando la circulación viaria se deberá pedir permiso municipal. Se señalizará la prohibición de estacionamiento de vehículos ajenos a la obra, y si se precisa se limitará la zona con vallas peatonales, convenientemente señalizadas mediante

## PLIEGO DE CONDICIONES

balizas destellantes durante la noche.

### *8.1.1.1-Emplazamiento, uso y permanencia en obra*

Los locales y servicios destinados a la higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por el presente Pliego de Condiciones o por las disposiciones vigentes sobre la materia se emplazarán en la propia obra y serán de uso exclusivo del personal adscrito a la misma; se instalarán antes del comienzo de los trabajos y permanecerán en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud quedarán fijados detalladamente y en función del programa de trabajos, el personal y los dispositivos de toda índole previstos por la empresa contratista en los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerado como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee, una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud, requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

#### *8.1.1.2- Características técnicas*

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme en evitación de riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras poseerán estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estarán debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que reunirán los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad y Salud y, en su defecto, las estipuladas por el Código Técnico de la Edificación (CTE). Se seguirán, para su ejecución, las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

#### *8.1.1.3- Condiciones de seguridad*

Para la realización de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar, se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente Pliego de Condiciones para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

#### *8.1.1.4- Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento*

Los suelos, paredes y techos de retretes, lavabos, vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil

## PLIEGO DE CONDICIONES

limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que constituyan los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar se mantendrán siempre en buen estado de aseo y salubridad, por lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias; bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada y tratamiento. No se permitirá extraer o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se señalará, mediante carteles, la potabilidad del agua. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto. Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogidos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

### *8.1.1.5- Dotaciones*

## PLIEGO DE CONDICIONES

En lo relativo al suministro de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente Pliego de Condiciones. Con independencia de que los locales se encuentren dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrán además de iluminación artificial y de las correspondientes tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan realizarse las funciones y usos a los que cada uno de ellos está destinado. Deberán disponerse las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias. Los locales de higiene y bienestar contarán con un sistema de calefacción en invierno.

### **8.1.2.- Vestuarios y aseos**

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos y la altura mínima, de suelo a techo, será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias así lo exijan, en casos de presencia de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo podrá guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

### **8.1.3.- Duchas**

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción, con las dimensiones suficientes para que cada operario se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

### **8.1.4.- Retretes**

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción y uno por cada 15 trabajadoras. Cuando éstos comuniquen con los lugares de trabajo, estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de

## PLIEGO DE CONDICIONES

altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o productos similares.

### **8.1.5.- Comedores**

Estarán emplazados en espacios próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios. Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios. Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquiera otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida. Se mantendrán en buen estado de limpieza.

### **8.1.6.- Cocinas**

La altura mínima, de suelo a techo, será de 2,60 m. La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuese necesario. Los residuos alimenticios, previa separación selectiva, se depositarán en los correspondientes recipientes cerrados y herméticos hasta su evacuación, manteniéndose en

## PLIEGO DE CONDICIONES

todo momento en condiciones de limpieza absoluta.

Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura adecuada. Quedará prohibido el almacenaje de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas convenientes. Se dispondrá de agua potable para la preparación de las comidas. Se utilizarán fogones o cocinas de butano o eléctricas.

### **8.2.- Condiciones de la organización de la obra**

#### ***8.2.1.- Programación de los trabajos***

La planificación de la obra deberá considerar la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de su ejecución, entre los distintos servicios de la empresa Contratista principal y entre ésta y los diferentes suministradores y subcontratistas.

Las medidas preventivas recogidas el Plan de Seguridad y Salud deberán justificarse considerando las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud y los dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas por la empresa Contratista para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

A tal efecto, será preceptivo que en el Plan de Seguridad y Salud se incluya un diagrama de barras donde se refleje:

Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos previos o preparatorios al inicio de la ejecución de la obra, con desglose de las distintas actividades que éstas comprenden.

Fechas de comienzo y terminación previstas para cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

En función de las previsiones anteriores, fechas de inicio y finalización de la ejecución de las distintas unidades de seguridad y salud y de puesta a disposición para ser utilizados, en el caso de las protecciones personales, así como tiempos de permanencia y fechas de retirada del tajo o de la obra. Asimismo, se acompañará al programa reseñado justificación del mismo con indicación expresa, entre otras cosas, de: Maquinarias, equipos e instalaciones accesorias a disponer en la obra, especificando características, emplazamiento y tiempo de permanencia en obra.

Número de trabajadores previstos para cada actividad y simultaneidades de mano de obra como consecuencia de los solapes de distintas actividades.

Si durante el curso de la obra se plantea alterar, por parte de la empresa Contratista, la programación inicialmente prevista, se ponerse en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud con antelación suficiente, a fin de que él mismo decida, antes del inicio de los trabajos afectados, sobre la necesidad, en su caso, de adecuar el Plan de Seguridad y Salud a la nueva programación.

### ***8.2.2.-Medidas previas al inicio de la obra***

#### *- 8.2.2.1- Condiciones generales*

No se iniciará ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido implementadas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Pliego.

## PLIEGO DE CONDICIONES

tal efecto, el Contratista comunicará al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la adopción de las medidas preventivas, a fin de que éste pueda efectuar las comprobaciones pertinentes con carácter previo a la autorización del inicio. Antes del inicio de la obra, deberán estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el Contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, almacenamiento (si hace al caso) de determinadas sustancias, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

### - 8.2.2.2- Información previa

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el Contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tal efecto, recabará información previa y fundamentalmente, de:

Servidumbres o impedimentos de redes de instalaciones y servicios u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas. Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra. Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que

## PLIEGO DE CONDICIONES

puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores. Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

### *8.2.2.3-Inspecciones y reconocimientos*

Con anterioridad al inicio de cualquier trabajo preliminar a la ejecución de la obra, se procederá a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en el proyecto de ejecución y en el Estudio de Seguridad y Salud, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores. Se llevarán a cabo, entre otras, las inspecciones y reconocimientos relativos principalmente a:

- Estado del terreno, solar o edificio, según se trate, y en especial de aquellas partes que requieran un tratamiento previo para garantizar las condiciones de seguridad y salud necesarias de los trabajadores.
- Estado de las construcciones y edificaciones colindantes o medianeras, en su caso, a los efectos de evaluar los riesgos que puedan causarse a los trabajadores o a terceros.
- Servidumbres, obstáculos o impedimentos aparentes y su incidencia en las condiciones de trabajo y en la salud de los trabajadores.
- Accesos a la obra de personas, vehículos, maquinarias, medios auxiliares, etc.
- Redes de instalaciones (agua, saneamiento, gas, eléctrica, comunicaciones, etc.) y su posible interferencia con la ejecución de la obra.
- Espacios y zonas disponibles para descargar, acopios, instalaciones y maquinarias.
- Topografía real del solar y su entorno colindante, accidentes del terreno, perfiles, talud natural, etc.

- *8.2.2.4-Servicios afectados. Identificación, localización y señalización*

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, quedarán perfectamente definidas qué redes de servicios públicos o privados podrán interferir en su realización y que asimismo puedan originar riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen el terreno o solar o estén próximas a él e interfieran en la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable.

Se vigilará en todo momento el mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas o enterradas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose

## PLIEGO DE CONDICIONES

carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

### *8.2.2.5-Accesos, circulación interior y delimitación de la obra*

Antes del inicio quedarán definidos y ejecutados, el cerramiento perimetral, los accesos a la obra y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad. No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, éstos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50 y se aumentará su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 metros más.

Las puertas que no sean de vaivén abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos, dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los

## PLIEGO DE CONDICIONES

accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 %, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Se acotarán y delimitarán las zonas de carga, de descarga, de acopios, almacenamiento y las de maniobras de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

Quedarán previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

### - 8.2.2.6-Valla metálica para cierre de seguridad de la obra

**Descripción técnica:** Valla metálica para cierre de seguridad de la obra formada por: pies derechos metálicos sobre dados de hormigón; módulos de chapa galvanizada metálica entre los pies derechos y portón de acceso a la obra para máquinas y camiones y de puerta para peatones, dotados de motor eléctrico por mando a distancia y teléfono portero automático con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra.

### **Componentes.**

**Dados de hormigón:** Hormigón en masa H-100 Kg/cm<sup>2</sup>, árido de tamaño de 40 mm, máximo.

**Pies derechos:** Vigas comercializadas de acero galvanizado para valla de obra.

**Módulos:** Chapa plegada de acero galvanizado en módulos de 200 x 200 cm y un espesor de 3 mm.

**Portón de obra:** Portón de obra formado por bastidores de corredera y puerta corredera automática, dotado de motor eléctrico por mando a distancia y teléfono portero automático, con intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra. Amplitud de paso: 5 m.

**Puerta de peatones:** Puerta de obra formado por bastidores y puerta de goznes de apertura automática eléctrica, por mando a distancia y teléfono portero automático con

## PLIEGO DE CONDICIONES

intercomunicador al mando a distancia que permite hablar con el encargado de portería en lugar remoto de la obra. Amplitud de paso: 90 cm.

### - 8.2.2.7- *Cinta de delimitación de zona de paso*

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminarlo, se señalará mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

En caso de señalar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60º con respecto a la horizontal.

### - 8.2.2.8- *Cintas de señalización*

En caso de señalar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60º con respecto a la horizontal.

## **8.3.- Condiciones generales durante la ejecución de la obra**

### **8.3.1.- Generalidades**

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que estén instaladas, dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales así como implementadas las medidas de seguridad pertinentes, todas ellas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. En tal sentido deberán estar:

## PLIEGO DE CONDICIONES

Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.

Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas, en su caso.

Dotados los trabajadores de equipos de protección individual necesarios y de ropa de trabajo adecuada.

Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.

Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.

Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

Se adoptarán, en todo momento, las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.

Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.

Se revisarán e inspeccionarán, con la periodicidad necesaria, las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de Seguridad y Salud, de forma detallada, las

## PLIEGO DE CONDICIONES

frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.

Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.)

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros, a vertedero autorizado.

### **8.3.2.- Lugares de trabajo**

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

El número de trabajadores que los ocupen.

Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.

Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

### **8.3.3.- Puestos de trabajo**

El Contratista deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

Los lugares y locales de trabajo tendrán una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.

La superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera

## PLIEGO DE CONDICIONES

respetar este criterio por razones inherentes al puesto de trabajo, el trabajador podrá disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.

En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser cambiado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores.

La jornada laboral se establecerá en función del puesto de trabajo y se adecuará a las características del trabajador, a las condiciones físicas, ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como: gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc.
- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
- No puedan resbalar o caerse.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de

## PLIEGO DE CONDICIONES

riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.

Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.

### ***8.3.4.-Zonas de riesgo especial***

Las zonas y locales de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipados con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en los mismos. Se deberán adoptar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

### ***8.3.5.- Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación***

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas escaleras, escalas fijas, muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de forma que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que estén destinados. Se asegurará que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no asuman riesgos.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y

## PLIEGO DE CONDICIONES

elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro, deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tablonces de un ancho mínimo de 60 cms., u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cms., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cms. de altura y rodapiés de 20 cms., también de altura. Deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se cuidará de no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Las escaleras que pongan en comunicación las distintas plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos pisos inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.

Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras. Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquéllos. Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

### **8.3.6.- Trabajos con riesgos especiales**

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión. Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.

- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.

En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico-práctica. Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias. En los recintos de la obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

### ***8.3.7.- Manipulación de productos, materiales y sustancias peligrosas***

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud se recibirán en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Se proporcionará a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deban adoptarse y los riesgos que conllevan, tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

### ***8.3.8.- Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito***

Todos los lugares o locales de trabajo o de tránsito dispondrán de iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará, siempre que fuese posible, la iluminación natural. Se intensificará la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se graduará la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa. Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar. Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la

## PLIEGO DE CONDICIONES

iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones anti-choques, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la naturaleza del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no contaminar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión. En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaces de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

### **8.3.9.- Ruidos y vibraciones**

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo, cumpliéndose en todo momento lo expuesto por el CTE-DB-HR de Protección frente al Ruido.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente. Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

#### **8.3.10.- Orden y limpieza de la obra**

Las vías de circulación interna, zonas de tránsito, locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, se mantendrán siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, estarán siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda causar riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo así lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras

## PLIEGO DE CONDICIONES

materias resbaladizas. Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Se emplearán como líquidos de limpieza o desengrasado, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

### ***8.3.11.- Evacuación de materiales y residuos***

Se planificará adecuadamente la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos a vertederos autorizados, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores. Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

### ***8.3.12.- Vertido y retirada de escombros***

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan huecos de patio o de ascensor para tal operación, será de forma exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso por estos lugares. Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente. Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o pantallas. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos. Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, será preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forjado y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de los materiales.

### ***8.3.13.- Equipos de protección***

Los equipos de protección individual se utilizarán cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y considerar las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de su utilización y disponibilidad se realizarán las oportunas verificaciones con la finalidad de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y en la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Se

## PLIEGO DE CONDICIONES

proporcionará a los operarios la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

### **8.3.14.- Equipos de trabajo**

Los equipos de trabajo serán adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, para garantizar la protección de los operarios durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo estarán provistos de las protecciones adecuadas y serán instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los fabricantes y suministradores, de forma que se asegure su uso sin riesgos para los operarios. Se proporcionará a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre limitaciones de uso, empleo, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

### **8.3.15.- Ventilación, temperatura y humedad**

Considerando los métodos de trabajo y las presiones físicas impuestas a los trabajadores, se dispondrá, en todo momento, de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de utilizar una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento. En los lugares, locales de trabajo y sus anexos se mantendrán, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, humedad o sequía y olores desagradables.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en

## PLIEGO DE CONDICIONES

los locales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles nocivos de contaminación física, química o biológica. A tal efecto deberán acondicionarse los puestos de trabajo.

En ningún caso el anhídrido carbónico deberá sobrepasar la proporción de 50/10.000 y el monóxido de carbono la de 1/10.000. En los lugares de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a 6 veces para trabajos sedentarios ni a 10 veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.

La circulación de aire en locales cerrados se acondicionará de forma que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad del aire no exceda de 15 metros por minuto con temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes muy calurosos.

La temperatura, durante el tiempo de trabajo, deberá ser adecuada al organismo humano, considerando los métodos aplicados y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los operarios estén expuestos a altas y bajas temperaturas, se evitarán variaciones bruscas por el medio más eficaz. Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.

Todos los trabajadores estarán debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos

## PLIEGO DE CONDICIONES

puestos deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

Si las condiciones climáticas y meteorológicas son adversas y esto cause riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, se suspenderán, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales. En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

### **8.3.16.- *Análisis y prevención de riesgos catastróficos***

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.
- Emplazar en los lugares, o locales de trabajo, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de una forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas. Las temperaturas de invierno tampoco son extremadamente bajas en el emplazamiento de esta obra.
- Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares tales como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de la obra, etc.

### **8.3.17.- *Izado de cargas***

#### *- 8.3.17.1- Condiciones previas*

**Área de trabajo:** Se evitará el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre

## PLIEGO DE CONDICIONES

que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

**Izado de materiales sueltos:** Para el izado, a las distintas plantas de la obra, de materiales sueltos, tales como bovedillas, tejas, fábrica de ladrillos, etc., se usarán bateas cuyos laterales dispongan de protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse. En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

**Izado de paquetes de ladrillos:** Los paquetes de ladrillos con envoltura plastificada no podrán izarse directamente, sin apoyarse previamente sobre palets de madera o metálicos y deberán atarse, además, con flejes o elementos similares, que eviten su vuelco.

**Carga de materiales de desarrollo longitudinal:** Para la elevación de puntales, tabloneros, viguetas, etc. y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

**Elevación de hormigón:** Para la elevación de pastas (morteros, hormigones, etc.) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

### - 8.3.17.2-*Condiciones durante los trabajos*

En cada planta se dispondrán viseras en voladizo para facilitar la recogida de cargas. Estas viseras, en plantas sucesivas, se colocarán alternadas para evitar interferencias de unas con otras. En el Plan de Seguridad y Salud deberán figurar sus ubicaciones. Los operarios que deban recoger las cargas en cada planta deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las

## PLIEGO DE CONDICIONES

cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones. El grúa se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Este extremo se recoge en otro apartado de este Pliego. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas. Se suspenderán los trabajos cuando haya fuertes vientos.

### - 8.3.17.3-*Condiciones posteriores a los trabajos*

No se dejarán materiales sueltos en los bordes de los forjados salvo que se adopten medidas concretas que eviten los vuelcos o caídas de los materiales al vacío.

### **8.3.18.- Protección de huecos**

#### - 8.3.18.1- *Verticales*

Los lados abiertos de los paramentos verticales (fachadas, patios, ascensores, etc.) estarán protegidos mediante cualquiera de estos sistemas: Como medidas alternativas podrán utilizarse:

- Barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 15 cm., también de altura. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio.

Mallazos de 90 cm. de altura, fijados a elementos resistentes de la obra: Forjados y paredes o pilares.

- Tabicados provisionales de 90 cm. de altura mínima.

## PLIEGO DE CONDICIONES

La resistencia de estos dispositivos deberá ser suficiente para resistir una carga de 150 Kg/ml.

### - 8.3.18.2- Horizontales

En aquellas zonas en que existan huecos de forjados y circulación de personas, se adoptará cualquiera de las siguientes soluciones alternativas:

Entablados colocados de manera que no se puedan deslizar y cubran la totalidad del hueco.

- Barandillas constituidas por pasamanos a 90 cm. de altura, rodapiés de 15 cm. de altura y una barra o listón intermedio que cubra el hueco existente entre ambos. Estas barandillas, que se fijarán mediante puntales o soportes sujetos al forjado, deberán ser capaces de resistir cargas equivalentes a 150 Kg.

- Mallazos con las barras sujetas al forjado desde el momento del hormigonado. Esta protección sólo se podrá utilizar para evitar caídas de personas.

## 9.-CONDICIONES DE LOS LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

### 9.1.- Generalidades

Los locales y servicios complementarios relativos a oficinas, talleres auxiliares, laboratorios, almacenes u otros análogos que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan seguidamente:

### 9.2.- Seguridad estructural

## PLIEGO DE CONDICIONES

Todas las edificaciones y construcciones provisionales destinadas a locales y servicios complementarios serán de construcción segura y firme, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos, cumpliéndose en todo caso lo estipulado por el CTE en cuanto a su seguridad estructural. Los cimientos, estructuras, pisos y demás elementos de estas construcciones presentarán estabilidad y resistencia suficiente para sostener y suspender, con seguridad, las cargas para las que se calculen. Se indicarán, mediante rótulos o inscripciones, las cargas que los locales puedan soportar o suspender, quedando prohibido sobrecargar los pisos y plantas de las edificaciones.

### **9.3.- Emplazamiento**

La ubicación de los locales quedará reflejada en el Plan de Seguridad y Salud. Los locales en que se produzcan, empleen o depositen sustancias fácilmente combustibles y que estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación, se construirán a distancia adecuada entre sí y aislados de los restantes lugares y puestos de trabajo. Cuando la separación entre locales no fuera posible, se aislarán mediante empleo de paredes resistentes e incombustibles. Los locales muy expuestos a incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes.

### **9.4.- Superficie y cubicación**

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

En los locales destinados a oficinas de obra, la altura antes reseñada podrá reducirse a 2,50 metros, respetando la cubicación por trabajador establecida en el apartado anterior, y siempre que se renueve el aire suficientemente. Para el cálculo de la superficie y volumen no se considerarán los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

**9.5.- Suelos, techos y paredes**

El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin discontinuidad; será de material consistente, no resbaladizo ni susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y, de no ser así, se salvarán las diferencias de altura mediante empleo de rampas de pendiente no superior al 10%.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o enlucidas, y pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas. Los techos reunirán aquellas condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

**9.6.- Pasillos, separaciones y zonas libres**

Los pasillos tendrán una anchura adecuada al número de personas que deban circular por ellos y acorde a las necesidades propias del trabajo. Las dimensiones mínimas de los pasillos serán de 1,20 metros para los principales y de 1,00 metro de ancho para los secundarios. La separación entre máquinas y otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menor de 0,80 metros, contando esa distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina o aparato.

En las mediaciones y proximidades de las máquinas o aparatos que sean focos de calor, se dejará un espacio libre de no menos de 1,50 metros. El suelo y paredes, dentro del área, serán de material incombustible. Todo lugar por dónde circulen o en el que deban permanecer los trabajadores, estará convenientemente protegido a una altura mínima de 1,80 metros, cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menos altura, se prohibirá la circulación por tales lugares o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de seguridad y solidez.

**9.7.- Almacenamiento de materiales inflamables**

Se prohíbe el almacenamiento conjunto de materiales que al reaccionar entre sí puedan originar incendios. Sólo podrán almacenarse materiales inflamables en los locales y con los límites cuantitativos señalados por los Reglamentos Técnicos vigentes.

Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales o recintos completamente aislados de otros locales o lugares de trabajo. En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán incombustibles e impermeables.

**10.-CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTROS PROVISIONALES EN LAS OBRAS****10.1.- Generalidades**

Las instalaciones de suministros provisionales se realizarán de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas adecuadamente contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de materiales y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se considerarán el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra estarán perfectamente identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

**10.2.- Instalaciones eléctricas provisionales*****10.2.1.- Personal instalador autorizado***

## PLIEGO DE CONDICIONES

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw. podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado. Finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el Contratista presentará al técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

### ***10.2.2.- Situación y distribución de los cuadros eléctricos***

Se emplazarán en lugares donde no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica para evitar los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible, tanto al lugar en el que se ubique cada cuadro, como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre instalados dentro del recinto de la obra. El acceso al lugar en el que se ubique cada uno de los cuadros estará libre y despejado de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros eléctricos para su manipulación, estará constituida por una tarima de material aislante, elevado del terreno al menos 25 cms., para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro eléctrico general del que se tomarán las derivaciones para otros

## PLIEGO DE CONDICIONES

auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. El cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

### **10.2.3.- Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos**

Los distintos elementos de todos los cuadros eléctricos, principal y secundarios o auxiliares, se instalarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. En el cuadro principal de la instalación, se dispondrán dos interruptores diferenciales, uno para la instalación de alumbrado y otro para la de fuerza motriz. La sensibilidad de los mismos será de:

- Para la instalación de alumbrado: .....30 mA
- Para la instalación de fuerza: .....300 mA

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga. El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra y que cumpla, según las normas UNE, con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: APS.
- Contra la penetración de líquidos: IPS.
- Contra impactos o daños mecánicos: LPS.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Los cuadros eléctricos dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de

## PLIEGO DE CONDICIONES

corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Se excluirá la instalación de las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y esté situado en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección. Las tomas de corriente estarán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

En máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado manualmente e instalado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

### **10.2.4.- Instalación de puesta a tierra**

Las estructuras de las máquinas, equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 V., y carezcan de doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, estarán conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra se establece en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: *Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80.*

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y de sus correspondientes ITC. Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y emplearse en forma de pica o placas.

Para las picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

Para las placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m<sup>2</sup>.

El empleo de otros materiales se ajustará a las exigencias del antes citado Reglamento REBT y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno estará tan húmedo como fuese posible.

### **10.2.5.- Conductores eléctricos**

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación eléctrica temporal de obras sólo se permitirán cuando su trazado no transcurra sobre los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se

## PLIEGO DE CONDICIONES

encuentre separada de los mismos 1 m. como mínimo.

En conductores aislados, no se colocarán por el suelo, ni en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en estos lugares se instalarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por canalización resistente. Este precepto se hará extensivo a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá conectar directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Si deben realizarse empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

### ***10.2.6.- Lámparas eléctricas portátiles***

Estos equipos dispondrán de mango aislante y de dispositivo protector mecánico de la lámpara. Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

### ***10.2.7.- Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico***

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En

## PLIEGO DE CONDICIONES

ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

### **10.2.8.- Conservación y mantenimiento**

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación eléctrica, comprobándose:

El funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

La conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.

El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.

Que los cuadros eléctricos permanecen con su cerradura y en correcto estado de uso.

Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico se deberán revisar sus condiciones de seguridad. Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar

## PLIEGO DE CONDICIONES

la instalación para efectuar estas operaciones, se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente. Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

### **10.3.- Instalación provisional de suministro de agua potable**

#### ***10.3.1.- Condiciones generales***

La empresa Contratista facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. Si no existiese agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

Si existiese duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de ser apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior. Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

El Plan de Seguridad recogerá el número y lugar de su ubicación. En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

**11.-CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO****11.1.- Generalidades*****11.1.1.- Condiciones previas de selección y utilización***

Cualquier máquina, aparato, equipo, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros. Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los operarios. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado. En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

***11.1.2.- Señalizaciones***

El equipo de trabajo llevará las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de

## PLIEGO DE CONDICIONES

trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

### ***11.1.3.- Medidas de protección***

Todo equipo de trabajo será adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos. Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

### ***11.1.4.- Información e instrucciones***

El Contratista facilitará obligatoriamente al trabajador, información sobre los equipos

## PLIEGO DE CONDICIONES

de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Se preverán las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 kg.

Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.

Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo se efectúe correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

### ***11.1.5.- Condiciones necesarias para su utilización***

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias

## PLIEGO DE CONDICIONES

para evitarlo. Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos aparta-cuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa contratista adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos dotados con elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar formados por un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

### ***11.1.6.- Mantenimiento y conservación***

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de

## PLIEGO DE CONDICIONES

protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

### **11.2.- Máquinas y equipos**

#### ***11.2.1.- Condiciones generales***

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de

## PLIEGO DE CONDICIONES

seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano. Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Dicha placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se hará por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento. Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, aparta-cuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate. El personal de mantenimiento será especializado.

### ***11.2.2.- Protecciones y resguardos de las máquinas***

## PLIEGO DE CONDICIONES

Toda maquinaria utilizada durante la fase de la obra dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso.

Las operaciones de conservación, mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y elementos móviles de máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

### ***11.2.3.- Maquinas de transporte horizontal***

#### *11.2.3.1-Carretilla mecánica o dumper de pequeña cilindrada*

**Máquina:** El asiento y los mandos deberán reunir condiciones ergonómicas para la conducción. Deberá poseer pórtico de seguridad, con resistencia tanto a la deformación como a la compresión. Todos los órganos de dirección y frenado estarán en buenas

## PLIEGO DE CONDICIONES

condiciones de uso. En los de arranque manual mediante manivela, ésta tendrá la longitud necesaria y la forma adecuada para que en su giro no golpee a elementos próximos de la máquina.

**Manipulación:** El maquinista del vehículo deberá poseer el permiso de conducir clase B2. Esta medida es aconsejable incluso para el tránsito en el interior de la obra. Para girar la manivela del arranque manual, se asirá colocando el dedo pulgar del mismo lado que los demás de la mano. Una vez utilizada la manivela en el arranque, será sacada de su alojamiento y guardada en un lugar reservado en el mismo vehículo. Quedará totalmente prohibida la conducción sin previa autorización de la empresa. Para la conducción, el maquinista hará uso de botas con suelas antideslizantes, guantes de cuero, casco de seguridad no metálico clase N, con barbuquejo, y cinturón antivibratorio.

Cuando se deje estacionado el vehículo debe pararse el motor, usar el freno de mano y, si está en pendiente, se calzarán las ruedas. En la descarga del dumper junto a terraplenes, zanjas, taludes, pozos, deberá colocarse un tablón que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel. En la carga del material en la caja deberá considerarse la capacidad máxima del mismo, y deberá prohibirse el transporte de objetos que salgan del borde de la caja. En el dumper sólo debe ir el conductor, y está totalmente prohibido usarlo como transporte para el personal. La carga situada en el volquete nunca dificultará la visión del conductor.

Es obligatorio en la conducción del dumpers no exceder la velocidad de 20 Km./h, tanto en el interior como en el exterior de la obra. Cualquier anomalía observada en el manejo del dumpers se pondrá en conocimiento de la persona responsable, para que sea corregida a la mayor brevedad posible, y si representa un riesgo grave de accidente se suspenderá su servicio hasta que sea reparada.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Cuando se observe una actitud peligrosa del maquinista, en su forma de conducción y empleo de la máquina, será sustituido de inmediato. Queda prohibido que viajen otras personas sobre la máquina si ésta no está configurada y autorizada para ello.

Las zonas por donde circulen estos vehículos no presentarán grandes irregularidades en su superficie. No se debe circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos, y al 30% en terrenos secos.

El remonte de pendientes bajo carga se efectuará marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelcos. Para el vertido de tierras o materiales a pie de zanjas, pozos, vacíos o taludes, deberán colocarse topes que impidan su total acercamiento y que aseguren el no vuelco de la máquina sobre la excavación.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote del dumpers. Antes de iniciar la marcha de la máquina se revisará la carga en cuanto a peso y disposición, de modo que sea admisible, no desequilibre la máquina ni presente riesgo de derrumbe.

Se prohíbe el colmo de la carga que impida la correcta visión para el conductor. Nunca será abandonado un dumper en marcha. Si el motivo por el que se incurre en esta temeridad es un fallo en su sistema de nuevo arranque, será retirado de inmediato a taller para ser reparado.

El abandono siempre se hará a máquina parada, enclavada y, en caso necesario, calzada para su fijación. Para circular la máquina por vía pública estará autorizada por la empresa, dispondrá de los pertinentes permisos y su conducción se hará respetando las normas marcadas por el Código de Circulación.

**Mantenimiento:** Al terminar el trabajo, el vehículo será limpiado de materias adheridas con agua. Las revisiones y reparaciones de la máquina serán realizadas por personal especializado. No se deberán realizar reparaciones improvisadas por personas no cualificadas. Las máquinas serán engrasadas, observados sus niveles y mantenido en buenas condiciones de uso su sistema de arranque y frenado. Es aconsejable la existencia de un libro de mantenimiento donde se anoten los datos de incidencias observadas en su conducción, mantenimiento, reparaciones y comportamiento de las pruebas realizadas una vez reparado.

#### *11.2.3.2-Camión de transporte de materiales*

Todos los vehículos dedicados al transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV. Son extensivas a este tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los aspectos generales de las máquinas.

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga y esfuere más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de galibo permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5 % .

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos

## PLIEGO DE CONDICIONES

derivados de los materiales caídos.

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente. Los materiales sueltos o disgregados deberán ir cubiertos de manera que se evite su derrame durante el transporte.

### *11.2.3.3- Camión hormigonera*

Son de aplicación las medidas preventivas expresadas para las máquinas en general y los camiones de transporte de materiales. El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablonos o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso. Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.

Queda expresamente prohibido estacionar los vehículos hormigonera a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación en profundidad, sin ningún medio de protección. En caso de ser necesaria una aproximación mayor será necesaria la entibación de la zona afectada. Se dispondrán topes sólidos de acercamiento para el vertido de hormigón sobre zanjas, pozos o excavaciones en general que guarden la distancia de seguridad de acercamiento.

### *11.2.4.- Maquinas de elevación y transporte*

#### 11.2.4.1- Grúa torre

**Emplazamiento:** El emplazamiento de la grúa obedecerá no sólo a razones de rentabilidad, sino que llevará de manera implícita razones de seguridad, sopesándose más estas últimas en caso de riesgo grave. Al ubicar una grúa se procurará evitar las interferencias con los barridos de otras. Si ello no fuera factible, se establecerán los distintos niveles de altura en orden a la planificación y suministro de la obra o, en su caso, cuando coincidan en altura, manteniendo las plumas su plano de interferencia, se dispondrán limitadores de recorrido angular que eviten tales solapes.

Nunca existirá interferencia libre entre la pluma de una grúa y los mástiles de otras o cualquier elemento fijo de obra o edificios colindantes. Cuando exista una línea eléctrica en alta tensión y algunos de los elementos o carga de la grúa pudiera contactar con ella, deberá gestionarse en primer lugar el desvío de la misma. Si ello no fuese posible, se adoptará una de las dos soluciones siguientes: establecer o mantener la distancia mínima de seguridad en función de la tensión de la línea, bien sea mediante un nuevo emplazamiento de la grúa o mediante limitadores de recorrido o establecer una pantalla sólida y eficaz que impida el contacto de los elementos o carga de la grúa con la línea.

La distancia de seguridad vendrá dada por la fórmula  $D = 5,3 + U/150$ , siendo "U" la tensión de la línea en Kv.; el resultado vendrá expresado en m. y su valor no será inferior a cinco metros. En su emplazamiento, los elementos más salientes de la base de la grúa distarán al menos 0,90 m. de la edificación, de forma que se acceda alrededor de toda la base.

**Cimentación de apoyo:** Se aconseja, preferentemente, la cimentación en viga corrida de hormigón armado bajo los rafles. También es admisible el sistema tradicional de balastro de piedra machacada y traviesas de madera u hormigón para apoyo de los raíles. Del sistema

## PLIEGO DE CONDICIONES

adoptado se dará conocimiento a la Dirección Facultativa. Cualquiera de los sistemas anteriormente descritos necesita de un previo acondicionamiento del terreno de base, nivelado y apisonado, de modo que se transmitan y absorban por el terreno los esfuerzos y reacciones dados por la máquina.

Periódicamente y en especial cuando sea adversa la climatología, se revisará si el terreno ha tenido asentamiento y, en consecuencia, la cimentación, en particular si el terreno es arcilloso o de relleno. La verificación de la nivelación se hará sobre las dos vías, a lo largo de ellas y de una a otra. Tanto la cimentación con vigas de hormigón como con balastro de piedra machacada, superarán sus extremos en 1,00 m. el largo de rafles.

**Vías de rodadura:** El tipo de raíl se ajustará, para cada grúa, al establecido por el fabricante de la máquina. El tendido de la vía debe ser totalmente paralelo y horizontal y deberá cumplir lo siguiente:

- La distancia entre ejes de ralles será igual al ancho de vía teórico +,5 mm.
- La superficie de rodado de una misma fila de rafles no debe presentar irregularidades de nivel superiores a 1/1.000 de una longitud igual a la distancia entre eje de vía.
- La diferencia de altura entre las dos filas de rafles de una misma vía no será superior a 1/1.000 de la distancia entre eje de vía.
- El desnivel de un raíl a otro en su junta no será superior a 2 mm.
- La separación en juntas entre raíles será de 5 mm. como máximo.

La vía de rodadura dispondrá de topes finales de recorrido situados, al menos, 1 m. antes de su término. Su número será de cuatro en cada extremo de los dos rafles. Los topes serán de origen de la máquina, nunca improvisados. Su altura sobre el raíl no será inferior a los 2/3 del diámetro del galet. Los dos topes de un mismo extremo estarán alineados perfectamente sobre la misma vertical a los raíles.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Siempre que el carro de base de una grúa vaya a estar fijo, o ésta esté fuera de servicio, deberá ser fijada mediante las mordazas o pinzas a los rafles. Las mordazas de fijación estarán instaladas desde un principio en buenas condiciones de uso.

**Lastrado de base:** Los cajones contenedores del lastre serán de tipo metálicos con forma y capacidad de origen. Cuando éstos no sean de origen, se realizarán de acuerdo con las normas solicitadas y dadas, a su vez, por el fabricante de la máquina en cuanto a los datos de dimensiones, capacidad, solidez, estanqueidad, seguridad y montaje. Cuando se ejecuten de madera se vigilará la continuidad de sus tableros para evitar la fuga del material suelto del lastrado. Queda totalmente prohibida la utilización del material de lastrado que esté cumpliendo su función para otra cuestión distinta.

El material de lastrado será homogéneo en cuanto a origen y densidad aparente. Sus características no variarán con el tiempo. Cuando se utilicen para el lastrado, piezas de forma prismática de hormigón, estarán apiladas correctamente de manera que no exista el riesgo de derrumbe. El lastrado de base de la grúa no se dispondrá nunca con materiales que puedan ser arrastrados por el agua, con reducción de cantidad y peso y con riesgo de la estabilidad del conjunto.

**Torre o mástil:** El montaje de su estructura será siempre ejecutado por personal adecuado y conocedor de su trabajo, de los riesgos que de él se derivan y de las medidas de seguridad a adoptar en cada caso. Los tornillos, tuercas y demás elementos de fijación y apriete de montaje serán los indicados por el fabricante de la máquina, en cuanto a sus características de fabricación, número y condiciones de montaje. Si fuese necesaria la sustitución de algunos de estos elementos, siempre se hará por otros de origen o, en su defecto, por otros cuya compatibilidad haya sido demostrada.

Cuando se supere la altura estable marcada, será necesario arriostrear el mástil de la

## PLIEGO DE CONDICIONES

grúa. Los arriostrados del mástil o torre no se harán atando los vientos directamente a los montantes, ya que puede darse la deformación del cuadro del mástil. Para ello se utilizarán los marcos especiales para atirantados dispuestos a la altura del nudo de unión de módulos contiguos.

El ángulo que forme el cable de atirantado con el suelo será de 30 o 60 grados y su dirección estará contenida en el plano diagonal del cuerpo de castillete. El castillete dispondrá de una escala metálica fijada a la estructura y con aros guardacuerpo de 70 cm. de diámetro, dispuestos cada 1,20 m. El espacio entre peldaños no deberá exceder de 30 cm.

**Pluma y contrapluma:** La pluma deberá instalarse para realizar su barrido, como mínimo, 4,50 m. por encima del nivel máximo que ha de alcanzar la construcción. Si existen dentro del radio de acción de la grúa edificaciones más altas que la propia a la que sirve se instalará de modo que el contrapeso de la pluma supere al menos en 2,00 m. la más alta de aquéllas.

Cuando una grúa esté fuera de servicio, su pluma se dejará libre a modo de "veleta". Podrá contrarrestarse el giro, nunca en su totalidad, mediante un contrapeso colgado del gancho, situando a éste en su parte más alta de recorrido y desplazando el carro de pluma cerca del castillete.

La pluma y contrapluma llevarán instalado en toda su longitud un cable para anclaje del cinturón de seguridad de los operarios que realicen trabajos de mantenimiento o reparaciones sobre aquéllas. La pluma llevará indicadores, bien visibles, de limitación del brazo del par en función de la carga máxima a suspender. Estos indicadores van comúnmente situados cada 5,00 m. En la pluma, cerca de sus extremos, irán situados los topes finales de recorrido del carro portador de la carga, los cuales dispondrán de un sistema amortiguador

## PLIEGO DE CONDICIONES

de choque.

El contrapeso de la pluma estará constituido por bloques de hormigón armado, unidos entre sí y a la contrapluma mediante elementos pasadores y tuercas de fijación. Estas últimas estarán dotadas de dispositivo que impida su afloje accidental. El peso del conjunto será el indicado por el fabricante de la máquina. Serán retiradas las piezas de hormigón que presenten fisuras, grietas o partiduras importantes.

**Cables y gancho:** No se arrastrará el cable por el suelo durante su montaje. El cable del carro y el de elevación deberán estar siempre bien tensados. La longitud del cable de elevación será tal que, encontrándose el gancho en el punto más bajo del recorrido, queden en el tambor de arrollamiento un mínimo de tres vueltas completas. Los cables se engrasarán periódicamente. Se emplearán grasas fluidas, con el fin de que penetren en su interior, adherentes, para que no escurran, y exentas de sustancias ácidas, para que la corrosión no ataque los cables.

Antes de engrasar los cables se debe, previamente, proceder a una limpieza cuidadosa, eliminando los restos de la grasa anterior mediante un cepillado con carda metálica y empleo de petróleo o gasolina. Nunca se dará más de una vuelta a la orientación de la carga, para evitar el retorcimiento del cable de elevación. El gancho de la grúa será el adecuado a la carga máxima a soportar, sin fisuras, grietas ni deformaciones. Siempre dispondrá del pestillo o aldaba de seguridad, en buenas condiciones de uso.

**Dispositivos de seguridad:** Los dispositivos de seguridad electromecánicos que deben poseer las grúas torre son los siguientes:

- Limitador de par máximo.
- Limitador de carga máxima.
- Limitador de recorrido en altura máxima del gancho.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Limitador fin de carrera del carro distribuidor.
- Limitador de orientación o giro.
- Limitador de recorrido máximo del gancho en desarrollo del cable.
- Anemómetro con señalización acústica.

Nunca se anularán o puentearán los dispositivos de seguridad de la máquina. Con periodicidad máxima quincenal la propia empresa se cerciorará de que no ocurre tal anomalía. Las dos vías de rodadura de la grúa estarán eléctricamente puestas a tierra, siendo el conductor de enlace con tierra de una sección mínima de 35 mm cuadrados si es de cobre o, si es de otro metal, la sección equivalente que corresponda a la misma conductancia. La elección y dimensionado del electrodo se ajustará a lo especificado por la normativa vigente.

Cuando exista más de un tramo alineado, se conseguirá la puesta a tierra entre ellos mediante conductores eléctricos de protección que puenteen los tramos con una sección mínima igual al conductor de enlace con tierra. Se considerará eficaz la unión eléctrica cuando los puntos de unión del conductor a los tramos se encuentren sobre los propios perfiles de vía. Cuando la vía sea superior a 100 m. se dispondrá de una toma de tierra en cada extremidad.

Las masas metálicas fijas o móviles deberán ser conectadas a tierra de acuerdo con el Reglamento Electrónico para Baja Tensión. Esta puesta a tierra se efectuará por medio de un conductor adicional, elegido y colocado en las mismas condiciones que los conductores activos de alimentación.

Los conductores eléctricos de alimentación de la grúa deben pasar por un disyuntor diferencial con sensibilidad mínima de 300 mA, combinado con las puestas a tierra de resistencia adecuada. Los armarios eléctricos de las grúas poseerán un interruptor automático de alimentación cuando se abra la puerta de los mismos por algún motivo previsto o no.

Los topes de final de recorrido, tanto de traslación de la grúa como del carro de flecha, están destinados a absorber la energía residual que pudieran subsistir tras el disparo de los limitadores de fin de carrera electromecánicos, pero nunca para absorber en su totalidad la energía dinámica que provocaría el impacto directo. El material eléctrico ha de disponer del grado de protección contra agua, polvo y riesgos mecánicos adecuado al lugar de ubicación de la grúa.

**Manipulación y accionamiento:** No se permitirá arrancar o arrastrar la grúa con objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente, no se permitirá la tracción en oblicuo de cargas a elevar. No se permitirá la elevación de personas con la grúa ni hacer las pruebas de sobrecarga en punta a base del peso de los propios operarios.

La grúa tiene que disponer, en lugar fácilmente visible, una placa de características que incluya el diagrama de cargas. El personal que la maneje estará perfectamente instruido de las características de carga de la grúa.

Las operaciones con la grúa se detendrán cuando la velocidad del viento supere los 80 Km/h. Sin embargo, por razones de seguridad deberá interrumpirse el trabajo cuando las cargas no se puedan controlar, por causa de sus fuertes oscilaciones, aunque no se haya llegado a tal velocidad.

No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería ésta deberá ser subsanada por personal cualificado y autorizado. El personal operativo que recoja el material en las plantas, independientemente de los medios de protección personal, debe poseer condiciones adecuadas para el puesto de trabajo

## PLIEGO DE CONDICIONES

No permanecerá ningún operario bajo cargas suspendidas aún cuando sea en la futura ayuda de la maniobra de ascenso o descenso de la carga. No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo. Serán obligaciones de la empresa, a través del personal designado para ello:

- Reconocimiento de la vía.
- Verificación del aplomado de la grúa.
- Verificación de lastres y contrapesos.
- Verificación de niveles de aceite y conocimiento de los puntos de engrase.
- Comprobación de los mandos en vacío.
- Comprobación de la actuación correcta de los dispositivos de seguridad.
- Correcta puesta "fuera de servicio" de la grúa.
- Comprobación del estado de los cables de acero y accesorios de elevación.
- Se resolverá con inmediatez cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la grúa en las comprobaciones que se efectúen.
- El gruísta no realizará maniobras simultáneas.

Los movimientos a seguir para desplazar una carga a otro lugar serán los siguientes:

- Izado de la carga.
- Orientación de la flecha en la dirección del lugar de descarga.
- Colocación de la carga sobre la vertical del punto de descarga.
- Descenso de la carga.

En el arranque o inicio del movimiento de izado, nunca se empleará la velocidad rápida de la grúa. Se hará siempre con la velocidad corta o lenta. En ningún caso se permitirá que el gruísta manipule las conexiones del mando a distancia de la grúa (botonera) alternando las posiciones de los movimientos de la máquina con respecto a cómo se indican en el exterior de aquél.

## PLIEGO DE CONDICIONES

El montaje y desmontaje de la grúa en obra se efectuará por personal de empresas especializadas en este tipo de operaciones. En el manejo de cargas se contemplará por los operarios el código de señales establecido en las normas UNE.

**Mantenimiento:** Se debe llevar un libro de mantenimiento y control por cada grúa-torre, con hojas numeradas para indicación de operaciones de mantenimiento, piezas repuestas y demás incidencias, así como fechas de realización.

Mensualmente, como máximo, se verificará el buen funcionamiento del limitador de par máximo, debiendo hacerse constar en el libro de mantenimiento y control de la máquina tal verificación, con la firma del responsable de esta operación. La protección sobre la corrosión de la estructura de la grúa se ejecutará a los cuatro años del primer montaje y, a continuación, cada tres años.

Periódicamente se revisarán los elementos de fijación y apriete de las estructuras de la grúa. Se recomiendan revisiones semanales. Las reparaciones, mediante soldadura, de los perfiles estructurales se harán por personal especializado, utilizando para ello el material de aporte necesario, de acuerdo con la tipología del acero a soldar. Se inspeccionarán semanalmente los cables de la grúa, considerándose que un cable debe quedar fuera de servicio si concurre en él alguna de estas circunstancias:

Que la pérdida de sección del cable por rotura de sus alambres visibles, contados sobre la longitud de dos pasos de cableado, alcance el 20% de la sección total del cable.

Que la disminución de sección de un cordón, medido sobre un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.

Que la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcance el 10% en los cables de cordones y el 3% en los cables cerrados.

**Manipulación de cargas con la grúa:** En todas aquellas operaciones que conlleve el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado. Acoplar, adecuados pestillos de seguridad, a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores. Emplear, para la elevación de materiales, recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas. Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas. De utilizar cadenas, éstas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores adecuados. Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán elevadores de vigas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad. Prohibir la permanencia de personas en la vertical de las cargas. El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera.

Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra. Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas. No se realizarán tiros sesgados. Nunca se elevarán cargas que puedan estar adheridas. No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.

El personal operario que deba recoger el material de las plantas, debe utilizar cinturón de seguridad anclado a elemento fijo de la edificación. No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo. No se permitirá arrastrar o arrancar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de las cargas a elevar.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Nunca se dará más de una vuelta a la orientación, en el mismo sentido, para evitar el retorcimiento del cable de elevación. No se dejarán los aparatos de izar con las cargas suspendidas.

Cuando existan zonas del centro de trabajo que no estén dentro del campo de visión del gruísta, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada. El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo paracaídas instalado al montar la grúa. Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma de la grúa, ésta deberá disponer de cable de vista para anclaje de cinturón.

Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa está montada sobre raíles, se sujetará mediante las correspondientes mordazas.

### - 11.2.4.2-Grúa de pequeño brazo

**Máquina:** El anclaje o contrapeso de su base estará de acuerdo con la capacidad de carga mayorada de la máquina. El anclaje se realizará a elementos resistentes de la estructura del edificio, procurando, cuando éstos sean elementos lineales, que se realice, al menos, sobre dos de ellos.

Cuando se trate de contrapesos se hará con materiales cuya disposición y composición aseguren la estabilidad del sistema. Queda prohibida la utilización de materiales susceptibles de modificaciones en su composición o que sean de fácil retirada, de modo que puedan alterar el equilibrio del sistema.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los elementos de izada y carga estarán en buen estado. Poseerán automáticos de corte para finales de recorrido de marcha. Los órganos móviles estarán protegidos mediante carcasas. Su instalación eléctrica, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión, tendrá puesta a tierra. Con relación a la capacidad de carga se prohíbe lo siguiente:

- Elevar carga con peso superior al indicado como máximo en la placa de características de la máquina.
- Elevar a personas.
- Intentar elevar cargas enclavadas o enganchadas sólidamente por su base.
- Antes del inicio de la jornada se revisará: Red de alimentación eléctrica. Disyuntor. Anclado de base o contrapeso.

Cualquier anomalía deberá ser corregida de inmediato. Deberá poseer barandilla en el lado contrario a la recepción de la carga, es decir protegiendo al operario.

**Manipulación:** Sólo deberán manejar este tipo de máquinas quienes estén específicamente cualificados para ello y que, a ser posible, no desempeñarán otro tipo de trabajo simultáneamente. Se prohibirá el empleo para este tipo de trabajo de personas que sufran de vértigo.

La persona encargada de su manipulación hará uso obligatorio del cinturón de seguridad de sujeción, anclado a un punto independiente de la estructura de la máquina y que sea sólido y fijo de la obra. La longitud de la cuerda de anclado no debe permitir la salida del operario de su plataforma de apoyo.

Antes de proceder a la izada de materiales, serán ordenadas las cargas y limpiadas de materias adheridas que puedan caer. Queda prohibido permanecer bajo la zona de influencia de la máquina durante la operación de izada o bajada.

El operario que manipula la máquina no debe abandonarla con la carga suspendida. Para manipular en cualquier órgano interior será necesario que la máquina esté parada y la corriente eléctrica cortada.

**Mantenimiento:** Se realizarán revisiones periódicas, según el manual de uso de la máquina. Deberá limpiarse diariamente de materias adheridas. Las reparaciones de tipo eléctrico se harán sin tensión y por personal cualificado.

#### *11.2.4.3-Cabrestante mecánico (maquinillo) o grueta*

**Generalidades:** La fijación del cabrestante se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarque tres viguetas cada uno. El sistema de contrapesos está totalmente prohibido, como sistema de lastrado del cabrestante. Si se instala en la cubierta de la edificación se procurará garantizar su estabilidad, para ello en la realización del forjado se colocarán unos hierros de espera para amarrar las patas estabilizantes del maquinillo. La alimentación eléctrica del maquinillo se realiza a través del cuadro de zona, que debe tener su protección diferencial y magnetotérmica.

El cabrestante a instalar en la obra deberá estar dotado de dispositivo limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente, comprobándose su efectividad después del montaje. Debe verificarse, antes del inicio de los trabajos, que el gancho de elevación llegue a la cota de la rasante de suministro de material y en esta posición aún quedan tres espiras, como mínimo, enrolladas en el cabrestante.

Este limitador pulsará un interruptor que parará la elevación antes de que el gancho llegue a golpear la pluma del cabrestante y produzca la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este limitador como forma asidua de parar, porque podría quedar

## PLIEGO DE CONDICIONES

inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento. El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillo o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm., entre si, colocándose la palanca de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0.90 m. de una resistencia de 150 kg por metro lineal

El cable de alimentación desde el cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación. Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución.

Los mecanismos estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo de evitar atrapamiento o desgarros. La carga admisible deberá figurar en lugar bien visible de la máquina.

El maquinillo a instalar en la obra deberá estar dotado de gancho con pestillo de seguridad y de carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. Debe de colocarse en zona bien visible, sobre la carcasa, la placa de características de la grueta y resaltando la carga máxima a elevar.

Debe de garantizarse el correcto anclaje del extremo del cable al cabrestante para que quede sujeto en caso de falsa maniobra. Debe considerarse que la sección del cable de elevación sea de tal naturaleza que soporte la carga de rotura: carga de elevación x coeficiente de seguridad (4).

## PLIEGO DE CONDICIONES

El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo. El otro extremo del cable sujeto a la bola del gancho, se realizará de tal forma que el lazo esté formado por un guardacabos y tres aprietahilos convenientemente instalados, que garanticen la sujeción del cable a la bola del gancho. El operario deberá usar casco de seguridad, mono de trabajo, guantes de cuero y lona (tipo americano), botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad que en todo momento estará sujeto, convenientemente, a un anclaje independiente del maquinillo. La zona donde se suministre el material para ser izado se señalará con la placa de advertencia de carga suspendida. En la operación de mantenimiento de maquinillo debe desconectarse de la alimentación eléctrica.

El maquinista utilizará en todo momento el cinturón de seguridad, con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad. El lugar de enganche del cinturón será un punto fijo de edificio que tenga suficiente resistencia, nunca el maquinillo, pues en caso de caerse éste arrastraría consigo al maquinista. El operario que recoge la carga, deberá también hacer uso del cinturón de seguridad. El operario que engancha la carga deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo; hacer tracción oblicua de las mismas; dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.

Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida. Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla común, por existencia de grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado, si sus brazos golpean con los forjados de la edificación.

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Mantenimiento:** Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de éstos con entera garantía así como las eslingas. El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utilizará además un señalista.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

### - 11.2.4.4-Ascensores y montacargas de obra

**Generalidades:** Las características generales que definan el equipo de ascensor de obra vendrán estipuladas claramente y expuestas mediante letreros informativos permanentes. Entre otras: su uso (si es sólo para carga de materiales, sólo para personas o para ambos servicios), la carga máxima permitida, el número de paradas, etc.

Si los servicios de esta máquina son subcontratados, la contrata exigirá y tendrá a disposición todos los certificados que garanticen las condiciones óptimas de montaje, funcionamiento y seguridad de este equipo. El montaje, las pruebas y la puesta en marcha inicial del equipo serán realizados por personal especializado. Antes de su entrada en servicio para la obra se realizarán las pertinentes pruebas de recepción, frenos, enclavamientos eléctricos, paracaídas, etc.

**Máquina:** La base de apoyo sobre la que se disponga la estructura del ascensor o montacargas deberá estar de acuerdo con la carga propia y las sobrecargas. Para ello será alisada, nivelada y compactada de manera que no se produzcan asientos diferenciados.

## PLIEGO DE CONDICIONES

La superficie máxima de ocupación, en planta baja, del ascensor o montacargas será delimitada y protegida contra acceso fortuito. La estructura portante estará de acuerdo con las necesidades de trabajo (carga máxima permisible, recorrido en altura, n° de personas, n° de paradas, etc.) y será resuelto su conjunto a nivel del fabricante. Queda prohibida cualquier reforma, eliminación o adición de elementos que puedan modificar su concepción original.

La estructura del ascensor o montacargas deberá quedar fijada de manera sólida, tanto en su base como en los puntos intermedios de arriostrado, con la estructura del edificio, siempre de acuerdo con las normas dadas por el fabricante, en función de las condiciones de servicio previstas. El castillete estará bien cimentado sobre base de hormigón, no presentando desplomes; la estructura será indeformable y resistente y estará perfectamente anclada al edificio para evitar el vuelco y a distancias inferiores a la de pandeo.

Todo el castillete estará protegido y vallado para evitar el paso o la presencia del personal bajo la vertical de carga. Existirá, de forma bien visible, el cartel de "Prohibido el uso por personas" en todos los accesos.

Se establecerán pasos sólidos entre los niveles de plantas a servir del edificio y los de desembarco desde cabina. No deberán existir diferencias entre niveles que representen riesgo de tropiezo, golpe o atrapamiento. Estos pasos estarán protegidos en sus lados expuestos al vacío mediante barandillas y plintos de acuerdo con la normativa vigente. Por su frente deberán poseer puerta o barandilla de cierre, cuya apertura sólo podrá realizarse una vez detenida la cabina en la planta correspondiente.

La cabina y los dispositivos complementarios estarán de acuerdo con el uso del ascensor o montacargas. El uso deberá constar de manera clara y visible sobre rótulos o gráficos indicativos. Los elementos modulares de la estructura estarán unidos, unos a otros, de manera que el conjunto sea sólido y estable.

## PLIEGO DE CONDICIONES

En los montacargas, el cuadro general de maniobra estará situado en la plataforma inferior, sobre su estructura, e irá alojado en armario metálico protegido contra las agresiones físicas y los agentes atmosféricos. Constará, al menos, de tres contactos: uno de subida, otro de bajada y un tercero general de corte.

La instalación eléctrica estará protegida con disyuntor diferencial de 300 mA y toma de tierra adecuada de las masas metálicas. Dispondrá de un relé térmico para protección del motor, un diferencial de 30 mA, fusibles de protección y puesta a tierra del conjunto de la instalación, un selector de parada y un botón de parada de emergencia, que permita detener la plataforma en cualquier momento. Los órganos móviles del grupo reductor estarán protegidos mediante carcasas amovibles; asimismo todos los elementos mecánicos como engranajes, poleas, cables, tambores de enrollamiento, etc. deberán tener una carcasa de protección eficaz para evitar el riesgo de atrapamiento.

La base del conjunto estará cerrada con puerta de cierre sincronizada con la bajada y la subida de la cabina o batea. Los montacargas dispondrán de selección de parada desde cabina y accionamiento sólo desde cuadro general de maniobras. La plataforma estará protegida lateralmente por enrejado de malla sobre bastidor metálico. Dispondrá de puertas en su frente y fondo, de características constructivas similares a las laterales. El cierre de estas puertas estará sincronizado con la parada y el arranque.

Las protecciones laterales, de frente y de fondo tendrán una altura suficiente para evitar la caída de los materiales transportados. Las cabinas para personas tendrán protegidas todas sus caras, incluso el techo. Los intersticios de malla no permitirán conectar desde el interior de la cabina ningún elemento exterior.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los espacios de desembarco en las distintas plantas estarán protegidos mediante barandillas o portezuelas, remetidas de manera que no exista el riesgo de atrapamiento o golpe durante la subida o bajada de la cabina o batea.

El sistema de deslizamiento de la cabina o batea, ya sea de guías o cremallera, deberá asegurar en todo momento la estabilidad horizontal y vertical de la plataforma y estar calculado para soportar los esfuerzos debidos a la actuación del paracaídas de emergencia. En el caso de guías paralelas, deberá tenerse en cuenta el paralelismo de las mismas para que no permita en ningún caso la salida de la plataforma o cabina.

Los cables de suspensión serán de construcción y tamaño apropiados para su uso. El factor de seguridad para ellos no será inferior a seis. Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes. Los cables estarán siempre libres de pliegues, hernias, aflojamientos u otros defectos.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor. El amarre del cable estará realizado mediante grapas, con arreglo a la siguiente normativa:

La horquilla de la grapa se sitúa sobre el ramal muerto del cable, y el asiento o puente sobre el ramal en tensión.

La distancia entre grapas consecutivas debe ser igual a 6 u 8 veces el diámetro del cable.

Las poleas deben disponer de sistema adecuado que impida la salida accidental de los cables de su alojamiento.

## PLIEGO DE CONDICIONES

El cable estará firmemente sujeto con un mínimo de tres grapas, correctamente colocadas, y no presentará un deshilachado mayor del 10% de los hilos.

Dispondrán de limitadores de velocidad que actuarán deteniendo automáticamente la plataforma cuando la velocidad de descenso de ésta sobrepase ciertos límites, fijados por el fabricante. Esta actuación debe

mantenerse aún cuando falte la corriente de alimentación.

En los extremos superior e inferior del recorrido de la plataforma se colocarán finales de carrera. Además deberá existir otro limitador en la parte superior de la estructura, de modo que corte la corriente de alimentación en caso de que la plataforma sobrepase el dispositivo superior final de carrera.

Todo ascensor o montacargas dispondrá de un dispositivo "paracaídas", que actuará bloqueando el conjunto en caso de rotura del cable de suspensión. En la parte inferior de la cabina se dispondrá de un sistema "salvavidas" que produzca la detención del aparato en caso de que la cabina encuentre algún obstáculo en su descenso.

Es necesario que todas las cargas que se embarquen vayan en carros con el fin de extraerlas en las plantas sin acceder a la plataforma. En todos los accesos se indicará la carga máxima en Kg. Todas las zonas de embaque y desembarque cubiertas por los montacargas, deberán protegerse con barandillas dotadas de enclavamiento electromecánico y dispondrán de barandilla basculante.

**Manejo:** El manejo será realizado por personal cualificado y específicamente autorizado para ello. Cuando se trate de montacargas para materiales, en cada planta de

## PLIEGO DE CONDICIONES

recepción existirán carteles de prohibición para el uso de transporte de personas. Las cargas a izar serán dispuestas en su ordenamiento de manera que no exista riesgo de su desplome o caída de material suelto fuera de la plataforma.

Siempre que sea necesario el uso del cinturón de seguridad por las personas que manejen el sistema o recepciones de la carga, se fijará a elementos totalmente independientes del conjunto del ascensor o montacargas. Estos elementos serán sólidos y resistentes.

Queda prohibida la permanencia en la zona de influencia de la máquina durante la operación de izada, bajada o reposo en suspensión. No se abandonará la máquina con la carga suspendida. Queda prohibida la anulación de cualquier dispositivo de seguridad.

**Mantenimiento:** El personal encargado del mantenimiento será cualificado y deberá usar correctamente los EPI de acuerdo con los riesgos. Las operaciones de mantenimiento serán a máquina parada y con la corriente eléctrica cortada. En caso imprescindible de máquina en marcha, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar atrapamientos.

Se mantendrán en buen estado de uso la instalación propia y la de suministro eléctrico para la máquina. Las protecciones eléctricas y contra contactos, responderán en todo momento a su cometido. Se realizarán pruebas diarias del recorrido y, al menos una vez al mes, de mantenimiento general de todos sus elementos.

Para las operaciones de mantenimiento en altura, será necesario el uso del cinturón de seguridad de caída. Se revisarán los elementos mecánicos (órganos móviles, cables, limitadores, etc.). Asimismo, se hará con la estructura, cabina y puntos de anclaje. En los cables se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos

## PLIEGO DE CONDICIONES

cables en que lo estén más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

### - 11.2.4.5- *Camión grúa*

Para circular a través de vías públicas cumplirá con los requisitos exigidos por los organismos competentes, siendo la responsabilidad derivada de accidentes, durante todo el servicio, de la empresa a la que se contrate este medio.

Se procurará que los accesos a los tajos sean firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablonos o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Queda expresamente prohibido estacionar este tipo de vehículos a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación, vaciado, zanja o pozo, sin adoptar medidas adecuadas para evitar su vuelco y caída. En caso de ser necesaria una aproximación menor, se ejecutará la entibación reforzada de la zona afectada.

Queda totalmente prohibido superar la capacidad portante de la grúa y se aplicará su coeficiente de seguridad correspondiente. Asimismo, queda prohibido superar la capacidad portante de otros elementos de la grúa, tales como: gancho, cables, eslingas auxiliares, etc.

Las operaciones de elevación y descenso de cargas se realizarán previa instalación de los gatos estabilizadores, dispuestos sobre base regularizada y firme y nivelada la máquina. Las maniobras sin visibilidad, previa información de la operación a realizar e inspección de la zona por el maquinista, serán dirigidas por un señalista que habrá de coordinar la operación.

Las operaciones de guías de carga, en caso necesario, se harán mediante cabos tirantes manejados, al menos, por dos operarios. Esta máquina cumplirá, además, las condiciones establecidas para los camiones de transporte.

**Riesgos detectables más comunes**

Vuelco del camión.

Atrapamiento.

Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.

Atropello de personas.

Desplome de la carga.

Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

Otros.

**Normas o medidas preventivas tipo.**

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores. Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco. Se prohíbe estacionar, el camión grúa a distancias inferiores a 2 m., del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.

Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se realizará según características del camión). Para evitar golpes y balanceos las cargas en suspensión se guiarán mediante cabos de gobierno. Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m. Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia. Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección facultativa (o Jefatura de obra).

### **Normas de seguridad para los operadores del camión grúa.**

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, solicite auxilio con la bocina y espere

## PLIEGO DE CONDICIONES

recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podrá sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.

- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Solicite ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un “puente provisional de obra”, cerciórese de que ofrece la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina. Si lo hunde, usted y la máquina se accidentarán.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, detenga la maniobra. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe, en la tabla de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella; puede volcar.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que la respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio; puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

### - 11.2.4.6-Carretilla elevadora o transpalet manual

Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla o transpalet. En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicárselo al servicio de mantenimiento y dejar la carretilla fuera de servicio. Antes del transporte de la carga debe revisarse que ésta se encuentre convenientemente paletizada, flejada y ubicada correctamente. Durante la conducción de la carretilla deberán considerarse los siguientes puntos:

- no permitir que suba ninguna persona a la carretilla.
- mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Cerciórese con el encargado de la obra de los caminos aptos para el tránsito de la carretilla.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente (cargas paletizadas).
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 Km/h en espacios exteriores y 10 Km/h en interiores.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Circular por los caminos diseñados para tal fin, manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le preceden y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Asegurar de no chocar con techos, conductos, etc. debido a las dimensiones de la carretilla con la carga que se transporta.
- Cuando se circule en vacío debe situarse la horquilla bajada.
- Siempre debe trasladarse la carga horizontalmente con la horquilla situada a 15 cm del suelo.
- Debe, en su movimiento, usar la luz destellante y en caso de marcha atrás la señal sonora intermitente.

En caso de transporte fuera de la obra, la carretilla debe estar convenientemente matriculada y con los seguros reglamentarios. Cuando el conductor abandone su carretilla debe asegurarse de que las palancas estén en punto muerto, motor parado, frenos echados y llave de contacto sacada. Si la carretilla está en pendiente se calzarán las ruedas, asimismo la horquilla se debe dejar en la posición más baja. Es obligatorio la instalación en la carretilla de un pórtico antimpactos y antivuelcos. La parte superior de la carretilla debe disponer de un techo protector contra impactos y contra las inclemencias del tiempo.

Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes verificaciones:

- Comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga del transpalet.
- Asegurarse de que el palet o plataforma es adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
- Asegurarse de que las cargas estén perfectamente flejadas y equilibradas.
- Comprobar que la longitud del palet o plataforma es mayor que la longitud de las horquillas.
- •Introducir las horquillas por la parte más estrecha del palet hasta el fondo por debajo de las cargas, asegurando que las dos horquillas están bien centradas bajo el palet.
- Durante la conducción y circulación del transpalet deberá considerarse los siguientes puntos:
- Conducir el transpalet tirando de la empuñadura, habiendo situado la palanca de mando en

## PLIEGO DE CONDICIONES

posición neutra.

- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.
- Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa, controlando su estabilidad.
- No utilizar el transpalet en superficies húmedas, deslizantes o desiguales.
- No manipular el transpalet con las manos o el calzado húmedos o con grasa.
- Deben respetarse los itinerarios preestablecidos.
- En caso en que deba descenderse una pequeña pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario por detrás de la carga, la pendiente máxima aconsejable será del 5%.
- Cuando deban efectuarse trabajos de carga y descarga sobre una plataforma o sobre el montacargas deben tomarse las siguientes precauciones:
- Debe comprobarse que la capacidad de la plataforma o montacargas pueda soportar el peso del palet y transpalet.
- Debe de maniobrase el palet de manera que el operario nunca pise la plataforma.
- No debe pararse el transpalet; deberán tomarse las precauciones para que no entorpezca ninguna circulación.

Al finalizar la jornada laboral o la utilización del transpalet se deberá dejar la misma en un lugar previsto de estacionamiento y con el freno puesto. Antes de efectuar la maniobra de descenso de la carga deberá comprobarse alrededor de que no exista ningún obstáculo que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo. También debe comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera resultar atrapado por el palet en las operaciones de descenso de la misma. Si el operario en la manipulación del transpalet observara alguna anomalía debe comunicárselo al servicio de mantenimiento y dejarlo fuera de servicio.

- *11.2.4.7-Cinta transportadora de banda continua*

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Máquina:** Dispondrán de resguardos para proteger los órganos móviles que den origen a posibles atrapamientos. Tendrán zócalos a borde de cinta que eviten la caída de materiales en su transporte. Se colocarán embocaduras en los extremos de carga y salida para encauzar los materiales. Los órganos de máquinas que puedan ser dañados por la caída de materiales transportados estarán protegidos por resguardos.

Las bandas dispondrán de elementos resaltados que favorezcan el desplazamiento de los materiales y eviten su retroceso. No se superará la pendiente máxima de la cinta prevista por su fabricante. Dispondrán de sistema sólido y estable de fijación en su desplazamiento.

Si precisan de medios para acceder a algún punto de ella o plataforma de trabajo, esos medios reunirán las condiciones generales de seguridad previstas en la normativa vigente.

Dispondrán de mecanismo de accionamiento rápido de parada para el caso de atrapamiento, así como sistema de desbloqueo. En caso necesario, se colocará bandeja de recepción a lo largo de la cinta para materiales caídos.

Se prohibirá el paso bajo la cinta transportadora; en caso imprescindible se señalizará el riesgo y se dispondrán las protecciones colectivas en función de las características del material transportado (palios, redes, bandejas, etc.).

La estructura de la máquina y fundamentalmente sus elementos de apoyo, serán sólidos y dispuestos de manera que resistan los efectos laterales y frontales producidos por el desplazamiento de los materiales.

**Manejo:** Se prohibirá:

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Su manejo por personal no autorizado.
- La manipulación de los órganos móviles de la máquina sin previa parada y enclavamiento de su puesta en marcha.
- Acceder a la cinta para encauzar, repartir o limpiar de materiales sin previa parada y enclavamiento de la puesta en marcha de la cinta.
- En cintas móviles, proceder a su desplazamiento si previamente no se ha desconectado su base de conexión al circuito eléctrico de alimentación.

Se dispondrá de personal suficiente y medios necesarios para realizar los cambios de emplazamiento. Los desplazamientos se harán en la posición de transporte prevista por el fabricante, teniendo en cuenta los posibles obstáculos, principalmente los de origen eléctrico.

Se procederá periódicamente, a máquina parada, a la limpieza de materiales caídos en la zona de influencia de la máquina. Se utilizarán los equipos individuales de protección de acuerdo con los riesgos que se determinan y materiales que se transportan.

**Mantenimiento:** Queda prohibido realizar operaciones de mantenimiento sin estar la máquina parada y enclavada su puesta en marcha; en caso imprescindible, de estar en movimiento sus órganos se adoptarán las medidas especiales que eviten posibles atrapamientos durante estas operaciones.

Se realizarán las operaciones de limpieza mediante medios adecuados, nunca golpeando los elementos de la máquina para desprender los materiales adheridos.

Deberá realizarse limpieza ordinaria al finalizar la jornada de trabajo y deberán realizarse operaciones de mantenimiento con mayor atención y detenimiento, al menos, mensualmente.

**11.2.5.- Maquinas para trabajos varios****- 11.2.5.1-Sierra de disco sobremesa**

**Máquina:** Los discos de corte tendrán las dimensiones indicadas por el fabricante de la máquina y su material y dureza corresponderán a las características de las piezas a cortar. El punto de corte estará siempre protegido mediante la carcasa cubre-disco, regulada en función de la pieza a cortar. Bajo ningún concepto deberá eliminarse esta protección.

Para el corte de madera, a la salida del disco se dispondrá un cuchillo divisor regulable separado tres milímetros del disco de la sierra, así como son recomendables otras protecciones tales como: guías en longitud, empujadores frontales, laterales, etc. Debe instalarse un caperuzón en la parte superior de manera que no dificulte la visibilidad para realizar el corte. Debe cerrarse completamente el disco de la sierra situado por debajo de la mesa del corte, mediante un resguardo, dejando solamente, una salida para el serrín. Debe situarse un interruptor de paro y marcha, en la misma sierra circular. Debe de vigilarse en todo momento que los dientes de la sierra circular estén convenientemente triscados.

En los discos de corte para madera se vigilarán los dientes y su estructura para evitar que se produzca una fuerza de atracción de la pieza trabajada hacia el disco. En el caso que se observe que los dientes de la sierra circular se hayan embotado y ya no tienen la forma de triscado debe de desecharse el disco.

Los órganos de transmisión, correas, poleas, etc., que presenten riesgo de atrapamiento accidental estarán protegidos mediante carcasas. El pulsador de puesta en marcha estará situado en zona cercana al punto de trabajo, pero que no pueda ser accionado de modo fortuito.

La instalación eléctrica de alimentación y la propia de la máquina cumplirán con el

## PLIEGO DE CONDICIONES

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su estado será y se mantendrá en buenas condiciones de uso. La máquina dispondrá de protección contra contacto eléctrico indirecto, mediante puesta a tierra de su parte metálica en combinación con interruptor diferencial dispuesto en el cuadro de alimentación. Para trabajos con disco abrasivo, la máquina dispondrá de un sistema humidificador o de extracción de polvo.

**Manipulación:** El operario que maneje la máquina deberá ser cualificado para ello y será, a ser posible, fijo para este trabajo. Bajo ningún concepto el operario que maneje la máquina eliminará, para el corte de materiales, la protección de seguridad de disco. Se revisará la madera que deba ser cortada antes del corte, quitando las puntas y otros elementos que puedan ocasionar riesgos. Se observarán los nudos saltados y repelos de la madera antes de proceder a su corte. El operario deberá hacer uso correcto de las protecciones individuales homologadas, tales como: mascarilla antipolvo, gafas contra impactos, etc.

**Mantenimiento:** Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se harán a máquina parada y desconectada de la red eléctrica y siempre por personal cualificado. La disposición y funcionamiento de todas las protecciones de seguridad serán revisadas periódicamente. Se comprobará, una vez efectuada cualquier operación de mantenimiento o reparación, que todas las protecciones de seguridad están colocadas en su lugar correspondiente y cumplen con su finalidad.

Debe cumplirse en todo momento el R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el se dictan las disposiciones de aplicación en seguridad y condiciones de salud sobre maquinaria.

### - 11.2.5.2-*Equipo de soldadura eléctrica por arco*

**Características.-** La soldadura al arco es un proceso de unión de metales por

## PLIEGO DE CONDICIONES

calentamiento con uno o más arcos eléctricos y, con el empleo o sin él, de metal de aportación. Los dos bornes de una fuente de corriente eléctrica (apropiada para soldadura) van enlazados con conductores, por una parte a la pieza y por la otra al metal de aportación (electrodo). Mientras no exista contacto entre el electrodo y la pieza, no pasará corriente. El circuito quedará abierto. Si el electrodo toca la pieza, provoca el paso de una corriente eléctrica llamada corto-circuito, provocando un calentamiento general del circuito, localizándose donde el contacto es más imperfecto. Si el electrodo se separa unos milímetros de la pieza, la corriente pasa a través del aire convertido en conductor, produciéndose un arco eléctrico. El extremo del electrodo se funde en gotitas que son transportadas por el arco a la pieza. Se utilizarán cables con aislamiento de alta calidad.

**Generalidades:** Todos los componentes deberán estar en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario inspeccionar el lugar y prever la caída de chispas que puedan dar lugar a incendio sobre los materiales, sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Antes de comenzar la soldadura se comprobará que no hay personas en la vertical del trabajo. Se usará la guindala de soldador adecuada, con barandilla de seguridad en todo su perímetro, y piso formado por tablas lisas de 2,5 cm de grueso que formen una plataforma de trabajo de como mínimo 60x60. No debe dejarse la pinza sobre el suelo ni sobre el perfil a soldar; debe depositarse sobre un porta pinzas. Se debe instalar el cableado del grupo de manera que evite tropiezos y caídas. No debe utilizarse el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Debe comprobarse que el grupo está conectado correctamente a tierra antes de iniciar los trabajos. En caso de pausas prolongadas se desconectará el grupo de soldadura. Debe comprobarse que los empalmes de las mangueras sean completamente estancos a la intemperie. Antes de empezar los trabajos debe comprobarse que estén bien

## PLIEGO DE CONDICIONES

instaladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión. En caso de inclemencia del tiempo deben suspenderse los trabajos de soldadura. Debe colocarse en el lugar de la soldadura un extintor contra incendios.

**Grupo transformador:** La alimentación de los grupos de soldadura se hará a través de cuadro de distribución, cuyas condiciones estarán adecuadas a lo exigido por la normativa confusión al colocar los cables de cada uno de ellos y estar convenientemente cubiertos por cubre-bornes para hacerlos inaccesibles, incluso a contactos accidentales. En el circuito de alimentación debe existir un borne para la toma de tierra a la carcasa y a las partes que normalmente no están bajo tensión. El cable de soldadura debe encerrar un conductor a la clavija de puesta a tierra de la toma de corriente. La tensión de utilización no será superior a 50 v. y la tensión en vacío no superará los 90 v. para corriente alterna y los 150 v. en el caso de continua.

**Cables de alimentación:** Deben ser de sección y calidad adecuada para no sufrir sobrecalentamiento. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal no inferior a 1.000 v. Los empalmes se realizarán de forma que se garantice la continuidad y aislamiento del cable. Nunca deberán dejarse partes activas de los cables al descubierto. Los cables deberán mantener al máximo su flexibilidad de origen. Los que presenten rigidez serán sustituidos.

**Pinzas, portaelectrodos:** La superficie exterior del portaelectrodo y de su mandíbula estará aislada. La pinza deberá corresponder al tipo de electrodo para evitar sobrecalentamientos. Debe sujetar fuertemente los electrodos sin exigir un esfuerzo continuo al soldador. Serán lo más ligeras posible y de fácil manejo. Su fijación con el cable debe establecer un buen contacto.

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Electrodos:** Deberán ser los adecuados al tipo de trabajo y prestaciones que se deseen alcanzar de la soldadura.

**Manipulación:** Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los medios de protección individual (mono de trabajo, manguitos de cuero, mandil de cuero, polainas de cuero, botas de seguridad de cuero, pantallas, guantes, casco de seguridad, etc.), homologados en su caso. Esta norma también es de aplicación al personal auxiliar afectado. La pantalla de soldadura deberá disponer del cristal inactínico adecuado a la intensidad de trabajo del electrodo. No se picará un cordón de soldadura sin protección ocular, ya que las esquirlas de cascarilla desprendidas pueden producir graves lesiones en los ojos. No se mirará directamente al arco voltaico sin la correspondiente protección ocular. No se tocarán las piezas recién soldadas ya que pueden estar a temperatura elevada. Se soldará en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixias.

El operario y personal auxiliar en trabajos de soldadura no deberán trabajar con la ropa manchada de grasa en forma importante. Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexionado en bornes, las pinzas portaelectrodos, la continuidad y el aislamiento de mangueras.

Queda prohibido el cambio de electrodo en las condiciones siguientes: a mano desnuda, con guantes húmedos y, sobre suelo, conductor mojado. No se introducirá el portaelectrodo caliente en agua para su enfriamiento. El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador.

Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m. de materiales combustibles y de 6,00 m. de productos inflamables. No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes. No se deberán utilizar, como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Caso de ser necesario soldar cualquier desperfecto o accesorio a un depósito que haya contenido producto combustible, tales como gasolina, pintura, disolvente, etc., habrán de tomarse, al menos, las siguientes medidas de seguridad:

Llenar y vaciar el depósito con agua tantas veces como sea necesario, para eliminar toda traza de combustible. Si por las características del combustible se presume una disolución, aunque sea mínima, del combustible en el agua, el depósito se llenará y vaciará varias veces con agua; se insuflará en él gas inerte (nitrógeno, anhídrido carbónico, etc.), de tal modo que ocupe todo el volumen del interior del depósito, manteniendo el aporte de dicho gas de forma continua y, una vez concluido este proceso, se efectuará la soldadura utilizando el operario, para realizar este trabajo, equipo de respiración autónoma.

No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones. No se deberá mover el grupo o cambiar de intensidad sin haber sido desconectado previamente. Se tendrá cuidado de no tocar las zonas calientes de reciente soldadura. Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos. Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, puedan verse dañados.

**Mantenimiento.** En comparación con el equipo eléctrico normal estos aparatos reciben escasos cuidados, por lo que deben estar protegidos correctamente, tanto mecánica como eléctricamente.

- *11.2.5.3-Equipo de soldadura oxiacetilénica y corte*

**Características.**-Los metales se unen calentándolos con llama producida por la

## PLIEGO DE CONDICIONES

combustión de un gas combustible (acetileno, propano, etc.), en atmósfera de oxígeno en la boquilla de un soplete y con un metal de aportación. El oxígeno puro no arde, aunque facilite la combustión; es un gas de gran poder comburente, por ello los cuerpos grasos pueden inflamarse al contacto del mismo.

**Generalidades:** Todos los componentes del equipo estarán en perfectas condiciones de uso y mantenimiento. Antes de iniciar el trabajo de soldadura se asegurará que no existen condiciones de riesgo de incendio ni de explosión. Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas anti-retroceso, comprobándose, antes de iniciar el trabajo, el buen estado de los mismos.

Nunca deberá utilizarse el equipo de soldadura acetilénica y oxicorte en lugares con ambiente inflamable o combustible.

Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

En general, en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzarán mediante ventilación, la evacuación de estos humos de la zona en que se encuentra el operario.

Las prendas de protección exigibles para todos los trabajos de soldadura descritos, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes.

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones. Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles.

**Botellas:** Las botellas de acetileno se mantendrán en posición vertical o ligeramente inclinadas, al menos 12 horas, antes de utilizar su contenido y dispuestas sobre carro portador. La cantidad máxima de acetileno que debe extraerse de una botella es de 800 a 1.000 litros por hora. Tratándose de mayores cantidades deben emplearse simultáneamente dos o más botellas

En su manipulación no se dejarán caer ni se expondrán a choques violentos y no deberán servir de rodillos o soporte. No se situarán expuestas a temperaturas extremas, tanto de frío como de calor. No se manipularán con manos o guantes grasientos y no se empleará grasa o aceite en los accesorios que puedan entrar en contacto con el oxígeno. La ropa de los operarios no estará manchada de grasa de forma importante.

La llave de apertura y cierre de botella deberá estar protegida por un capuchón metálico roscado. Esta caperuza no se deberá quitar más que en el momento de utilizar el gas, debiéndose colocar nuevamente después de agotado el contenido, para su posterior manipulación y transporte.

Para el distintivo de su contenido, la ojiva de la botella estará pintada en blanco para el oxígeno y en marrón para el acetileno. El oxígeno del equipo de soldadura no se empleará para otro fin distinto. La válvula de las botellas se manipulará con la llave especial para ello. Para detectar fugas de los gases deberá utilizarse siempre agua jabonosa, nunca la llama.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Si en invierno llegara a helarse la salida de las botellas, nunca se utilizará la llama para calentarla, sino que se realizará mediante agua o trapos calientes. Debe procurarse que las botellas no entren en contacto con conductores eléctricos, aun cuando éstos estén aislados.

Cuando se haya de cortar el suministro de las botellas del equipo, se hará primero el corte del oxígeno y después el del acetileno. Nunca se admitirá una botella de acetileno con presión superior a 15 Kg./cm<sup>2</sup>.

Si una botella sufre un golpe o caída y seguidamente debe utilizarse, existe un riesgo de explosión, por lo que se requiere la verificación previa antes de su uso.

Queda prohibido fumar durante el manejo de botellas. Para realizar soldadura o corte en un depósito que haya contenido combustible se actuará de igual modo al indicado en el apartado de soldadura eléctrica por arco.

Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, estarán siempre en posición vertical o ligeramente inclinadas y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán los golpes sobre las mismas. Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en las proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni estarán almacenadas en ambientes excesivamente húmedos, o en contacto con cables eléctricos. Todas las botellas que no estén en uso deberán tener puesto el tapón protector roscado. Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", se colocará la caperuza de protección, retirándose del emplazamiento de trabajo a su lugar de almacenamiento, el cual será claramente distinto del de almacenamiento de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

Para el traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado, queda

## PLIEGO DE CONDICIONES

prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se podrá izar botellas por la tapa protectora de la válvula.

**Manorreductores:** Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso. No debe estar engrasado ni ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables.

Se utilizarán en la botella de oxígeno y en la de acetileno, con el fin de garantizar un aporte de gas uniforme al soplete a la presión adecuada. Estará equipado con un manómetro de alta presión (contenido) y otro de baja presión (trabajo). El manorreductor es un aparato delicado, al que hay que evitar darle golpes. Para comprobar su funcionamiento o repararlo, siempre se hará por personal especializado. Si tiene fuga, representa un grave riesgo y debe ser de inmediato reparado. Si el escape es continuo, lo detectará el manómetro de baja presión. Deberá, entonces, cerrarse la válvula de la botella y proceder a desmontar para la reparación.

**Mangueras y conexiones:** Los gases llegan al soplete por conductos de caucho, con color distintivo, rojo para el acetileno y azul para el oxígeno. Las conexiones de mangueras llevan la indicación OXY para el oxígeno y ACET para el acetileno.

El **suministro y transporte interno de obra de las botellas** de gases licuados se efectuará sobre las siguientes condiciones:

- Deberán estar protegidas las válvulas de corte con la correspondiente caperuza protectora.
- No se mezclarán las bombonas de gases distintos.
- Las bombonas se deberán transportar en bateas enjauladas, en posición vertical, y atadas.
- Debe prohibirse que las bombonas de gases licuados queden expuestas al sol de manera prolongada.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Deben usarse las bombonas de gases licuados en posición vertical.
- Debe prohibirse el abandono de las bombonas después de su uso.
- Las bombonas de gases licuados se acopiarán en lugares de almacenamiento separando las vacías de las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, con ventilación constante y directa.
- Se señalará las entradas al almacén con la señal de peligro explosión y prohibido fumar.
- Se controlará que el soplete quede completamente apagado una vez finalizado el trabajo.
- Debe comprobarse que haya las válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse que no haya fugas de gas en las mangueras de alimentación.

Todos los operarios del oxicorte deberán ser conocedores de la siguiente **normativa**:

- Utilizar siempre los carros porta-bombonas para realizar el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Debe evitarse que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura para eliminar posibilidades de accidentes.
- El operario debe usar casco de polietileno (para desplazamientos por la obra), yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- pantalla de protección de sustentación manual, guantes de cuero, manguitos de cuero, polainas de cuero, mandil de cuero y botas de seguridad.
- No se deben inclinar las bombonas de acetileno para agotarlas.
- No se deben utilizar las bombonas de oxígeno tumbadas.
- Antes de encender el mechero se debe comprobar que estén bien hechas las conexiones de las mangueras y estas estén en buen estado.
- Antes de encender el mechero se debe comprobar que estén instaladas las válvulas antirretroceso, para evitar posibles retrocesos de llama.
- Para comprobar que en las mangueras no hay fugas deben sumergirse bajo presión en un recipiente con agua.
- No debe abandonarse el carro porta-bombonas en ausencia prolongada, debiéndose cerrar el paso de gas y llevar el carro a un lugar seguro.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Abra siempre el paso de gas mediante la llave apropiada.
- Debe evitarse fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No depositar el mechero en el suelo.
- Debe asegurarse que la trayectoria de la manguera sea lo más corta posible.
- Las mangueras de ambos gases se deben unir entre sí mediante cinta adhesiva.
- Deben utilizarse mangueras de colores distintos para cada gas (oxígeno color azul, acetileno color rojo)
- No debe utilizarse acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que contenga será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo.
- En caso de utilización del mechero para desprender pinturas el operario deberá usar mascarilla protectora con filtros químicos específicos para los productos que se van a quemar.
- En caso de soldar o cortar elementos pintados debe hacerse al aire libre o en un local bien ventilado.
- Una vez utilizadas las mangueras se deben recoger en carretes, así se realizará el trabajo de una forma más cómoda, ordenada y por tanto segura.
- Está terminantemente prohibido fumar mientras se suelda, corta, se manipule mecheros o bombonas. Tampoco se debe fumar en el almacén de bombonas.

### - 11.2.5.4-Soldadura con lamparilla

Cuando se utilicen equipos de soldadura de butano o propano, se comprobará que todos los equipos disponen de los siguientes elementos de seguridad:

*Filtro:* Dispositivo que evite el paso de impurezas extrañas que puede arrastrar el gas. Este filtro deberá estar situado a la entrada del gas en cada uno de los dispositivos de seguridad.

*Válvula antirretroceso de llama:* Dispositivo que evita el paso del gas en sentido

## PLIEGO DE CONDICIONES

contrario al flujo normal.

*Válvula de cierre de gas:* Dispositivo que se coloca sobre la empuñadora y que detiene automáticamente la circulación del gas al dejar de presionar la palanca.

El llenado de las lámparas de gasolina debe hacerse solamente después de haberse asegurado que no haya llamas o cigarrillos encendidos en las cercanías. Los depósitos de las lámparas no deben llenarse más de 2/3 de su capacidad. Después del llenado se cerrará el recipiente de donde se haya sacado el combustible, y se secarán posibles derrames. El encendido se hará fuera del almacén.

### - 11.2.5.5- Pulidora

Se prestará especial atención a los siguientes aspectos:

El cuadro eléctrico en el que se conecte la máquina deberá disponer de protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA.) y, además, dispondrá de toma de tierra. A ser posible, las tomas de corriente se dispondrán fuera de la zona de trabajo, para evitar los problemas de los encharcamientos. Caso de que esto no fuera factible, el grado de protección de las tomas contra la penetración de líquidos será 1.P. 5, como mínimo. Los operarios deberán utilizar botas impermeables al agua.

### - 11.2.5.6-Dobladora o curvadora portátil de tubos

Antes de su puesta en carga, el operador comprobará la estanqueidad del circuito. Dispondrá la máquina en un lugar alejado de las zonas de paso del personal para impedir caídas a nivel o alcance por proyección a terceros. No se podrá modificar, bajo ningún concepto, la regulación de las válvulas de seguridad o descarga con la finalidad de conseguir mayor presión de trabajo.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Si el sistema dispone de acumulador hidráulico se adoptarán, para su uso, las instrucciones del fabricante. Para controlar la presión del circuito, es necesario utilizar un manómetro de presión adecuado. Cuando se finalice la ejecución del trabajo, se despresurizará la máquina y se colocará junto con sus accesorios fuera de las zonas de paso del personal.

### **11.2.6.- Equipos y herramientas eléctricas portátiles**

**Características.-** Máquinas manuales de trabajo que utilizan energía eléctrica. Deberán ser homologadas con marcado CE, con identificación de fecha y tensión máxima de servicio 1.000 V, pudiendo ser dos tipos:

*Herramientas manuales:* Aquellas constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.

*Herramientas aisladas:* Las metálicas, recubiertas de material aislante.

**Generalidades:** Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable. Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 V con relación a tierra. Las herramientas eléctricas utilizadas portátiles en las obras de construcción de naves industriales, talleres, edificaciones etc., serán de clase II o de doble aislamiento.

Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con

## PLIEGO DE CONDICIONES

paredes conductoras (metálicas, por ejemplo) y en presencia de humedad, deberán estar alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta.

En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos como calderas, depósitos, tanques, fosos, etc., los transformadores de separación de circuito se instalarán en el exterior de los recintos, con el objeto de no introducir en éstos, cables no protegidos.

Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor, en la posición de marcha.

Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 V de tensión nominal como mínimo.

**Medidas de seguridad a adoptar, cuando se utilicen las máquinas eléctricas portátiles:**

Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto. Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina, nunca directamente con el cableado al desnudo. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar el trabajo, se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

Cuando se empleen, en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.), se utilizarán herramientas alimentadas a 24 V. como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

**Mantenimiento. Conservación:** Las propias de las máquinas eléctricas que recomiende el fabricante. Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta.

- *11.2.6.1-Lamparas eléctricas portátiles*

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V. Responderán

## PLIEGO DE CONDICIONES

a las normas UNE 20-417 y UNE 20- 419 y estarán provistas de una reja de protección contra los choques teniendo una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua, así como mango aislante que evite el riesgo eléctrico.

Estarán construídas de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas. Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 V. Serán del grado de protección IP adecuado al lugar de trabajo. Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 V de tensión nominal como mínimo.

### - 11.2.6.2- Desbravadora

**Manipulación:** Sólo debe ser utilizada para efectuar operaciones de desbarbado o similares, pero nunca como herramienta de corte, salvo que se adopten las siguientes medidas:

Transformarla en tronczadora fija, para lo que se haría necesario el uso de un soporte especial, diseñado por el fabricante para ello. Disco del tipo y diámetro que recomiende el fabricante para cada trabajo en concreto.

Uso de platos de fijación del disco, para dificultar su rotura. No retirar, en ningún caso, la carcasa protectora.

Si la zona no está suficientemente ventilada, el operario deberá usar protecciones de las vías respiratorias (mascarillas autofiltrantes o filtros de tipo mecánico con su correspondiente adaptador facial) y gafas de seguridad con montura y oculares contra impactos.

- 11.2.6.3- *Taladro eléctrico*

**Manipulación:** Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso. No frenar el taladro con la mano.

No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento. No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero; se deberá emplear la broca apropiada a cada trabajo. En la circunstancia de trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta. Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

**Medidas de seguridad a adoptar:** Utilizar gafas antipacto o pantalla facial. La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca. En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvo fino, utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).

- 11.2.6.4- *Esmeriladora circular*

**Manipulación:** Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina. Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él. Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s o r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula:

$$M/s = (r.p.m. \times 3,14 \times d) / 60$$

Siendo d= diámetro del disco en metros.

Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso. Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto. Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas. No se soltará la

## PLIEGO DE CONDICIONES

máquina mientras siga en movimiento el disco. En la situación de trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

**Medidas de seguridad a adoptar:** El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y guantes de seguridad.

### - 11.2.6.5- Amoladora angular

Se debe informar al trabajador de los riesgos que tiene la máquina y la forma de prevenirlos. Debe comprobarse que el disco a utilizar esté en buenas condiciones, debiéndose de almacenar en lugares secos sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante. Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina. No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela. Se debe utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y las características de la máquina. No debe someterse el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.

En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Debe pararse la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.

Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar. No debe utilizarse la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las

## PLIEGO DE CONDICIONES

lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. En función del trabajo a realizar se deberá utilizar una empuñadura adaptables laterales o de puente. En casos de utilización de platos de lijar, se debe instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano. Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.

Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que defina netamente la trayectoria.

Si se ejecutan trabajos repetitivos y en seco, procurar utilizar un protector provisto de conexión para captación de polvo. Esta solución no será factible si los trabajos implican continuos e importantes desplazamientos o el medio trabajo es complejo.

En puestos de trabajo contiguos, es conveniente disponer de pantallas absorbentes como protección ante la proyección de partículas y como aislantes de las tareas en cuanto al ruido. El operario que realice este trabajo deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de seguridad de cuero, mascarilla antipolvo si no hay un sistema eficaz de aspiración del polvo, gafas antiimpactos y protector auditivo si el nivel del ruido lo requiere.

### - 11.2.6.6- Rozadora eléctrica

**Medidas de seguridad a adoptar:** Se comprobará que el aparato tiene todas las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso de deficiencia no se deberá utilizar el aparato hasta ser subsanada la carencia.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Se comprobará el estado del cable y de la clavija de conexión. Se rechazará el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante. Se elegirá siempre el disco adecuado para el material a rozar. Se considerará que hay un disco para cada tipo de trabajo a realizar estando prohibido su intercambio para evitar riesgos innecesarios. No se intentará “rozar” en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones. No intentar reparar las rozadoras, ni se autorizará a su desmonte. Deberán ser entregadas a un especialista para su reparación. No se golpeará con el disco al mismo tiempo que se corta, ya que ello no acelerará la velocidad de corte. El disco puede romperse y producirle lesiones. Se evitará recalentar los discos, podría ser origen de accidentes. No se desmontará nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Se desconectará la rozadora de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco. Se mojará la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo.

El personal que manipule la rozadora deberá usar casco de seguridad, gafas antiimpactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo, guantes de cuero y lona (tipo americano) y mono de trabajo.

### ***11.2.11.- Maquinas para pavimentaciones exteriores***

#### *- 11.2.11.1-Extendedora de productos bituminosos*

Se evitará que haya personas sobre la extendedora, con excepción del maquinista durante su funcionamiento. Las maniobras de posición para empuje y vertido de la carga del camión en la tolva serán dirigidos por personal especialista. Los bordes de la máquina se señalizarán con una faja horizontal en bandas negras y amarillas. Se prohibirá el acceso de operarios a la regla vibrante durante operaciones de extendido.

### **11.3.-Herramientas manuales y otras herramientas**

#### *11.3.1.- Generalidades*

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

### a) Causas de riesgos:

- Negligencia del operario.
- Empleo de herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Uso de destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Utilización inadecuada de herramientas (por ejemplo golpeo).
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongación de brazos de palanca mediante tubos.
- Empleo de destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

### b) Medidas de prevención:

- No se llevarán llaves ni destornilladores sueltos en el bolsillo, siendo transportadas en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No se sujetará, con la mano, la pieza a la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para extraer o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No se utilizarán las llaves para martillar, remachar o como palanca.
- No se empujará nunca una llave, si no tirando de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

### c) Medidas de protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores, se utilizarán guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, se utilizarán gafas

## PLIEGO DE CONDICIONES

antimpactos.

- *11.3.1.1- Pistola fijaclavos*

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que se desliza por el interior del cañón, con desplazamiento hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de la destreza que demuestre en el manejo de dicha herramienta, siempre en condiciones de seguridad. El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas anti-impactos. Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes. En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes. Antes de dar un disparo, deberá cerciorarse de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara. Antes de disparar debe comprobarse que el protector está en posición correcta. No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas. No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.

El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas antiimpactos y cinturón de seguridad si lo precisarán.

**Manipulación:** Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo. No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco ni junto a aristas de pilares. Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al

## PLIEGO DE CONDICIONES

material sobre el que se tenga que clavar. La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro. La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

Se seguirán cuidadosamente las instrucciones del fabricante, especialmente en lo referente a:

- Normas a seguir cuando el cartucho no haya hecho explosión tras un disparo.
- Uso de protectores-base para cada caso concreto.
- Elección de cartucho y tipo de clavos para cada material-base en el que clavar. Para ello se comprobará, previamente, el citado material base y su espesor.

No debe usarse en recintos en los que puedan existir vapores explosivos o inflamables. No se efectuarán fijaciones a menos de 10 cm. del borde de elementos de hormigón o fábricas sin reforzar. Cuando el operario no la utilice, tendrá siempre la herramienta con el cañón hacia abajo. El operario utilizará gafas con montura y oculares contra impactos y aquellas otras que sean necesarias según el trabajo a desarrollar.

**Mantenimiento:** Se limpiará según el número de fijaciones y en función de lo que estipula el fabricante, pero al menos una vez por semana. La limpieza se realizará según determine el fabricante para cada modelo.

### ***11.3.2.- Herramientas punzantes***

a) Causas de riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación de la herramienta al mango.
- Deficiente calidad del material.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada, por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia del operario.

### b) Medidas de prevención:

En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajas o fisuras. No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano. Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin presentar rebabas.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel. No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

El vástago será lo suficientemente largo como para cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizando un soporte para sujetar la herramienta. No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Por tratarse de herramientas templadas no es adecuado el aumento de su temperatura con el trabajo ya que se tornan frágiles y quebradizas. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto fundamental, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de posibles partículas y esquirlas.

### c) Medidas de protección:

Se emplearán gafas anti-impactos de seguridad y homologadas con marcado CE para

## PLIEGO DE CONDICIONES

impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar la vista. Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios. Se utilizarán protectores de goma maciza para asir las herramientas y absorber el impacto fallido.

### **11.3.3.- Herramientas de precisión**

#### a) Causas de riesgos:

Mangos inseguros, rajados o ásperos.

Rebabas en aristas de cabeza.

Uso inadecuado de la herramienta.

#### b) Medidas de Prevención:

Rechazar toda herramienta con el mango defectuoso.

No tratar de arreglar un mango rajado.

El mazo se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.

Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

#### c) Medidas de Protección:

Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato. Las pantallas faciales serán obligatorias si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### - 11.3.3.1-Roscadora de tubos o terraja

**Medidas de seguridad a adoptar:** Antes de su puesta en marcha, el operario comprobará el buen estado de las diferentes partes de la máquina. Respecto a la ubicación de ésta, se comprobará que no interfiera a las zonas de paso del personal, y si es preciso se acotará su zona de trabajo sin reducir las dimensiones de los pasillos de circulación.

Todas las herramientas y el material arrancado deben ser retirados de la bancada de trabajo antes de encender la máquina. El operador llevará ropa ajustada para evitar enganches con las partes móviles de la máquina. No ajustará ni mecanizará la pieza mientras la máquina permanezca en funcionamiento.

Las virutas se retirarán con un gancho o con una brocha, se barrerán las limaduras de la bancada depositando los restos en recipientes dispuestos a tal efecto. No se utilizará la taladrina para la higiene personal. El operario se equipará con guantes de trabajo de uso general y gafas anti-impacto.

### - 11.3.3.2- Tronzadora

En la manipulación de la tronzadora, para evitar lesiones en los ojos los operarios deberán usar gafas antiimpactos. En las operaciones de corte de material cerámico con la tronzadora se deberá mojar las piezas antes de ser cortadas y en su defecto dada la generación de polvo el operario deberá usar mascarilla con filtro mecánico contra el polvo. El radio del disco de la tronzadora debe estar conforme a las revoluciones del motor eléctrico.

## **11.4.- Medios auxiliares**

### **11.4.1.- De elevación, carga, transporte y descarga de materiales**

## PLIEGO DE CONDICIONES

- *11.4.1.1-Manejo de cargas sin medios mecánicos*

Para el **izado manual de cargas** es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo del levantamiento debe ser realizado por los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el **manejo de piezas largas por una sola persona** se actuará según los siguientes criterios preventivos:

Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos hasta la altura del hombro. Avanzará, desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Se prohíbe levantar más de 25 kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se deba levantar un objeto entre varios operarios para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones: Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.

Entregar el material, no tirarlo.

Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que el mismo se realice en pilas estables, alejados de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.

Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.

En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.

Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.

En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.

Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o

## PLIEGO DE CONDICIONES

similar, deberá situarse el operario de tal forma que no se venga la carga encima y que no se resbale.

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empaquetados y colocados en recipientes adecuados.

La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (80 x 120) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

**Sujeción de la carga:** La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia. No se reutilizarán los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.

Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufran en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes. Para la elevación o transporte de piezas sueltas, tales como ladrillos, baldosas, tejas, inodoros, etc., se dispondrá de una bandeja de carga cerrada mediante jaula. Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán, igualmente, sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula. Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame. Las

## PLIEGO DE CONDICIONES

viguetas de forjado y otros elementos similares se elevarán con medios especiales de pinzas. Todos los medios auxiliares de elevación se revisarán periódicamente.

### *11.4.2.- Plataformas de trabajo*

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los elementos que las compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a dos o más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 90 cm. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del parámetro, la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura. Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera, ésta será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas y con espesor mínimo de 5 cm. Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas en cada momento. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

### ***Plataforma de seguridad para descarga en altura***

**Descripción técnica:** Plataforma de descarga fabricada con chapa impresa contra los deslizamientos con un espesor de 4 mm. Esta chapa se apoya sobre pletinas continuas, soldadas a las platabandas interiores y superiores de la perfilería de sustentación; pintada

## PLIEGO DE CONDICIONES

contra la corrosión y con bandas de advertencia de peligro a franjas alternativas en colores amarillo y negro en toda la zona abatible. Esta chapa se articula mediante goznes soldados de acero. Está dotada de tiradores, lo suficientemente largos para ser asidos sin necesidad de pisar la zona que se va a levantar.

**Componentes:** Todos ellos según un modelo comercializado, con justificación del cálculo aplicado y certificado de su fabricante, de cumplir con las solicitudes exigidas en el mismo. En su caso, según un modelo proyectado expresamente para la función que se quiere realizar con justificación expresa del cálculo realizado para garantizar su estabilidad y seguridad.

**Perfiles laminados de sustentación:** Diseñados en función del cálculo realizado, pintados contra la corrosión.

### **11.4.3.- Andamios**

#### *- 11.4.3.1- Condiciones generales*

Antes de su primera utilización, el jefe o encargado de las obras efectuará un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el andamio y, posteriormente, una prueba a plena carga. En el caso de andamios colgados y móviles de cualquier tipo, la prueba de plena carga se efectuará con la plataforma próxima al suelo.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que pueden dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo, barandillas y, en general, todos los elementos sometidos a esfuerzo. Se comprobará que en ningún momento existan sobrecargas excesivas

## PLIEGO DE CONDICIONES

sobre los andamiajes.

### - 11.4.3.2- Andamios de borriquetas

**Condiciones generales:** Hasta 3 m. de altura, podrán emplearse sin arriostramientos. Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura, se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm. Los tablones deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos.

Previamente a su montaje se examinarán en obra todos los elementos de los andamios para comprobar que no presenten defectos apreciables a simple vista; después de su montaje, se revisará el que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por personal competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la misma.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios, de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

En previsión de empujes laterales los andamios se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas y su altura no rebasará, sin arriostar, los 3 m., y entre 3 y 6 m., se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/m.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio. Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión.

**Plataformas de trabajo:** Se realizarán con madera sana, sin nudos o grietas que puedan ser origen de roturas. Los tablones se colocarán y atarán de manera que no puedan darse basculamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo. Podrán utilizarse plataformas metálicas siempre que se garantice la estabilidad del conjunto.

Características de las tablas o tablones que constituyen las plataformas:

-Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.

-El espesor mínimo de los tablones será de 5 cm

-El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.
- No pueden montar entre sí formando escalones, ni volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estará prohibido el uso de esta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.
- A partir de 2 m. de altura deberá instalarse una barandilla, perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable acero tensas.

### - 11.4.3.3- Andamios colgados

**Estabilidad:** Los pescantes serán, preferiblemente metálicos como vigas de hierro, prohibiéndose la realización del mismo mediante tablonos embridados. Si las vigas son de madera se utilizarán tablonos (de espesor mínimo de 7,5 cm.), dispuestos de canto y pareados. La fijación de cada pescante se efectuará anclándolo al forjado y, cuando éste sea unidireccional, quedará fijado, al menos, sobre tres nervios. El elemento de anclaje estará dispuesto de manera cruzada y perpendicular a los nervios del forjado. Si ello no fuera factible se utilizarán contrapesos de hormigón debidamente unidos entre sí para evitar vuelcos y, por consiguiente, pérdida de efectividad.

En ningún caso se permitirá el uso de sacos ni bidones llenos de tierra, grava u otro material. Los cables y/o cuerdas portantes estarán en perfecto estado de conservación. Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cabos o cables en los movimientos de ascenso y descenso, para evitar saltos bruscos de la plataforma de trabajo. El aparejo usado para subir o bajar el andamio deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar el engarrotado.

**Uso:** Deberán efectuarse antes de su uso, el reconocimiento y pruebas, con al andamio próximo al suelo y con la correspondiente carga humana y de materiales al cual ha de someterse. Se facilitarán instrucciones especiales a los operarios para que no entren ni salgan del andamio, mientras no quede asegurada la inmovilidad del mismo con respecto al muro, en sentido horizontal. Se vigilarán frecuentemente los anclajes o contrapesos de los pescantes, y demás componentes del andamio.

**Plataformas de trabajo:** Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el correspondiente apartado de este Pliego.

**Acotado del área de trabajo:** En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

**Protecciones personales:** Los operarios deberán utilizar cinturón de seguridad, del tipo "anticaída", auxiliado por una cuerda "salvavidas" vertical, independientemente de elementos de cuelgue del andamio y un dispositivo anti-caída homologado.

Los andamios colgados deben ir provistos de barandilla resistente junto al muro, de 0,70 metros y en los tres lados restantes será de 0,9 metros. En los frentes y extremos irán provistos de rodapié. La plataforma del andamio deberá tener como mínimo 60 cm. de ancho. La distancia entre el paramento y el andamio debe ser inferior a 45 cm. Se debe mantener la horizontalidad del andamio.

- *11.4.3.4-Andamios tubulares o de estructura tubular*

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Estabilidad:** Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tablonos, carriles (perfiles "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo o sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar dichos durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo. Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos.

Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramientos del tipo de "Cruces de San Andrés". Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse como que sea excesivo y pueda partirse, así como se verificará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arriostrados con las diagonales correspondientes.

Para mejorar el reparto de cargas y la estabilidad del andamio, se utilizarán siempre las placas de arranque. No se deben apoyar nunca los tubos directamente sobre el suelo.

**Plataformas de trabajo:** Se tendrán en cuenta las instrucciones recogidas en el apartado correspondiente del presente Pliego, por lo que los andamios tubulares tendrán una plataforma de trabajo de 80 cm de ancho como mínimo, y de paso de 60 cm. como mínimo. Deben estar provistos de una barandilla exterior de 1 m de altura, con listón intermedio y rodapié. Los tablonos que formen la plataforma de trabajo estarán sujetos a los perfiles tubulares del andamio mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Acotado y señalización del área de trabajo:** En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si esto no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Bajo las plataformas de trabajo se señalará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos. No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas, sin la previa inmovilización de los mismos, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo. El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo, no podrá ser superior a 0,30 m., distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical. Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

**Protecciones personales:** Para los trabajos de montaje, desmontaje, ascenso y descenso se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anti-caída, caso que la altura del conjunto supere en más de una planta de la obra o que se disponga de escaleras laterales especiales, con suficiente protección contra caídas desde altura.

**Montaje:** Los andamios deben montarse bajo la supervisión de una persona competente. Los andamios deben montarse siempre sobre una fundación preparada adecuadamente. En el caso de que el andamio tenga que apoyarse sobre el terreno éste debe de ser plano y compactado o en su defecto se apoyará el andamio sobre tabla o tablón (durmiente) y estará claveteado en la base de apoyo del andamio, debiéndose prohibir el apoyo sobre materiales frágiles como ladrillo, bovedillas, etc. Si el andamio debe apoyarse sobre marquesinas, balcones, voladizos, patios interiores, tejados, etc. se debe consultar con el Director Técnico de la Obra para que éste verifique la necesidad de reforzar o no estas zonas de apoyo.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las estructuras metálicas en general requieren cálculos exactos y precisas reglas de montaje. Ello sirve también para los andamios tubulares. Por consiguiente, se debe disponer en la indicación de los amarres correspondientes.

En el caso de que una línea eléctrica de Alta Tensión esté próxima al andamio y haya posibilidad de contacto directo en la manipulación de los elementos prefabricados cuando se realice el montaje o se pueda entrar en la zona de influencia de la línea eléctrica, se tomarán las siguientes medidas:

- Se solicitará a la compañía suministradora por escrito que se proceda a la descarga de la línea, su desvío o en caso necesario su elevación.
- En el caso de que no se pueda realizar lo anterior, se establecerán unas distancias mínimas de seguridad, medidas desde el punto más próximo con tensión al andamio.

En el caso de que una línea eléctrica de Baja Tensión:

- Solicitar por escrito a la compañía suministradora el desvío de la línea eléctrica.
- En el caso de que no se pueda realizar lo anteriormente citado, se colocarán unas vainas aislantes sobre los conductores y caperuzas aislantes sobre los aisladores.
- **Uso:** Los andamios deben revisarse al comenzar la jornada laboral así como después de cualquier inclemencia del tiempo especialmente de fuertes ráfagas de viento.

Los principales puntos que deben inspeccionarse son:

- La alineación y verticalidad de los montantes.
- La horizontalidad de los largueros y de los travesaños.
  - La adecuación de los elementos de arriostamiento tanto horizontal como vertical.
- Estado de los anclajes de la fachada.
- El correcto ensamblaje de los marcos con sus pasadores.
- La correcta disposición y adecuación de la plataforma de trabajo a la estructura del andamio.
- La correcta disposición y adecuación de la barandilla de seguridad, pasamano, barra

## PLIEGO DE CONDICIONES

intermedia y rodapié.

- La correcta disposición de los accesos.

Deben colocarse carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté o sea preciso advertir de un riesgo. En el uso del andamio debe tenerse en cuenta que no debe hacerse ninguna modificación sin la autorización del técnico autor del proyecto del montaje del mismo. En el uso de pequeñas máquinas eléctricas se procurará que estén equipadas con doble aislamiento y los portátiles de luz estén alimentados a 24 V. En todo momento debe procurarse que las plataformas de trabajo estén limpias y ordenadas. Es conveniente disponer de un cajón para poner los útiles necesarios durante la jornada evitando que se dejen en la plataforma con el riesgo que ello comporta.

**Desmontaje:** El desmontaje de un andamio debe realizarse en orden e inverso al montaje y en presencia de un técnico competente. Se prohibirá terminantemente que se lancen desde arriba los elementos del andamio los cuales se deben bajar mediante los mecanismos de elevación o descenso convenientemente sujetos. Las piezas pequeñas se bajarán en un balde o batea convenientemente atada. Los elementos que componen la estructura del andamio deben acopiarse y retirarse tan rápidamente como sea posible al almacén.

Debe prohibirse terminantemente, en el montaje, uso y desmontaje, que los operarios pasen de un sitio a otro del andamio saltando, columpiándose, trepando o dejándose deslizar por la estructura. En el caso de proximidad de línea eléctrica de Alta Tensión o Baja Tensión se procederá tal como se indica en el montaje.

**Almacenamiento:** Los elementos del andamio deben almacenarse en lugar protegido de las inclemencias del tiempo. Antes de su clasificación y almacenamiento debe revisarse, limpiarse e incluso pintarse si fuere necesario.

### **11.4.4.- Pasarelas**

Cuando sea necesario disponer pasarelas, para acceder a las obras o para salvar desniveles,

## PLIEGO DE CONDICIONES

éstas deberán reunir las siguientes condiciones mínimas:

Su anchura mínima será de 60 cm.

Los elementos que las componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten estos deslizamientos.

Cuando deban salvar diferencias de nivel superiores a 2 m., se colocarán en sus lados abiertos barandillas resistentes de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura.

Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores.

### **11.4.5.- Peldaños metálicos**

**Especificación técnica:** Módulo de peldaño encadenado metálico contra los deslizamientos, formado por: bastidor metálico de apoyo sobre la losa de una escalera sin peldañar; huella o “pisa” metálica contra los deslizamientos, electrosoldada al bastidor y ganchos de seguridad que permiten la unión encadenada de cada módulo. Incluso parte proporcional de: anclajes generales sobre la parte superior de la losa de escalera, suministro, montaje, retoque y retirada de todo el peldañado.

**Calidad:** El material que se decida utilizar será nuevo, a estrenar o en buen uso a juicio del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

**Dimensiones:** Huella: 0,90 x 25 cm. Tabica: 17 cm. Chapa para la huella: chapa perforada de 2 mm de espesor. Anclajes: pareja de redondos de acero corrugado de 16 mm de diámetro, formados a manera de argolla.

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Pintura:** Contra la corrosión en todo el módulo realizada en colores amarillo, blanco o azul claro para mayor detección del peldaño.

### **11.4.6.- Escaleras**

#### *- 11.4.6.1-Escaleras fijas de obra*

Hasta tanto no se ejecuten los peldaños y barandillas definitivas de obra, las escaleras se deberán proteger de la siguiente manera:

Peldañeado de ancho mínimo de 55 cm. y de 17 x 29 cm. de tabica y huella respectivamente.

Quedará expresamente prohibido el usar, a modo de peldaños, ladrillos sueltos fijados con yeso.

En los lados abiertos se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura, y rodapiés de 15 cm., cubriéndose el hueco existente con otra barra o listón intermedio

Como solución alternativa se podrán cubrir estos lados abiertos con mallazos o redes.

#### *- 11.4.6.2- Escaleras de mano*

Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión. Podrán ser de madera o de metal, con una longitud suficiente para sobrepasar, en 1 m, al menos la altura que salvan, estando dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o con ganchos en el punto de desembarque.

Las de madera deberán tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños

## PLIEGO DE CONDICIONES

ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deberán prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construidas en el tajo mediante simple clavazón. No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos posibles defectos.

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello). No deben salvar más de 5 m., salvo que estén reforzadas en su centro. Para salvar alturas superiores a 7 metros serán necesarios:

Adecuadas fijaciones en su cabeza y base.

Uso de cinturón de seguridad y dispositivo anti-caída, cuyo tipo y características serán indicados en la hoja correspondiente de este tipo de protección.

Para alturas mayores de 7 m., será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base; para su utilización será preceptivo el empleo de cinturón de seguridad.

Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

Se adoptarán las siguientes precauciones:

- a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
- c) Para el acceso a los lugares elevados, sobrepasarán en 1 m., los puntos superiores de apoyo.
- d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
- e) Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción. En la base se dispondrán elementos antideslizantes.
- f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.
- h) La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.
- i) Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas.

Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

### ***11.4.7.-Banqueta aislante y alfombra aislante para maniobras***

**Generalidades:** Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales en las inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado y vigencia de homologación. Deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

**Uso y empleo seguro:** Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas. En determinadas circunstancias e instalaciones en las que exista una unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si dispone de guantes aislantes para la ejecución de las maniobras. Si el emplazamiento de maniobra eléctrica, no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

### ***11.4.8.- Pértiga aislante para maniobras en instalaciones eléctricas***

**Generalidades** Tendrán un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas. Cada vez que se emplee una pértiga, se verificará que no presente ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia. Si la pértiga dispone de aislador, se comprobará que esté limpio y sin fisuras o grietas.

#### ***11.4.9.- Trepadores para maniobras en instalaciones eléctricas***

**Generalidades:** Las prescripciones hechas para las correas y las hebillas de los cinturones de seguridad, son igualmente válidas para los trepadores. Además, las puntas de los trepadores para postes de madera deben estar siempre afiladas. Todo síntoma de rotura implica el rechazo del trepador. Está prohibido variar la forma, en frío o en caliente, de un trepador que se hubiese deformado.

#### ***11.4.10.- Comprobadores de tensión para maniobras en instalaciones eléctricas***

**Generalidades:** Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados. Respetaran en todo momento las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

**Uso y empleo seguro:** Se verificará, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se comprobará, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente. Para la utilización de éstos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

#### ***11.4.11.- Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito***

## PLIEGO DE CONDICIONES

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que deba efectuarse el trabajo, se realizará mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben ejecutarse en el siguiente orden

Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

Conectar el cable de tierra del dispositivo, bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes o mediante una pica metálica hincada en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito fortuito.

Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En Baja Tensión, las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

### ***11.4.12.- Manipulación de productos y sustancias químicas***

En los trabajos de montaje de las instalaciones proyectadas en la edificación, se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud, tales como desengrasantes, disolventes, ácidos, pegamentos, colas y pinturas, de uso frecuente en estas actividades. Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como

## PLIEGO DE CONDICIONES

dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc. Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente), etc.

Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante. No se rellenarán envases de cualquier tipo de bebida comercial con estos productos.

Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o de pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil, igualmente resistente. En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.

Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras se encuentren rebajadas. No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

### **11.4.13.- Ayudas de albañilería**

Los riesgos detectados, son los siguientes:

- a) Caída de personas al vacío.
- b) Caída de personas al mismo nivel.
- c) Caída de personas a distinto nivel.
- d) Caída de objetos sobre personas.
- e) Golpes por objetos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- f) Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- g) Dermatitis de contacto con el cemento.
- h) Partículas en los ojos.
- i) Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- j) Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos. (cortanto, ladrillos etc.)
- k) Sobreesfuerzos.
- l) Electrocutación.
- m) Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- n) Los derivados del uso de medios auxiliares.
- ñ) Otros.

### *11.4.13.1- Pinturas*

En el proceso de pintado se recomienda el uso de mascarillas con filtro, de tipo homologada..Se verificará, antes de su uso, que las mascarillas estén en buen estado. Se procederá a sustituir los filtros después de cada uso al mismo tiempo que se realice su limpieza y desinfección. El uso de mascarillas de poliestireno, algodón, tela, etc., del tipo “usar y tirar” no son adecuadas en los procesos de pintura por pulverización, ya que permite el paso de la mayoría de las partículas respirables. Las protecciones personales en las operaciones de pintura deben asegurar, sobre todo la ausencia de contacto cutáneo.

Se emplearán monos, guantes, calzado adecuado, debidamente homologados y medios para la limpieza personal, los cuales deben estar siempre a disposición de los trabajadores.

Se evitará la exposición al aire de grandes superficies de líquidos ya que las pinturas se consideran líquidos inflamables. Estos no son, por si mismos, los que arden o hacen explosión, sino la mezcla de vapor y aire que se forma al evaporarse. En consecuencia, tiene

## PLIEGO DE CONDICIONES

una importancia fundamental manejar y almacenar líquidos inflamables en recipientes cerrados y evitar que éstos se expongan al aire.

Este almacenaje de pinturas y disolventes debe hacerse en lugares aislados con suficiente ventilación en los que no se encuentre ninguna fuente de calor. Se prohibirá fumar en la cabina de pintura y en el lugar donde estén almacenados líquidos inflamables.

### ***11.5.- Medios de protección personal***

**Características.**-Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad. A estos efectos se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI que lleven la marca “CE” y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes, según el nivel de riesgo contra el que tienen que proteger. Estos EPIs se dividen en las tres siguientes categorías:

CATEGORÍA I: Riesgos mínimos. A este grupo pertenecen entre otros: - Gafas de sol - Calzado de protección contra el mal tiempo. Requieren marca “CE” y declaración de conformidad CE del fabricante con exigencias esenciales.

CATEGORÍA II: Riesgos medios. A este grupo pertenecen entre otros: - Protectores auditivos - Protectores de cabeza - Protectores de la vista - Protectores de las manos Requieren marca “CE” acompañada del año de certificación. Por ejemplo CE-95. Los EPI con este marcaje se dice que están certificados, para lo cual se necesita: - Examen CE de tipo en un organismo de certificación europeo -Documentación técnica del fabricante - Examen de modelo - Declaración de conformidad CE del fabricante - Certificado de organismo notificado.

## PLIEGO DE CONDICIONES

CATEGORÍA III: Riesgos mortales. Pertenecen a este grupo entre otros, los siguientes:

- Protectores vías respiratorias. - Protectores contra riesgos eléctricos - Protectores contra altas temperaturas - Protectores contra caídas. Requieren los requisitos exigidos a los de categoría II y la exigencia de un "Sistema de garantía de calidad CE", el cual se indica mediante cifra de cuatro números que corresponde al organismo involucrado en la certificación.

**Ropa de trabajo:** Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias para quien lo efectúe. La ropa de trabajo será incombustible. Se prohíbe la utilización de relojes, pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

**Protección de cabeza:** Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas estarán homologados, clase E-AT y marcado CE. Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 V, en corriente alterna, 50 Hz. Se emplearán cascos de polietileno durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

La utilización de casco de seguridad aislante es obligatorio para toda persona con riesgos en el curso de su trabajo, bien por sufrir riesgo de electrocución o heridas por caídas de un nivel superior y por caídas de objetos, siendo especialmente aplicable en la circunstancia de personas que realizan trabajos y maniobras en las instalaciones eléctricas aéreas o en trabajos en estructuras. Ocurre lo mismo cuando las condiciones de trabajo (locales pequeños, zanjas, etc.) acarrearán riesgos de golpe.

**Protección de la vista:** Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual. Se usarán gafas para soldadores según la norma y marca CE, con grado de protección 1,2 que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja

## PLIEGO DE CONDICIONES

del arco eléctrico accidental. Se utilizarán gafas con montura en policarbonato, que se puedan llevar perfectamente encima de gafas que no sean de seguridad. Cumplirán la norma EN-166.

En previsión de cebado del arco eléctrico se emplearán gafas anti-impacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro. Para trabajar con esmeriladora portátil, gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco.

El empleo de gafas de seguridad es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo especial de accidente ocular, tal como arco eléctrico, proyección de partículas materiales, generación de polvos y humos, uso de sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas., salpicaduras de líquidos, etc.

**Protección de vías respiratorias:** Se utilizarán los equipos tipo respiradores autofiltrantes para partículas (EN-149), los cuales son respiradores contra partículas sin mantenimiento, diseñados para ofrecer la máxima comodidad y cubren una amplia gama de situaciones. Cuando el respirador tiene colmatado el material filtrante, se desecha y se sustituye por otro.

**Protección de Pies:** **En** general se utilizarán botas y zapatos con puntera reforzada para trabajos con riesgos mecánicos y sin puntera para otros trabajos. También se utilizarán botas de caña alta. Todo el calzado tendrá suela antideslizante. El calzado utilizado cumplirá las normas EN-345, EN-346 y EN-347, según del tipo del que se trate.

a) Para trabajos con tensión: Se utilizará siempre calzado de seguridad aislante sin ningún elemento metálico, disponiendo de plantilla aislante hasta una tensión de 1000 V., corriente alterna 50 Hz y marcado CE. En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

b) Para trabajos de montaje: Se utilizará siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

**Protección de las manos:** *Guantes aislantes:* Los guantes aislantes deben adaptarse a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras. Los guantes aislantes deben ser verificados frecuentemente, y antes de utilizarlos hay que asegurarse de que están en buen estado y no presentan huellas de roturas, ni desgarros, ni agujeros, por pequeños que éstos sean. Todo guante que presente un defecto debe ser retirado. Deben ser conservados en cajas o bolsas de protección y no estar en contacto con objetos cortantes o punzantes. Se deberán usar siempre que se realicen maniobras con tensión. Serán del tipo dieléctrico, homologados Clase II (1000 V) con marca CE "Guantes aislantes de la electricidad", donde cada guante llevará, en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán las normas Une 8125080. Además para uso general se dispondrá de guantes "tipo americano" de piel foja y lona para uso general. Para la manipulación de objetos sin tensión, se usarán guantes de lona, marcado CE.

**Cinturón de seguridad:** Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE. Debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como cuerda de sujeción, y si procede, amortiguador de caídas. Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el cinturón, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso de hebijón de la hebilla. Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras, que los remaches, si los hay, no están en mal estado; que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura. Los cinturones deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

**Protección del oído:** Se dispondrán cuando se precise de protector anti-ruido Clase C, con marcado CE. Se utilizarán orejeras y tapones desechables, y se llevarán durante todo el tiempo de exposición a ruidos. Los protectores a utilizar serán buenos, conforme a la norma EN 458 y reducirán el ruido a un nivel entre 80 dB y 75 dB. Además, los tapones y orejeras cumplirán la norma EN-352.

**Protección del cuerpo:** Se utilizarán buzos en algodón; trajes de agua de PVC-Poliéster; buzos antifrío con acolchado integral; chalecos acolchados de algodón; petos de nylon con bandas reflectantes.

**Utilización y mantenimiento.-** Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Unión Europea, toda la información útil sobre: - Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario. - Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI. - Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas. - Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes. - Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes. - Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI. Este folleto de información será redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado Español, debiéndose encontrar a disposición del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los EPI deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Salvo en casos particulares excepcionales, los EPI sólo podrán utilizarse para los usos previstos. Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de: - La gravedad del riesgo. - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo - Las condiciones del puesto de trabajo. - Las prestaciones del propio equipo. - Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse. Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen

## PLIEGO DE CONDICIONES

la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

### **11.5.1.- Arnés cinturón de seguridad de sujeción**

**Especificación técnica:** Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos, formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fijadora de 1 m., de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE. Según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los cinturones de seguridad de sujeción, cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 358/93 y UNE. EN 361/93.

**Obligación de su utilización:** En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura, contenidos en el análisis de riesgos de la memoria.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

**Obligados a la utilización del arnés cinturón de seguridad:** Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída desde altura, (ajustes, remates y similares) .

### **11.5.2.- Botas aislantes de la electricidad**

**Especificación técnica:** Unidad de par de botas fabricadas en material aislante de la electricidad. Comercializadas en varias tallas. Dotadas de suela contra los deslizamientos, para protección de trabajos en baja tensión. Con marca CE según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** Todos aquellos trabajadores que deban instalar o manipular conductores eléctricos, cuadros y mecanismos de la instalación eléctrica provisional de obra y aquellos que deban trabajar por cualquier causa en los cuadros eléctricos de aparatos, equipos y maquinaria de obra en tensión o bajo sospecha que pueda estarlo.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Toda la obra, siempre que tengan que trabajar en la red eléctrica de la obra, cuadros eléctricos, equipos, aparatos y maquinaria de obra en las condiciones descritas.

**Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas aislantes de la electricidad:** Electricistas de la obra. Ayudantes de los electricistas. Peones especialistas ayudantes de electricistas. Peones ordinarios de ayuda a electricistas.

#### ***11.5.3.- Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma o pvc***

**Especificación técnica:** Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión; plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE, según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 344/93 + ERRATUM/94 y 2/95 + AL/97, UNE. EN 345/93 + A1797, UNE. EN 345-2/96, UNE. EN 346/93 + A1/97, UNE. EN 346-2/96, UNE. EN 347/93 + A1/97, UNE. EN

347-2/96

**Obligación de su utilización:** En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres. Carga y descarga de materiales y componentes.

**Están obligados específicamente a usar botas de seguridad de loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC:** En general, todo el personal de la obra cuando existan los riesgos descritos en el apartado anterior. Oficiales, ayudantes y peones que manejen, conformen o monten ferralla. Oficiales, ayudantes, peones sueltos que manejen, conformen, monten encofrados o procedan a desencofrar. Especialmente en las tareas de desencofrado. El encargado, los capataces, personal de mediciones, Encargado de seguridad, Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa y visitas, durante las fases descritas. Los peones que efectúen las tareas de carga, descarga y descombro durante toda la duración de la obra.

***11.5.4.-Botas de seguridad de pvc de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes y puntera reforzada***

**Especificación técnica:** Unidad de botas de seguridad. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas en cloruro de polivinilo o goma; de media caña, con talón y empeine reforzados. Forrada en loneta resistente. Dotada de puntera y plantilla metálicas embutidas en el PVC y con plantilla contra el sudor. Con suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE. según normas E.P.I.

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Obligación de su utilización:** En la realización de cualquier trabajo, con la existencia del riesgo de pisadas sobre objetos punzantes o cortantes en ambientes húmedos, encharcados o con hormigones frescos.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Toda la superficie de la obra en fase de hormigonado de estructura y en tiempo lluvioso, en todos los trabajos que impliquen caminar sobre barros.

**Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas de seguridad de PVC o goma de media caña:** Peones especialistas de hormigonado. Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos en hormigonado. Oficiales ayudantes y peones que realicen trabajos de curado de hormigón. Todo el personal, encargado, capataces, personal de mediciones, Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa y visitas, que controlen "in situ" los trabajos de hormigonado o deban caminar sobre terrenos embarrados.

### ***11.5.5.- Casco de seguridad, contra contactos eléctricos en alta tensión***

**Especificación técnica:** Unidad de casco de seguridad, contra contactos eléctricos, para uso especial en los trabajos en alta tensión eléctrica. Fabricado en material plástico, dotado de un arnés adaptable de apoyo sobre el cráneo y con banda contra el sudor de la frente. Con marca CE, según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 397/95 + ERRATUM/96, UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En los trabajos de la obra en los que sea necesario estar dentro del riesgo eléctrico en alta tensión: desvío de líneas eléctricas de alta

tensión; conexión o desconexión de transformadores eléctricos y similares.

**Obligados a utilizar casco de seguridad:** Electricistas y personal auxiliar de trabajos con el riesgo eléctrico en alta tensión.

#### **11.5.6.- Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza**

**Especificación técnica:** Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE. , según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 397/95 + ERRATUM/96, UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96.

**Obligación de su utilización:** Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

**Obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad:** Todo el personal en general contratado por el contratista, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo "en obra en fase de terminación",

## PLIEGO DE CONDICIONES

a los pintores y personal que remate la urbanización y jardinería. Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo. Jefatura de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes. Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad. Cualquier visita de inspección de un organismo oficial o de representantes de casas comerciales para la venta de artículos.

### **11.5.7.- Cascos auriculares protectores auditivos**

**Especificación técnica:** Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad. Con marca CE. , según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 3521/94, UNE. EN 352-2/94, UNE. EN 352-3/94.

**Obligación de su utilización:** En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB., medidos con sonómetro en la escala 'A'.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En toda la obra y solar, en consecuencia de la ubicación del punto productor del ruido del que se protege.

**Obligados a la utilización de los cascos auriculares protectores auditivos:** Personal, con independencia de su categoría profesional, que ponga en servicio y desconecte los compresores y generadores eléctricos. Capataz de control de este tipo de trabajos. Peones

## PLIEGO DE CONDICIONES

que manejen martillos neumáticos, en trabajos habituales o puntuales. Cualquier trabajador que labore en la proximidad de un punto de producción de ruido intenso. Personal de replanteo o de mediciones; jefatura de obra; Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; Dirección Facultativa; visitas e inspecciones, cuando deban penetrar en áreas con alto nivel acústico.

### **11.5.8.- Chaleco reflectante**

**Especificación técnica:** Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o catadióptricos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas “Velcro”.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los chalecos reflectantes cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 471/95 + ERRATUM/96, UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96.

**Obligación de su utilización:** Se prevé exclusivamente para la realización de trabajos en lugares con escasa iluminación.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación, en el que por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

**Obligados a la utilización del chaleco reflectante:** Señalistas, ayudantes y peones que deban realizar un trabajo en lugares que sea recomendable su señalización personal para evitar accidentes.

### **11.5.9.- Cinturón portaherramientas**

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Especificación técnica:** Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Toda la obra.

**Obligados a la utilización del cinturón portaherramientas:** Oficiales y ayudantes ferrallistas. Oficiales y ayudantes carpinteros encofradores. Oficiales y ayudantes de carpinterías de madera o metálica. Instaladores en general.

**11.5.10.- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.**

**Especificación técnica:** Unidad de filtro para recambio del de las mascarillas contra el polvo, con una retención de partículas superior al 98 %.Con marca CE., según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** En cualquier trabajo a realizar en atmósferas saturadas de polvo o con producción de polvo, en el que esté indicado el cambio de filtro por rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Toda la obra, independientemente del sistema de contratación utilizado.

**Obligados a utilizar el filtro mecánico para mascarilla contra el polvo:** Oficiales, ayudantes y peones sueltos o especialistas que realicen trabajos con martillos neumáticos, rozadoras, taladros y sierras circulares en general.

#### **11.5.11.- Gafas protectoras contra el polvo**

**Especificación técnica:** Unidad de gafas contra el polvo, con montura de vinilo dotada con ventilación indirecta; sujeción a la cabeza mediante cintas textiles elásticas contra las alergias y visor panorámico de policarbonato. Con marca CE. según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los ensayos de las gafas contra el polvo, cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 167/96, UNE. EN 168/96.

**Obligación de su utilización:** En la realización de todos los trabajos con producción de polvo, reseñados en el "análisis de riesgos detectables" de la "memoria".

**Ámbito de obligación de su utilización:** En cualquier punto de la obra, en la que se trabaje dentro de atmósferas con producción o presencia de polvo en suspensión.

**Obligados a utilizar las gafas protectoras contra el polvo:** Peones que realicen trabajos de carga y descarga de materiales pulverulentos que puedan derramarse. Peones que transporten materiales pulverulentos. Peones que derriben algún objeto o manejen martillos neumáticos; pulidoras con producción de polvo no retirado por aspiración localizada o eliminado mediante cortina de agua. Peones especialistas que manejen pasteras o realicen vertidos de pastas y hormigones mediante cubilote, canaleta o bombeo. Pintores a pistola. Escayolistas sujetos al riesgo. Enlucidores y revocadores sujetos al riesgo. En general,

## PLIEGO DE CONDICIONES

todo trabajador, independientemente de su categoría profesional, que a juicio del "Encargado de seguridad" o del "Coordinador de Seguridad y Salud", esté expuesto al riesgo de recibir salpicaduras o polvo en los ojos.

**11.5.12.- Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos**

**Especificación técnica:** Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos, cumplirán las siguientes normas UNE: UNE. EN 167/96, UNE. EN 168/96.

**Obligación de su utilización:** En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del análisis de riesgos de la memoria.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

**Obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos:** Peones y peones especialistas, que manejen sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, pistola fija clavos, lijadoras y pistolas hinca clavos. En general, todo trabajador que a juicio del encargado de seguridad o del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, esté sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

**11.5.13.-Guantes aislantes de la electricidad hasta 20.000 v-**

**Especificación técnica:** Unidad de guantes aislantes de la electricidad, para utilización directa sobre instalaciones eléctricas hasta 20.000 voltios, como máximo. Con marca CE, categoría 3, según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** En todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a los 20.000 voltios.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En toda la obra, durante las maniobras e instalación general eléctrica provisional de obra o definitiva, cableado, cuadros y conexiones en tensión siempre que esta no pueda ser evitada.

**Obligados a utilizar los guantes aislantes de la electricidad en baja tensión, hasta 20.000 voltios:** Oficiales y ayudantes electricistas de las instalaciones provisional, definitiva de obra o de mantenimiento de aparatos o máquinas eléctricas, que operen con tensión eléctrica.

**11.5.14.- Guantes aislantes del calor para betunes asfálticos**

**Especificación técnica:** Unidad de par de guantes aislantes del calor para betunes asfálticos, fabricados en material aislante del calor. Comercializados en varias tallas, para protección de trabajos con betunes asfálticos. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** Todos aquellos trabajadores que deban trabajar en el extendido de betunes asfálticos en caliente.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Toda la obra.

**Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas aislantes del calor de betunes asfálticos:** Oficiales y Peones especialistas de extendido de productos asfálticos en caliente. Peones ordinarios de ayuda en esta especialidad.

***11.5.15.- Guantes de cuero flor y loneta***

**Especificación técnica:** Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, comercializados en varias tallas. Ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas Con marca CE. , según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los guantes fabricados en cuero flor y loneta, cumplirán la siguiente norma UNE: UNE. EN 388/95.

**Obligación de su utilización:** En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales: picos, palas. En todos los trabajos de manejo y manipulación de puntales y bovedillas. Manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho. En todos los trabajos similares por analogía a los citados.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En todo el recinto de la obra.

**Obligados a utilizar los guantes de cuero flor y loneta:** Peones en general. Peones

## PLIEGO DE CONDICIONES

especialistas de montaje de encofrados. Oficiales encofradores. Ferrallistas. Personal similar por analogía de riesgos en las manos a los mencionados.

### **11.5.16.- Guantes de goma o de "pvc"**

**Especificación técnica:** Unidad de par de guantes de goma o de "PVC". Fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a: cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoníaco, etc. Comercializado en varias tallas. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado de hormigones, morteros, yesos, escayolas y pinturas.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En todo el recinto de la obra.

**Obligados al uso de guantes de goma o de "PVC":** Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones, pastas en general y pinturas. Enlucidores. Escayolistas. Techadores. Albañiles en general. Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a las descritas.

### **11.5.17.- Guantes de malla contra cortes**

**Especificación técnica: Unidad** de par de guantes de malla metálica contra cortes en las manos, fabricados con cuero revestido de malla de acero. Comercializados en varias tallas, para protección de trabajos con instrumentos cortantes. Con marca CE., según normas E.P.I.

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Obligación de su utilización:** Todos aquellos trabajadores que deban trabajar con instrumentos cortantes.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Toda la obra.

**Los que específicamente están obligados a la utilización de los guantes contra cortes:** Oficiales y Peones especialistas. Peones ordinario.

### ***11.5.18.- Mandil de seguridad fabricado en cuero***

**Especificación técnica:** Unidad de mandil de cuero, para cubrición desde el pecho hasta media antepierna. Fabricado en serraje; dotado de una cinta de cuero para cuelgue al cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura. Con marca CE. según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** En la realización de los trabajos de: soldadura eléctrica; soldadura oxiacetilénica y oxicorte. Manejo de máquinas radiales, (rozadoras, sierras). Manejo de taladros portátiles. Manejo de pistolas fija clavos.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Trabajos en los que se produzcan o exista el riesgo de producción de partículas o chispas proyectadas y en todos aquellos similares por analogía a los descritos en los puntos anteriores.

**Obligados a utilizar mandiles de seguridad fabricados en cuero:** Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica, oxicorte, manejo de máquinas radiales, taladros, aterrajadoras, pistolas hinca clavos y similares.

### ***11.5.19.- Manguitos de cuero flor***

**Especificación técnica:** Unidad de par de manguitos protectores de los antebrazos, contra partículas u objetos. Fabricados en cuero flor en varias tallas. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura o de carga, descarga, transporte a brazo y hombro.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En todo la obra.

**Obligados a utilizar manguitos de cuero flor:** Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, trabajos de carga, descarga y transporte a brazo de objetos.

#### ***11.5.20.- Manoplas de cuero flor***

**Especificación técnica:** Unidad par de manoplas. Fabricadas totalmente en cuero flor, palma y dorso; ajustables mediante unas bandas textiles elásticas ocultas. Con marca CE. , según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los guantes fabricados en cuero flor, cumplirán la siguiente norma UNE: UNE. EN 388/95.

**Obligación de su utilización:** Trabajos de carga y descarga de objetos en general.

**Ámbito de obligación de su utilización:** Toda la obra.

**Obligados a utilizar manoplas de cuero flor:** Peones en general.

**11.5.21.-Mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable**

**Especificación técnica:** Unidad de mascarilla filtrante contra las partículas, de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada con PVC con portafiltros mecánicos y primer filtro para su uso inmediato; adaptable a la cara mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobre presión al respirar. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Las mascarillas filtrantes contra las partículas, cumplirán la siguiente norma UNE: UNE 81.280/91 UNE.81.282/91 + MODIFICACIÓN/92, UNE. EN 140/89, UNE. EN 140/A1/92, El filtro mecánico contra las partículas, cumplirá la siguiente norma UNE: UNE 81.284/92, UNE. EN 143/90.

**Obligación de su utilización:** En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

**Ámbito de la obligación de su utilización:** En todo el recinto de la obra.

**Obligados a utilizar mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable:** Oficiales, ayudantes y peones que manejen cualquiera de las siguientes herramientas: Sierra radial para apertura de rozas. Sierra circular para ladrillo en vía seca. Martillo neumático. Dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

**11.5.22.- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo**

**Especificación técnica:** Unidad de mascarilla simple, fabricada en papel filtro antipolvo, por retención mecánica simple. Dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza y adaptador de aluminio protegido para la cara. Con marca CE, según normas EPI.

**Obligación de su utilización:** En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugares con concentración de polvo.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En todo el recinto de la obra en el que existan atmósferas saturadas de polvo.

**Los que están obligados a la utilización de mascarilla de papel filtrante contra el polvo:** Oficiales, ayudantes y peones que manejan alguna de las siguientes herramientas: rozadora, sierra circular para ladrillo en vía seca, martillo neumático, coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dirección de obra, mandos y visitas si penetran en atmósferas con polvo.

***11.5.23.-Pantalla de seguridad de sustentación manual, contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte***

**Especificación técnica:** Unidad de pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, de sustentación manual, con un peso máximo entre 200 y 600 gr dotada con un doble filtro, uno neutro contra los impactos y el otro contra las radiaciones, abatible; resistentes a la perforación y penetración por objetos incandescentes o sólidos proyectados violentamente. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** Los filtro para radiaciones de arco voltaico, cumplirán

## PLIEGO DE CONDICIONES

las siguientes normas UNE: UNE. EN 169/93, UNE. EN 169/92, UNE. EN 170/93, UNE. EN 161/93, UNE. EN 379/94.

**Obligación de su utilización:** En todos los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En toda la obra.

**Obligados a utilizar la pantalla de seguridad de sustentación manual, contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte:** Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, al realizar sus tareas específicas.

### ***11.5.24.- Polainas de cuero flor***

**Especificación técnica.:** Unidad de par de polainas protectores del empeine del pie, tobillo y antepierna contra la proyección violenta de partículas u objetos. Fabricadas en cuero flor con sujeción mediante hebillas. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura o se manejen martillos neumáticos y pisones mecánicos.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En toda la obra.

**Obligados a utilizar polainas de cuero flor:** Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos de: Soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Manejo de martillos

## PLIEGO DE CONDICIONES

neumáticos. Manejo de pisones mecánicos.

### **11.5.25.- Rodilleras para soldadores y otros trabajos realizados de rodillas**

**Especificación técnica:** Unidad de juego de dos rodilleras de protección contra la humedad de pavimentos; resistentes a la perforación y penetración por objetos sólidos. Con marca CE., según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** En todos los trabajos de solado.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En toda la obra.

**Los que están obligados a la utilización de rodilleras:** Oficiales y ayudantes en los trabajos de solado que requieren la posición sobre las rodillas.

### **11.5.26.- Trajes de trabajo, (monos o buzos de algodón)**

**Especificación técnica:** Unidad de mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE, según normas E.P.I.

**Cumplimiento de normas UNE:** El mono o buzo de trabajo, cumplirá la siguiente norma UNE: UNE 863/96, UNE 1149/96.

**Obligación de su utilización:** En su trabajo, a todos los trabajadores de la obra.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En toda la obra.

**Obligados a utilizar trajes de trabajo:** Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa contratista o trabajen como subcontratistas o autónomos.

***11.5.27.- Traje impermeable de chaqueta y pantalón impermeable***

**Especificación técnica:** Unidad de traje impermeable para trabajar. Fabricado en los colores: blanco, amarillo, naranja, en PVC termosoldado; formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo. Con marca CE. , según normas E.P.I.

**Obligación de su utilización:** En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

**Ámbito de obligación de su utilización:** En toda la obra.

**Obligados a utilizar traje impermeable:** Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa contratista, subcontratistas o autónomos.

**12.-CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

**12.1.- Instalaciones**

Todos los trabajos relacionados en este capítulo, relativos a las condiciones particulares de la ejecución de las diferentes instalaciones industriales, se ejecutarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en los correspondientes apartados de este Pliego.

**12.1.1.- Instalaciones eléctricas**

- 12.1.1.1-Instalación eléctrica en baja tensión

**Normas de Actuación Preventiva:**

Se dispondrá de almacén adecuado para acopio del material eléctrico.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del trabajo, para evitar tanto el riesgo de tropiezos como el riesgo de caída al mismo nivel. Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad ya instaladas en actividades anteriores o previas (balcones, cornisas, etc.).

El montaje de aparatos eléctricos (interruptores magnetotérmicos, diferenciales, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista debidamente autorizado, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra sin la utilización de las correspondientes clavijas macho-hembra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, en evitación de riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, en evitación de riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

La instalación eléctrica en terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas, se efectuará una vez instalada la mencionada red tensa de seguridad.

Se prohíbe en general en la obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros. La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios

El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos

## PLIEGO DE CONDICIONES

específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.

En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes, heridas y erosiones.

Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad. Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladoras, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).

Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata. Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas y notificadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes. Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de todos los mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

### **Intervención segura en las Instalaciones Eléctricas:**

Para garantizar la seguridad de los operarios y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en el montaje de la instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".

Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.

Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de Trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislante (vinilo).

## PLIEGO DE CONDICIONES

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

### **Red exterior eléctrica:**

El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible. La instalación de los cables de alimentación desde la acometida hasta los puntos se realizarán entubados y enterrados en zanjas. En la realización de las zanjas se tendrá en cuenta la normativa de excavación de zanjas y pozos · Las conexiones se realizarán siempre sin tensión en las líneas. Durante el izado de los postes o báculos, en zonas de tránsito, se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros.

Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el código de circulación, y por la noche éstas se señalizarán con luces rojas

Durante el izado de estos báculos o postes se vigilará en todo momento que se respeten las distancias de seguridad respecto a otras líneas de Alta Tensión aéreas que haya en el lugar, es decir: para tensiones no superiores a 66 Kv a una distancia de seguridad de 3 metros, y superior a 66 Kv a una distancia de seguridad de 5 metros. Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

### **Estación Transformadora de Alta a Baja Tensión:**

## PLIEGO DE CONDICIONES

El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible. Durante el proceso de instalación se dejarán las líneas sin tensión, teniendo en cuenta las cinco reglas de oro de la seguridad en los trabajos en líneas y aparatos de Alta Tensión:

Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de cierre intempestivo.

Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

Reconocimiento de la ausencia de tensión.

Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación. En el lugar de trabajo se encontraran presentes como mínimo dos operarios que deberán usar casco de seguridad, protección facial, guantes aislantes, alfombra aislante, banqueta y pértiga. La entrada en servicio de las Estaciones de Transformación, tanto de Alta como de Baja Tensión, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la jefatura de la obra y de la Dirección Facultativa. Antes de hacer entrar en servicio las Estaciones de Transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentren vestidos con las prendas de protección personal.

Para los trabajos de revisión y mantenimiento del Centro de Transformación estará

## PLIEGO DE CONDICIONES

dotado de los elementos siguientes:

- Placa de identificación de celda.
- Instrucciones concernientes a los peligros que presentan las corrientes eléctricas y los socorros a partir a las víctimas.
- Esquema del centro de transformación.
- Pértiga de maniobra.
- Banqueta aislante.
- Insuflador para respiración boca a boca.

En la entrada del centro se colocarán placas para la identificación del centro y triángulo de advertencia de peligro. En los trabajos de instalación del grupo transformador y anexos se deberá considerar los trabajos auxiliares de albañilería, y trabajos de soldadura para la colocación de herrajes que se regirán según la norma de soldadura eléctrica. La colocación del grupo transformador se auxiliará mediante una grúa móvil que deberá cumplir con la normativa de grúas móviles. Téngase presente que en los trabajos a realizar en las estaciones de Alta Tensión debe la legislación vigente en esta materia.

- *12.11.1.2-Instalación de alumbrado público*

### **Normas de actuación preventiva:**

Se dispondrá de un almacén para acopio del material eléctrico. En las tareas de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra para evitar riesgos de pisadas o tropiezos. El montaje de aparatos eléctricos (interruptores magnetotérmicos, interruptores diferenciales, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista y debidamente autorizado, en prevención de riesgos por montajes incorrectos.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas. Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica en huecos de escaleras y sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.

La instalación eléctrica de alumbrado público en terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

## PLIEGO DE CONDICIONES

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

### **Intervención en instalaciones eléctricas:**

Para garantizar la seguridad de los operarios y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se adoptarán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO". Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.

Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas y se ejecutarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a adoptar, estando en todo momento presente un jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).

## PLIEGO DE CONDICIONES

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

### **Protección de personas en las instalaciones eléctricas:**

La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en el REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias y estará avalada por empresa instaladora o instalador autorizado y acreditado.

El grado de protección de los cuadros eléctricos será tal que impida, por una parte la penetración de polvo y por otra parte las proyecciones de agua en cualquier dirección. Este grado garantiza igualmente protección contra contactos directos.

La existencia de partes bajo tensión debe señalarse sobre la cubierta de la instalación o equipo, ya sea mediante señal de peligro o señal de prohibición.

Los cables serán adecuados a la carga que deban soportar, conexionado a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Dispondrán de fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos debidamente calibrados según la carga máxima a soportar.

Todos los armarios principales contarán con interruptores diferenciales de alta sensibilidad de forma que queden protegidos todos los circuitos y en perfecto estado de funcionamiento. Para que esta protección se considere suficiente, es imprescindible que todas las carcasas metálicas de equipos (hormigoneras, sierras circulares, grúas, etc.) tengan puesta a tierra.

Las dimensiones mínimas de las picas de tierra, si están formadas por barras de cobre o acero recubierto de cobre serán de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud. En general, es

## PLIEGO DE CONDICIONES

recomendable instalar una toma de tierra en el fondo de la excavación de la obra en construcción tan pronto como sea posible. Esta toma de tierra, que además será válida para la instalación definitiva, será utilizada durante la ejecución de la obra. Se deberá garantizar siempre la continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de resistencia de 20 ohmios.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Si debe tenderse una línea eléctrica por una zona de paso de vehículos ésta debe protegerse de la agresión mecánica, bien enterrándola, bien construyendo una protección que impida que la línea sea dañada, por ejemplo mediante tablas, o bien haciéndola aérea.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión:  $3,3 + \text{tensión (kV)} / 100$  (m).

Tajos en condiciones de humedad muy elevada: Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad a 24 V o protección mediante transformador separador de circuitos.

## **13.-CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

### **13.1.- Protecciones colectivas**

#### ***13.1.1.- generalidades***

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se otorgará prioridad a los colectivos

## PLIEGO DE CONDICIONES

sobre los personales o individuales. En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente). La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo

**Mantenimiento:** Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

### *13.1.2.- Protección de huecos en paredes*

**Condiciones generales:** En todas aquellas zonas en las que existan huecos en paredes y no sea necesario el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la iluminación suficiente. Los huecos existentes en forjados, hasta mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, mallazos o tabicados, con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. Éstas podrán ser de seguridad o modulares.

Las *Barandillas de seguridad* estarán formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guarda-cuerpos)

## PLIEGO DE CONDICIONES

deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.

Las *Barandillas* modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.

El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. Los sistemas de mallazos metálicos se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Estarán bien tensados. La altura mínima será de 90 cm. El mallazo será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de mallazos de plástico se sujetarán al paramento de forma que no se puedan retirar con facilidad. Por la elasticidad de estos materiales se deberá cuidar el atirantado de sus extremos superior e inferior, reforzándose por sistemas de cables o cuerdas.

El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal. El sistema de tabicado provisional se realizará de modo que exista una buena trabazón entre este elemento y el resto de la fábrica, Su altura mínima será de 90 cm. El conjunto será capaz de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

### *13.1.3.- Protección de huecos en forjados*

## PLIEGO DE CONDICIONES

**Condiciones generales:** En todas aquellas zonas en las que existan huecos de forjados y no sean necesarios el acceso y circulación de personas, hasta tanto no se eviten las situaciones de riesgo, se condenará el acceso a tales áreas mediante señalización adecuada.

Durante la noche o en lugares interiores y con poca visibilidad se complementará con la suficiente iluminación. Los huecos existentes en forjados, mientras no se coloquen las protecciones definitivas, se podrán cubrir mediante los sistemas de barandillas, entablados o mallazos con las condiciones que, con carácter de mínimo, se indican.

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 90 cm. y plintos o rodapiés de 15 cm. de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

Los sistemas de entablados deberán cubrir la totalidad del hueco y estar dispuestos de manera que no se puedan deslizar. La resistencia de los entablados deberá ser proporcional a las cargas e impactos que deban soportar. Los mallazos se sujetarán al forjado desde el hormigonado. Esta protección sólo se tendrá en cuenta para evitar caídas de personas, y no de materiales, sobre niveles inferiores.

### - 13.1.3.1-*Barandilla para huecos de ventana*

**Especificación técnica: Barandillas** tubulares para huecos de ventana formadas por tubos de acero pintados anticorrosión a franjas alternativas amarillas y negras, incluso parte proporcional de montaje, cambios de posición y retirada.

**Calidad:** El material y sus componentes serán nuevos, a estrenar.

**Pies derechos:** Serán los muros de cerramiento del hueco de la ventana a proteger, que recibirán embutidos en ellos los componentes de las barandillas.

**Barandilla:** La barandilla se formará por fragmentos tubulares comercializados de acero con un diámetro de 10 cm.

**Rodapié:** En el caso de que el hueco de ventana careciese de alféizar durante la construcción, se instalará un rodapié de madera de 15 x 0,5 cm, pintado como señalización a franjas alternativas amarillas y negras, sin remate preciosista.

**Señalización:** Los pies derechos y los tubos de formación de la barandilla, pasamanos y barra intermedia, se suministrarán a la obra pintada en anillos alternativos, formando franjas en los colores amarillo y negro alternativos. No es necesaria una terminación preciosista, pues sólo se pretende señalar e identificar de "seguridad" los materiales.

**Dimensiones:** Altura de la barra pasamanos, será de 100 cm. Altura de la barra intermedia, será de 1/2, de la altura del hueco existente entre la parte baja de la barra pasamanos y la cara superior del rodapié, en el caso de ser necesario su montaje; si no es necesario, se instalará a 1/2 del hueco existente.

- *13.1.3.2-Barandilla tubular sobre pies derechos sustentados por hincas en cazoletas atornilladas en hormigón*

**Especificación técnica:** Barandilla tubular sobre pies derechos por hincas al borde de

## PLIEGO DE CONDICIONES

forjados o losas, en cazoletas especiales atornilladas al tacos recibidos en hormigón, formadas por: pies derechos de acero de 50-2 mm, de diámetro; cazoletas metálicas de soporte, dotadas de tres taladros en su base; tubos de acero para pasamanos y barra intermedia de 40-2 mm, de diámetro, pintados anticorrosión a franjas amarillas y negras; rodapié de madera de pino de escuadría 200 x 25 mm; incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada.

**Calidad:** El material que se haya de emplear y sus componentes, será nuevo, a estrenar.

**Cazoletas de sustentación.** Fabricadas en tubo de acero con las siguientes características: Tubo de 54-2 mm Longitud del tubo de recibido de pies derechos de barandilla: 300 mm. Placa de anclaje cuadrangular de 150 x 150 x 3 mm, soldada al tubo.

**Tacos de sustentación:** Taco Hilti o similar

**Pies derechos:** Los soportes serán pies derechos comercializados, de acero de 40-2 mm, de diámetro, por hinca mediante tetón a un cajetín especial de PVC, ubicado en el zuncho antes de hormigonar el forjado o losa.

**Barandilla:** La barandilla se formará por fragmentos tubulares de acero de 50-2 mm, de diámetro, pintado contra la corrosión. Si los tubos carecen de topes extremos de inmovilización, esta se lograra mediante el atado con alambre.

**Señalización:** Los pies derechos y los tubos de formación de la barandilla, pasamanos y barra intermedia, se suministrarán a la obra pintada en anillos alternativos, formando franjas en los colores amarillo y negro. No es necesaria una terminación preciosista, pues sólo se pretende señalar la protección e identificar de "seguridad" sus materiales.

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**Rodapié:** El rodapié será de madera de pino de 150 x 25 mm cm de escuadría, idénticamente señalizada mediante pintura a franjas alternativas, en colores amarillo y negro, para evitar, además, su uso para otros menesteres.

**Dimensiones generales:** Altura de la barra pasamanos: alternativamente 1 m; 1'05 m; 1m; 1'05 m; etc., medida sobre la superficie que soporta la barandilla. Altura barra intermedia: alternativamente y en correspondencia con la de mayor y menor altura de pasamanos 0,60 m; 0,55 m; 0,60 m; 0,55 m; etc., medidas sobre el pavimento que soporta la barandilla.

- *13.1.3.3-Barandilla de red tensa tipo tenis sobre pies derechos por hinca en terrenos*

**Especificación técnica general:** Todo el sistema de protección con redes, cumplirá las Procedimientos Europeos EN/ISO convertidos en Procedimientos UNE según el cuadro siguiente:

<b>Norma EN/ISO</b>	<b>Título</b>	<b>Norma Une</b>
EN 919	Cuerdas de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.	UNE – EN 919: 1996
EN ISO 9001	Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa.	UNE – EN ISO 9001:2000
EN ISO 9002	Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y el servicio posventa	UNE – EN ISO 9002:2000
ISO 554	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayo. especificaciones	UNE 7520: 1994
	Parte 1: Redes de seguridad: requisitos de seguridad, métodos de ensayo y Parte 2: Requisitos de seguridad para	UNE – EN 1.263 – 1 y

## PLIEGO DE CONDICIONES

la instalación  
de redes de seguridad

2:1997-1998

**Especificación técnica:** Red barandilla conseguida con paños de redes tipo S, para ser utilizadas a modo de cierre, de lugares sujetos al riesgo de caída desde altura formadas por: pies derechos tubulares hincados en el terreno; anclajes para la inmovilización de sus extremos; paños de red tejidas al cuadro o al rombo de 10 x 10 cm. Bordeados por una cuerda perimetral tipo K, anudada en las cuatro esquinas del paño y enhebrada en las trencillas, todo ello fabricado con de olefine, cumpliendo la norma EN 1.263 - 1, etiquetadas "N - EN" por AENOR, o por otro organismo de certificación de normas de cualquiera de los Estados de la Unión Europea. Incluida parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada.

**Paños de red:**

**Calidad:** Serán nuevos, a estrenar.

Estarán fabricadas con poliamida 6-6 alta tenacidad, cumpliendo la norma EN 1.263 - 1, etiquetadas "N - EN" por AENOR. Tejidas al

rombo o al cuadro de 100 x 100 mm, tipo A2 con energías mínimas de rotura de 2,3 kJ.

Estarán bordeados de cuerda tipo K recibida a

las esquinas del paño y enhebrada en las trencillas. Cada paño de red será servido de fábrica etiquetado certificado cumpliendo la

norma EN 1.263 - 1, etiquetadas "N - EN" por AENOR, o por otro organismo de certificación de normas de cualquiera de los Estados de

la Unión Europea.

**Cuerda perimetral:**

**Calidad:** Será nueva, a estrenar.

Cuerda perimetral continua tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Estarán fabricadas poliamida 6·6 alta tenacidad.

Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma EN 1.263 – 1, etiquetadas “N - EN” por AENOR, o por otro organismo de certificación de normas de cualquiera de los Estados de la Unión Europea.

### **Cuerdas de atado para suspensión a los pies derechos:**

**Calidad:** Serán nuevas, a estrenar.

Cuerda de atado para suspensión tipo M, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas con poliamida 6·6 alta tenacidad. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma EN 1.263 - 1, etiquetadas “N - EN” por AENOR, o por otro organismo de certificación de normas de cualquiera de los Estados de la Unión Europea.

### **Cuerdas de unión; cosido de continuidad de los paños de red instalados:**

**Calidad:** Serán nuevas, a estrenar.

Cuerda de unión para cosido de paños tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, dotadas de en sus dos extremos con fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas con poliamida 6·6 alta tenacidad. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma EN 1.263 - 1, etiquetadas “N - EN” por AENOR, o por otro organismo de certificación de normas de cualquiera de los Estados de la Unión Europea.

### **Cuerdas tensoras contra los vuelcos hacia el exterior.**

**Calidad:** Serán nuevas, a estrenar.

Cuerda de cosido de paños tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, dotadas de en sus dos extremos con fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas con poliamida 6·6 alta tenacidad. Cada

## PLIEGO DE CONDICIONES

cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma EN 1.263 - 1, etiquetadas "N - EN" por AENOR, o por otro organismo de certificación de normas de cualquiera de los Estados de la Unión Europea.

**Pies derechos:** Los soportes serán pies derechos por hincada directa en el terreno a golpe de mazo, dotados de ganchos para amarre de redes tipo tenis. Como norma general, se define un soporte cada 0,5 m., según se especifica en los planos. Los materiales constitutivos de los pies derechos serán tubos de diámetro de 4-0,2 cm, fabricados en acero pintado contra la corrosión. Tapado mediante tapa de acero soldada en su parte superior e inferior, esta última, instalada sobre un corte en bisel para facilitar la hincada a golpe de mazo. Dada la naturaleza del terreno, la hincada no será inferior a 2 a 2,5 m; por consiguiente la longitud en este caso será de 1,5 m.

**Anclajes inferiores:** Formados por redondos de acero corrugado doblado en frío, según el detalle de planos, recibidos hincados a golpe de mazo en el terreno cada 50 cm

### ***13.1.4.- Viseras y marquesinas***

**Condiciones generales:** El perímetro de la obra debe acotarse, dejando zonas de acceso protegidas mediante viseras resistentes contra posibles impactos por caídas de herramientas y/o materiales. El vuelo de la visera o marquesina estará relacionado con la altura del edificio o con la distancia que se prevea entre la zona de trabajo y el lugar a proteger. En ningún caso será inferior a 2,50 metros. La capacidad resistente de la visera o marquesina será proporcional a las cargas que previsiblemente puedan caer sobre ellas.

**13.1.5.- Toldos**

**Condiciones generales:** Se colocarán como medida complementaria durante los trabajos en fachadas con riesgos de caída de pequeños materiales y salpicaduras sobre la vía pública o sobre edificios y propiedades colindantes. Los sistemas de mallas tupidas quedarán prohibidos cuando lo que se pretenda evitar sean salpicaduras de agua o de cualquier otro líquido.

Todos los paños se sujetarán, por sus cuatro lados, a sistemas de andamiajes o elementos de la construcción, de forma que se evite su caída. En su disposición se tendrá en cuenta el riesgo de "efecto de vela" producido por los vientos fuertes.

**13.1.6.- Anclajes para cinturones de seguridad**

**Condiciones generales:** La previsión de uso de cinturones de seguridad implicará la simultánea definición de puntos y sistema de anclaje de los mismos. En ningún momento, durante la obra, se improvisará sobre lugares y sistemas de dichos anclajes.

El lugar de colocación de los puntos de anclaje se realizará procurando que la longitud de la cuerda salvavidas del cinturón cubra la distancia más corta posible. Los puntos de anclaje serán capaces de resistir las tensiones o tirones a que pueda ser sometido en cada caso el cinturón, sin desprenderse. Antes de cada utilización se vigilarán sus condiciones de conservación.

**13.1.7.- Redes de protección**

**Generalidades:** horizontales o verticales según el caso, serán de poliamida con un

## PLIEGO DE CONDICIONES

diámetro mínimo de la cuerda de 4 mm. y una luz de malla máxima de 100x100 mm. La red irá provista de cuerda perimetral de poliamida de 12 mm., de diámetro como mínimo, convenientemente anclada a los elementos estructurales de la edificación de tal manera que pueda soportar, en el centro, un esfuerzo de hasta 150 Kg.

**Actuaciones previas:** Para evitar improvisaciones, se estudiarán los puntos en los que se va a fijar cada elemento portante, de modo que mientras se ejecuta la estructura, se colocarán los elementos de sujeción previstos con anterioridad. El diseño se realizará de modo que la posible altura de caída de un operario sea la menor posible y, en cualquier caso, siempre inferior a 5 metros. Se vigilará, expresamente, que no queden huecos ni en la unión entre dos paños ni en su fijación, por su parte inferior, con la estructura. Tanto para el montaje como para el desmontaje, los operarios que realicen estas operaciones usarán cinturones de seguridad, tipo "anticaídas". Para ello se habrán determinado previamente sus puntos de anclaje.

**Actuaciones durante los trabajos:** En ningún caso se comenzarán los trabajos sin que se haya revisado por parte del responsable del seguimiento de la seguridad el conjunto del sistema de redes. El tiempo máximo de permanencia de los paños de red será el estimado por el fabricante como "vida estimada media". Después de cada impacto importante o tras su uso continuado en recogida de pequeños materiales, se comprobará el estado del conjunto: soportes, nudos, uniones y paños de red. Los elementos deteriorados que sean localizados en tal revisión serán sustituidos de inmediato.

Se comprobará el estado de los paños de red tras la caída de chispas procedentes de los trabajos de soldadura, sustituyendo de inmediato los elementos deteriorados. Los pequeños elementos o materiales y herramientas que caigan sobre las redes se retirarán tras la finalización de cada jornada de trabajo. Bajo ningún concepto se retirarán las redes sin haber concluido todos los trabajos de ejecución de estructura, salvo autorización expresa del

## PLIEGO DE CONDICIONES

responsable del seguimiento de la seguridad y tras haber adoptado soluciones alternativas a estas protecciones.

**Condiciones posteriores a los trabajos:** Una vez desmanteladas las redes del lugar de utilización, deberán recogerse y ser guardadas en almacén adecuado. Este almacenaje incluirá el de todos los elementos constitutivos del sistema de redes. Las condiciones del almacenaje, en cuanto a aislamientos de zonas húmedas, de las inclemencias del tiempo y del deterioro que puedan causarle otros elementos, serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego.

### **13.2.- Equipos de protección individual (epi)**

#### ***13.2.1.- Generalidades***

El presente apartado de este Pliego se aplicará a los equipos de protección individual, en adelante denominados EPI, al objeto de fijar las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben cumplir para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios en la obra. Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad.

A los efectos de este Pliego de Condiciones se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI que lleven la marca "CE" y, de acuerdo con las categorías establecidas en las disposiciones vigentes. Hasta tanto no se desarrolle o entre plenamente en vigor la comercialización de los EPI regulados por las disposiciones vigentes, podrán utilizarse los EPI homologados con anterioridad, según las normas del M° de Trabajo que, en su caso, les hayan sido de aplicación.

#### ***13.2.2.- Exigencias esenciales de sanidad y seguridad***

#### **Requisitos de alcance general aplicables a todos los EPI**

Los EPI deberán garantizar una protección adecuada contra los riesgos. Los EPI reunirán las condiciones normales de uso previsibles a que estén destinados, de modo que el usuario tenga una protección apropiada y de nivel tan elevado como sea posible. El grado de protección óptimo que se deberá tener en cuenta será aquel por encima del cual las molestias resultantes del uso del EPI se opongan a su utilización efectiva mientras dure la exposición al peligro o el desarrollo normal de la actividad. Cuando las condiciones de empleo previsibles permitan distinguir diversos niveles de un mismo riesgo, se deberán tomar en cuenta clases de protección adecuadas en el diseño del EPI.

Los EPI a utilizar, en cada caso, no ocasionarán riesgos ni otros factores de molestia en condiciones normales de uso. Los materiales de que estén compuestos los EPI y sus posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud o en la higiene del usuario. Cualquier parte de un EPI que esté en contacto o que pueda entrar en contacto con el usuario durante el tiempo que lo lleve estará libre de asperezas, aristas vivas, puntas salientes, etc., que puedan provocar una excesiva irritación o que puedan causar lesiones.

Los EPI ofrecerán los mínimos obstáculos posibles a la realización de gestos, a la adopción de posturas y a la percepción de los sentidos. Por otra parte, no provocarán gestos que pongan en peligro al usuario o a otras personas. Los EPI posibilitarán que el usuario pueda ponérselos lo más fácilmente posible en la postura adecuada y puedan mantenerse así durante el tiempo que se estime se llevarán puestos, teniendo en cuenta los factores ambientales, los gestos que se vayan a realizar y las posturas que se vayan a adoptar. Para ello, los EPI se adaptarán al máximo a la morfología del usuario por cualquier medio adecuado, como pueden ser sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad suficiente de tallas y números.

Los EPI serán lo más ligeros posible, sin que ello perjudique a su solidez de fabricación ni obstaculice su eficacia. Además de satisfacer los requisitos complementarios

## PLIEGO DE CONDICIONES

específicos para garantizar una protección eficaz contra los riesgos que hay que prevenir, los EPI para algunos riesgos específicos tendrán una resistencia suficiente contra los efectos de los factores ambientales inherentes a las condiciones normales de uso. Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.

Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.

Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del P.S.H.

### *13.2.3.- Exigencias complementarias comunes a varios tipos o clases de epi*

Cuando los EPI lleven sistema de ajuste, durante su uso, en condiciones normales y una vez ajustados, no podrán desajustarse salvo por la voluntad del usuario. Los EPI que cubran las partes del cuerpo que hayan de proteger estarán, siempre que sea posible, suficientemente ventilados, para evitar la transpiración producida por su utilización; en su defecto, y si es posible, llevarán dispositivos que absorban el sudor.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los EPI del rostro, ojos o vías respiratorias limitarán lo menos posible el campo visual y la visión del usuario. Los sistemas oculares de estos tipos de EPI tendrán un grado de neutralidad óptica que sea compatible con la naturaleza de las actividades más o menos minuciosas y/o prolongadas del usuario.

Si fuera necesario, se tratarán o llevarán dispositivos con los que se pueda evitar el empañamiento. Los modelos de EPI destinados a los usuarios que estén sometidos a una corrección ocular deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentillas correctoras.

Cuando las condiciones normales de uso entrañen un especial riesgo de que el EPI sea enganchado por un objeto en movimiento y se origine por ello un peligro para el usuario, el EPI tendrá un umbral adecuado de resistencia por encima del cual se romperá alguno de sus elementos constitutivos para eliminar el peligro.

Cuando lleven sistemas de fijación y extracción, que los mantengan en la posición adecuada sobre el usuario o que permitan quitarlos, serán de manejo fácil y rápido. En el folleto informativo que entregue el fabricante, con los EPI de intervención en las situaciones muy peligrosas a que se refiere el presente Pliego, se incluirán, en particular, datos destinados al uso de personas competentes, entrenadas y cualificadas para interpretarlos y hacer que el usuario los aplique.

En el folleto figurará, además, una descripción del procedimiento que habrá que aplicar para comprobar sobre el usuario equipado que su EPI está correctamente ajustado y dispuesto para funcionar. Cuando el EPI lleve un dispositivo de alarma que funcione cuando no se llegue al nivel de protección normal, éste estará diseñado y dispuesto de tal manera que el usuario pueda percibirlo en las condiciones de uso para las que el EPI se haya

## PLIEGO DE CONDICIONES

comercializado. Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI (o componentes de EPI) no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de incluirla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

Los EPI diseñados para condiciones normales de uso, en que sea necesario señalar individual y visualmente la presencia del usuario, deberán incluir uno o varios dispositivos o medios, oportunamente situados, que emitan un resplandor visible, directo o reflejado, de intensidad luminosa y propiedades fotométricas y colorimétricas adecuadas. Cualquier EPI que vaya a proteger al usuario contra varios riesgos que puedan surgir simultáneamente responderá a los requisitos básicos específicos de cada uno de estos riesgos.

### ***13.2.4.- Exigencias complementarias específicas de riesgos a prevenir***

#### **Protección contra golpes mecánicos**

Los EPI adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

#### **Caídas de personas**

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo. Los EPI destinados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiese provocar la caída del usuario.

Deberán, además, garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante deberá precisar, en particular, en su folleto informativo, todo dato útil referente a:

Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.

La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y de unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

### **Vibraciones mecánicas**

Los EPI que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores límite recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger.

Protección contra la compresión (estática) de una parte del cuerpo. Los EPI que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión (estática) deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

### **Protección contra agresiones físicas (rozamientos, pinchazos, cortes, mordeduras)**

Los materiales y demás componentes de los EPI que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas, como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos EPI ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuada a las condiciones normales de uso.

#### **Protección contra los efectos nocivos del ruido**

Los EPI de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposiciones diarias prescritas en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Todo EPI deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.

#### **Protección contra el calor y/o el fuego**

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos del calor y/o el fuego deberán disponer de una capacidad de aislamiento térmico y de una resistencia mecánica adecuados a las condiciones normales de uso. Los materiales y demás componentes de EPI que puedan entrar en contacto accidental con una llama y los que entren en la fabricación de equipos de lucha contra el fuego se caracterizarán, además, por tener un grado de inflamabilidad que corresponda al tipo de riesgos a los que puedan estar sometidos en las condiciones normales de uso. No deberán fundirse por la acción de una llama ni contribuir a propagarla.

#### **Protección contra el frío**

Los EPI destinados a preservar de los efectos del frío todo el cuerpo o parte de él

## PLIEGO DE CONDICIONES

deberán tener una capacidad de aislamiento térmico y una resistencia mecánica adaptadas a las condiciones normales de uso para las que se hayan comercializado.

Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI adecuados para la protección contra el frío deberán caracterizarse por un coeficiente de transmisión de flujo térmico incidente tan bajo como lo exijan las condiciones normales de uso. Los materiales y otros componentes flexibles de los EPI destinados a usos en ambientes fríos deberán conservar el grado de flexibilidad adecuado a los gestos que deban realizarse y a las posturas que hayan de adoptarse. En las condiciones normales de uso:

El flujo transmitido al usuario a través de su EPI deberá ser tal que el frío acumulado durante el tiempo que se lleve el equipo en todos los puntos de la parte del cuerpo que se quiere proteger, comprendidas aquí las extremidades de los dedos de las manos y los pies, no alcance en ningún caso el umbral del dolor ni el de posibilidad de cualquier daño para la salud.

Los EPI impedirán, en la medida de lo posible, que penetren líquidos como, por ejemplo, el agua de lluvia y no originarán lesiones a causa de contactos entre su capa protectora fría y el usuario.

Cuando los EPI incluyan un equipo de protección respiratoria, éste deberá cumplir, en las condiciones normales de uso, la función de protección que le compete.

### **Protección contra descargas eléctricas**

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables predecibles. Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones

## PLIEGO DE CONDICIONES

de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ". sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente

### **Protección contra las radiaciones**

**Radiaciones no ionizantes:** Los EPI que vayan a proteger los ojos contra los efectos agudos o crónicos de las fuentes de radiaciones no ionizantes deberán absorber o reflejar la mayor parte de la energía radiada en longitudes de onda nocivas, sin alterar, por ello, excesivamente la transmisión de la parte no nociva del espectro visible, la percepción de los contrastes y la distinción de los colores, cuando lo exijan las condiciones normales de uso

Para ello, los protectores oculares estarán diseñados y fabricados para poder disponer, en particular, de un factor espectral de transmisión en cada onda nociva tal, que la que la densidad de iluminación energética de la radiación que pueda llegar al ojo del usuario a través del filtro sea lo más baja posible y no supere nunca el valor límite de exposición máxima admisible. Además, los protectores oculares no se deteriorarán ni perderán sus propiedades al estar sometidos a los efectos de la radiación emitida en las condiciones normales de uso y cada ejemplar que se comercialice tendrá un número de grado de protección al que corresponderá la curva de la distribución espectral de su factor de transmisión

Los oculares adecuados a fuentes de radiación del mismo tipo estarán clasificados por números de grados de protección ordenados de menor a mayor y el fabricante presentará en su folleto informativo, en particular, las curvas de transmisión por las que se pueda elegir el EPI más adecuado, teniendo en cuenta los factores inherentes a las condiciones efectivas de uso, como la distancia en relación con la fuente y la distribución espectral de la energía radiada a esta distancia. Cada ejemplar ocular filtrante llevará inscrito por el fabricante el número de grado de protección.

**Radiaciones ionizantes:** Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI destinados a proteger todo o parte del cuerpo contra el polvo, gas, líquidos radiactivos o sus mezclas, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que los equipos impidan eficazmente la penetración de contaminantes en condiciones normales de uso. El aislamiento exigido se podrá obtener impermeabilizando la cobertura protectora y/o con cualquier otro medio adecuado, como, por ejemplo, los sistemas de ventilación y de presurización que impidan la retrodifusión de estos contaminantes, dependiendo de la naturaleza o del estado de los contaminantes.

Cuando haya medidas de descontaminación que sean aplicables a los EPI, éstos deberán poder ser objeto de las mismas, sin que ello impida que puedan volver a utilizarse durante todo el tiempo de duración que se calcule para este tipo de equipos. Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que el nivel de protección del usuario sea tan alto como lo exijan las condiciones normales de uso sin que obstaculicen los gestos, posturas o desplazamientos de este último hasta tal punto que tenga que aumentar el tiempo de exposición. Los EPI llevarán una marca de señalización que indique la índole y el espesor del material o materiales, constitutivos y apropiados en condiciones normales de uso.

#### **Protección contra sustancias peligrosas y agentes infecciosos**

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los EPI que vayan a proteger las vías respiratorias deberán permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminada y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que proporcione este EPI al usuario se obtendrá por los medios adecuados: por ejemplo, filtrando el aire contaminado a través del dispositivo o medio protector o canalizando el aporte procedente de una fuente no contaminada.

Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que se garanticen la función y la higiene respiratoria del usuario de forma adecuada durante el tiempo que se lleve puesto en las condiciones normales de empleo. El grado de estanqueidad de la pieza facial, las pérdidas de carga en la inspiración y, en los aparatos filtrantes, la capacidad depurativa serán tales que, en una atmósfera contaminada, la penetración de los contaminantes sea lo suficientemente débil como para no dañar la salud o la higiene del usuario.

Los EPI llevarán la marca de identificación del fabricante y el detalle de las características propias de cada tipo de equipo que, con las instrucciones de utilización, permitan a un usuario entrenado y cualificado utilizarlos de modo adecuado. En el caso de los aparatos filtrantes, se dispondrá de folleto informativo en que se indique la fecha límite de almacenamiento del filtro nuevo y las condiciones de conservación, en su embalaje original.

Los EPI cuya misión sea evitar los contactos superficiales de todo o parte del cuerpo con sustancias peligrosas y agentes infecciosos impedirán la penetración o difusión de estas sustancias a través de la cobertura protectora, en las condiciones normales de uso para las que estos EPI se hayan comercializado. Con este fin, los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que, siempre que sea posible, garanticen una estanqueidad total que permita, si es necesario, un uso cotidiano que eventualmente pueda prolongarse o, en su defecto, una estanqueidad limitada que exija que se restrinja el tiempo que haya que llevarlo puesto.

Cuando, por su naturaleza y por las condiciones normales de aplicación, algunas sustancias peligrosas o agentes infecciosos tengan un alto poder de penetración que implique que los EPI adecuados dispongan de un período de tiempo de protección limitado, éstos deberán ser sometidos a pruebas convencionales que permitan clasificarlos de acuerdo con su eficacia. Los EPI considerados conformes a las especificaciones de prueba llevarán una marca en la que se indique, en particular, los nombres o, en su defecto, los códigos de las sustancias utilizadas en las pruebas y el tiempo de protección convencional correspondiente. Además, se mencionará en su folleto informativo el significado de los códigos, si fuere necesario; la descripción detallada de las pruebas convencionales y cualquier dato que sirva para determinar el tiempo máximo admisible de utilización en las distintas condiciones previsibles de uso.

#### **14.-CONDICIONES PARTICULARES DE LAS SEÑALIZACIONES**

##### **14.1.- Normas generales**

El empresario deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad. La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción por el contratista de los medios de protección indicados en el presente Estudio. Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra. Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra. El material constitutivo de las señales (paneles,

## PLIEGO DE CONDICIONES

conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable. El Plan de Seguridad desarrollará los sistemas de fijación según los materiales previstos a utilizar, quedando reflejado todo el sistema de señalización a adoptar.

### **14.2.-Señalización de las vías de circulación**

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

### **14.3.-Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización**

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás. Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

### **14.4.- Iluminación artificial**

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación, se empleará iluminación artificial. Las intensidades mínimas de iluminación para los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso: 20 lux

## PLIEGO DE CONDICIONES

- Zonas de carga y descarga: 50 lux
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux
- Trabajos con máquinas: 200 lux
- Zonas de oficinas: 300 a 500 lux

## **15.-CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

### **15.1.- Criterios generales**

Los criterios de medición y valoración a adoptar en obra serán los marcados en los precios descompuestos de este Estudio o, en segundo lugar, en el presente Pliego, atendiéndose, en su defecto, a lo establecido al respecto por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente en el momento de redactar este Estudio.

No se considerará como coste de Seguridad la "ropa de trabajo", incluida en el coste horario de mano de obra, evaluándose el mono tradicional, chaqueta, pantalón y la estipulada en el convenio colectivo en vigor.

Los elementos o medios que sean necesarios para la correcta ejecución de unidades de obra, que cumplan a la vez funciones de seguridad, así como los precisos para los trabajos posteriores de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de la obra objeto del proyecto de ejecución se considerarán incluidos en los precios descompuestos de las distintas unidades de obra de dicho proyecto.

Las máquinas, equipos, instalaciones y medios auxiliares serán aptos para cumplir su función y habrán de cumplir las normas de seguridad obligatorias, por lo que el coste de seguridad de los mismos se considerará incluido en sus precios elementales o auxiliares.

Las protecciones de las instalaciones eléctricas provisionales de obra (tomas de tierra, diferenciales, magnetotérmicos, etc.) se considerarán incluidas en el concepto "instalaciones y construcciones provisionales" de costes indirectos.

Las pólizas de seguros se considerarán gastos generales y su exigencia estará supeditada a lo que fijen las estipulaciones contractuales. El personal directivo o facultativo con misiones generales de seguridad en la empresa se considerará incluido en gastos generales de empresa. Los gastos de estudio y planificación previa realizados por la empresa se considerarán gastos generales e incluidos en el porcentaje correspondiente.

## **15.2.- Precios elementales**

### ***15.2.1.-Precios a pie de obra. Conceptos integrantes***

Los precios elementales que figuran en el presente Estudio de Seguridad y Salud están referidos a elementos puestos a pie de obra, es decir descargados y apilados o almacenados en obra, por lo que, además del coste de adquisición, comprenden los costes relativos a la mano de obra que interviene en su descarga y apilado o almacenaje. Se consideran también incluidas en ellas las pérdidas producidas por todos los conceptos en todas las operaciones y manipulaciones precisas hasta situar el material en el lugar de acopio o recepción en obra.

En los costes de adquisición de los elementos elaborados se considerarán incluidos todos los gastos producidos en su elaboración y, entre todos ellos, la mano de obra necesaria para la confección del elemento. También se incluyen en este concepto la mano de obra requerida para repasar o ajustar en obra las distintas partes o piezas del elemento, en su caso, y la relativa a croquis y toma de datos.

## PLIEGO DE CONDICIONES

En los precios de aquellos materiales que intervienen en la composición, así como en los de aquellos elementos que vienen exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos y pruebas preceptivas. El desmontaje y transporte de los elementos que integran las protecciones colectivas y señalizaciones se considerarán incluidas en sus precios elementales.

### ***15.2.2.- Definición de calidad***

Los precios elementales del presente Estudio de Seguridad y Salud están determinados y definidos por sus cualidades y características técnicas, completadas con las especificaciones que figuran en los epígrafes de los precios descompuestos.

Por tanto, se considerarán válidos para cualquiera de los productos o marcas comerciales que cumplan con tales cualidades y con las condiciones establecidas en este Pliego. El empresario está obligado a recabar de los suministradores que cumplan dichos requisitos, cualquiera que sea su procedencia, que le provean de esos precios.

Aunque no figure expresamente indicado en la descripción de los precios, para aquellos elementos sujetos a normas o instrucciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración y que versen sobre condiciones y/o homologaciones que han de reunir, el precio de los mismos implicará la adecuación a dichas exigencias, sin perjuicio de las que independientemente se establezcan en el presente Estudio.

Los precios de las protecciones personales están referidos a elementos homologados, según la normativa obligatoria vigente, salvo especificación en contrario.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### **15.2.3.- Precios elementales instrumentales**

El precio elemental "material complementario o piezas especiales" se referirá a materiales y elementos accesorios que complementan la unidad. El denominado "pequeño material" agrupará aquellos materiales que intervienen en cantidades de poca entidad.

El precio elemental denominado "trabajos complementarios" recogerá las siguientes actividades relacionadas con las unidades de la Seguridad y Salud:

- Desmonte, apilado, carga y transporte a almacén de aquellos elementos que son susceptibles de volver a ser utilizados.
- Derribo y transporte a vertedero de los elementos no aprovechables.
- Conexiones y acometidas de las instalaciones provisionales.
- Colocación y montaje de amueblamientos de locales de servicios.
- Cualquier otra actividad análoga a las reseñadas y considerada como accesorio de la unidad de que se trate.

### **15.3.- Precios auxiliares**

Todos los precios auxiliares de materiales estarán referidos a costes de elaboración o confección de la unidad de que se trate, independientemente de los procedimientos seguidos para ello. Son, por tanto, aplicables cualquiera que sea la tecnología utilizada y se elaboren en obra o fuera de ella.

En los precios auxiliares de aquellas unidades que sean exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos, análisis y pruebas preceptivas.

### **15.4.- Precios descompuestos**

#### **15.4.1.- Definición y descripción**

El precio descompuesto de ejecución material condicionará la ejecución o disposición de la unidad de que se trate, de acuerdo con la definición y descripción del epígrafe correspondiente, completada siempre con las especificaciones y estipulaciones fijadas en los demás documentos del presente Estudio de Seguridad y Salud

Serán, además de los expresados en el epígrafe del precio, los fijados en el resto de los documentos de este Estudio, atendiendo al orden de prelación establecido en el presente Pliego. Las unidades a que se refieren los precios descompuestos de este Estudio de Seguridad y Salud están definidas por las cualidades y características técnicas especificadas en los epígrafes correspondientes, completadas con las fijadas en el resto de los documentos del Estudio. Serán considerados, por tanto, válidos los precios para cualquier sistema, procedimiento o producto del mercado que se ajuste a tales especificaciones.

#### ***15.4.2.-Referencias a normas***

Las referencias a normas, instrucciones, reglamentos u otras disposiciones implican que el precio de la unidad de que se trate habrá de ejecutarse según lo preceptuado en las mismas, cumpliendo todas sus exigencias, tanto en lo que se refiere a proceso de ejecución como a condiciones requeridas para los materiales y demás elementos componentes de la unidad.

En caso de contradicción entre cualquier especificación del epígrafe que define la unidad y las normas a que se haga referencia, prevalecerá la que demande mayores exigencias. Deberá entenderse, en cualquier caso, que las normas o instrucciones aludidas completan o complementan la definición del epígrafe, al igual que el resto de los documentos del Estudio.

Cuando se haga referencia expresa, de modo genérico, a una norma, sin indicar el apartado concreto de la misma, deberá considerarse que la unidad habrá de ser ejecutada de acuerdo con la parte de dicha norma que le sea de aplicación o que se asemeje a ella.

Cuando se trate de unidades que vengan obligadas a cumplir determinados requisitos normativos por disposiciones legales vigentes y se hubiesen omitido en los epígrafes de sus precios correspondientes las referencias a dichas normas o figurasen otras ya derogadas o que no sean de aplicación a las unidades de que se trate, se considerará siempre que el precio presupone la adecuación a tales disposiciones en vigor.

#### **15.4.3.- Inclusiones**

Todos los trabajos, medios, materiales y elementos que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad se considerarán incluidos en el precio de la unidad,, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualesquiera de los que corresponden a costes indirectos se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades. En el precio de cada unidad se considerarán incluidos, aunque no figuren especificados, todos los gastos necesarios para su uso y utilización.

En los epígrafes en que se emplee la expresión "desmontado", ésta debe interpretarse como una actividad que incluye el posible aprovechamiento del material por parte del empresario.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Los precios confeccionados en base al plazo de ejecución de las obras y/o su número óptimo de utilidades se considerarán válidos para cualquier supuesto de aprovechamiento (alquiler o amortización).

### **15.4.4.- Costes de ejecución material**

El importe de ejecución material de cada unidad de Seguridad y Salud es igual a la suma de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución o disposición en obra.

Se considerarán costes directos todos aquellos gastos de ejecución relativos a los materiales, elementos, mano de obra, maquinaria y medios e instalaciones que intervengan directamente en la ejecución o puesta a disposición de la obra de unidades concretas y sean directamente imputables a las mismas.

Se considerarán costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades concretas, sino al conjunto o a parte de la obra y que resulten de difícil imputación o asignación a determinadas unidades.

El porcentaje cifrado para los costes indirectos a cargar sobre los costes directos de cada unidad será único e igual para todos ellos, se trate de unidades de obra o de unidades de seguridad y salud, e incluirá para ambos los mismos conceptos.

## **15.5.-Criterios de medición**

### **15.5.1.- Formas de medir**

La forma de medición a seguir para cada una de las unidades de seguridad y salud será

## PLIEGO DE CONDICIONES

la especificada en el epígrafe que define cada precio descompuesto.

### **15.5.2.- Orden de prelación**

El orden de prelación a seguir para la medición de las unidades de Seguridad y Salud será el siguiente:

Criterio fijado en el epígrafe que define cada precio descompuesto.

Criterios establecidos en este Pliego de Condiciones.

Criterios marcados por el Banco de Precios del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias, vigente sobre la materia en el momento de redactar el presente Estudio de Seguridad y Salud.

En caso de dudas o discrepancias interpretativas sobre los criterios establecidos, le corresponderá al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud tomar las decisiones que estime al respecto.

## **16.-CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **16.1.-Plan de seguridad y salud**

En el Plan de Seguridad y Salud se recogerán todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del proyecto de ejecución y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio, sean o no suficientes las previsiones económicas contempladas en el mismo.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la normativa

## PLIEGO DE CONDICIONES

vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción para la obra a que se refiere el proyecto de ejecución, el empresario vendrá obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin, sin que tenga derecho a percibir mayor importe que el fijado en el presupuesto del presente Estudio, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o reemplazadas por alternativas propuestas por el Contratista en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto a la baja y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

### **16.2.-Certificaciones**

Salvo que las normas vigentes sobre la materia o bien las estipulaciones del presente Pliego de Cláusulas fijadas en el contrato de las obras dispongan otra cosa, el abono de las unidades de Seguridad y Salud se efectuará de cualquiera de las dos formas siguientes:

- De forma porcentual sobre el importe de la obra ejecutada en el período que se certifique donde el porcentaje a aplicar será, el que resulte de dividir el importe del presupuesto vigente de ejecución material de las unidades de Seguridad y Salud entre el importe del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra, también vigente en cada momento, multiplicado por cien.
- Mediante certificaciones por el sistema del servicio total prestado por la unidad de Seguridad y Salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de ésta para la que se requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el Plan de Seguridad y Salud, que deberán ser coincidentes con los de las partidas del Estudio de Seguridad y Salud, equivalentes a las mismas.

Para que sea procedente el abono, mediante cualquiera de las formas anteriormente reseñadas, se requerirá con carácter previo, haber sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar.

La facultad sobre la procedencia de los abonos que se trate de justificar corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud.

Para el abono de las partidas correspondientes a la formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, reconocimientos médicos, seguimiento y control interno en obra, será requisito imprescindible la previa justificación al mencionado Coordinador de Seguridad y Salud del cumplimiento de las previsiones establecidas al respecto en dicho Plan, para lo que será preceptivo que el Contratista aporte la acreditación documental correspondiente, según se establece en otros apartados de este Pliego.

### **16.3.- Modificaciones**

Cuando durante el curso de las obras se modificase el proyecto de ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan aprobado, el importe económico que resulte del nuevo Plan, que podrá variar o ser coincidente con el inicial, se dividirá entre la suma del presupuesto de ejecución material primitivo de las unidades de obra y el que originen, en su caso, las modificaciones de éstas, multiplicando por cien el cociente resultante, para obtener el porcentaje a aplicar para efectuar el abono de las partidas de Seguridad y Salud, de acuerdo con el criterio establecido con anterioridad en este Pliego. Dicho porcentaje será el que se aplique a origen a la totalidad del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra en las certificaciones sucesivas, deduciéndose lo anteriormente certificado.

## PLIEGO DE CONDICIONES

En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud durante el curso de la obra, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en el Estudio, siguiéndose la misma estructura adoptada en el Presupuesto.

### **16.4.- Liquidación**

A no ser que las estipulaciones contractuales dispongan lo contrario, no procederá recoger en la liquidación de las obras variaciones de las unidades de Seguridad y Salud sobre las contempladas en el Plan de Seguridad y Salud vigente en el momento de la recepción provisional de las obras.

#### ***16.4.1.- Valoración de unidades incompletas***

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las presentes estipulaciones que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de Seguridad y Salud, se atenderá a las descomposiciones establecidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud para cada precio descompuesto, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos en el presente Pliego.

## **17.-CONDICIONES DE INDOLE LEGALY FACULTATIVA**

### **17.1.- Obligaciones del promotor o titular de la obra**

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de sus

## PLIEGO DE CONDICIONES

responsabilidades.

El promotor deberá efectuar la correspondiente notificación escrita, dirigida a la autoridad laboral competente, antes del comienzo de las obras, la cual se redactará, de acuerdo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997, debiendo exponerse en la obra, de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

### **17.2.-Coordinador en materia de seguridad y salud**

La designación del Coordinador, en la redacción del proyecto y en la ejecución de la obra, podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, desarrollará las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a

## PLIEGO DE CONDICIONES

la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

### **17.3.-Plan de seguridad y salud en el trabajo**

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista, siempre antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero contando siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

El Contratista, para la elaboración del mencionado Plan adoptará las siguientes previsiones:

***Previsiones técnicas.***

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Normas de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El Contratista, en cumplimiento de sus atribuciones, podrá proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a modificaciones siempre y cuando se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

***Previsiones económicas.***

Si los progresos o cambios tecnológicos, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad y Salud, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

***Certificación de la obra del plan de seguridad.***

La percepción, por parte del Contratista, del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se hubiese establecido en las cláusulas contractuales del contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia, productividad y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

***Ordenación de los medios auxiliares de obra.***

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

***Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.***

Los trabajos de montaje, conservación y desmonte de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, dispondrá de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

**17.4.-Obligaciones del contratista y de los subcontratistas**

El Contratista y Subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva recogidos en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento y conservación de la obra en buen estado de limpieza y orden.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, considerando los accesos y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación.

## PLIEGO DE CONDICIONES

- La manipulación de distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares necesarios.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la correcta ejecución de las obras, con la finalidad de subsanar los posibles defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros a vertederos autorizados, previa separación selectiva.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

1 Cumplir y velar por el cumplimiento de su personal en todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

2 Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, considerando las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3 Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que deban adoptarse en materia de Seguridad y Salud.

4 Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

## PLIEGO DE CONDICIONES

Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

### **17.5.-Obligaciones de los trabajadores autónomos**

Los trabajadores autónomos están obligados a: Aplicar los principios de la acción preventiva estipulados por el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento y conservación de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros a vertederos autorizados previa separación selectiva.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de

## PLIEGO DE CONDICIONES

su actuación coordinada que se hubiera establecido.

- Cumplir las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### **17.6.-Libro de incidencias**

Con la finalidad de realizar el control y seguimiento de lo estipulado en el Plan de Seguridad y Salud, en todo centro de trabajo existirá un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en la obra y bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los Contratistas y Subcontratistas, los Trabajadores Autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud remitirá obligatoriamente y en el plazo de las siguientes veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y a la Seguridad Social provincial. Igualmente notificará dichas anotaciones al Contratista y a los representantes de los trabajadores.

**17.7.-Suspensión de los trabajos en curso**

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá de este hecho al Contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, estando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Asimismo notificará esta circunstancia, para que surta efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y a la Seguridad Social provincial. Igualmente informará al Contratista, y en su caso a los Subcontratistas y/o Autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

**17.8.-Derechos de los trabajadores**

Los Contratistas y/o Subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que deban adoptarse referidas a su Seguridad y Salud en la obra. Un ejemplar del documento del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el Contratista a los representantes de los trabajadores en cada centro de trabajo.

**17.9.-Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores**

En cumplimiento de la legislación vigente, se procederá a la designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente cuantía:

## PLIEGO DE CONDICIONES

-De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.

-De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud: Es el órgano paritario entre el Contratista y los trabajadores para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.-Se reunirá trimestralmente y participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa. Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

### **17.10.- Servicios de prevención**

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

-Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.

-Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.

-Art. 5: Facilitar información, formación y fomentar la participación activa a los trabajadores.

-Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.

-Art. 14 y 15: Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.

1.-Ergonomía.

2.-Higiene industrial.

3.-Seguridad en el trabajo.

4.-Medicina del trabajo.

5.-Psicología



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***MEDICIONES Y PRESUPUESTO***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS</b>	<b>17</b>
<b>ALQUILER DE MATERIAL</b>	<b>28</b>
<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>30</b>
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>33</b>



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

### **CAPÍTULO 1. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN**

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

### **TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz

## CAPÍTULO 1. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

### RECINTO INTERIOR

Luminaria	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Luminaria empotrada tipo Downlight.	Luminaria circular de techo Downlight, de 260 mm de diámetro y 100 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-TEL de 42 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio con acabado especular; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.	Ud	4	129,28	<b>517,12</b>
Luminaria empotrada tipo Downlight "LLEDÓ".	Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, serie Advance 160 Grandes Alturas, referencia 001800 "LLEDÓ", de 59 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 174 mm de diámetro de empotramiento y 202 mm de altura, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 58°, con lámpara LED no reemplazable LED930, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 58°, aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 20, índice de reproducción cromática mayor de 90, flujo luminoso 4629 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación; instalación empotrada	Ud	15	333,36	<b>5000,4</b>

<p>Luminaria empotrada.</p>	<p>Luminaria rectangular de techo de luz reflejada, de 1275x597x127 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por reflector de chapa de acero acabado termoesmaltado mate de color blanco y difusor de policarbonato termoconformado; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F; instalación empotrada. Incluso lámparas. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>	<p>Ud</p>	<p>54</p>	<p>202,35</p>	<p><b>10926,9</b></p>
<p>Detector de movimiento</p>	<p>Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre - 10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones.</p>	<p>Ud</p>	<p>7</p>	<p>71,05</p>	<p><b>497,35</b></p>
<p>Luminaria suspendida tipo Downlight</p>	<p>Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 32 W, modelo Miniyes 1x32W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.</p>	<p>Ud</p>	<p>5</p>	<p>152,70</p>	<p><b>763,5</b></p>

Plafón.	Plafón de 350 mm de diámetro y 70 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable de 12 W, temperatura de color 3000 K, flujo luminoso 1200 lúmenes, grado de protección IP65; instalación en superficie. Incluso lámparas.	Ud	44	110	<b>4840</b>
Proyector empotrado.	Proyector orientable de aluminio inyectado, con, de aluminio y compuesto termoplástico, de color blanco, acabado mate, no regulable, de 27 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, 85 mm de diámetro y 182 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz intensivo 16°, índice de reproducción cromática mayor de 90, flujo luminoso 2427 lúmenes, grado de protección IP20; instalación empotrada. Incluso lámparas. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.	Ud	4	249,95	<b>999,8</b>

### ZONA EXTERIOR

Luminaria	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Luminaria de exterior instalada en superficie o empotrada.	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; instalación empotrada en pared. Incluso lámparas. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.	Ud	16	272,62	<b>4361,92</b>

**Total CAPITULO 1 ≈ 27906,99€**

El Presupuesto de Ejecución Material para este capítulo es de aproximadamente 27906,99€



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**RECINTO INTERIOR**

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz



## 4. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

#### PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 | INSTALACIONES

N° UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.1 Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.183,18	1.183,18
.2 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexiónado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.140,93	0,79	901,33
1.3 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexiónado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4.173,30	1,02	4.256,77



# Medición y presupuesto

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.4	m	A) Descripción: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	4.040,94	1,33	5.374,45
1.5	m	A) Descripción: Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,46	1,39	7,59
1.6	m	A) Descripción: Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	58,44	4,56	266,49
1.7	m	A) Descripción: Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	233,76	5,92	1.383,86



# Medición y presupuesto

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.8	m	<p>A) Descripción: Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,51	39,02	58,92
1.9	Ud	<p>A) Descripción: Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	2.822,14	2.822,14
10	Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.093,24	1.093,24
1.11	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,50	3,29	1,65

Procedido por una versión educativa de CYPE



# Medición y presupuesto

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.12	m	A) Descripción: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,51	6,81	10,28
1.13	m	A) Descripción: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	380,32	0,93	353,70
14	m	A) Descripción: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2.607,60	0,96	2.503,30
15	m	A) Descripción: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	58,45	1,97	115,15

Producido por una versión educativa de CYPE



# Medición y presupuesto

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N° UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.16 Ud	<p>A) Descripción: Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 165 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Conexiónado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexiónado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	843,44	843,44
17 Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	7,00	84,26	589,82
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES:				21.765,31



## Medición y presupuesto

### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

#### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Nº	CAPÍTULO	IMPORTE (€)
1	INSTALACIONES	21.765,31
Presupuesto de ejecución material		21.765,31

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTIUN MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**ZONA EXTERIOR**

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz



## 4. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

#### PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 | INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.1	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	265,55	265,55
1.2	m	<p>A) Descripción: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexiónado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	912,72	0,77	702,79
1.3	m	<p>A) Descripción: Cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexiónado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	169,79	1,00	169,79



# Medición y presupuesto

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.4	m	<p>A) Descripción: Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,71	11,94	20,42
1.5	Ud	<p>A) Descripción: Cuadro individual formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.419,66	1.419,66
1.6	Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos monobloc de superficie (IP55); cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	125,94	125,94
1.7	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	27,10	3,23	87,53

Producido por una versión educativa de CYPE



# Medición y presupuesto

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.8	m	A) Descripción: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	1,71	4,35	7,44
1.9	m	A) Descripción: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	200,43	0,92	184,40
10	m	A) Descripción: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	11,44	0,95	10,87
11	Ud	A) Descripción: Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 132 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm <sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm <sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	699,03	699,03
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES:					<u>3.693,42</u>

Producido por una versión educativa de CYPE



## Medición y presupuesto

### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

#### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Nº	CAPÍTULO	IMPORTE (€)
1	INSTALACIONES	3.693,42
Presupuesto de ejecución material		3.693,42

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS**

**RECINTO INTERIOR**

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz

# PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.1	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	15,00	52,32	784,80
1.2	Ud	<p>A) Descripción: Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AF GS 80-200/37 EJ "EBARA", formado por: una bomba principal centrífuga GS 80-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 37 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM A/15, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 1,1 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, modelo F DN 100 "EBARA", precisión del 4%, cuerpo de acero al carbono, flotador y varilla guía de acero inoxidable AISI 316. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</p> <p>B) Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	14.207,12	14.207,12

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.3	m	<p>A) Descripción: Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	7,78	23,61	183,69
1.4	m	<p>A) Descripción: Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	176,89	26,53	4.692,89
1.5	m	<p>A) Descripción: Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	276,53	33,81	9.349,48

Producido por una versión educativa de CYPE

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.6	m	<p>A) Descripción: Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	141,52	40,92	5.791,00
1.7	m	<p>A) Descripción: Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 3" DN 80 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,36	50,04	518,41
1.8	m	<p>A) Descripción: Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	36,48	68,93	2.514,57

**PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.9	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso, accesorios y elementos de fijación.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6,00	428,18	2.569,08
10	Ud	<p>A) Descripción: Sistema de detección y alarma de incendios, convencional, formado por central de detección automática de incendios con una capacidad máxima de 2 zonas de detección, 55 detectores ópticos de humos, 9 pulsadores de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, 15 sirenas interiores con señal acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP547. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.</p> <p>B) Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación de tubos. Tendido de cables. Fijación de detectores y pulsadores en los paramentos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	13.031,92	13.031,92
1.11	Ud	<p>A) Descripción: Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	38,00	11,21	425,98
1.12	Ud	<p>A) Descripción: Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	27,00	14,60	394,20

Producido por una versión educativa de CYPE

**PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.13	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación en posición vertical de puesto de control de rociadores, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión ranura y ranura, formado por válvula de retención y alarma de hierro fundido, trim de acero galvanizado y cámara de retardo de fundición, para sistema de tubería mojada. Incluso alarma hidráulica con motor de agua y gong, accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	2.987,60	2.987,60
1.14	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación en tubería de detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos y dos contactos NA/NC, de 4" DN 100 mm de diámetro, para una presión máxima de trabajo de 31 bar. Incluso tubo protector y cables eléctricos.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación del detector. Colocación y fijación de tubos. Colocación del elemento. Tendido de cables. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	207,94	207,94
15	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de rociador automático colgante, respuesta normal con ampolla fusible de vidrio frágil de 5 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado lacado color bronce. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	188,00	17,62	3.312,56
1.16	Ud	<p>A) Descripción: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	23,00	46,82	1.076,86
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES:</b>					<b>62.048,10</b>

Producido por una versión educativa de CYPE

## PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Nº	CAPÍTULO	IMPORTE (€)
1	INSTALACIONES	62.048,10
Presupuesto de ejecución material		62.048,10

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SESENTA Y DOS MIL CUARENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

### **CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS**

#### **ZONA EXTERIOR**

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

#### **TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz

### CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE CONTRA INCENDIOS

#### ZONA EXTERIOR

Luminaria	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Luminaria de emergencia	Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. B) Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Ud	4	52,32	<b>209,28</b>
Grupo de presión	AF ENR 32-200/7,5 "EBARA" destinada a abastecer un caudal de 12 m <sup>3</sup> /h, y una altura manométrica 60 m.c.a.	Ud	1	10000	<b>10000</b>
Tubería	Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.	m	75,7	26,53	<b>2008,32</b>

BIE 25mm	Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso, accesorios y elementos de fijación.	Ud	2	428,18	<b>856,36</b>
Extintor	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	Ud	2	46,82	<b>93,64</b>
Señalización de evacuación	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.	Ud	3	14,60	<b>43,8</b>
Señalización de equipos contra incendios	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	Ud	2	11,21	<b>22,42</b>
Sistema de detección y alarma	Sistema de detección y alarma de incendios, convencional, formado por, 2 pulsadores de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, 2 sirenas interiores con señal acústica y canalización de protección de cableado fija en superficie formada por tubo de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP547. Incluso cable no propagador de la llama libre de halógenos, elementos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.	Ud	1	1000	<b>1000</b>

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

**Total CAPITULO 3 ≈ 14233,82 €**

El Presupuesto de Ejecución Material para este capítulo es de aproximadamente 14233,82 €



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***ALQUILER DE MATERIAL DE TRABAJO***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

**ALQUILER DE MATERIAL**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Plataforma elevadora tijeras 10m	Ud	72	88,94	<b>6403,68</b>
Andamio de 4 metros de altura	Ud	50	131,42	<b>6571</b>

Otro:

Descripción	Cantidad	Coste unitario (€)	Importe (€)
Peón especializado	25	50	<b>1250</b>

**Total ≈ 14224,68 €**

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a aproximadamente 14224,68 €



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***SEGURIDAD Y SALUD***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

**Alumno:** José Domingo Dóniz Oliva

**Tutor:** Benjamín González Díaz

**SEGURIDAD Y SALUD**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Importe (€)
Taquilla metálica inicial de 1800x300x500 mm, para 4 obreros	Ud	4	192,02	<b>768,08</b>
Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario	Ud	1	52,92	<b>52,92</b>
Alquiler caseta Aseo de 8,2m <sup>2</sup> , montaje y transporte	Ud	2	281,02	<b>562,04</b>
Rollo de cinta balizamiento bicolor	Ud	2	11,62	<b>23,24</b>
Chaleco reflectante	Ud	18	10	<b>180</b>
Casco de seguridad	Ud	18	3,48	<b>62,64</b>
Gafas contra impactos	Ud	18	3,50	<b>63</b>
Guantes goma	Ud	10	1,50	<b>15</b>
Guantes de cuero	Ud	18	3,20	<b>57,60</b>
Par de botas	Ud	18	31,12	<b>560,16</b>
Redes de seguridad	Ud	4	12,88	<b>51,52</b>
Barandilla seguridad	Ud	4	7,60	<b>30,40</b>
extintor polvo abc (3kg)	Ud	2	25,62	<b>51,24</b>
arneses anticaídas, amarre dorsal con anilla	Ud	10	20,20	<b>202</b>
Señalizaciones	Ud	10	18,87	<b>188,70</b>

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

**Total ≈ 2868,54 €**

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a aproximadamente **2868,54 €**



**Universidad**  
de La Laguna



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***RESUMEN DEL PRESUPUESTO***

*Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica*

**TÍTULO**

*Proyecto de instalaciones para un complejo deportivo*

***Alumno: José Domingo Dóniz Oliva***

***Tutor: Benjamín González Díaz***

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Presupuesto de ejecución material.....	129.647,64 €
16% gastos generales.....	20.743,62 €
6% beneficio industrial.....	7.778,88 €
Presupuesto de ejecución por contrata.....	158.170,14 €
IGIC (7%).....	11.071,91 €
TOTAL.....	169.242,05 €

***Por lo tanto, el presupuesto para la realización de las instalaciones descritas en este proyecto asciende a la cantidad de CIENTO SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS (169.242,05 €)***