



Departament d'Enginyeria Electrònica Elèctrica i Automàtica

Instalación eléctrica en una nave industrial destinada a la fabricación de muebles de oficina.

TITULACIÓ: E.T.I.E.

AUTOR: Eduardo Laborda Pradas
DIRECTOR: Lluís Massagues Vidal

FECHA: Septiembre / 2006

| | |
|---|----|
| 1. MEMORIA DESCRIPTIVA | 13 |
| INDICE MEMORIA DESCRIPTIVA | 14 |
| 1.1. OBJETO DEL PROYECTO | 16 |
| 1.2. EMPLAZAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD | 16 |
| 1.3. SUPERFICIES Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE | 16 |
| 1.4. NORMAS Y REFERENCIAS | 17 |
| <i>1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicada</i> | 17 |
| <i>1.4.2. Recursos web</i> | 18 |
| <i>1.4.3. Bibliografía</i> | 18 |
| <i>1.4.4. Programas de cálculo</i> | 18 |
| 1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 19 |
| <i>1.5.1. Condiciones Generales</i> | 19 |
| <i>1.5.2. Tipo de suministro eléctrico</i> | 20 |
| <i>1.5.3. Acometida</i> | 20 |
| <i>1.5.4. Derivación individual</i> | 20 |
| <i>1.5.5. Caja general de protección y medida</i> | 21 |
| <i>1.5.6. Cuadros de mando y protección</i> | 21 |
| <i>1.5.6.1. Cuadro principal.</i> | 22 |
| <i>1.5.6.2. Cuadros secundarios</i> | 24 |
| <i>1.5.6.3. Cuadro secundario alumbrado oficinas</i> | 24 |
| <i>1.5.6.4. Cuadro secundario T.C. oficinas</i> | 24 |
| <i>1.5.6.5. Cuadro secundario exposición</i> | 25 |
| <i>1.5.7. Canalizaciones eléctricas</i> | 25 |
| <i>1.5.7.1. Conductores aislados bajo tubos protectores</i> | 26 |
| <i>1.5.7.2. Conductores aislados enterrados</i> | 26 |
| <i>1.5.7.3. Conductores aislados en el interior de la construcción</i> | 27 |
| <i>1.5.7.4. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas</i> | 27 |
| <i>1.5.7.5. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.</i> | 28 |
| <i>1.5.8. Conductores</i> | 28 |
| <i>1.5.9. Cajas empalme</i> | 30 |
| <i>1.5.10. Mecanismos y tomas de corriente</i> | 30 |
| <i>1.5.11. Características generales de la instalación de alumbrado</i> | 31 |
| <i>1.5.11.1. Iluminación interna</i> | 31 |
| <i>1.5.11.2. Iluminación Holl</i> | 32 |

| | |
|--|----|
| 1.5.11.3. Iluminación oficinas | 32 |
| 1.5.11.4. Iluminación sala de reuniones | 32 |
| 1.5.11.5. Iluminación servicios | 32 |
| 1.5.11.6. Iluminación pasillo | 32 |
| 1.5.11.7. Iluminación exposición | 33 |
| 1.5.11.8. Iluminación almacén | 33 |
| 1.5.11.9. Iluminación emergencia | 33 |
| 1.5.11.10. Iluminación externa | 34 |
| 1.5.12. Instalación de puesta a tierra | 34 |
| 1.5.12.1. Toma de tierra | 34 |
| 1.5.12.2. Conductores de tierra | 35 |
| 1.5.12.3. Conductores de protección | 35 |
| 1.6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN | 35 |
| 1.6.1. Características del local | 35 |
| 1.6.2. Transformador | 36 |
| 1.6.3. Celda de línea en media tensión | 36 |
| 1.6.4. Celda de protección | 37 |
| 1.6.5. Celda de medida | 38 |
| 1.6.6. Cuadro de distribución en Baja Tensión | 38 |
| 1.6.7. Puesta a tierra | 38 |
| 2. MEMORIA DE CÁLCULOS | 40 |
| ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULOS | 41 |
| 2.1. Alumbrado | 47 |
| 2.1.1. Alumbrado interior | 47 |
| 2.1.1.1. Principales aspectos a tener en cuenta en la iluminación interior | 47 |
| 2.1.1.2. Cálculos necesarios para realizar la iluminación interior | 49 |
| 2.1.1.3. Cálculo del alumbrado interior | 51 |
| 2.1.1.3.1. Iluminación zona almacén | 51 |
| 2.1.1.3.2. Iluminación holl | 51 |
| 2.1.1.3.3. Iluminación oficinas 1-2 | 52 |
| 2.1.1.3.4. Iluminación oficina 3 | 52 |
| 2.1.1.3.5. Iluminación oficina 4 | 53 |
| 2.1.1.3.6. Iluminación sala de reuniones | 53 |
| 2.1.1.3.7. Iluminación servicios | 54 |

| | |
|--|----|
| 2.1.1.3.8. Iluminación pasillo | 54 |
| 2.1.1.3.9. Iluminación exposición | 54 |
| 2.1.1.4. <i>Resumen de los cálculos</i> | 55 |
| 2.1.1.5. <i>Programa de cálculo VILUM</i> | 56 |
| 2.1.2. Alumbrado emergencia | 57 |
| 2.1.2.1. <i>Principales aspectos a tener en cuenta en la iluminación de emergencia</i> | 57 |
| 2.1.2.2. <i>Cálculo alumbrado de emergencia</i> | 57 |
| 2.1.2.3. <i>Programa de cálculo Daisalux</i> | 58 |
| 2.1.3. Alumbrado exterior | 58 |
| 2.1.3.1. Cálculo alumbrado exterior | 58 |
| 2.2. LINEAS DE DISTRIBUCIÓN | 59 |
| 2.2.1. <i>Necesidades de suministro eléctrico</i> | 59 |
| 2.2.1.1. <i>Alumbrado</i> | 59 |
| 2.2.1.2. <i>Maquinaria</i> | 59 |
| 2.2.1.3. <i>Tomas de corriente</i> | 59 |
| 2.2.1.4. <i>Previsión de carga</i> | 60 |
| 2.2.2. <i>Formulas utilizadas</i> | 60 |
| 2.2.2.1. <i>Cálculo de la corriente en cada línea</i> | 60 |
| 2.2.2.2. <i>Cálculo de la caída de tensión en cada línea</i> | 61 |
| 2.2.2.3. <i>Cálculo de la caída de tensión porcentual</i> | 62 |
| 2.2.2.4. <i>Conductividad eléctrica</i> | 62 |
| 2.2.2.5. <i>Sobrecargas</i> | 63 |
| 2.2.2.6. <i>Compensación energía reactiva</i> | 63 |
| 2.2.2.7. <i>Cortocircuito</i> | 63 |
| 2.2.2.8. <i>Embarrado</i> | 65 |
| 2.3. ACOMETIDA | 66 |
| 2.4. CÁLCULO DE LA BATERÍA DE CONDENSADORES | 66 |
| 2.5. CÁLCULO LÍNEAS ALMACÉN (CUADRO GENERAL) | 67 |
| 2.5.1. <i>Cálculo de la línea seccionadora</i> | 67 |
| 2.5.2. <i>Cálculo de la línea canteadora</i> | 68 |
| 2.5.3. <i>Cálculo de la línea centro mecanizado</i> | 68 |
| 2.5.4. <i>Cálculo de la línea lijadora</i> | 69 |
| 2.5.5. <i>Cálculo de la línea cuadro T.C.5</i> | 70 |
| 2.5.6. <i>Cálculo de la línea cuadro T.C.6</i> | 71 |

| | |
|--|----|
| 2.5.7. Cálculo de la línea cuadro T.C.7 | 71 |
| 2.5.8. Cálculo de la línea alumbrado emergencia | 72 |
| 2.5.8.1. Cálculo de la línea emergencia 1 | 72 |
| 2.5.8.2. Cálculo de la línea emergencia 2 | 73 |
| 2.5.8.3. Cálculo de la línea emergencia 3 | 74 |
| 2.5.8.4. Cálculo de la línea emergencia 4 | 74 |
| 2.5.8.5. Cálculo de la línea emergencia 5 | 75 |
| 2.5.8.6. Cálculo de la línea emergencia 6 | 76 |
| 2.5.8.7. Cálculo de la línea emergencia 7 | 76 |
| 2.5.8.8. Cálculo de la línea emergencia 8 | 77 |
| 2.5.8.9. Cálculo de la línea emergencia 9 | 78 |
| 2.5.8.10. Cálculo de la línea emergencia 10 | 78 |
| 2.5.8.11. Cálculo de la línea emergencia 11 | 79 |
| 2.5.9. Cálculo de la línea alumbrado | 80 |
| 2.5.9.1. Cálculo de la línea alumbrado 1 | 80 |
| 2.5.9.2. Cálculo de la línea alumbrado 2 | 81 |
| 2.5.9.3. Cálculo de la línea alumbrado 3 | 82 |
| 2.5.9.4. Cálculo de la línea alumbrado 4 | 82 |
| 2.5.9.5. Cálculo de la línea alumbrado 5 | 83 |
| 2.5.9.6. Cálculo de la línea alumbrado 6 | 84 |
| 2.5.9.7. Cálculo de la línea alumbrado 7 | 84 |
| 2.5.9.8. Cálculo de la línea alumbrado 8 | 85 |
| 2.5.9.9. Cálculo de la línea alumbrado 9 | 86 |
| 2.5.9.10. Cálculo de la línea alumbrado 10 | 86 |
| 2.5.9.11. Cálculo de la línea alumbrado 11 | 87 |
| 2.5.9.12. Cálculo de la línea alumbrado 12 | 88 |
| 2.5.9.13. Cálculo de la línea alumbrado 13 | 88 |
| 2.5.9.14. Cálculo de la línea alumbrado 14 | 89 |
| 2.5.9.15. Cálculo de la línea alumbrado 15 | 90 |
| 2.5.9.16. Cálculo de la línea alumbrado 16 | 90 |
| 2.5.9.17. Cálculo de la línea alumbrado 17 | 91 |
| 2.5.10. Cálculo línea alimentación subcuadro alumbrado oficinas | 92 |
| 2.5.10.1. Cálculo línea alumbrado Holl | 92 |
| 2.5.10.2. Cálculo línea alumbrado Oficina 1 | 93 |
| 2.5.10.3. Cálculo línea alumbrado Oficina 2 | 94 |

| | |
|--|-----|
| 2.5.10.4. <i>Cálculo línea alumbrado Oficina 3</i> | 94 |
| 2.5.10.5. <i>Cálculo línea alumbrado Oficina 4</i> | 95 |
| 2.5.10.6. <i>Cálculo línea alumbrado Sala Reuniones</i> | 96 |
| 2.5.10.7. <i>Cálculo línea alumbrado Servicios</i> | 96 |
| 2.5.10.8. <i>Cálculo línea alumbrado Pasillo</i> | 97 |
| 2.5.10.9. <i>Cálculo línea alumbrado Emergencia</i> | 98 |
| 2.5.11. <i>Cálculo línea alimentación subcuadro T.C. oficinas</i> | 98 |
| 2.5.11.1. <i>Cálculo línea T.C. Holl</i> | 99 |
| 2.5.11.2. <i>Cálculo línea T.C. Oficina 1</i> | 100 |
| 2.5.11.3. <i>Cálculo línea T.C. Oficina 2</i> | 100 |
| 2.5.11.4. <i>Cálculo línea T.C. Oficina 3</i> | 101 |
| 2.5.11.5. <i>Cálculo línea T.C. Oficina 4</i> | 101 |
| 2.5.11.6. <i>Cálculo línea T.C. Sala Reuniones</i> | 102 |
| 2.5.12. <i>Cálculo línea alimentación subcuadro Exposición</i> | 103 |
| 2.5.12.1. <i>Cálculo línea alimentación T.C. Exposición</i> | 104 |
| 2.5.12.1.1. <i>Cálculo línea T.C.1 Exposición</i> | 104 |
| 2.5.12.1.2. <i>Cálculo línea T.C.2 Exposición</i> | 105 |
| 2.5.12.1.3. <i>Cálculo línea T.C.3 Exposición</i> | 105 |
| 2.5.12.1.4. <i>Cálculo línea T.C.4 Exposición</i> | 106 |
| 2.5.12.1.5. <i>Cálculo línea T.C.5 Exposición</i> | 107 |
| 2.5.12.1.6. <i>Cálculo línea T.C.6 Exposición</i> | 107 |
| 2.5.12.1.7. <i>Cálculo línea T.C.7 Exposición</i> | 108 |
| 2.5.12.1.8. <i>Cálculo línea T.C.8 Exposición</i> | 109 |
| 2.5.13. <i>Cálculo línea Alumbrado Exposición</i> | 109 |
| 2.5.13.1. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 1 Exposición</i> | 110 |
| 2.5.13.2. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 2 Exposición</i> | 111 |
| 2.5.13.3. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 3 Exposición</i> | 111 |
| 2.5.13.4. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 4 Exposición</i> | 112 |
| 2.5.13.5. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 5 Exposición</i> | 113 |
| 2.5.13.6. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 6 Exposición</i> | 113 |
| 2.5.13.7. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 7 Exposición</i> | 114 |
| 2.5.13.8. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 8 Exposición</i> | 115 |
| 2.5.13.9. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 9 Exposición</i> | 115 |
| 2.5.13.10. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 10 Exposición</i> | 116 |
| 2.5.13.11. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 11 Exposición</i> | 117 |

| | |
|---|-----|
| 2.5.13.12. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 12 Exposición</i> | 117 |
| 2.5.13.13. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 13 Exposición</i> | 118 |
| 2.5.13.14. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 14 Exposición</i> | 119 |
| 2.5.13.15. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 15 Exposición</i> | 119 |
| 2.5.13.16. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 16 Exposición</i> | 120 |
| 2.5.13.17. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 17 Exposición</i> | 121 |
| 2.5.13.18. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 18 Exposición</i> | 121 |
| 2.5.13.19. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 19 Exposición</i> | 122 |
| 2.5.13.20. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 20 Exposición</i> | 123 |
| 2.5.13.21. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 21 Exposición</i> | 123 |
| 2.5.13.22. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 22 Exposición</i> | 124 |
| 2.5.13.23. <i>Cálculo de la línea Alumbrado 23 Exposición</i> | 125 |
| 2.5.14. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia Exposición</i> | 125 |
| 2.5.14.1. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 1 Exposición</i> | 126 |
| 2.5.14.2. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 2 Exposición</i> | 127 |
| 2.5.14.3. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 3 Exposición</i> | 127 |
| 2.5.14.4. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 4 Exposición</i> | 128 |
| 2.5.14.5. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 5 Exposición</i> | 129 |
| 2.5.14.6. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 6 Exposición</i> | 129 |
| 2.5.14.7. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 7 Exposición</i> | 130 |
| 2.5.14.8. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 8 Exposición</i> | 131 |
| 2.5.14.9. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 9 Exposición</i> | 131 |
| 2.5.14.10. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 10 Exposición</i> | 132 |
| 2.5.14.11. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 11 Exposición</i> | 133 |
| 2.5.14.12. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 12 Exposición</i> | 133 |
| 2.5.14.13. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 13 Exposición</i> | 134 |
| 2.5.14.14. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 14 Exposición</i> | 135 |
| 2.5.14.15. <i>Cálculo línea Alumbrado Emergencia 15 Exposición</i> | 135 |
| 2.5.15. <i>Cálculo línea Focos Exteriores</i> | 136 |
| 2.5.15.1. <i>Cálculo línea Foco Exterior 1</i> | 137 |

| | |
|---|-----|
| 2.5.15.2. <i>Cálculo línea Foco Exterior 2</i> | 137 |
| 2.5.15.3. <i>Cálculo línea Foco Exterior 3</i> | 138 |
| 2.5.15.4. <i>Cálculo línea Foco Exterior 4</i> | 139 |
| 2.6. Cálculo de embarrado Cuadro General de Mando y Protección | 141 |
| 2.7. Resumen de los cálculos | 141 |
| 2.7.1. Cuadro General de mando y protección | 141 |
| 2.7.1.1. <i>Cortocircuito Cuadro General de mando y protección</i> | 144 |
| 2.7.2. Subcuadro Exposición | 147 |
| 2.7.2.1. <i>Cortocircuito Subcuadro Exposición</i> | 150 |
| 2.7.3. Subcuadro Alumbrado Oficinas | 152 |
| 2.7.3.1. <i>Cortocircuito Subcuadro Alumbrado Oficinas</i> | 153 |
| 2.7.4. Subcuadro T.C. Oficinas | 154 |
| 2.7.4.1. <i>Cortocircuito Subcuadro T.C. Oficinas</i> | 155 |
| 2.7.5. Cálculo de la puesta a tierra | 156 |
| 3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN | 157 |
| 3.1. Características generales C.T | 157 |
| 3.2. Transformador | 157 |
| 3.3. Equipos básicos de MT y sus características | 158 |
| 3.4. Cortocircuitos | 159 |
| 3.5. Cálculos justificativos | 159 |
| 3.5.1. Intensidad de Alta Tensión | 159 |
| 3.5.2. Intensidad de Baja Tensión | 159 |
| 3.5.3. Cortocircuitos | 160 |
| 3.5.3.1. <i>Observaciones</i> | 160 |
| 3.5.3.2. <i>Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito</i> | 160 |
| 3.5.3.3. <i>Cortocircuito en el lado de Alta Tensión</i> | 161 |
| 3.5.3.4. <i>Cortocircuito en el lado de Baja Tensión</i> | 161 |
| 3.5.4. Dimensionado del embarrado | 161 |
| 3.5.4.1. <i>Comprobación por densidad de corriente</i> | 161 |
| 3.5.4.2. <i>Comprobación por solicitación electrodinámica</i> | 162 |
| 3.5.4.3. <i>Comprobación por solicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.</i> | 162 |
| 3.5.5. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos | 162 |
| 3.5.5.1. <i>Selección de las protecciones de Alta y Baja Tensión.</i> | 162 |

| | |
|---|-----|
| 3.5.5.2. <i>Ajuste del dispositivo térmico o de los relés.</i> | 163 |
| 3.5.6. Dimensionado de la ventilación del C.T. | 163 |
| 3.5.7. Dimensiones del pozo apagafuegos. | 164 |
| 3.5.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra. | 164 |
| 3.5.8.1. <i>Investigación de las características del suelo.</i> | 164 |
| 3.5.8.2. <i>Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.</i> | 165 |
| 3.5.8.3. <i>Diseño preliminar de la instalación de tierra.</i> | 165 |
| 3.5.8.4. <i>Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.</i> | 167 |
| 3.5.8.5. <i>Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.</i> | 168 |
| 3.5.8.6. <i>Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.</i> | 168 |
| 3.5.8.7. <i>Cálculo de las tensiones aplicadas.</i> | 169 |
| 3.5.8.8. <i>Investigación de tensiones transferibles al exterior.</i> | 170 |
| 3.5.8.9. <i>Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.</i> | 171 |
| 4. PLANOS | 172 |
| ÍNDICE PLANOS | 173 |
| 4.1. Situación | 1 |
| 4.1.1. Situación | 2 |
| 4.2. Emplazamiento | 3 |
| 4.3. Planta General | 4 |
| 4.3.1. Planta almacén y zona carga-descarga | 5 |
| 4.3.2. Planta oficinas | 6 |
| 4.3.3. Planta exposición | 7 |
| 4.4. Distribución alumbrado almacén | 8 |
| 4.5. Distribución alumbrado emergencia almacén | 9 |
| 4.6. Distribución eléctrica maquinaria y cuadros fuerza almacén | 10 |
| 4.7. Distribución eléctrica oficinas-servicios | 11 |
| 4.8. Distribución eléctrica exposición | 12 |
| 4.9. Unifilar circuito fuerza motriz | 13 |
| 4.10. Unifilar alumbrado emergencia nave | 14 |
| 4.11. Unifilar alumbrado almacén 1 | 15 |
| 4.12. Unifilar alumbrado almacén 2 | 16 |

| | |
|---|-----|
| 4.13. Unifilar línea subcuadros + batería de condensadores | 17 |
| 4.14. Unifilar subcuadro alumbrado oficinas | 18 |
| 4.15. Unifilar subcuadro tomas de corriente oficinas | 19 |
| 4.16. Unifilar subcuadro alumbrado exposición 1 | 20 |
| 4.17. Unifilar subcuadro alumbrado exposición 2 | 21 |
| 4.18. Unifilar subcuadro tomas corriente exposición | 22 |
| 4.19. Unifilar subcuadro alumbrado emergencia exposición | 23 |
| 4.20. Unifilar subcuadro tomas de corriente exposición | 24 |
| | |
| 5. PRESUPUESTO | 174 |
| ÍNDICE PRESUPUESTO | 175 |
| 5.1. Centro de transformación y línea B.T. | 176 |
| 5.2. Instalación eléctrica nave | 177 |
| <i>5.2.1. Cuadro principal</i> | 177 |
| <i>5.2.2. Cuadro secundario oficinas</i> | 178 |
| <i>5.2.3. Cuadro secundario exposición</i> | 179 |
| <i>5.2.4. Conductores, tubos y canaletas.</i> | 180 |
| <i>5.2.5. Iluminación y mecanismos.</i> | 181 |
| 5.3. Resumen presupuesto | 181 |
| 6. PLIEGO DE CONDICIONES | 182 |
| ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES | 183 |
| 6.1 CONDICIONES FACULTATIVAS | 185 |
| <i>6.1.1. Técnico director de obra</i> | 185 |
| <i>6.1.2. Constructor o Instalador</i> | 185 |
| <i>6.1.3. Verificación de los documentos del proyecto</i> | 186 |
| <i>6.1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo</i> | 186 |
| <i>6.1.5 Presencia del constructor o instalador en la obra</i> | 186 |
| <i>6.1.6 Trabajos no estipulados expresamente</i> | 187 |
| <i>6.1.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto</i> | 187 |
| <i>6.1.8 Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa</i> | 187 |
| <i>6.1.9 Faltas de personal</i> | 188 |
| <i>6.1.10 Caminos y accesos</i> | 188 |
| <i>6.1.11 Replanteo</i> | 188 |

| | |
|--|-----|
| <i>6.1.12 Comienzo de la obra ritmo de ejecución de los trabajos</i> | 188 |
| <i>6.1.13 Orden de los trabajos</i> | 189 |
| <i>6.1.14 Facilidades para otros contratistas</i> | 189 |
| <i>6.1.15 Ampliación del proyecto por causad imprevistas o fuerza mayor</i> | 189 |
| <i>6.1.16 Prorroga por causa de fuerza mayor</i> | 189 |
| <i>6.1.17 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra</i> | 189 |
| <i>6.1.18 Condiciones generales de ejecución de los trabajos</i> | 189 |
| <i>6.1.19 Obras ocultas</i> | 190 |
| <i>6.1.20 Trabajos defectuosos</i> | 190 |
| <i>6.1.21 Vicios ocultos</i> | 190 |
| <i>6.1.22 De los materiales y los aparatos su procedencia</i> | 190 |
| <i>6.1.23 Materiales no utilizables</i> | 191 |
| <i>6.1.24 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos</i> | 191 |
| <i>6.1.25 Limpieza de obras</i> | 191 |
| <i>6.1.26 Documentación final de obra</i> | 191 |
| <i>6.1.27 Plazo de garantía</i> | 191 |
| <i>6.1.28 Conservación de las obras recibidas provisionalmente</i> | 192 |
| <i>6.1.29 De la recepción definitiva</i> | 192 |
| <i>6.1.30 Prorroga del plazo de garantía</i> | 192 |
| <i>6.1.31 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida</i> | 192 |
| 6.2. CONDICIONES ECONÓMICAS | 193 |
| <i>6.2.1 Composición de los precios unitarios</i> | 193 |
| <i>6.2.2. Precio de contrata importe de contrata</i> | 194 |
| <i>6.2.3. Precios contradictorios</i> | 194 |
| <i>6.2.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas</i> | 194 |
| <i>6.2.5. De la revisión de los precios contratados</i> | 194 |
| <i>6.2.6. Acopio de materiales</i> | 195 |
| <i>6.2.7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajos rendimiento de los trabajadores</i> | 195 |
| <i>6.2.8. Relaciones valoradas y certificaciones</i> | 195 |
| <i>6.2.9. Mejoras de obras libremente ejecutadas</i> | 196 |

| | |
|---|-----|
| <i>6.2.10. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada</i> | 196 |
| <i>6.2.11. Pagos</i> | 197 |
| <i>6.2.12. Importe de la indemnización con retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras</i> | 197 |
| <i>6.2.13. Demora de los pagos</i> | 197 |
| <i>6.2.14. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios</i> | 197 |
| <i>6.2.15. Unidades de obra defectuosa pero aceptables</i> | 197 |
| <i>6.2.16. Seguro de las obras</i> | 198 |
| <i>6.2.17. Conservación de la obra</i> | 198 |
| <i>6.2.18. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario</i> | 199 |
| 7. ANEXOS | 200 |
| INDICE ANEXOS | 201 |
| 7.1. TARIFICACIÓN ELÉCTRICA | 202 |
| 7.2. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS | |

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Índice memoria descriptiva

| | |
|---|----|
| 1.1. OBJETO DEL PROYECTO | 16 |
| 1.2. EMPLAZAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD | 16 |
| 1.3. SUPERFICIES Y CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE | 16 |
| 1.4. NORMAS Y REFERENCIAS | 17 |
| <i>1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicada</i> | 17 |
| <i>1.4.2. Recursos web</i> | 18 |
| <i>1.4.3. Bibliografía</i> | 18 |
| <i>1.4.4. Programas de cálculo</i> | 18 |
| 1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 19 |
| <i>1.5.1. Condiciones Generales</i> | 19 |
| <i>1.5.2. Tipo de suministro eléctrico</i> | 20 |
| <i>1.5.3. Acometida</i> | 20 |
| <i>1.5.4. Derivación individual</i> | 20 |
| <i>1.5.5. Caja general de protección y medida</i> | 21 |
| <i>1.5.6. Cuadros de mando y protección</i> | 21 |
| <i>1.5.6.1. Cuadro principal.</i> | 22 |
| <i>1.5.6.2. Cuadros secundarios</i> | 24 |
| <i>1.5.6.3. Cuadro secundario alumbrado oficinas</i> | 24 |
| <i>1.5.6.4. Cuadro secundario T.C. oficinas</i> | 24 |
| <i>1.5.6.5. Cuadro secundario exposición</i> | 25 |
| <i>1.5.7. Canalizaciones eléctricas</i> | 25 |
| <i>1.5.7.1. Conductores aislados bajo tubos protectores</i> | 26 |
| <i>1.5.7.2. Conductores aislados enterrados</i> | 26 |
| <i>1.5.7.3. Conductores aislados en el interior de la construcción</i> | 27 |
| <i>1.5.7.4. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas</i> | 27 |
| <i>1.5.7.5. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.</i> | 28 |
| <i>1.5.8. Conductores</i> | 28 |
| <i>1.5.9. Cajas empalme</i> | 30 |
| <i>1.5.10. Mecanismos y tomas de corriente</i> | 30 |
| <i>1.5.11. Características generales de la instalación de alumbrado</i> | 31 |
| <i>1.5.11.1. Iluminación interna</i> | 31 |
| <i>1.5.11.2. Iluminación Holl</i> | 32 |
| <i>1.5.11.3. Iluminación oficinas</i> | 32 |

| | |
|--|----|
| 1.5.11.4. Iluminación sala de reuniones | 32 |
| 1.5.11.5. Iluminación servicios | 32 |
| 1.5.11.6. Iluminación pasillo | 32 |
| 1.5.11.7. Iluminación exposición | 33 |
| 1.5.11.8. Iluminación almacén | 33 |
| 1.5.11.9. Iluminación emergencia | 33 |
| 1.5.11.10. Iluminación externa | 34 |
| 1.5.12. Instalación de puesta a tierra | 34 |
| 1.5.12.1. Toma de tierra | 34 |
| 1.5.12.2. Conductores de tierra | 35 |
| 1.5.12.3. Conductores de protección | 35 |
| 1.6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN | 35 |
| 1.6.1. Características del local | 35 |
| 1.6.2. Transformador | 36 |
| 1.6.3. Celda de línea en media tensión | 36 |
| 1.6.4. Celda de protección | 37 |
| 1.6.5. Celda de medida | 38 |
| 1.6.6. Cuadro de distribución en Baja Tensión | 38 |
| 1.6.7. Puesta a tierra | 38 |

1.1. Objeto del proyecto

El desarrollo del presente Proyecto tiene por finalidad describir la actividad a desarrollar y justificar las soluciones adoptadas para el desarrollo de la Instalación en Baja Tensión en una nave industrial, cuya actividad consistirá en la fabricación de muebles de oficina, cumpliendo con todas las normas establecidas por la legislación vigente.

Es por ello que se redacta el presente proyecto, para que si en un futuro se realizara la instalación, sea según las características técnicas de esta Memoria y Planos que le acompañan. Se han tomado las medidas oportunas para incrementar al máximo la fiabilidad en su funcionamiento y la comodidad en su uso por parte de los usuarios finales, facilitar la labor al personal encargado de su realización física, empleando materiales y símbolos normalizados.

1.2. Emplazamiento y descripción de la actividad

La nave industrial se encuentra ubicada en el Polígono Industrial del Collet, Parcela 4, en Benicarló, provincia Castellón.

Dicha empresa tiene como finalidad la fabricación de muebles de oficina, para ello consta de una exposición donde se exponen sus prototipos para mostrarlos a los clientes.

La mayoría de su fabricación se realiza mediante pedidos por los clientes, estos pedidos son recogidos por el personal de administración dando estos las órdenes a producción para su fabricación.

Una vez elaborado el producto se envía al lugar indicado por el cliente a través de un vehículo de transporte adecuado donde se procederá a su instalación por los montadores propios de la empresa según acordado con el cliente.

1.3. Superficies y características de la nave

Se trata de una nave industrial prefabricada de estructura de hormigón armado con pilares y llacenas, siendo la resta de acabados mediante placas prefabricadas y elementos cerámicos de hormigón ligero.

La nave tiene dos accesos uno por el cual solo podrá acceder personal de la empresa donde se encuentra la zona almacén y otro el cual esta abierto al público donde se encuentran las oficinas e exposición.

Dimensiones naves

| Características | Longitud |
|-----------------|-----------|
| Longitud | 113.20 mt |
| Anchura | 47.30 mt |
| Altura | 9 mt |

TABLA 1 DIMENSIONES DE LA NAVE

Superficies de las cual consta la nave

| Zona | Superficie útil |
|--|------------------------|
| Carga / Descarga | 473.31 m ² |
| Almacén | 4618.90 m ² |
| Holl | 110.09 m ² |
| Oficina 1 | 89.39 m ² |
| Oficina 2 | 90.84 m ² |
| Oficina 3 | 97.85 m ² |
| Oficina 4 | 82.39 m ² |
| Sala reuniones | 52.43 m ² |
| Servicios | 47.84 m ² |
| Pasillo | 69.80 m ² |
| Exposición | 669.36 m ² |
| Superficie total de la nave 5354.36 m² | |

TABLA 2 SUPERFICIE TOTAL NAVE

1.4. Normas y referencias

1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

Para la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes disposiciones legales:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, que fue aprobado por el Consejo de Ministros, reflejado en el Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto de 2002 y publicado en el BOE nº. 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (Instrucciones ITC BT). Orden del 2 de Agosto de 2002 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, Instalaciones: IEB: Baja tensión; IEI: Alumbrado interior; IEP: Puesta a tierra.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Anexo IV: Reglamento de iluminación en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos los industriales.
- NBE-CPI/96: Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios, aprobada por Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, y publicada en el BOE el día 29 de octubre de 1996.

- Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre.
- Ley 21 / 1992, de 16 de julio, de industria, que establece el nuevo marco jurídico en el que, obviamente, se desenvuelve la reglamentación sobre seguridad industrial.
- Real Decreto 1.495 / 1.986 de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 830 / 1.991 por el que se modifica el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE nº 97/23-04-97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

1.4.2. Recursos web

- <http://www.iep.es>
- <http://www.daisalux.es>
- <http://www.pirelli.es>
- <http://www.carandini.com>
- <http://www.mta.es>
- <http://bdd.unizar.es/Pag2/Tomo2/indice.htm>
- <http://www.incoesa.com>
- <http://www.vilaplana.com>

1.4.3. Bibliografía

- Manual de instalaciones eléctricas
Autor: Diego Carmona Fernández
Editorial: Abecedario
- Cálculo de instalaciones y sistemas eléctricos
Autor: Diego Carmona Fernández
Editorial: Abecedario
- Manual teórico-practico
Shneider Eléctric

1.4.4. Programas de cálculo

- CIEBT, programa de cálculo de instalaciones eléctricas de Baja Tensión en edificios singulares de cualquier uso, locales comerciales con cualquier actividad e industrias de todo tipo. Diseño del proyecto sobre esquema unifilar que, mediante un modulo gráfico muy potente, agiliza enormemente la introducción de datos.

- CT, programa de cálculo de centros de transformación de interior tipo prefabricado, de interior tipo obra y tipo intemperie.
- Daisalux, programa diseñado con el fin de calcular la mejor distribución de alumbrado de emergencia, en un determinado plano, definiendo unos parámetros.
- LUMCAL-WIN programa diseñado para realizar la iluminación interior o exterior de tipo domestico o industrial o vial. Optimiza al máximo los resultados de iluminancia media en el área estudia y realiza un estudio completo de todos los factores que entran en juego en la iluminación de cualquier zona.
- VILUM programa diseñado para realizar la iluminación interior o exterior de tipo domestico. Optimiza al máximo los resultados de iluminancia media en el área estudia y realiza un estudio completo de todos los factores que entran en juego en la iluminación de cualquier zona.

1.5. Instalación Eléctrica

1.5.1. Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales 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 Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación

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.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, 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.

1.5.2. Tipo de suministro eléctrico.

El suministro se realiza en baja tensión por parte de la compañía suministradora Iberdrola S.A., deberá satisfacer las necesidades de la instalación eléctrica objeto de este proyecto, cuyo consumo estará regido por receptores de alumbrado y fuerza.

La instalación de B.T. de la presente nave industrial está compuesta por los elementos que se enumeran a continuación.

- Cuadro General
- Cuadros secundarios
- Circuitos alumbrado
- Circuitos T.C. (Tomas de corriente)
- Circuito de fuerza (máquinas)

La naturaleza de la corriente eléctrica demandada deberá tener las siguientes características:

- Sistema de corriente alterna trifásica (3 fases)
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión entre fases 400 V
- Tensión entre fase y neutro 230 V

Desde el transformador se alimentará el cuadro principal de baja tensión mediante una línea 3x240/120 mm² de sección.

Los conductores serán unipolares de aluminio y su tensión nominal será 0,6/1 KV con aislamiento de policloruro de vinilo (PVC).

1.5.3. Acometida

Parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta a la caja general de protección CGP. Se regirá por lo que se estipula en la ICT-BT-07 y ICT-BT-11 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En nuestro caso la acometida se encontrará directamente enterrada a una profundidad 0,80 mt. La sección de los conductores será 3x240/120 mm² de sección.

Los conductores serán unipolares de aluminio y su tensión nominal será 0,6/1 KV con aislamiento de policloruro de vinilo (PVC).

1.5.4. Derivación individual

Al tratarse de un suministro para un único usuario, conforme el esquema 2.1. De la ICT-BT-12, se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar la caja general de protección y el equipo de medida y no existir, por tanto, la línea general de alimentación.

En nuestro caso la sección de la derivación individual será 3x240/120 mm²

1.5.5. Caja general de protección y medida.

Es aquella donde se alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión incluye en la ITC-BT-13 este tipo de caja indicando que para los suministros a un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, al no existir LGA puede simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la CGP y el equipo de medida. A este elemento se denomina caja de protección y medida.

No se admiten para este tipo de caja el montaje superficial, y los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 y 1,8 m. Una vez instaladas, de entre los tipos autorizados por la Administración y por la empresa suministradora, deberán garantizar una IP-43, al menos, así como un IK 09.

Según la ICT-BT-13 al tratarse de una línea subterránea la CGPM se instalará en un nicho en pared que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

1.5.6. Cuadros de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En locales industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Los dispositivos generales de mando y protección según ICT-BT-17 serán, como mínimo:

Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupos de circuito, se podrá prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos.

1.5.6.1. Cuadro principal

El cuadro general estará alimentado por un conductor de $3 \times 240/120 \text{ mm}^2$ de sección procedente de la CPM (Caja de Protección y Medida), debido a que se trata de un suministro individual, y otro conductor de protección procedente de la instalación de puesta a tierra.

El cuadro principal alimentará a las diferentes cargas distribuidas por el almacén circuitos de alumbrado, fuerza y cuadros secundarios tal como se muestran en los en los

esquemas unifilares. Dicho cuadro estará compuesto por los siguientes dispositivos de mando y control.

-1 Interruptor general automático magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x400A con poder de corte 15 KA.

- 1 interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x20A con poder de corte 15 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 300 mA para la protección de la línea alimentación seccionadora.

- 1 interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x30A con poder de corte 15 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x40 A con una sensibilidad de 300 mA para la protección de la línea alimentación canteadora.

- 1 interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x47A con poder de corte 15 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x63 A con una sensibilidad de 300 mA para la protección de la línea alimentación centro mecanizado

-1 interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x38A con poder de corte 15 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x40 A con una sensibilidad de 300 mA para la protección de la línea alimentación lijadora.

-3 interruptores magnetotérmicos de corte tetrapolar de intensidad 4x16A con poder de corte 15 KA, más 3 Interruptores diferenciales de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 300 mA para la protección de la líneas alimentación T.C.

-1 interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x10A con poder de corte 15 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la línea alimentación alumbrado emergencia nave.

-11 interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x10A con poder de corte 15 KA, para la protección de las diferentes líneas de alumbrado emergencia nave.

-1 interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x100A con poder de corte 15 KA, más Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x100 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la línea alimentación alumbrado nave.

-34 interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x10A con poder de corte 15 KA, para la protección de las diferentes líneas de alumbrado nave.

-1 interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x100A con poder de corte 15 KA, más Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x100 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la alimentación del cuadro secundario exposición.

-1 interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x30A con poder de corte 15 KA, más Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x40A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la alimentación del cuadro secundario alumbrado oficinas.

-1 interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x20A con poder de corte 15 KA, más Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la alimentación del cuadro secundario T.C. oficinas.

-1 interruptor automático magnetotérmico de corte tripolar de intensidad 3x400A con poder de corte 15 KA, más Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 3x400 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la alimentación de la línea alimentación batería de condensadores.

1.5.6.2. Cuadros secundarios

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan, cumpliendo de este modo con la ICT-BT-19 del RBT.

Por otra parte, y para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que formen parte de la instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares, alcanzando con ello el máximo equilibrio de cargas posible en la instalación.

1.5.6.3. Cuadro secundario alumbrado oficinas

Este cuadro estará alimentado por un cable de sección 4x25+TTx16 mm² Cu e irá sobre bandeja perforada.

Este cuadro estará compuesto por los siguientes dispositivos de mando y protección.

-1 Interruptor general magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x30A con poder de corte 4,5 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x40 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la línea alimentación alumbrado oficinas.

-5 interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x16A con poder de corte 4,5 KA, para la protección de las diferentes líneas de alumbrado oficinas.

-4 interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x10A con poder de corte 4,5 KA, para la protección de las diferentes líneas de alumbrado oficinas.

1.5.6.4. Cuadro secundario T.C. oficinas

Este cuadro estará alimentado por un cable de sección 4x25+TTx16 mm² Cu e irá sobre bandeja perforada.

Este cuadro estará compuesto por los siguientes dispositivos de mando y protección.

-1 Interruptor general magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x20A con poder de corte 4,5 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la línea alimentación T.C. oficinas.

-11 interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x16A con poder de corte 4,5 KA, para la protección de las diferentes líneas T.C. oficinas

1.5.6.5. Cuadro secundario exposición

Este cuadro estará alimentado por un cable de sección 4x25+TTx16 mm² Cu e irá sobre bandeja perforada.

Este cuadro estará compuesto por los siguientes dispositivos de mando y protección.

-1 Interruptor general magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25A con poder de corte 4,5 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la línea alimentación alumbrado exposición.

-23 interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x10A con poder de corte 4,5 KA, para la protección de las diferentes líneas alumbrado exposición.

-1 Interruptor general magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x10A con poder de corte 4,5 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la línea alimentación alumbrado emergencia exposición.

-15 interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x10A con poder de corte 4,5 KA, para la protección de las diferentes líneas alumbrado emergencia exposición.

-1 Interruptor general magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x63A con poder de corte 4,5 KA, más 1 Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x63 A con una sensibilidad de 30 mA para la protección de la línea alimentación T.C. exposición.

-8 interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x25A con poder de corte 4,5 KA, para la protección de las diferentes líneas T.C. exposición.

1.5.7. Canalizaciones eléctricas

La instalación interior se realizará mediante canales y tubos. Se regirá por lo que estipula la ICT-BT-19, ICT-BT-20 e ICT-BT-21. En los planos unifilares se pueden apreciar cada circuito el tipo de canalización realizada así como las dimensiones del tubo que se debe emplear.

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizará escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE20.460-5-52.

En el caso proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductores de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas caloríficas.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o compartimientos.

1.5.7.1. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los tubos protectores pueden ser:

Tubo y accesorios metálicos.

Tubo y accesorios no metálicos.

Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.

UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.

UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.

UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

1.5.7.2. Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

1.5.7.3. Conductores aislados en el interior de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

1.5.7.4. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería laminada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

1.5.7.5. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

1.5.8. Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Planos siguiendo estos la ICT-BT-19 del RBT

MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

De 450/750 V de tensión nominal.

Conductor: de cobre.

Formación: unipolares.

Aislamiento: poli cloruro de vinilo (PVC).

Tensión de prueba: 2.500 V.

Instalación: bajo tuvo.

Normativa de aplicación: UNE 21.031.

De 0,6/1 kV de tensión nominal.

Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).

Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.

Aislamiento: poli cloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).

Tensión de prueba: 4.000 V.

Instalación: al aire o en bandeja.

Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no

deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

- Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

1.5.9. Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm.

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, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

1.5.10. Mecanismos y tomas de corriente.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

1.5.11. Características generales de la instalación de alumbrado.

La ICT-BT-44 establece las prescripciones a cumplir por las instalaciones de receptores para alumbrado, entendiéndose como receptor para alumbrado, el equipo o dispositivo que utiliza la energía eléctrica para la iluminación de espacios interiores o exteriores.

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9 y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.

1.5.11.1. Iluminación interna.

Dependiendo del tipo de actividad que se va a llevar a cabo en cada local, se debe garantizar un nivel mínimo de alimentación.

Los datos a tener en cuenta para definir la instalación serán.

Plano acotados de planta y secciones de locales

Detalles constructivos del techo

Uso al que se destina el local

Colores y factores de reflexión de suelo, paredes y techo

Condiciones de humedad, polvo y temperatura.

A la vista de todos estos datos y de la rentabilidad económica, se selecciona el tipo de alumbrado más conveniente.

Los factores que se han tenido en cuenta para calcular el alumbrado interior son los siguientes:

Altura del plano de trabajo 0.85 m.

La altura a la que estarán situadas la luminarias 2.5 m

Los coeficientes de reflexión utilizados son los siguientes.

| Elementos analizados | Factor de reflexión |
|-----------------------------|----------------------------|
| Techo | 50 % |
| Pared | 30% |
| Suelo | 10% |

TABLA 3 FACTORES DE REFLEXIÓN

Factor de utilización: Este valor dependerá del grado de suciedad ambiental i de la frecuencia de limpieza del local.

| Ambiente | Factor de conservación |
|----------|------------------------|
| Limpio | 0,8 |
| Sucio | 0,6 |

TABLA 4 FACTORES DE CONSERVACIÓN

En nuestro caso, cogeremos como valor de referencia un ambiente limpio, es decir un factor de conservación de 0,8.

1.5.11.2. Iluminación Holl

Se emplearan apliques encastados en doble techo, con lámparas fluorescentes compactas PL-C 2x36W. El aplique será de color acero para dar un aire distinguido al local. La disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto, su distribución se realiza según el programa Vilum y cuyo estudio se detalla en el actual proyecto.

1.5.11.3 Iluminación oficinas

Se emplearan luminarias encastados en doble techo, con tubos fluorescentes de 4x18W. La disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto, su distribución se realiza según el programa Vilum y cuyo estudio se detalla en el actual proyecto.

1.5.11.4. Iluminación sala reuniones

Se emplearan luminarias encastados en doble techo, con tubos fluorescentes de 4x18W. La disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto, su distribución se realiza según el programa Vilum y cuyo estudio se detalla en el actual proyecto.

1.5.11.5. Iluminación servicios.

Se emplearan apliques encastados en doble techo, con lámparas fluorescentes compactas PL-C 2x36W, se situarán a una altura de 2.5 m, la disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto.

1.5.11.6. Iluminación pasillo

Se emplearan apliques encastados en doble techo, con lámparas fluorescentes compactas PL-C 2x36W, se situarán a una altura de 2.5 m, la disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto.

1.5.11.7. Exposición.

Se emplearán apliques encastados en doble techo, con lámparas fluorescentes compactas PL-C 2x36W. La disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto, su distribución se realiza según el programa Vilum y cuyo estudio se detalla en el actual proyecto.

1.5.11.8. Almacén

Debido al que en el almacén se realizarán trabajos que requieren un nivel de iluminación medio de 700-1000 lux como mínimo y la altura esta comprendida en 9 m, se utilizarán lámparas de 400W de VMH, las luminarias seleccionadas son del tipo campana cumpliendo con la UNE-EN 60598. La disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto, su distribución se realiza según el programa Vilum y cuyo estudio se detalla en el actual proyecto.

1.5.11.9. Iluminación emergencia.

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.

Se distingue dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

En nuestro caso el alumbrado elegido será el alumbrado de seguridad. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Solo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía está constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirán las siguientes condiciones según la NBE-CPI 96.

Proporcionar una iluminancia de 1lux, como mínimo en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

La iluminación será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

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 iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Para realizar el alumbrado de emergencia de la nave industrial se ha utilizado el programa DAISALUX, descrito anteriormente.

Para el alumbrado de emergencia del almacén se utilizarán emergencias de 1200 lm con lámpara fluorescentes PL11W, con grado de protección IP42, autonomía 1 hora con baterías herméticas recargables, modelo **ZG4-N24 TCA**.

En el Holl, oficinas, pasillos, servicios se utilizarán emergencias de 70 lm con lámpara fluorescente FL 6W, con grado de protección IP44, autonomía 1 hora con baterías herméticas recargables, modelo NOVA N1.

En la exposición, se utilizarán emergencias de 160 lm con lámpara fluorescente FL 8W, con grado de protección IP44, autonomía 1 hora con baterías herméticas recargables, modelo NOVA N3.

La disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto.

1.5.11.10. Iluminación externa.

Al igual que el alumbrado de interiores, han de cumplir desde el punto de vista luminotécnico, con el nivel de iluminación recomendado.

El objeto de la iluminación exterior es iluminar las zonas de tránsito y servicios.

Con los focos se consigue un haz luminoso ancho con fuentes luminosas grandes, mientras que con los proyectores se consigue una concentración de la luz en bandas mediante reflectores paraboloides cilíndricos.

Irán colocados mediante los soportes adecuados en el muro del edificio.

La disposición de las luminarias puede observarse en los planos correspondientes detallados en el actual proyecto, su distribución se realiza según el programa KARANDINI y cuyo estudio se detalla en el actual proyecto.

1.5.12. Instalación de puesta a tierra.

1.5.12.1. Toma de tierra

La puesta a tierra tiene como objetivo limitar la diferencia de potencial que, con respecto a tierra, puedan representar en un momento dado las masas metálicas, posibilitar la detección de defectos a tierra y asegurar la actuación de las protecciones, eliminando o disminuyendo con ello el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados; evitar que tensiones de frente escarpado procedentes de descargas atmosféricas provoquen cebados inversos y limitar las sobretensiones internas que puedan aparecer en ciertas condiciones de explotación.

Consta de un cable conductor de cable rígido y desnudo de 35 mm² de cobre. Al iniciarse las obras de cimentación se instalará en el fondo de las zanjas, dicho conductor, formado por un anillo cerrado exterior al perímetro de la nave. Al electrodo se conectará la estructura metálica de la nave o las armaduras metálicas que formen parte de hormigón armado, así como toda la masa metálica importante existente en la zona de la instalación.

1.5.12.2. Conductores de tierra

Es la parte que une el electrodo, conjunto de éstos, o anillo, con el punto de puesta a tierra.

Los conductores son de cobre, aislados o desnudos, de sección mínima 35 mm² según establece la ICT-BT-18 del RBT.

1.5.12.3. Conductores de protección

Son los encargados de unir eléctricamente las masas de una instalación y los aparatos eléctricos a ciertos elementos, para así asegurar la protección contra posibles contactos indirectos.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la ICT-BT-18.

1.6. Centro de transformación

Se trata de un centro exterior de abonado o cliente, lo normal es que el mantenimiento del C.T. sea por cuenta del propietario, así como la conexión a la red de M.T.

1.6.1. Características del local

El centro de transformación debe cumplir las siguientes consideraciones:

Las condiciones de estanqueidad al agua de paredes, techos, cubierta y suelo serán análogas a las de un edificio destinado a viviendas.

Se dispondrá de un acceso libre e inmediato al centro desde el exterior para el personal de la empresa suministradora, que permita el paso de vehículos para carga y descarga de materiales

El piso (forjado o solera) estará calculado para una sobrecarga de 3.500 Kg/m², uniformemente repartida

Debajo de cada transformador se construirá un pozo de dimensiones en planta, en cm, 140x90 y profundidad no inferior a 50 cm, para recogidas de eventuales pérdidas de líquido refrigerante, y que se conectará a un pozo de recogida, que este en ningún caso debe estar conectado al alcantarillado.

El local estará defendido contra la entrada de agua exterior, sobreelevándose al menos 30 cm sobre el nivel freático en los locales de superficie o protegiéndose mediante drenajes e impermeabilización en los cerramientos. En cualquier caso junto a la entrada se dispondrá de una arqueta sumidero conectada al saneamiento

El local tendrá un nivel de iluminación mínimo de 150 lux, conseguido al menos con dos puntos de luz, con interruptor, junto a la entrada, y una base de enchufe.

Los locales para centros interiores y exteriores de superficie tendrán una puerta de acceso que abrirá hacia el exterior, de 2,30 m de altura y 1,40 de anchura como mínimo

Para la ventilación del local se preverán dos huecos como mínimo, para entrada de aire fresco y salida de aire caliente. Los huecos de entrada y salida de aire estarán a una altura mínima sobre el suelo de 0.30 y 2.30 m, respectivamente, con una separación vertical mínima de 1.30 m.

1.6.2. Transformador.

Tal y como se indica en el apartado 3.2. del anexo I, el resultado indica que con un transformador de 250 KVA será suficiente para la instalación proyectada y con un margen de ampliación de la misma de un 25% a 30%.

Potencia nominal: $S_n = 250$ KVA

Tensión en el lado de Alta Tensión: $U_1 = 20$ KV

Tensión en el lado de Baja Tensión: $U_2 = 400/230$ V

Tensión de cortocircuito: $U_{cc} = 4$ %

1.6.3. Celda de línea en media tensión.

Constituye la entrada de la línea de MT al Centro de Transformación que pretendemos alimentar.

La armadura característica de este tipo de celdas la constituyen:

Aisladores de apoyo

Tres botellas unipolares o una tripular para conexión de la línea de llegada.

Seccionador interruptor de tensión U , intensidad 400 A, intensidad térmica admisible de corta duración (1 s) no inferior a 10 KA, valor de cresta no inferior a 25 KA intensidad de cierre sobre cortocircuito no inferior a 25 KA y categoría de maniobra B

Conducto superior para embarrado general y de derivación

Embarrado general de sección adecuada a las características anteriores

Conductor de puesta a tierra de cobre de 50 mm² de sección

Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre brusco no inferior a 25 KA e intensidad nominal de 200 A

Palancas de accionamiento

Dispositivo de seguridad que garantice la separación del embarrado superior del resto de la celda.

Punto de luz para alumbrado de la celda

Todos estos elementos estarán alojados en una cabina de chapa de acero satinado, de 3mm de espesor en las partes resistentes y 2 mm en las partes de cierre, con acabado de pintura que garantice su resistencia a la corrosión.

Esta cabina estará dotada de:

Enclavamiento mecánico o sistema adecuado de seguridad que impida el acceso a la cabina mientras no se haya abierto previamente el Interruptor.

Mirilla que permita ver la disposición de los contactos del interruptor seccionador

Trampilla superior rectangular para salida de humos con apertura hacia arriba y bisagra en la arista delantera

Aberturas laterales para salida del embarrado general

Tapas obturables par los orificios de los mandos

Pernos de anclaje

Cáncamos para elevación y transporte.

1.6.4. Celda de protección.

La misión de este tipo de celdas es la de alojar los elementos de seccionamiento y protección del transformador.

La aparamenta de este tipo de celdas es más completa. El interruptor automático general que poseen se encarga de proteger el centro si las condiciones de sobrecargas o cortocircuitos aguas arriba de los elementos de protección individual de cada transformador así lo requieren.

Estará constituida por los siguientes elementos:

Aisladores de apoyo.

Tres botellas unipolares o una tripular para conexión de la línea puente en alta tensión

Interruptor seccionador con fusibles de alto poder para protección contra cortocircuito y bobina de disparo para protección de sobrecarga

Conducto superior para embarrado general y de derivación

Embarrado general de sección adecuada a las características anteriores

Conductor de puesta a tierra de cobre de 50 mm² de sección

Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre brusco de 40 KA e intensidad nominal de 200 A

Palancas de accionamiento

Punto de luz para alumbrado de la celda

Todos estos elementos estarán alojados en una cabina de chapa de acerosatinado, de 3 mm de espesor en las partes resistentes y 2 mm en las partes de cierre, con acabado de pintura que garantice su resistencia a la corrosión.

Esta cabina estará dotada de:

Enclavamiento mecánico o sistema adecuado de seguridad que impida el acceso a la cabina, mientras no se haya abierto previamente el interruptor.

Mirilla que permita ver la posición de los contactos del interruptor seccionador

Trampilla superior rectangular para salida de humos con apertura hacia arriba y bisagra en la arista delantera

Aperturas laterales para salida del embarrado general
Tapas obturables para los orificios de los mandos
Orificio para los mandos
Pernos de anclaje
Cáncamos para elevación y transporte

1.6.5. Celda de medida

Está constituida por transformadores de tensión y de intensidad. Los elementos de medida tales como contadores, placas de comprobación, etc.; se colocan fuera de la misma

1.6.6. Cuadro distribución en baja tensión

Supone el enlace de las salidas del transformador con las líneas de BT que realizan la distribución en esta tensión.

Estará constituido por los siguientes elementos

Chasis para soporte de embarrado de fases, neutro, tierra y portafusibles
Dispositivo de seccionamiento general
N termas de fusibles, según el número de líneas que protege el cuadro de distribución, de intensidad.
N dispositivos de seccionamiento del neutro
Equipo de medida

Todos estos elementos estarán alojados en una cabina de chapa de acerosatinado, de 3 mm de espesor en las partes resistentes y 2 mm en las partes de cierre, con acabado de pintura que garantice su resistencia a la corrosión. En la parte frontal se dispondrá una mirilla transparente que permita ver el interior.

El conjunto estará, dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5000 V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fase y tierra, durante 1 minuto.

Se indicará en una placa con caracteres indelebles:

Número de serie
Intensidad I_1 en amperios
Número N de líneas

1.6.7. Puesta a tierra

La puesta a tierra debe realizarse en todos los centros, con la finalidad de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse.

Deberá asegurarse con este sistema de puesta a tierra la descarga a tierra de la intensidad homopolar de defecto, eliminando así el riesgo eléctrico que origina la aparición

de tensiones peligrosas cuando entren en contacto con las masas con partes en tensión. Para garantizarlo se emplearán también dispositivos de interrupción de corriente.

La instrucción MIE-RAT-13 marca las pautas acerca de las condiciones a cumplir en la puesta a tierra de un Centro de Transformación.

Procedimiento de instalación de puesta a tierra:

- Investigación de las características del suelo
- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto
- Diseño preliminar de la instalación de tierra
- Cálculo de la resistencia del sistema de tierra
- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación
- Cálculo de las tensiones de paso y contacto con el interior de la instalación

No se admitirán secciones inferiores a 25 mm^2 en el caso de cobre y 50 mm^2 en el caso de acero.

MEMORIA DE CÁLCULO

Índice memoria de cálculos

| | |
|---|----|
| 2.1. Alumbrado | 47 |
| 2.1.1. Alumbrado interior | 47 |
| 2.1.1.1. Principales aspectos a tener en cuenta en la iluminación interior | 47 |
| 2.1.1.2. Cálculos necesarios para realizar la iluminación interior | 49 |
| 2.1.1.3. Cálculo del alumbrado interior | 51 |
| 2.1.1.3.1. Iluminación zona almacén | 51 |
| 2.1.1.3.2. Iluminación holl | 51 |
| 2.1.1.3.3. Iluminación oficinas 1-2 | 52 |
| 2.1.1.3.4. Iluminación oficina 3 | 52 |
| 2.1.1.3.5. Iluminación oficina 4 | 53 |
| 2.1.1.3.6. Iluminación sala de reuniones | 53 |
| 2.1.1.3.7. Iluminación servicios | 54 |
| 2.1.1.3.8. Iluminación pasillo | 54 |
| 2.1.1.3.9. Iluminación exposición | 54 |
| 2.1.1.4. Resumen de los cálculos | 55 |
| 2.1.1.5. Programa de cálculo VILUM | 56 |
| 2.1.2. Alumbrado emergencia | 57 |
| 2.1.2.1. Principales aspectos a tener en cuenta en la iluminación de emergencia | 57 |
| 2.1.2.2. Cálculo alumbrado de emergencia | 57 |
| 2.1.2.3. Programa de cálculo Daisalux | 58 |
| 2.1.3. Alumbrado exterior | 58 |
| 2.1.3.1. Cálculo alumbrado exterior | 58 |
| 2.2. LINEAS DE DISTRIBUCIÓN | 59 |
| 2.2.1. Necesidades de suministro eléctrico | 59 |
| 2.2.1.1. Alumbrado | 59 |
| 2.2.1.2. Maquinaria | 59 |
| 2.2.1.3. Tomas de corriente | 59 |
| 2.2.1.4. Previsión de carga | 60 |
| 2.2.2. Formulas utilizadas | 60 |
| 2.2.2.1. Cálculo de la corriente en cada línea | 60 |
| 2.2.2.2. Cálculo de la caída de tensión en cada línea | 61 |
| 2.2.2.3. Cálculo de la caída de tensión porcentual | 62 |

| | |
|--|----|
| 2.2.2.4. <i>Conductividad eléctrica</i> | 62 |
| 2.2.2.5. <i>Sobrecargas</i> | 63 |
| 2.2.2.6. <i>Compensación energía reactiva</i> | 63 |
| 2.2.2.7. <i>Cortocircuito</i> | 63 |
| 2.2.2.8. <i>Embarrado</i> | 65 |
| 2.3. ACOMETIDA | 66 |
| 2.4. CÁLCULO DE LA BATERÍA DE CONDENSADORES | 66 |
| 2.5. CÁLCULO LÍNEAS ALMACÉN (CUADRO GENERAL) | 67 |
| 2.5.1. <i>Cálculo de la línea seccionadora</i> | 67 |
| 2.5.2. <i>Cálculo de la línea canteadora</i> | 68 |
| 2.5.3. <i>Cálculo de la línea centro mecanizado</i> | 68 |
| 2.5.4. <i>Cálculo de la línea lijadora</i> | 69 |
| 2.5.5. <i>Cálculo de la línea cuadro T.C.5</i> | 70 |
| 2.5.6. <i>Cálculo de la línea cuadro T.C.6</i> | 71 |
| 2.5.7. <i>Cálculo de la línea cuadro T.C.7</i> | 71 |
| 2.5.8. <i>Cálculo de la línea alumbrado emergencia</i> | 72 |
| 2.5.8.1. <i>Cálculo de la línea emergencia 1</i> | 72 |
| 2.5.8.2. <i>Cálculo de la línea emergencia 2</i> | 73 |
| 2.5.8.3. <i>Cálculo de la línea emergencia 3</i> | 74 |
| 2.5.8.4. <i>Cálculo de la línea emergencia 4</i> | 74 |
| 2.5.8.5. <i>Cálculo de la línea emergencia 5</i> | 75 |
| 2.5.8.6. <i>Cálculo de la línea emergencia 6</i> | 76 |
| 2.5.8.7. <i>Cálculo de la línea emergencia 7</i> | 76 |
| 2.5.8.8. <i>Cálculo de la línea emergencia 8</i> | 77 |
| 2.5.8.9. <i>Cálculo de la línea emergencia 9</i> | 78 |
| 2.5.8.10. <i>Cálculo de la línea emergencia 10</i> | 78 |
| 2.5.8.11. <i>Cálculo de la línea emergencia 11</i> | 79 |
| 2.5.9. <i>Cálculo de la línea alumbrado</i> | 80 |
| 2.5.9.1. <i>Cálculo de la línea alumbrado 1</i> | 80 |
| 2.5.9.2. <i>Cálculo de la línea alumbrado 2</i> | 81 |
| 2.5.9.3. <i>Cálculo de la línea alumbrado 3</i> | 82 |
| 2.5.9.4. <i>Cálculo de la línea alumbrado 4</i> | 82 |
| 2.5.9.5. <i>Cálculo de la línea alumbrado 5</i> | 83 |
| 2.5.9.6. <i>Cálculo de la línea alumbrado 6</i> | 84 |
| 2.5.9.7. <i>Cálculo de la línea alumbrado 7</i> | 84 |

| | |
|---|-----|
| 2.5.9.8. <i>Cálculo de la línea alumbrado 8</i> | 85 |
| 2.5.9.9. <i>Cálculo de la línea alumbrado 9</i> | 86 |
| 2.5.9.10. <i>Cálculo de la línea alumbrado 10</i> | 86 |
| 2.5.9.11. <i>Cálculo de la línea alumbrado 11</i> | 87 |
| 2.5.9.12. <i>Cálculo de la línea alumbrado 12</i> | 88 |
| 2.5.9.13. <i>Cálculo de la línea alumbrado 13</i> | 88 |
| 2.5.9.14. <i>Cálculo de la línea alumbrado 14</i> | 89 |
| 2.5.9.15. <i>Cálculo de la línea alumbrado 15</i> | 90 |
| 2.5.9.16. <i>Cálculo de la línea alumbrado 16</i> | 90 |
| 2.5.9.17. <i>Cálculo de la línea alumbrado 17</i> | 91 |
| 2.5.10. <i>Cálculo línea alimentación subcuadro alumbrado oficinas</i> | 92 |
| 2.5.10.1. <i>Cálculo línea alumbrado Holl</i> | 92 |
| 2.5.10.2. <i>Cálculo línea alumbrado Oficina 1</i> | 93 |
| 2.5.10.3. <i>Cálculo línea alumbrado Oficina 2</i> | 94 |
| 2.5.10.4. <i>Cálculo línea alumbrado Oficina 3</i> | 94 |
| 2.5.10.5. <i>Cálculo línea alumbrado Oficina 4</i> | 95 |
| 2.5.10.6. <i>Cálculo línea alumbrado Sala Reuniones</i> | 96 |
| 2.5.10.7. <i>Cálculo línea alumbrado Servicios</i> | 96 |
| 2.5.10.8. <i>Cálculo línea alumbrado Pasillo</i> | 97 |
| 2.5.10.9. <i>Cálculo línea alumbrado Emergencia</i> | 98 |
| 2.5.11. <i>Cálculo línea alimentación subcuadro T.C. oficinas</i> | 98 |
| 2.5.11.1. <i>Cálculo línea T.C. Holl</i> | 99 |
| 2.5.11.2. <i>Cálculo línea T.C. Oficina 1</i> | 100 |
| 2.5.11.3. <i>Cálculo línea T.C. Oficina 2</i> | 100 |
| 2.5.11.4. <i>Cálculo línea T.C. Oficina 3</i> | 101 |
| 2.5.11.5. <i>Cálculo línea T.C. Oficina 4</i> | 101 |
| 2.5.11.6. <i>Cálculo línea T.C. Sala Reuniones</i> | 102 |
| 2.5.12. <i>Cálculo línea alimentación subcuadro Exposición</i> | 103 |
| 2.5.12.1. <i>Cálculo línea alimentación T.C. Exposición</i> | 104 |
| 2.5.12.1.1. <i>Cálculo línea T.C.1 Exposición</i> | 104 |
| 2.5.12.1.2. <i>Cálculo línea T.C.2 Exposición</i> | 105 |
| 2.5.12.1.3. <i>Cálculo línea T.C.3 Exposición</i> | 105 |
| 2.5.12.1.4. <i>Cálculo línea T.C.4 Exposición</i> | 106 |
| 2.5.12.1.5. <i>Cálculo línea T.C.5 Exposición</i> | 107 |
| 2.5.12.1.6. <i>Cálculo línea T.C.6 Exposición</i> | 107 |

| | |
|--|-----|
| 2.5.12.1.7. Cálculo línea T.C.7 Exposición | 108 |
| 2.5.12.1.8. Cálculo línea T.C.8 Exposición | 109 |
| 2.5.13. Cálculo línea Alumbrado Exposición | 109 |
| 2.5.13.1. Cálculo de la línea Alumbrado 1 Exposición | 110 |
| 2.5.13.2. Cálculo de la línea Alumbrado 2 Exposición | 111 |
| 2.5.13.3. Cálculo de la línea Alumbrado 3 Exposición | 111 |
| 2.5.13.4. Cálculo de la línea Alumbrado 4 Exposición | 112 |
| 2.5.13.5. Cálculo de la línea Alumbrado 5 Exposición | 113 |
| 2.5.13.6. Cálculo de la línea Alumbrado 6 Exposición | 113 |
| 2.5.13.7. Cálculo de la línea Alumbrado 7 Exposición | 114 |
| 2.5.13.8. Cálculo de la línea Alumbrado 8 Exposición | 115 |
| 2.5.13.9. Cálculo de la línea Alumbrado 9 Exposición | 115 |
| 2.5.13.10. Cálculo de la línea Alumbrado 10 Exposición | 116 |
| 2.5.13.11. Cálculo de la línea Alumbrado 11 Exposición | 117 |
| 2.5.13.12. Cálculo de la línea Alumbrado 12 Exposición | 117 |
| 2.5.13.13. Cálculo de la línea Alumbrado 13 Exposición | 118 |
| 2.5.13.14. Cálculo de la línea Alumbrado 14 Exposición | 119 |
| 2.5.13.15. Cálculo de la línea Alumbrado 15 Exposición | 119 |
| 2.5.13.16. Cálculo de la línea Alumbrado 16 Exposición | 120 |
| 2.5.13.17. Cálculo de la línea Alumbrado 17 Exposición | 121 |
| 2.5.13.18. Cálculo de la línea Alumbrado 18 Exposición | 121 |
| 2.5.13.19. Cálculo de la línea Alumbrado 19 Exposición | 122 |
| 2.5.13.20. Cálculo de la línea Alumbrado 20 Exposición | 123 |
| 2.5.13.21. Cálculo de la línea Alumbrado 21 Exposición | 123 |
| 2.5.13.22. Cálculo de la línea Alumbrado 22 Exposición | 124 |
| 2.5.13.23. Cálculo de la línea Alumbrado 23 Exposición | 125 |
| 2.5.14. Cálculo línea Alumbrado Emergencia Exposición | 125 |
| 2.5.14.1. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 1 Exposición | 126 |
| 2.5.14.2. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 2 Exposición | 127 |
| 2.5.14.3. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 3 Exposición | 127 |
| 2.5.14.4. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 4 Exposición | 128 |
| 2.5.14.5. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 5 Exposición | 129 |
| 2.5.14.6. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 6 Exposición | 129 |
| 2.5.14.7. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 7 Exposición | 130 |
| 2.5.14.8. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 8 Exposición | 131 |

| | |
|---|-----|
| 2.5.14.9. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 9 Exposición | 131 |
| 2.5.14.10. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 10 Exposición | 132 |
| 2.5.14.11. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 11 Exposición | 133 |
| 2.5.14.12. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 12 Exposición | 133 |
| 2.5.14.13. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 13 Exposición | 134 |
| 2.5.14.14. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 14 Exposición | 135 |
| 2.5.14.15. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 15 Exposición | 135 |
| 2.5.15. Cálculo línea Focos Exteriores | 136 |
| 2.5.15.1. Cálculo línea Foco Exterior 1 | 137 |
| 2.5.15.2. Cálculo línea Foco Exterior 2 | 137 |
| 2.5.15.3. Cálculo línea Foco Exterior 3 | 138 |
| 2.5.15.4. Cálculo línea Foco Exterior 4 | 139 |
| 2.6. Cálculo de embarrado Cuadro General de Mando y Protección | 141 |
| 2.7. Resumen de los cálculos | 141 |
| 2.7.1. Cuadro General de mando y protección | 141 |
| 2.7.1.1. Cortocircuito Cuadro General de mando y protección | 144 |
| 2.7.2. Subcuadro Exposición | 147 |
| 2.7.2.1. Cortocircuito Subcuadro Exposición | 150 |
| 2.7.3. Subcuadro Alumbrado Oficinas | 152 |
| 2.7.3.1. Cortocircuito Subcuadro Alumbrado Oficinas | 153 |
| 2.7.4. Subcuadro T.C. Oficinas | 154 |
| 2.7.4.1. Cortocircuito Subcuadro T.C. Oficinas | 155 |
| 2.7.5. Cálculo de la puesta a tierra | 156 |
| 3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN | 157 |
| 3.1. Características generales C.T | 157 |
| 3.2. Transformador | 157 |
| 3.3. Equipos básicos de MT y sus características | 158 |
| 3.4. Cortocircuitos | 159 |
| 3.5. Cálculos justificativos | 159 |
| 3.5.1. Intensidad de Alta Tensión | 159 |

| | |
|--|-----|
| 3.5.2. Intensidad de Baja Tensión | 159 |
| 3.5.3. Cortocircuitos | 160 |
| 3.5.3.1. Observaciones | 160 |
| 3.5.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito | 160 |
| 3.5.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión | 161 |
| 3.5.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión | 161 |
| 3.5.4. Dimensionado del embarrado | 161 |
| 3.5.4.1. Comprobación por densidad de corriente | 161 |
| 3.5.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica | 162 |
| 3.5.4.3 Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible. | 162 |
| 3.5.5. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos | 162 |
| 3.5.5.1. Selección de las protecciones de Alta y Baja Tensión. | 162 |
| 3.5.5.2. Ajuste del dispositivo térmico o de los relés. | 163 |
| 3.5.6. Dimensionado de la ventilación del C.T. | 163 |
| 3.5.7. Dimensiones del pozo apagafuegos. | 164 |
| 3.5.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra. | 164 |
| 3.5.8.1. Investigación de las características del suelo. | 164 |
| 3.5.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto. | 165 |
| 3.5.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra. | 165 |
| 3.5.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras. | 167 |
| 3.5.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación. | 168 |
| 3.5.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación. | 168 |
| 3.5.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas. | 169 |
| 3.5.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior. | 170 |
| 3.5.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo. | 171 |

2.1. ALUMBRADO

2.1.1. Alumbrado interior

2.1.1.1. Principales aspectos a tener en cuenta en la iluminación interior

La determinación de los niveles de iluminación adecuados para una instalación no es un trabajo sencillo. Hay que tener en cuenta que los valores recomendados para cada tarea y entorno son fruto de estudios sobre valoraciones subjetivas de los usuarios (comodidad visual, agradabilidad, rendimiento visual...). El usuario estándar no existe y por tanto, una misma instalación puede producir diferentes impresiones a distintas personas. En estas sensaciones influirán muchos factores como los estéticos, los psicológicos, el nivel de iluminación...

Por tanto se deben de realizar una serie de hipótesis sobre los principales aspectos que entran en juego dentro de la iluminación interior. Los elementos a tener en cuenta se citan a continuación.

- Dimensiones del local y altura del plano de trabajo: Normalmente la altura del plano de trabajo es 0,85. En lugares de paso como pueden ser pasillo la altura del plano de trabajo es 0.
- Nivel de iluminancia media (E_m), que depende de la actividad que se va a realizar en cada zona o local de la instalación, y se encuentran tabulados en las normas UNE 72-163-84, UNE 72-112-85, en las NTE y en el RD486/1997 del 14 abril (iluminación en los lugares de trabajo)
- Tipo de lámpara, las lámparas empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el mercado (incandescentes, halógenas, fluorescentes, etc.) Las lámparas escogidas, por lo tanto, serán aquellas cuyas características (fotométricas, cromáticas, consumo energético, economía de instalación y mantenimiento, etc.) mejor se adapte a las necesidades y características de cada instalación (nivel de iluminación, dimensiones del local, ámbito de uso, potencia de instalación...)

| Ámbito de uso | Tipos de lámparas más utilizado |
|---|---|
| Doméstico | Incandescente Fluorescente Halógenas de baja potencia |
| Oficinas | Alumbrado general: fluorescentes Alumbrado localizado: incandescentes y halógenas de baja tensión |
| Comercial (Depende de las dimensiones y características del comercio) | Incandescentes, halógenas, fluorescentes Grandes superficies con techos altos: mercurio a alta presión y halogenuros metálicos |

| | |
|-------------------|---|
| Industrial | <p>Todos los tipos</p> <p>Luminarias situadas a baja altura <6 m: fluorescentes</p> <p>Luminarias situada a gran altura <6 m: lámparas de descarga a alta presión montadas en proyectores</p> <p>Alumbrado localizado: incandescentes</p> |
| Deportivo | <p>Luminarias situadas a baja altura: fluorescente</p> <p>Luminarias situadas a gran altura: lámparas de vapor de mercurio a alta presión, halogenuros metálicos y vapor de sodio a alta presión.</p> |

TABLA 5 TIPOS DE LÁMPARAS SEGÚN SU AMBITO DE USO

La elección de las luminarias está condicionada por la lámpara utilizada y el entorno de trabajo de esta. Hay muchos tipos de luminarias y sería difícil hacer una clasificación exhaustiva. La forma y tipo de las luminarias oscilará entre las más funcionales donde lo más importante es dirigir el haz de luz de forma eficiente como pasa en el alumbrado industrial.

- Altura suspensión de las luminarias según el sistema de iluminación escogido: En locales de altura normal, como pueden ser, oficinas, baños, etc. La altura donde irán las luminarias será la máxima posible, y en espacios más amplios, esta altura vendrá definida por la fórmula siguiente.

$$h = \frac{4}{5} \cdot (h^1 - 0,85) \quad (2.1)$$

Siendo:

h= Altura de las luminarias en metros

h¹= Altura de la nave en metros

- Índice del local (K) que se calcula a partir de la geometría del local y a partir del método europeo:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} \quad (2.2)$$

Siendo:

K= Índice del local

h= Altura de las luminarias en metros

a= Ancho del local en metros

b= Largo del local en metros

- Coeficiente de reflexión (ρ) de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabados en la norma UNE-48103. En nuestro caso el coeficiente de reflexión es el siguiente:

| Elementos analizados | Factor de reflexión r |
|----------------------|-----------------------|
| Techo | 50% |
| Pared | 30% |
| Suelo | 10% |

TABLA 6 COEFICIENTES DE REFLEXION

- Factor de utilización (η) a partir del índice del local (K) y los factores de reflexión (ρ). Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricante. Cada tipo de luminaria tiene su propia tabla con los factores de iluminación en función de los coeficientes de reflexión y el índice del local. En nuestro caso el valor escogido es 0,5.
- Factor de mantenimiento o depreciación (f_m) de la instalación. Este coeficiente depende del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia con la que se limpia el local. El cuadro siguiente muestra los factores de mantenimiento según el ambiente

| Ambiente | Factor de conservación |
|----------|------------------------|
| Limpio | 0,8 |
| Sucio | 0,6 |

TABLA 7 FACTORES DE CONSERVACION

2.1.1.2. Cálculos necesarios para realizar la iluminación interior

- Flujo luminoso total necesario, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\Phi = \frac{E \cdot S}{h \cdot f_m} \quad (2.3)$$

Siendo:

Φ = Flujo luminoso total en lúmenes

E= Iluminancia en lux

S= Superficie del local en m²

h= Coeficiente de utilización

f_m = Factor de mantenimiento o depreciación

- Para encontrar el número total de luminarias necesarias, aplicaremos la siguiente fórmula.

$$N = \frac{f}{n \cdot f_1} \quad (2.4)$$

Siendo:

N= Número de luminarias necesarias

f = Flujo total en lúmenes

n= Número de lámparas por luminarias

f₁= Flujo de la lámpara en lúmenes

- Para realizar la distribución de luminarias, procederemos a realizar una distribución uniforme por toda la superficie, siguiendo una cuadrícula que englobe de manera equitativa todo el plano de proyección. Para ello aplicaremos las siguientes formulas:

$$Na = \sqrt{\frac{Nt \cdot a}{b}} \quad (2.5)$$

$$Nb = Na \cdot \frac{b}{a} \quad (2.6)$$

Siendo:

Na= Número de luminarias a lo ancho

Nb= Número de luminarias a lo largo

Nt= Número total de luminarias

a= Ancho del local en metros

b= Largo del local en metros

- Para comprobar la validez de los resultados obtenidos, la iluminancia media tiene que ser igual o superior que la iluminancia necesaria. Para obtener la iluminancia necesaria aplicaremos la siguiente formula:

$$Em = \frac{n \cdot f_1 \cdot h \cdot f_m}{S} \quad (2.7)$$

Siendo:

n= número de lámparas por luminaria

f₁= Flujo de la luminaria en lúmenes

h= Coeficiente de utilización

f_m= Factor de mantenimiento o depreciación

S= Superficie del local

2.1.1.3. Cálculo de alumbrado interior.

2.1.1.3.1. Iluminación zona almacén.

Para realizar la iluminación de la zona de almacén, hay que tener en cuenta que se trata de una actividad industrial y en cuya actividad se realizan trabajos con máquinas. La iluminación requerida para este tipo de trabajo la podemos englobar dentro de unos requerimientos visuales normales. Por tanto podemos resumir en la siguiente tabla la iluminancia recomendada en industrias según los requerimientos visuales de esta:

| Industria | | | |
|---|------|------|------|
| Trabajos con requerimientos visuales limitados | 200 | 300 | 500 |
| Trabajos con requerimientos visuales normales | 500 | 750 | 1000 |
| Trabajos con requerimientos visuales especiales | 1000 | 1500 | 2000 |

TABLA 8 ILUMINANCIA RECOMENDADA EN INDUSTRIAS

Como podemos observar en la tabla deberemos obtener una iluminación media que deber estar comprendida entre 500-750 lux. Lo cual a la hora de realizar los cálculos en el programa Lux-IEP, este nos pedirá el valor deseado en lúmenes en la zona a iluminar.

En la zona de almacén la altura a la cual se situarán las luminarias será:

$$h = \frac{4}{5} \cdot (h^1 - 0,85) = \frac{4}{5} \cdot (9 - 0,85) = 6.5 \text{ m}$$

Por tanto deberemos situar las luminarias a una altura de 6.5 m.

Las luminarias escogidas para iluminar la zona almacén serán lámparas montadas en halogenuros metálicos con una potencia de 400w.

Una vez realizados los cálculos con el programa anteriormente citado, teniendo en cuenta los diferentes recursos anteriormente citados, se adopta la colación de 136 luminarias. A continuación se muestra una tabla con los resultados obtenidos.

| Iluminancia máxima | Iluminancia media | Iluminancia mínima |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| 560 | 503 | 248 |

2.1.1.3.2. Iluminación holl.

$$\Phi = \frac{300 \cdot 110}{0.57 \cdot 0.8} = 72368.42 \text{ lm} \longrightarrow 72369 \text{ lm}$$

$$N = \frac{72369}{2 \cdot 1800} = 20.10 \longrightarrow 21 \text{ luminarias}$$

$$Em = \frac{2 \cdot 1800 \cdot 0.57 \cdot 0.8}{110} = 313.4 \text{ lm}$$

Como podemos observar necesitamos 21 apliques para obtener un nivel de iluminancia de 300 lm. La distribución de las luminarias se realiza mediante el programa Vilum, este nos calcula un número total de 28 luminarias para realizar una distribución uniforme, los resultados obtenidos son los siguientes.

| Iluminancia máxima lux | Iluminancia media lux | Iluminancia mínima lux |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 414 | 318 | 187 |

2.1.1.3.3. Iluminación oficinas 1-2

$$\Phi = \frac{500 \cdot 89.39}{0.57 \cdot 0.8} = 98015.35 \text{ lm}$$

$$N = \frac{98015.35}{4 \cdot 1350} = 18.15 \longrightarrow 19 \text{ luminarias}$$

$$Em = \frac{4 \cdot 1350 \cdot 0.57 \cdot 0.8}{89.39} = 523.38 \text{ lm}$$

Como podemos observar necesitamos 19 luminarias para obtener un nivel de iluminancia de 500 lm. La distribución de las luminarias se realiza mediante el programa Vilum, este nos calcula un número total de 20 luminarias para realizar una distribución uniforme, los resultados obtenidos son los siguientes.

| Iluminancia máxima lux | Iluminancia media lux | Iluminancia mínima lux |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 807 | 571 | 313 |

2.1.1.3.4. Iluminación oficinas 3

$$\Phi = \frac{500 \cdot 97.85}{0.57 \cdot 0.8} = 107291.66 \text{ lm}$$

$$N = \frac{107291.66}{4 \cdot 1350} = 19.86 \longrightarrow 20 \text{ luminarias}$$

$$Em = \frac{4 \cdot 1350 \cdot 0.57 \cdot 0.8}{97.85} = 618 \text{ lm}$$

Como podemos observar necesitamos 20 luminarias para obtener un nivel de iluminancia de 500 lm. La distribución de las luminarias se realiza mediante el programa Vilum, los resultados obtenidos son los siguientes:

| Iluminancia máxima lux | Iluminancia media lux | Iluminancia mínima lux |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1086 | 854 | 488 |

2.1.1.3.5. Iluminación oficinas 4

$$\Phi = \frac{500 \cdot 82.39}{0.57 \cdot 0.8} = 90340 \text{ lm}$$

$$N = \frac{90340}{4 \cdot 1350} = 16.73 \longrightarrow 17 \text{ luminarias}$$

$$Em = \frac{4 \cdot 1350 \cdot 0.57 \cdot 0.8}{82.39} = 508 \text{ lm}$$

Como podemos observar necesitamos 17 luminarias para obtener un nivel de iluminancia de 500 lm. La distribución de las luminarias se realiza mediante el programa Vilum, este nos calcula un número total de 18 luminarias para realizar una distribución uniforme, los resultados obtenidos son los siguientes:

| Iluminancia máxima lux | Iluminancia media lux | Iluminancia mínima lux |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 763 | 554 | 339 |

2.1.1.3.6. Iluminación sala reuniones

$$\Phi = \frac{500 \cdot 52.43}{0.57 \cdot 0.8} = 57489.04 \text{ lm}$$

$$N = \frac{57489.04}{4 \cdot 1350} = 10.6 \longrightarrow 11 \text{ luminarias}$$

$$Em = \frac{4 \cdot 1350 \cdot 0.57 \cdot 0.8}{52.43} = 516.62 \text{ lm}$$

Como podemos observar necesitamos 11 luminarias para obtener un nivel de iluminancia de 500 lm. La distribución de las luminarias se realiza mediante el programa Vilum, este nos calcula un número total de 12 luminarias para realizar una distribución uniforme, los resultados obtenidos son los siguientes:

| Iluminancia máxima lux | Iluminancia media lux | Iluminancia mínima lux |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 805 | 594 | 431 |

2.1.1.3.7. Iluminación servicios

En los servicios no se ha realizado el cálculo, ya que se trata de una zona reducida y separadas mediante tabiques, por lo que se ha adoptado la solución de poner una luminaria. La distribución de las luminarias se puede observar en los planos correspondientes.

2.1.1.3.8. Iluminación pasillo.

$$\Phi = \frac{300 \cdot 69.80}{0.57 \cdot 0.8} = 45921.05 \text{ lm}$$

$$N = \frac{45921.05}{2 \cdot 1800} = 12.75 \longrightarrow 13 \text{ luminarias}$$

$$Em = \frac{2 \cdot 1800 \cdot 0.57 \cdot 0.8}{69.80} = 306 \text{ lm}$$

Como podemos observar necesitamos 13 apliques para obtener un nivel de iluminancia de 300 lm. La distribución de las luminarias se realiza mediante el programa VILUM este nos calcula un número total de 12 luminarias para realizar una distribución uniforme, los resultados obtenidos son los siguientes:

| Iluminancia máxima lux | Iluminancia media lux | Iluminancia mínima lux |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 200 | 150 | 98 |

2.1.1.3.9. Iluminación exposición.

$$\Phi = \frac{300 \cdot 669.36}{0.57 \cdot 0.8} = 440368.42 \text{ lm}$$

$$N = \frac{440368.42}{2 \cdot 1800} = 122.32 \longrightarrow 123 \text{ luminarias}$$

$$Em = \frac{2 \cdot 1800 \cdot 0.57 \cdot 0.8}{669.36} = 302 \text{ lm}$$

Como podemos observar necesitamos 123 apliques para obtener un nivel de iluminancia de 300 lm. La distribución de las luminarias se realiza mediante el programa VILUM este nos calcula un número total de 138 luminarias para realizar una distribución uniforme, los resultados obtenidos son los siguientes:

| Iluminancia máxima lux | Iluminancia media lux | Iluminancia mínima lux |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 330 | 274 | 161 |

2.1.1.4 Resumen de los cálculos

➤ Intensidad luminosa

| Zonas | Iluminación requerida (lux) | Superficie (m ²) | Coefficiente utilización | Factor de mantenimiento | Flujo Luminoso total (lúmenes) |
|----------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Almacén | | | 0.57 | 0.8 | |
| Holl | 300 | 110 | 0.57 | 0.8 | 313.44 |
| Oficinas 1-2 | 500 | 89.39 | 0.57 | 0.8 | 523.38 |
| Oficinas 3 | 500 | 97.85 | 0.57 | 0.8 | 618 |
| Oficinas 4 | 500 | 82.39 | 0.57 | 0.8 | 508 |
| Sala reuniones | 500 | 52.43 | 0.57 | 0.8 | 516.62 |
| Servicios | 300 | 32.52 | 0.57 | 0.8 | 302 |
| Pasillo | 300 | 69.80 | 0.57 | 0.8 | 306 |
| Exposición | 300 | 669.36 | 0.57 | 0.8 | 302 |

➤ N° luminarias

| Zonas | Flujo Luminoso total (lúmenes) | Lámpara | Flujo lámpara (lúmenes) | Numero de luminarias |
|--------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| Almacén | | | | 136 |
| Holl | 313.44 | Fluorescentes 2x26 W | 1800 | 28 |
| Oficinas 1-2 | 523.38 | Fluorescentes 4x18 W | 1350 | 20 |
| Oficinas 3 | 618 | Fluorescentes 4x18 W | 1350 | 20 |
| Oficinas 4 | 508 | Fluorescentes 4x18 W | 1350 | 18 |

| | | | | |
|----------------|--------|-------------------------|------|-----|
| Sala reuniones | 516.62 | Fluorescentes 4x18 W | 1350 | 12 |
| Servicios | 302 | Fluorescentes 2x26 W | 1800 | 8 |
| Pasillo | 306 | Fluorescentes 2x26 W | 1800 | 12 |
| Exposición | 302 | Fluorescentes 2x26 W | 1800 | 138 |

2.1.1.5. Programa de cálculo: VILUM

En el apartado anexos de cálculos luminotécnicos se detallan los estudios realizados.

2.1.2. Alumbrado emergencia

2.1.2.1. Principales aspectos a tener en cuenta en la iluminación de emergencia.

La instalación de alumbrado de emergencia se hará en consecuencia de la condición que rige el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales y el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

El diseño de dicha instalación se ha efectuado mediante el programa de cálculo daisalux, el cual está nombrado y brevemente explicado su funcionamiento en el apartado de la memoria correspondiente.

Se ha tenido en cuenta que la instalación debe cumplir los siguientes requisitos, en que se refiere a nivel de iluminación:

- Proporcionar una iluminancia de un lux como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, y en todo punto cuando los recorridos discurren en espacios distintos a pasillos y escaleras.
- La iluminancia será como mínimo de 5 lux en los puntos donde estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual, y en los cuadros de distribución de alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente de la Iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes, techos y suelos, y teniendo en cuenta un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas. El factor escogido ha sido 0.8 que es un valor estándar para este tipo de luminarias.

2.1.2.2. Cálculo alumbrado de emergencia

Para el alumbrado de emergencia del almacén se utilizarán emergencias de 1200 lm con lámpara fluorescentes PL11W, con grado de protección IP42, autonomía 1 hora con baterías herméticas recargables, modelo **ZG4-N24 TCA**.

En el Holl, oficinas, pasillos, servicios se utilizarán emergencias de 70 lm con lámpara fluorescente FL 6W, con grado de protección IP44, autonomía 1 hora con baterías herméticas recargables, modelo NOVA N1.

En la exposición, se utilizarán emergencias de 160 lm con lámpara fluorescente FL 8W, con grado de protección IP44, autonomía 1 hora con baterías herméticas recargables, modelo NOVA N3.

Son adecuadas porque cumplen las exigencias del reglamento en el aspecto que utilizan para su encendido, la energía acumulada en sus baterías cuando la tensión cae por debajo del 70% del valor nominal y que pueden ser autónomos durante una hora, ya que tienen la ventaja de ser independientes del cableado que las alimenta, incrementando por tanto la seguridad ante cualquier emergencia. Constan de un tubo fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red. Además cumple con lo anunciado en las normas UNE-20 392-93 y UNE-EN 60598.2.22.

2.1.2.3. Programa de cálculo Daisalux

En el apartado anexos de cálculos luminotécnicos se adjunta el proyecto de iluminación de emergencia de la zona almacén.

2.1.3. Alumbrado exterior

2.1.3.1. Cálculo alumbrado exterior

Bajo criterios lógicos de determinación, se decide instalar proyectores con lámparas de halogenuros metálicos de 400 W y flujo luminoso 35000.

Se instalaran en total 4 luminarias, situadas en la parte posterior de la fábrica en la zona de carga y descarga. Su distribución queda reflejada en el apartado anexos iluminación exterior, dicha distribución se realiza mediante el programa LUMCAL.

2.2. LINEAS DISTRIBUCIÓN

2.2.1. Necesidades de suministro

2.2.1.1. Alumbrado

| Alumbrado | Lámpara | Potencia (W) | Numero | Potencia consumida (Kw) |
|-----------------------|--------------|-----------------|--------|----------------------------|
| Interior | Fluorescente | 4x18 | 90 | 6,480 |
| | Compactas | 2x26 | 186 | 9,672 |
| | Vmh | 400 | 136 | 54,400 |
| Emergencia | Fluorescente | 4x11 | 72 | 3,168 |
| | Fluorescente | 8 | 30 | 0,240 |
| | Fluorescente | 6 | 13 | 0,078 |
| Exterior | Halogenuros | 400 | 4 | 1,600 |
| | Metálicos | | | |
| POTENCIA TOTAL | | | | 75,222 Kw |

2.2.1.2. Maquinaria.

| Máquina | Cantidad | Potencia Consumida Kw |
|-----------------------|----------|-----------------------|
| Seccionadora | 1 | 8 |
| Canteadoras | 1 | 12 |
| Centro Mecanizado | 1 | 18 |
| Lijadora | 1 | 15 |
| POTENCIA TOTAL | | 53 Kw |

2.2.1.3. Tomas de corriente

| Zona | Tipo | Potencia W |
|-----------------------|------------|----------------|
| Almacén | Trifásica | 16500 |
| Oficina 1 | Monofásica | 2000 |
| Oficina 2 | Monofásica | 2000 |
| Oficina 3 | Monofásica | 2000 |
| Oficina 4 | Monofásica | 2000 |
| Sala Reuniones | Monofásica | 1000 |
| Exposición | Monofásica | 12000 |
| POTENCIA TOTAL | | 37,5 Kw |

2.2.1.4. Previsión de carga necesaria

Teniendo en cuenta que la energía que se pueda demandar en un momento dado no puede ser toda la potencia calculada, y por tanto se aplicará un coeficiente de simultaneidad correspondiente al uso estimativo y siempre al alza de la potencia total.

| Instalación | Potencia Calculada | Coefficiente | Potencia real |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|
| Alumbrado | 75,2 KW | 0,9 | 67,7 KW |
| Tomas de corriente | 37,5 KW | 1 | 37,5 KW |
| Maquinaria | 53 KW | 0,8 | 42,4 KW |
| Instalaciones ajena al proyecto | 10 KW | 1 | 10 KW |
| POTENCIA TOTAL | | | 157,600 KW |

2.2.2. Fórmulas utilizadas

2.2.2.1. Cálculo de la corriente en cada línea

Para el cálculo de la corriente utilizamos las fórmulas:

En un sistema trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \text{Cos } r} \quad (2.2.1)$$

Siendo:

P= Potencia máxima de transporte (W)

V= Tensión en voltios (V)

I= Intensidad admisible en (A)

Cos f = factor de potencia

En un sistema monofásico:

$$I = \frac{P}{V} \quad (2.2.2)$$

Siendo:

P= Potencia máxima de transporte (W)

V= Tensión en voltios (V)

2.2.2.2. Cálculo de la caída de tensión en cada línea

Para el cálculo de la caída de tensión utilizaremos las fórmulas:

En un sistema trifásico:

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot V \cdot S} \quad (2.2.3)$$

Siendo:

P= Potencia en vatios (W)

V= Tensión en voltios (V)

L= Longitud de la línea en metros (Mts)

e= Cálculo de la caída de tensión de la línea

S= Sección de la línea en mm²

K= conductividad del Cu (56) o del Al (35)

En un sistema monofásico:

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot V \cdot S} \quad (2.2.4)$$

Siendo:

P= Potencia en vatios (W)

V= Tensión en voltios (V)

L= Longitud de la línea en metros (Mts)

e= Cálculo de la caída de tensión de la línea

S= Sección de la línea en mm²

K= conductividad del Cu (56) o del Al (35)

2.2.2.3. Cálculo de la caída de tensión porcentual en cada línea.

Para el cálculo de la caída de tensión porcentual utilizaremos las fórmulas:

En un sistema trifásico:
$$e\% = \frac{e \cdot 100}{400} \quad (2.2.5)$$

Siendo:

$e\%$ = Caída de tensión porcentual

e = Caída de tensión en voltios (V)

En un sistema monofásico:
$$e\% = \frac{e \cdot 100}{230} \quad (2.2.6)$$

Siendo:

$e\%$ = Caída de tensión porcentual

e = Caída de tensión en voltios (V)

2.2.2.4. Conductividad eléctrica.

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

r = Resistividad del conductor a la temperatura T .

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

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

2.2.2.5. Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección.

En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

2.2.2.6. Compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000$ (μ F).

2.2.2.7. Cortocircuito

$$I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} \cdot Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

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

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$ (mohm)

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{micc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{micc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

| | |
|--------------|--------------|
| CURVA B | IMAG = 5 In |
| CURVA C | IMAG = 10 In |
| CURVA D Y MA | IMAG = 20 In |

2.2.2.8. Embarrado

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

s_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

s_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot t_{cc})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{ccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

2.3. Acometida

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 185496 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $18000 \times 1.25 + 184292.8 = 206792.8$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 206792.8 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 373.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x240/120mm²Al

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV

I.ad. a 25°C (Fc=1) 430 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.94

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 206792.8 / (28.33 \times 400 \times 240) = 1.52 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.38\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

2.4. Cálculo de la batería de condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 206792.8 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 155.09

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 22.16

Capacidad Condensadores (µF): 146.93

Cálculo de la Línea: Batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Xu(mW/m): 0;
- Potencia reactiva: 155094.59 VAr.

$$I = CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 155094.59 / (1.732 \times 400) = 335.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x120+TTx70mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 348 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 86.56

$e(\text{parcial})=5 \times 155094.59 / 44.06 \times 400 \times 120 = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total})=0.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 342 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

2.5. Cálculo líneas almacén (Cuadro general)

2.5.1. Cálculo de la línea seccionadora

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 104 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$$

$$I = 10000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.08

$e(\text{parcial})=104 \times 10000 / 51.32 \times 400 \times 25 \times 1 = 2.03 \text{ V.} = 0.51 \%$

$e(\text{total})=0.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.5.2. Cálculo de la línea canteadora

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 124 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $12000 \times 1.25 = 15000$ W.

$$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.42

$$e(\text{parcial}) = 124 \times 15000 / (51.07 \times 400 \times 25 \times 1) = 3.64 \text{ V.} = 0.91 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.5.3. Cálculo de la línea centro mecanizado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 124 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 18000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $18000 \times 1.25 = 22500$ W.

$$I = 22500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 40.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.45

$e(\text{parcial})=124 \times 22500 / 50.52 \times 400 \times 25 \times 1 = 5.52 \text{ V.} = 1.38 \%$

$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.5.4. Cálculo de la línea lijadora

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 104 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$$

$I=18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.78

$e(\text{parcial})=104 \times 18750 / 50.82 \times 400 \times 25 \times 1 = 3.84 \text{ V.} = 0.96 \%$

$e(\text{total})=0.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.5.5. Cálculo de la línea cuadro T.C.5

Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: 5500 W.

$$I=5500/1,732 \times 400 \times 0.8=9.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.33

$$e(\text{parcial})=70 \times 5500 / 51.46 \times 400 \times 25=0.75 \text{ V.}=0.19 \%$$

$$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.5.6. Cálculo de la línea cuadro T.C.6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 85 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: 5500 W.

$$I=5500/1,732 \times 400 \times 0.8=9.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.33

$e(\text{parcial})=85 \times 5500 / 51.46 \times 400 \times 25 = 0.91 \text{ V.} = 0.23 \%$

$e(\text{total})=0.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.5.7. Cálculo de la línea cuadro T.C.7

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 140 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 5500 W.

- Potencia de cálculo: 5500 W.

$I=5500/1,732 \times 400 \times 0.8=9.92 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.33

$e(\text{parcial})=140 \times 5500 / 51.46 \times 400 \times 25 = 1.5 \text{ V.} = 0.37 \%$

$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

2.5.8. Cálculo de la línea alumbrado emergencia

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2904 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
5227.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=5227.2/1,732 \times 400 \times 0.8=9.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$$e(\text{parcial})=1 \times 5227.2 / 51.46 \times 400 \times 25=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5.8.1. Cálculo de la línea emergencias 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
264x1.8=475.2 W.

$$I=475.2/230 \times 1=2.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 60 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 475.2 / 51.51 \times 230 \times 10 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.2. Cálculo de la línea emergencias 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 11 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 264 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W.}$

$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.59 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.3. Cálculo de la línea emergencias 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W}$.

$$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.91 \text{ V.} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.4. Cálculo de la línea emergencias 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W}$.

$$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1.18 \text{ V.} = 0.51 \%$

$e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.5. Cálculo de la línea emergencias 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 264 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W.}$

$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1.5 \text{ V.} = 0.65 \%$

$e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.6. Cálculo de la línea emergencias 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W}$.

$$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 34 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1.82 \text{ V} = 0.79 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.7. Cálculo de la línea emergencias 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W}$.

$$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 2.14 \text{ V.} = 0.93 \%$

$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.8. Cálculo de la línea emergencias 8

Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 46 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 264 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W.}$

$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$e(\text{parcial})=2 \times 46 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 2.47 \text{ V.} = 1.07 \%$

$e(\text{total})=1.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.9. Cálculo de la línea emergencias 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W}$.

$$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 52 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 2.79 \text{ V} = 1.21 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.10. Cálculo de la línea emergencias 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W}$.

$$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$e(\text{parcial}) = 2 \times 57 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 3.06 \text{ V.} = 1.33 \%$

$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.8.11. Cálculo de la línea emergencias 11

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 63 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 264 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$264 \times 1.8 = 475.2 \text{ W.}$

$I = 475.2 / 230 \times 1 = 2.07 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

$e(\text{parcial}) = 2 \times 63 \times 475.2 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 3.38 \text{ V.} = 1.47 \%$

$e(\text{total}) = 1.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9. Cálculo de la línea alumbrado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 54400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
54400 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=54400/1,732 \times 400 \times 0.8=98.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.84

$$e(\text{parcial})=1 \times 54400 / 46.17 \times 400 \times 25=0.12 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

2.5.9.1. Cálculo de la línea alumbrado 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 60 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.67

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 1600 / 51.39 \times 230 \times 10 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=0.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.2. Cálculo de la línea alumbrado 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 11 m; Cos ? : 1; Xu(m? /m): 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1600 W.

$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.47

$e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 1600 / 50.16 \times 230 \times 1.5 = 2.03 \text{ V.} = 0.88 \%$

$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.3. Cálculo de la línea alumbrado 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 1600 / 50.16 \times 230 \times 1.5=3.14 \text{ V.}=1.37 \%$$

$$e(\text{total})=1.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.4. Cálculo de la línea alumbrado 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.47

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 1600 / 50.16 \times 230 \times 1.5 = 4.07 \text{ V.} = 1.77 \%$

$e(\text{total})=1.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.5. Cálculo de la línea alumbrado 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1600 W.

$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.47

$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 1600 / 50.16 \times 230 \times 1.5 = 5.18 \text{ V.} = 2.25 \%$

$e(\text{total})=2.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.6. Cálculo de la línea alumbrado 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 1600 / 50.16 \times 230 \times 1.5 = 6.29 \text{ V.} = 2.73 \%$$

$$e(\text{total})=2.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.7. Cálculo de la línea alumbrado 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.47

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 1600 / 50.16 \times 230 \times 1.5 = 7.4 \text{ V.} = 3.22 \%$

$e(\text{total})=3.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.8. Cálculo de la línea alumbrado 8

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 46 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1600 W.

$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.47

$e(\text{parcial})=2 \times 46 \times 1600 / 50.16 \times 230 \times 1.5 = 8.51 \text{ V.} = 3.7 \%$

$e(\text{total})=3.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.9. Cálculo de la línea alumbrado 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 1600 / 50.16 \times 230 \times 1.5=9.62 \text{ V.}=4.18 \%$$

$$e(\text{total})=4.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.10. Cálculo de la línea alumbrado 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$e(\text{parcial}) = 2 \times 57 \times 1600 / 50.8 \times 230 \times 2.5 = 6.24 \text{ V.} = 2.71 \%$

$e(\text{total}) = 2.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.11. Cálculo de la línea alumbrado 11

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 63 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1600 W.

$I = 1600 / 230 \times 1 = 6.96 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$e(\text{parcial}) = 2 \times 63 \times 1600 / 50.8 \times 230 \times 2.5 = 6.9 \text{ V.} = 3 \%$

$e(\text{total}) = 3.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.12. Cálculo de la línea alumbrado 12

Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 69 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$I=1600/230 \times 1=6.96$ A.

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$e(\text{parcial})=2 \times 69 \times 1600 / 50.8 \times 230 \times 2.5=7.56$ V.=3.29 %

$e(\text{total})=3.32\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.13. Cálculo de la línea alumbrado 13

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 75 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$I=1600/230 \times 1=6.96$ A.

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$e(\text{parcial}) = 2 \times 75 \times 1600 / 50.8 \times 230 \times 2.5 = 8.22 \text{ V.} = 3.57 \%$

$e(\text{total}) = 3.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.14. Cálculo de la línea alumbrado 14

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 80 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}^2 / \text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1600 W.

$I = 1600 / 230 \times 1 = 6.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$e(\text{parcial}) = 2 \times 80 \times 1600 / 50.8 \times 230 \times 2.5 = 8.76 \text{ V.} = 3.81 \%$

$e(\text{total}) = 3.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.15. Cálculo de la línea alumbrado 15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 86 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 86 \times 1600 / 50.8 \times 230 \times 2.5=9.42 \text{ V.}=4.1 \%$$

$$e(\text{total})=4.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.16. Cálculo de la línea alumbrado 16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 92 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1600 W.

$$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.87

$e(\text{parcial})=2 \times 92 \times 1600 / 50.8 \times 230 \times 2.5 = 10.08 \text{ V.} = 4.38 \%$

$e(\text{total})=4.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.9.17. Cálculo de la línea alumbrado 17

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 98 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1600 W.

$I=1600/230 \times 1=6.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 4 + TT \times 4 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.09

$e(\text{parcial})=2 \times 98 \times 1600 / 51.13 \times 230 \times 4 = 6.67 \text{ V.} = 2.9 \%$

$e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.10. Cálculo línea alimentación subcuadro alumbrado oficinas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 130 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 9076 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
16336.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=16336.8/1,732 \times 400 \times 0.8=29.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.87

$$e(\text{parcial})=130 \times 16336.8 / 50.98 \times 400 \times 25=4.17 \text{ V.}=1.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5.10.1. Cálculo línea alumbrado Holl

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1456 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1456x1.8=2620.8 W.

$$I=2620.8/230 \times 1=11.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 54.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2620.8 / 48.9 \times 230 \times 1.5 = 4.66 \text{ V.} = 2.03 \%$$

$$e(\text{total})=3.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

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

2.5.10.2. Cálculo línea alumbrado Oficina 1

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1440 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1440 \times 1.8 = 2592 \text{ W.}$$

$$I=2592/230 \times 1=11.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 54.4

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2592 / 48.95 \times 230 \times 1.5 = 6.14 \text{ V.} = 2.67 \%$$

$$e(\text{total})=3.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.5.10.3. Cálculo línea alumbrado Oficina 2

Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1440 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1440 \times 1.8 = 2592$ W.

$I = 2592 / 230 \times 1 = 11.27$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.4

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 2592 / 48.95 \times 230 \times 1.5 = 7.67$ V. = 3.34 %

$e(\text{total}) = 4.38\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.5.10.4. Cálculo línea alumbrado Oficina 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1440 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1440 \times 1.8 = 2592$ W.

$I = 2592 / 230 \times 1 = 11.27$ A.

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.55

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2592 / 50.14 \times 230 \times 2.5 = 5.39 \text{ V.} = 2.35 \%$

$e(\text{total})=3.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.5.10.5. Cálculo línea alumbrado Oficina 4

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 35 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1296 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1296 \times 1.8 = 2332.8 \text{ W.}$

$I = 2332.8 / 230 \times 1 = 10.14 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.12

$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 2332.8 / 50.4 \times 230 \times 2.5 = 5.64 \text{ V.} = 2.45 \%$

$e(\text{total})=3.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.5.10.6. Cálculo línea alumbrado Sala de Reuniones

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $864 \times 1.8 = 1555.2 \text{ W}$.

$$I = 1555.2 / 230 \times 1 = 6.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 45.18

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 1555.2 / 50.56 \times 230 \times 1.5 = 7.13 \text{ V.} = 3.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.10.7. Cálculo línea alumbrado Servicios

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 416 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $416 \times 1.8 = 748.8 \text{ W}$.

$$I = 748.8 / 230 \times 1 = 3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.2

$e(\text{parcial}) = 2 \times 45 \times 748.8 / 51.29 \times 230 \times 1.5 = 3.81 \text{ V.} = 1.66 \%$

$e(\text{total}) = 2.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.10.8. Cálculo línea alumbrado Pasillo

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 40 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 624 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$624 \times 1.8 = 1123.2 \text{ W.}$

$I = 1123.2 / 230 \times 1 = 4.88 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.7

$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 1123.2 / 51.02 \times 230 \times 1.5 = 5.11 \text{ V.} = 2.22 \%$

$e(\text{total}) = 3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.10.9. Cálculo línea alumbrado Emergencia

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 47 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100x1.8=180 W.

$$I=180/230 \times 1=0.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 47 \times 180 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.95 \text{ V.} = 0.41 \%$$

$$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.11. Cálculo línea alimentación subcuadro T.C. oficinas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 130 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo:
11000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=11000/1,732 \times 400 \times 0.8=19.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.3

$e(\text{parcial})=130 \times 11000 / 51.27 \times 400 \times 25 = 2.79 \text{ V.} = 0.7 \%$

$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5.11.1. Cálculo línea T.C. Holl

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 1.02 \text{ V.} = 0.44 \%$

$e(\text{total})=1.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

2.5.11.2. Cálculo línea T.C. Oficina 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5=1.36 \text{ V.}=0.59 \%$$

$$e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

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

2.5.11.3. Cálculo línea T.C. Oficina 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 1.7 \text{ V.} = 0.74 \%$

$e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.5.11.4. Cálculo línea T.C. Oficina 3

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 2.04 \text{ V.} = 0.89 \%$

$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.5.11.5. Cálculo línea T.C. Oficina 4

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5=2.38 \text{ V.}=1.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.5.11.6. Cálculo línea T.C. Sala Reuniones

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 1000 / 51.19 \times 230 \times 2.5=2.72 \text{ V.}=1.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

2.5.12. Cálculo línea alimentación subcuadro Exposición

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 150 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 37016 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
42948.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=42948.8/1,732 \times 400 \times 0.8=77.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.85

$$e(\text{parcial})=150 \times 42948.8 / 48.05 \times 400 \times 25=13.41 \text{ V.}=3.35 \%$$

$$e(\text{total})=3.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Protección diferencial en Final de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

2.5.12.1. Cálculo línea alimentación T.C. Exposición

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 29600 W.
- Potencia de cálculo:
29600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=29600/1,732 \times 400 \times 0.8=53.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.43

$$e(\text{parcial})=1 \times 29600 / 49.81 \times 400 \times 25=0.06 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=3.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5.12.1.1. Cálculo línea T.C.1 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3700 W.
- Potencia de cálculo: 3700 W.

$$I=3700/230 \times 0.8=20.11 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.04

$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 3700 / 47.38 \times 230 \times 2.5 = 3.53 \text{ V.} = 1.54 \%$

$e(\text{total})=4.9\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

2.5.12.1.2. Cálculo línea T.C.2 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 19 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3700 W.

- Potencia de cálculo: 3700 W.

$I=3700/230 \times 0.8=20.11 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.04

$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 3700 / 47.38 \times 230 \times 2.5 = 5.16 \text{ V.} = 2.24 \%$

$e(\text{total})=5.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

2.5.12.1.3. Cálculo línea T.C.3 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3700 W.

- Potencia de cálculo: 3700 W.

$$I=3700/230 \times 0.8=20.11 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3700 / 47.38 \times 230 \times 2.5=6.79 \text{ V.}=2.95 \%$$

$$e(\text{total})=6.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

2.5.12.1.4. Cálculo línea T.C.4 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 31 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3700 W.

- Potencia de cálculo: 3700 W.

$$I=3700/230 \times 0.8=20.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54

$$e(\text{parcial})=2 \times 31 \times 3700 / 49.02 \times 230 \times 4=5.09 \text{ V.}=2.21 \%$$

$$e(\text{total})=5.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

2.5.12.1.5. Cálculo línea T.C.5 Exposición

Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 37 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3700 W.

- Potencia de cálculo: 3700 W.

$$I=3700/230 \times 0.8=20.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54

$$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 3700 / 49.02 \times 230 \times 4 = 6.07 \text{ V.} = 2.64 \%$$

$$e(\text{total})=6.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

2.5.12.1.6. Cálculo línea T.C.6 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 43 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3700 W.

- Potencia de cálculo: 3700 W.

$$I=3700/230 \times 0.8=20.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54

$e(\text{parcial})=2 \times 43 \times 3700 / 49.02 \times 230 \times 4 = 7.06 \text{ V.} = 3.07 \%$

$e(\text{total})=6.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

2.5.12.1.7. Cálculo línea T.C.7 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 50 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3700 W.

- Potencia de cálculo: 3700 W.

$I=3700/230 \times 0.8=20.11 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.42

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 3700 / 49.99 \times 230 \times 6 = 5.36 \text{ V.} = 2.33 \%$

$e(\text{total})=5.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

2.5.12.1.8. Cálculo línea T.C.8 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 56 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3700 W.
- Potencia de cálculo: 3700 W.

$$I=3700/230 \times 0.8=20.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.42

$$e(\text{parcial})=2 \times 56 \times 3700 / 49.99 \times 230 \times 6 = 6.01 \text{ V.} = 2.61 \%$$

$$e(\text{total})=5.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

2.5.13. Cálculo línea Alumbrado Exposición

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7176 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
12916.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=12916.8/1,732 \times 400 \times 0.8=23.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.8

$e(\text{parcial})=1 \times 12916.8 / 51.18 \times 400 \times 25 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=3.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5.13.1. Cálculo de la línea Alumbrado 1 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 5 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 561.6 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.32 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total})=3.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.2. Cálculo de la línea Alumbrado 2 Exposición

Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W}$.

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.68

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 561.6 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.63 \text{ V} = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 3.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.3. Cálculo de la línea Alumbrado 3 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W}$.

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 561.6 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.95 \text{ V.} = 0.41 \%$

$e(\text{total})=3.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.4. Cálculo de la línea Alumbrado 4 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 561.6 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1.27 \text{ V.} = 0.55 \%$

$e(\text{total})=3.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.5. Cálculo de la línea Alumbrado 5 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W}$.

$$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.68

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 561.6 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1.58 \text{ V.} = 0.69 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.6. Cálculo de la línea Alumbrado 6 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W}$.

$$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 561.6 / 51.37 \times 230 \times 1.5 = 1.9 \text{ V.} = 0.83 \%$

$e(\text{total})=4.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.7. Cálculo de la línea Alumbrado 7 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 35 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 561.6 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 2.22 \text{ V.} = 0.96 \%$

$e(\text{total})=4.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.8. Cálculo de la línea Alumbrado 8 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.68

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 561.6 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 2.53 \text{ V.} = 1.1 \%$$

$$e(\text{total})=4.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.9. Cálculo de la línea Alumbrado 9 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35

$e(\text{parcial})=2 \times 45 \times 561.6 / 51.45 \times 230 \times 2.5 = 1.71 \text{ V.} = 0.74 \%$

$e(\text{total})=4.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.10. Cálculo de la línea Alumbrado 10 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 561.6 / 51.45 \times 230 \times 2.5 = 1.9 \text{ V.} = 0.83 \%$

$e(\text{total})=4.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.11. Cálculo de la línea Alumbrado 11 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35

$$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 561.6 / 51.45 \times 230 \times 2.5 = 2.09 \text{ V.} = 0.91 \%$$

$$e(\text{total})=4.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.12. Cálculo de la línea Alumbrado 12 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35

$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 561.6 / 51.45 \times 230 \times 2.5 = 2.28 \text{ V.} = 0.99 \%$

$e(\text{total})=4.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.13. Cálculo de la línea Alumbrado 13 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 65 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 29 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35

$e(\text{parcial})=2 \times 65 \times 561.6 / 51.45 \times 230 \times 2.5 = 2.47 \text{ V.} = 1.07 \%$

$e(\text{total})=4.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.14. Cálculo de la línea Alumbrado 14 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 561.6 / 51.48 \times 230 \times 4 = 1.66 \text{ V.} = 0.72 \%$$

$$e(\text{total})=4.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.15. Cálculo de la línea Alumbrado 15 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 561.6 / 51.48 \times 230 \times 4 = 1.9 \text{ V.} = 0.82 \%$

$e(\text{total})=4.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.16. Cálculo de la línea Alumbrado 16 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 85 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$e(\text{parcial})=2 \times 85 \times 561.6 / 51.48 \times 230 \times 4 = 2.02 \text{ V.} = 0.88 \%$

$e(\text{total})=4.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.17. Cálculo de la línea Alumbrado 17 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 90 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W}$.

$$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 90 \times 561.6 / 51.48 \times 230 \times 4 = 2.13 \text{ V.} = 0.93 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.18. Cálculo de la línea Alumbrado 18 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 95 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W}$.

$$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$e(\text{parcial})=2 \times 95 \times 561.6 / 51.48 \times 230 \times 4 = 2.25 \text{ V.} = 0.98 \%$

$e(\text{total})=4.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.19. Cálculo de la línea Alumbrado 19 Exposición

Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 100 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$e(\text{parcial})=2 \times 100 \times 561.6 / 51.48 \times 230 \times 4 = 2.37 \text{ V.} = 1.03 \%$

$e(\text{total})=4.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.20. Cálculo de la línea Alumbrado 20 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 105 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W}$.

$$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 105 \times 561.6 / 51.48 \times 230 \times 4 = 2.49 \text{ V.} = 1.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.21. Cálculo de la línea Alumbrado 21 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 110 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W}$.

$$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$e(\text{parcial})=2 \times 110 \times 561.6 / 51.48 \times 230 \times 4 = 2.61 \text{ V.} = 1.13 \%$

$e(\text{total})=4.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.22. Cálculo de la línea Alumbrado 22 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 115 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$312 \times 1.8 = 561.6 \text{ W.}$

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$e(\text{parcial})=2 \times 115 \times 561.6 / 51.49 \times 230 \times 6 = 1.82 \text{ V.} = 0.79 \%$

$e(\text{total})=4.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.13.23. Cálculo de la línea Alumbrado 23 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 120 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 120 \times 561.6 / 51.49 \times 230 \times 6 = 1.9 \text{ V.} = 0.82 \%$$

$$e(\text{total})=4.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14. Cálculo línea Alumbrado Emergencia Exposición

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
432 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=432/1,732 \times 400 \times 0.8=0.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 123 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=1 \times 432 / 51.52 \times 400 \times 25 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=3.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5.14.1. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 1 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=3.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.2. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 2 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.3. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 3 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=3.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.4. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 4 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 29 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 29 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=3.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.5. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 5 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 32 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.6. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 6 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=3.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.7. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 7 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 38 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 38 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.12 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=3.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.8. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 8 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 41 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.9. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 9 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 44 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=3.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.10. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 10 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 47 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 47 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.15 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=3.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.11. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 11 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.16 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.12. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 12 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 53 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 53 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=3.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.13. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 13 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 56 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$$

$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 56 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.18 \text{ V.} = 0.08 \%$

$e(\text{total})=3.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.14. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 14 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 59 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 59 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.19 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.14.15. Cálculo línea Alumbrado Emergencia 15 Exposición

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $16 \times 1.8 = 28.8 \text{ W.}$

$$I = 28.8 / 230 \times 1 = 0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS+) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -

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

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 62 \times 28.8 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$

$e(\text{total})=3.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.15. Cálculo línea Focos Exteriores

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2880 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=2880/1,732 \times 400 \times 0.8=5.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.6

$e(\text{parcial})=0.3 \times 2880 / 50.85 \times 400 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5.15.1. Cálculo línea Foco Exterior 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $400 \times 1.8 = 720 \text{ W.}$

$$I = 720 / 230 \times 1 = 3.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.51

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 720 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 0.81 \text{ V.} = 0.35 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.15.2. Cálculo línea Foco Exterior 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $400 \times 1.8 = 720 \text{ W.}$

$$I = 720 / 230 \times 1 = 3.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.51

$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 720 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 0.98 \text{ V.} = 0.43 \%$

$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.15.3. Cálculo línea Foco Exterior 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$400 \times 1.8 = 720 \text{ W.}$$

$$I = 720 / 230 \times 1 = 3.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.51

$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 720 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 1.14 \text{ V.} = 0.5 \%$

$e(\text{total})=0.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.5.15.4. Cálculo línea Foco Exterior 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $400 \times 1.8 = 720 \text{ W.}$

$$I = 720 / 230 \times 1 = 3.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.51

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 16 \times 720 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 1.3 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

2.6. Cálculo de embarrado Cuadro General de Mando y ProtecciónDatos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 500
- Ancho (mm): 50

- Espesor (mm): 10
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 4.16, 10.4, 0.833, 0.416
- I. admisible del embarrado (A): 920

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.833 \cdot 1) = 0 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 779.74 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 920 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0 \text{ kA}$$

$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot ? \text{ tcc}) = 164 \cdot 500 \cdot 1 / (1000 \cdot ? 0.5) = 115.97 \text{ kA}$$

2.7. Resumen de los cálculos

2.7.1. Cuadro General de mando y protección

| Denominación | P. Cálculo C.T. Total (W) | Distancia (m) | Sección (mm ²) | I.Cálculo (A) | I.Cálculo (A) | I.Adm (%) | C.T. Parcial (%) |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------|--------------|---------------------|
| <i>Acometida</i> | 206792.8 | 20 | 3x240/120Al | 373.11 | 430 | 0.38 | 0.38 |
| <i>Batería Condensadores</i> | 206792.8 | 5 | 3x120+TTx70Cu | 335.8 | 348 | 0.09 | 0.09 |
| <i>Línea Exposición</i> | 42948.8 | 150 | 4x25+TTx16Cu | 77.49 | 123 | 3.35 | 3.35 |
| <i>Alumbrado Nave</i> | 1600 | 5 | 2x10+TTx10Cu | 6.96 | 60 | 0.06 | 0.09 |
| <i>Alumbrado 1</i> | 1600 | 5 | 2x10+TTx10Cu | 6.96 | 60 | 0.06 | 0.09 |
| <i>Alumbrado 2</i> | 1600 | 11 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.96 | 18 | 0.88 | 0.91 |
| <i>Alumbrado 3</i> | 1600 | 17 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.96 | 18 | 1.37 | 1.4 |
| <i>Alumbrado 4</i> | 1600 | 22 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.96 | 18 | 1.77 | 1.8 |
| <i>Alumbrado 5</i> | 1600 | 28 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.96 | 18 | 2.25 | 2.28 |
| <i>Alumbrado 6</i> | 1600 | 34 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.96 | 18 | 2.73 | 2.76 |
| <i>Alumbrado 7</i> | 1600 | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.96 | 18 | 3.22 | 3.25 |
| <i>Alumbrado 8</i> | 1600 | 46 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.96 | 18 | 3.7 | 3.73 |
| <i>Alumbrado 9</i> | 1600 | 52 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.96 | 18 | 4.18 | 4.21 |
| <i>Alumbrado 10</i> | 1600 | 57 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 6.96 | 25 | 2.71 | 2.74 |
| <i>Alumbrado 11</i> | 1600 | 63 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 6.96 | 25 | 3 | 3.03 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|-----|----------------|-------|-----|------|------|
| <i>Alumbrado 12</i> | 1600 | 69 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 6.96 | 25 | 3.29 | 3.32 |
| <i>Alumbrado 13</i> | 1600 | 75 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 6.96 | 25 | 3.57 | 3.6 |
| <i>Alumbrado 14</i> | 1600 | 80 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 6.96 | 25 | 3.81 | 3.84 |
| <i>Alumbrado 15</i> | 1600 | 86 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 6.96 | 25 | 4.1 | 4.13 |
| <i>Alumbrado 16</i> | 1600 | 92 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 6.96 | 25 | 4.38 | 4.41 |
| <i>Alumbrado 17</i> | 1600 | 98 | 2x4+TTx4Cu | 6.96 | 34 | 2.9 | 2.93 |
| <i>Seccionadora</i> | 10000 | 104 | 4x25+TTx16Cu | 18.04 | 123 | 0.51 | 0.51 |
| <i>Canteadora</i> | 15000 | 124 | 4x25+TTx16Cu | 27.06 | 123 | 0.91 | 0.91 |
| <i>Centro Mecanizado</i> | 22500 | 124 | 4x25+TTx16Cu | 40.6 | 123 | 1.38 | 1.38 |
| <i>Lijadora</i> | 18750 | 104 | 4x25+TTx16Cu | 33.83 | 123 | 0.96 | 0.96 |
| <i>Cuadro T.C.5</i> | 5500 | 70 | 4x25+TTx16Cu | 9.92 | 123 | 0.19 | 0.19 |
| <i>Cuadro T.C.6</i> | 5500 | 85 | 4x25+TTx16Cu | 9.92 | 123 | 0.23 | 0.23 |
| <i>Cuadro T.C.7</i> | 5500 | 140 | 4x25+TTx16Cu | 9.92 | 123 | 0.37 | 0.37 |
| <i>Alum Emerg Nave</i> | 5227.2 | 1 | 4x25Cu | 9.43 | 123 | 0 | 0 |
| <i>Alumbrado 1</i> | 475.2 | 5 | 2x10+TTx10Cu | 2.07 | 60 | 0.02 | 0.02 |
| <i>Alumbrado 2</i> | 475.2 | 11 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 0.26 | 0.26 |
| <i>Alumbrado 3</i> | 475.2 | 17 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 0.4 | 0.4 |
| <i>Alumbrado 4</i> | 475.2 | 22 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 0.51 | 0.52 |
| <i>Alumbrado 5</i> | 475.2 | 28 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 0.65 | 0.66 |
| <i>Alumbrado 6</i> | 475.2 | 34 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 0.79 | 0.79 |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---------|-----|----------------|-------|-----|------|------|
| <i>Alumbrado 7</i> | 475.2 | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 0.93 | 0.93 |
| <i>Alumbrado 8</i> | 475.2 | 46 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 1.07 | 1.07 |
| <i>Alumbrado 9</i> | 475.2 | 52 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 1.21 | 1.21 |
| <i>Alumbrado 10</i> | 475.2 | 57 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 1.33 | 1.33 |
| <i>Alumbrado 11</i> | 475.2 | 63 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.07 | 18 | 1.47 | 1.47 |
| <i>Alumbrado Oficinas</i> | 16336.8 | 130 | 4x25+TTx16Cu | 29.48 | 123 | 1.04 | 1.04 |
| <i>T.C. Oficinas</i> | 11000 | 130 | 4x25+TTx16Cu | 19.85 | 123 | 0.7 | 0.7 |
| <i>Focos Exterior</i> | 2880 | 0.3 | 4x1.5Cu | 5.2 | 15 | 0.01 | 0.01 |
| <i>Foco 1</i> | 720 | 10 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.13 | 18 | 0.35 | 0.36 |
| <i>Foco 2</i> | 720 | 12 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.13 | 18 | 0.43 | 0.43 |
| <i>Foco 3</i> | 720 | 14 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.13 | 18 | 0.5 | 0.5 |
| <i>Foco 4</i> | 720 | 16 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.13 | 18 | 0.57 | 0.57 |

2.7.1.1. Cortocircuito Cuadro General de mando y protección

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | IpccI (kA) | Pot. De cc (kA) | IpccF (%) | tmicc (sg) | Curvas validas |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| <i>Batería</i> | 5 | 3x120+TTx70Cu | 12 | 15 | 5673.62 | 8.15 | 400;B,C |
| <i>Condensadores</i> | | | | | | | |
| <i>Línea Exposición</i> | 150 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 644.43 | 27.43 | 100;B |
| <i>Alumbrado Nave</i> | 1 | 4x25Cu | 12 | 15 | 5685.16 | 0.35 | |
| <i>Alumbrado 1</i> | 5 | 2x10+TTx10Cu | 11.42 | 15 | 3486.94 | 0.15 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 2</i> | 11 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 534.37 | 0.14 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 3</i> | 17 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 356.81 | 0.32 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 4</i> | 22 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 279.42 | 0.53 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 5</i> | 28 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 221.71 | 0.83 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 6</i> | 34 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 183.76 | 1.21 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 7</i> | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 156.9 | 1.67 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 8</i> | 46 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 136.89 | 2.19 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 9</i> | 52 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 121.41 | 2.78 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 10</i> | 57 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 11.42 | 15 | 182.71 | 3.41 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 11</i> | 63 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 11.42 | 15 | 165.78 | 4.14 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 12</i> | 69 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 11.42 | 15 | 151.72 | 4.95 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 13</i> | 75 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 11.42 | 15 | 139.86 | 5.82 | 10;B,C,D |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|----------------|-------|----|---------|-------|----------|
| <i>Alumbrado 14</i> | 80 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 11.42 | 15 | 131.31 | 6.61 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 15</i> | 86 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 11.42 | 15 | 122.33 | 7.61 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 16</i> | 92 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 11.42 | 15 | 114.5 | 8.69 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 17</i> | 98 | 2x4+TTx4Cu | | 15 | 170.39 | 10.04 | 10;B,C,D |
| <i>Seccionadora</i> | 104 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 889.87 | 14.38 | 10;B,C,D |
| <i>Canteadora</i> | 124 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 763.48 | 19.54 | 10;B,C,D |
| <i>Centro de Mecanizado</i> | 124 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 763.48 | 19.54 | 10;B,C,D |
| <i>Lijadora</i> | 104 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 889.87 | 14.38 | 10;B,C,D |
| <i>Cuadro T.C. 5</i> | 70 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 1237.92 | 7.43 | 10;B,C,D |
| <i>Cuadros T.C.6</i> | 85 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 1055.82 | 10.22 | 10;B,C,D |
| <i>Cuadros T.C. 7</i> | 140 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 685.55 | 24.24 | 10;B,C,D |
| Alum Emerg Nave | 1 | 4x25Cu | | 15 | 5685.16 | 0.35 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 1</i> | 5 | 2x10+TTx10Cu | 11.42 | 15 | 3486.94 | 0.15 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 2</i> | 11 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 534.37 | 0.14 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 3</i> | 17 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 356.81 | 0.32 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 4</i> | 22 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 279.42 | 0.53 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 5</i> | 28 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 221.71 | 0.83 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 6</i> | 34 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 183.76 | 1.21 | 10;B,C |
| <i>Alumbrado 7</i> | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 156.9 | 1.67 | 10;B,C |
| <i>Alumbrado 8</i> | 46 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 136.89 | 2.19 | 10;B,C |

| | | | | | | | |
|---------------------------|-----|----------------|-------|----|---------|-------|----------|
| <i>Alumbrado 9</i> | 52 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 121.41 | 2.78 | 10;B,C |
| <i>Alumbrado 10</i> | 57 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 110.95 | 3.33 | 10;B,C |
| <i>Alumbrado 11</i> | 63 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.42 | 15 | 100.55 | 4.06 | 10;B,C |
| <i>Alumbrado Oficinas</i> | 130 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 732.27 | 21.24 | 32;B,C,D |
| <i>T.C. Oficinas</i> | 130 | 4x25+TTx16Cu | 12 | 15 | 732.27 | 21.24 | 20;B,C,D |
| <i>Focos Exterior</i> | 0.3 | 4x1.5Cu | 12 | 15 | 4745.46 | 0.3 | 10 |
| <i>Foco 1</i> | 10 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 9.53 | 10 | 570.31 | 0.13 | 10;B,C,D |
| <i>Foco 2</i> | 12 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 9.53 | 10 | 484.54 | 0.17 | 10;B,C,D |
| <i>Foco 3</i> | 14 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 9.53 | 10 | 421.19 | 0.23 | 10;B,C,D |
| <i>Foco 4</i> | 16 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 9.53 | 10 | 372.49 | 0,3 | 10;B,C,D |

2.7.2. Subcuadro Exposición

| Denominación | P. Cálculo C.T. Total (W) | Distancia (m) | Sección (mm ²) | I.Cálculo (A) | I.Cálculo (A) | I.Adm (%) | C.T. Parcial (%) |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------|--------------|---------------------|
| <i>Línea T.C.</i> | 29600 | 1 | 4x25Cu | 53.41 | 123 | 0.01 | 3.52 |
| <i>T.C. 1</i> | 3700 | 13 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 20.11 | 29 | 1.54 | 5.05 |
| <i>T.C. 2</i> | 3700 | 19 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 20.11 | 29 | 2.24 | 5.76 |
| <i>T.C.3</i> | 3700 | 25 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 20.11 | 29 | 2.95 | 6.47 |
| <i>T.C. 4</i> | 3700 | 31 | 2x4+TTx4Cu | 20.11 | 38 | 2.21 | 5.73 |
| <i>T.C. 5</i> | 3700 | 37 | 2x4+TTx4Cu | 20.11 | 38 | 2.64 | 6.15 |
| <i>T.C. 6</i> | 3700 | 43 | 2x6+TTx6Cu | 20.11 | 49 | 2.01 | 5.52 |
| <i>T.C. 7</i> | 3700 | 50 | 2x6+TTx6Cu | 20.11 | 49 | 2.33 | 5.85 |
| <i>T.C. 8</i> | 3700 | 56 | 2x6+TTx6Cu | 20.11 | 49 | 2.61 | 6.13 |
| <i>Alumb. Exposición</i> | 14580 | 1 | 4x25Cu | 26.31 | 123 | 0.01 | 3.51 |
| <i>Alumbrado 1</i> | 561.6 | 5 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 21 | 0.14 | 3.5 |
| <i>Alumbrado 2</i> | 561.6 | 10 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 21 | 0.28 | 3.63 |
| <i>Alumbrado 3</i> | 561.6 | 15 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 21 | 0.41 | 3.77 |
| <i>Alumbrado 4</i> | 561.6 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 21 | 0.55 | 3.91 |
| <i>Alumbrado 5</i> | 561.6 | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 21 | 0.69 | 4.05 |
| <i>Alumbrado 6</i> | 561.6 | 30 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 15 | 0.83 | 4.18 |
| <i>Alumbrado 7</i> | 561.6 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 21 | 0.96 | 4.32 |

| | | | | | | | |
|---|-------|-----|----------------|------|-----|------|------|
| <i>Alumbrado 8</i> | 561.6 | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 21 | 1.1 | 4.46 |
| <i>Alumbrado 9</i> | 561.6 | 45 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.44 | 29 | 0.74 | 4.1 |
| <i>Alumbrado 10</i> | 561.6 | 50 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.44 | 29 | 0.83 | 4.18 |
| <i>Alumbrado 11</i> | 561.6 | 55 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.44 | 29 | 0.91 | 4.27 |
| <i>Alumbrado 12</i> | 561.6 | 60 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.44 | 29 | 0.99 | 4.35 |
| <i>Alumbrado 13</i> | 561.6 | 65 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 2.44 | 29 | 1.07 | 4.43 |
| <i>Alumbrado 14</i> | 561.6 | 70 | 2x4+TTx4Cu | 2.44 | 38 | 0.72 | 4.08 |
| <i>Alumbrado 15</i> | 561.6 | 80 | 2x4+TTx4Cu | 2.44 | 38 | 0.82 | 4.18 |
| <i>Alumbrado 16</i> | 561.6 | 85 | 2x4+TTx4Cu | 2.44 | 38 | 0.88 | 4.23 |
| <i>Alumbrado 17</i> | 561.6 | 90 | 2x4+TTx4Cu | 2.44 | 38 | 0.93 | 4.29 |
| <i>Alumbrado 18</i> | 561.6 | 95 | 2x4+TTx4Cu | 2.44 | 38 | 0.98 | 4.34 |
| <i>Alumbrado 19</i> | 561.6 | 100 | 2x4+TTx4Cu | 2.44 | 38 | 1.03 | 4.39 |
| <i>Alumbrado 20</i> | 561.6 | 105 | 2x4+TTx4Cu | 2.44 | 38 | 1.08 | 4.44 |
| <i>Alumbrado 21</i> | 561.6 | 110 | 2x4+TTx4Cu | 2.44 | 38 | 1.13 | 4.49 |
| <i>Alumbrado 22</i> | 561.6 | 115 | 2x6+TTx6Cu | 2.44 | 49 | 0.79 | 4.15 |
| <i>Alumbrado 23</i> | 561.6 | 120 | 2x6+TTx6Cu | 2.44 | 49 | 0.82 | 4.18 |
| <i>Alumbrado. Emergencia</i> | 432 | 1 | 4x25Cu | 0.78 | 123 | 0 | |
| <i>Alumbrado 1</i> | 28.8 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.03 | 3.53 |
| <i>Alumbrado 2</i> | 28.8 | 23 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.03 | 3.53 |
| <i>Alumbrado 3</i> | 28.8 | 26 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.04 | 3.54 |
| <i>Alumbrado 4</i> | 28.8 | 29 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.04 | 3.54 |

| | | | | | | | |
|---------------------|------|----|----------------|------|----|------|------|
| <i>Alumbrado 5</i> | 28.8 | 32 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.05 | 3.55 |
| <i>Alumbrado 6</i> | 28.8 | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.05 | 3.55 |
| <i>Alumbrado 7</i> | 28.8 | 38 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.05 | 3.55 |
| <i>Alumbrado 8</i> | 28.8 | 41 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.06 | 3.56 |
| <i>Alumbrado 9</i> | 28.8 | 44 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.06 | 3.56 |
| <i>Alumbrado 10</i> | 28.8 | 47 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.07 | 3.57 |
| <i>Alumbrado 11</i> | 28.8 | 50 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.07 | 3.57 |
| <i>Alumbrado 12</i> | 28.8 | 53 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.07 | 3.58 |
| <i>Alumbrado 13</i> | 28.8 | 56 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.08 | 3.58 |
| <i>Alumbrado 14</i> | 28.8 | 59 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.08 | 3.58 |
| <i>Alumbrado 15</i> | 28.8 | 62 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.13 | 21 | 0.09 | 3.59 |

2.7.2.1. Cortocircuito Subcuadro Exposición

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | I_{pccI} (kA) | Pot. De cc (kA) | I_{pccF} (%) | t_{micc} (sg) | Curvas validas |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| <i>Línea T.C.</i> | 1 | 4x25Cu | 1.29 | 4.5 | 640.59 | 27.76 | 63 |
| <i>T.C. 1</i> | 13 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.29 | 4.5 | 360.8 | 0.87 | 25;B,C |
| <i>T.C. 2</i> | 19 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.29 | 4.5 | 300.26 | 1.26 | 25;B,C |
| <i>T.C.3</i> | 25 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.29 | 4.5 | 257.11 | 1.72 | 25;B,C |
| <i>T.C. 4</i> | 31 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 297.14 | 3.3 | 25;B,C |
| <i>T.C. 5</i> | 37 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 269.2 | 4.02 | 25;B,C |
| <i>T.C. 6</i> | 43 | 2x6+TTx6Cu | 1.29 | 4.5 | 309.64 | 6.84 | 25;B,C |
| <i>T.C. 7</i> | 50 | 2x6+TTx6Cu | 1.29 | 4.5 | 285.61 | 8.04 | 25;B,C |
| <i>T.C. 8</i> | 56 | 2x6+TTx6Cu | 1.29 | 4.5 | 267.8 | 9.15 | 25;B,C |
| Alumb. Exposición | 1 | 4x25Cu | 1.29 | 4.5 | 640.59 | 27.76 | 25 |
| <i>Alumbrado 1</i> | 5 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.29 | 4.5 | 427.91 | 0.22 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 2</i> | 10 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.29 | 4.5 | 321.22 | 0.4 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 3</i> | 15 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.29 | 4.5 | 257.11 | 0.62 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 4</i> | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.29 | 4.5 | 214.33 | 0.89 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 5</i> | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.29 | 4.5 | 183.76 | 1.21 | 10;B,C,D |

| | | | | | | | |
|---------------------|-----|----------------|------|-----|--------|-------|----------|
| <i>Alumbrado 6</i> | 30 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.29 | 4.5 | 160.82 | 1.15 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 7</i> | 35 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.29 | 4.5 | 142.97 | 2.01 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 8</i> | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.29 | 4.5 | 128.68 | 2.48 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 9</i> | 45 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.29 | 4.5 | 173.84 | 3.77 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 10</i> | 50 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.29 | 4.5 | 160.82 | 4.4 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 11</i> | 55 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.29 | 4.5 | 149.61 | 5.09 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 12</i> | 60 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.29 | 4.5 | 139.86 | 5.82 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 13</i> | 65 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.29 | 4.5 | 131.31 | 6.61 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 14</i> | 70 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 177.43 | 9.26 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 15</i> | 80 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 160.82 | 11.28 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 16</i> | 85 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 153.62 | 12.36 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 17</i> | 90 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 147.05 | 13.49 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 18</i> | 95 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 141.01 | 14.67 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 19</i> | 100 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 135.45 | 15.89 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 20</i> | 105 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 130.31 | 17.17 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 21</i> | 110 | 2x4+TTx4Cu | 1.29 | 4.5 | 125.55 | 18.5 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 22</i> | 115 | 2x6+TTx6Cu | 1.29 | 4.5 | 166 | 23.81 | 10;B,C,D |
| <i>Alumbrado 23</i> | 120 | 2x6+TTx6Cu | 1.29 | 4.5 | 160.82 | 25.37 | 10;B,C,D |

2.7.3. Subcuadro Alumbrado Oficinas

| Denominación | P. Cálculo C.T. Total (W) | Distancia (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Cálculo (A) | I.Adm (%) | C.T. Parcial (%) |
|-----------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|
| <i>Holl</i> | 3114 | 15 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 13.54 | 21 | 2.46 | 3.55 |
| <i>Oficina 1</i> | 2592 | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.27 | 21 | 2.67 | 3.76 |
| <i>Oficina 2</i> | 2592 | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 11.27 | 21 | 3.34 | 4.43 |
| <i>Oficina 3</i> | 2592 | 30 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 11.27 | 29 | 2.35 | 3.43 |
| <i>Oficina 4</i> | 2332.8 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 10.14 | 29 | 2.45 | 3.54 |
| <i>Sala Reuniones</i> | 1555.2 | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.76 | 21 | 3.1 | 4.19 |
| <i>Servicios</i> | 561.6 | 45 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 2.44 | 21 | 1.24 | 2.33 |
| <i>Pasillo</i> | 1555.2 | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 6.76 | 21 | 3.1 | 4.19 |
| <i>Emergencias</i> | 180 | 47 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 0.78 | 15 | 0.41 | 1.5 |

2.7.3.1. Cortocircuito Subcuadro Alumbrado Oficinas

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | I_{pccI} (kA) | Pot. De cc (kA) | I_{pccF} (%) | t_{micc} (sg) | Curvas validas |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| <i>Holl</i> | 15 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.47 | 4.5 | 270.73 | 0.56 | 16;B,C |
| <i>Oficina 1</i> | 20 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.47 | 4.5 | 223.71 | 0.82 | 16;B,C |
| <i>Oficina 2</i> | 25 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.47 | 4.5 | 190.61 | 1.13 | 16;B,C |
| <i>Oficina 3</i> | 30 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.47 | 4.5 | 240.41 | 1.97 | 16;B,C |
| <i>Oficina 4</i> | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.47 | 4.5 | 216.2 | 2.44 | 16;B,C |
| <i>Sala Reuniones</i> | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.47 | 4.5 | 132.01 | 2.35 | 16;B,C |
| <i>Servicios</i> | 45 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.47 | 4.5 | 119.74 | 2.86 | 16;B,C |
| <i>Pasillo</i> | 40 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.47 | 4.5 | 132.01 | 2.35 | 16;B,C |
| <i>Emergencias</i> | 47 | 2x1.5+TTx1.5Cu | 1.47 | 4.5 | 115.44 | 2.23 | 16;B,C |

2.7.4. Subcuadro T.C. Oficinas

| Denominación | P. Cálculo C.T. Total (W) | Distancia (m) | Sección (mm²) | I.Cálculo (A) | I.Cálculo (A) | I.Adm (%) | C.T. Parcial (%) |
|-----------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|
| <i>Holl</i> | 1000 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.43 | 29 | 0.44 | 1.14 |
| <i>Oficina 1</i> | 1000 | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.43 | 29 | 0.44 | 1.14 |
| <i>Oficina 2</i> | 1000 | 25 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.43 | 29 | 0.74 | 1.44 |
| <i>Oficina 3</i> | 1000 | 30 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.43 | 29 | 0.89 | 1.58 |
| <i>Oficina 4</i> | 1000 | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.43 | 29 | 1.03 | 1.73 |
| <i>Sala Reuniones</i> | 1000 | 40 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 5.43 | 29 | 1.18 | 1.88 |

2.7.4.1. Cortocircuito Subcuadro T.C. Oficinas

| Denominación | Longitud (m) | Sección (mm²) | I_{pccI} (kA) | Pot. De cc (kA) | I_{pccF} (%) | t_{micc} (sg) | Curvas validas |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| <i>Holl</i> | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.47 | 4.5 | 362.02 | 0.87 | 16;B,C,D |
| <i>Oficina 1</i> | 20 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.47 | 4.5 | 309.79 | 1.19 | 16;B,C,D |
| <i>Oficina 2</i> | 25 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.47 | 4.5 | 270.73 | 1.55 | 16;B,C, |
| <i>Oficina 3</i> | 30 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.47 | 4.5 | 240.41 | 1.97 | 16;B,C, |
| <i>Oficina 4</i> | 35 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.47 | 4.5 | 216.2 | 2.44 | 16;B,C, |
| <i>Sala Reuniones</i> | 40 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 1.47 | 4.5 | 196.42 | 2.95 | 16;B,C, |

2.7.5. Cálculo de la puesta a tierra

La resistividad del terreno es 300 ohmiosx m.

El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se puede constituir con los siguientes elementos:

| | | |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| M. conductor de Cu desnudo | 35 mm ² | 30 m. |
| M. conductor de Acero galvanizado | 95 mm ² | |
| Picas verticales de Cobre | 14 mm | |
| de Acero recubierto Cu | 14 mm | 8 picas de 2m. |
| de Acero galvanizado | 25 mm | |
| Ud. Placa enterrada de Cu espesor | 2 mm | 3 m. de lado ó |
| de Hierro galvan. esp. | 2.5 mm | 3 placas cuadradas 1m. de lado |

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 20 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.1. Características generales C.T

Para el diseño del centro de transformación se tomarán los datos referentes a una coherencia del entorno de funcionamiento.

- La alimentación del C.T. será mediante una línea de Media Tensión subterránea y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 KV y a una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía eléctrica suministradora IBERDROLA S.A.
- La resistividad del terreno donde se proyecta el CT, según RCE se escoge un valor que responde con la naturaleza del propio terreno, unos $50 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$
- La tensión de alimentación en Baja Tensión, se fija normalizada por la Unión Europea y será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, garantizando el funcionamiento óptimo de la instalación.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 60298.

3.2. Transformador

El consumo requerido por la industria objeto del presente proyecto es de 285 A, lo cual la potencia que tiene que tener el transformador viene dada por la siguiente expresión.

$$S = \sqrt{3} \cdot I_2 \cdot V_2 \quad (3.1.)$$

Siendo:

I_2 = Corriente necesaria en el secundario del trafo

U_2 = Tensión secundaria en el secundario del trafo

S= Potencia del trafo

El resultado es que se precisa un trafo de 250 KVA

El transformador escogido tendrá unas series de características, determinadas por su envergadura y que son las siguientes:

- Potencia: Teniendo en cuenta la instalación industrial a suministrar se requiere un trafo de 250 KVA suficiente para la instalación proyectada y con un margen de ampliación de la misma de un 25% -30%
- Tensión nominal: Hay que tener en cuenta que los transformadores de distribución están dimensionados para una tensión en vacío secundaria del 5% mayor que la nominal en servicio, con el fin de tener un margen para una caída de tensión inevitable en la distribución. Por tanto, en este caso la placa presentará una tensión secundaria de 420V en vacío
- Tensión de cortocircuito: Es la tensión que aplicada a uno cualquiera de los dos arrollamientos, estando los bornes del otro arrollamiento cerrados en cortocircuito, hace circular por ambos arrollamientos su intensidad nominal correspondiente. Según las tensiones de cortocircuito recomendadas para

transformadores de hasta 630 KVA y 24 KV, suponemos un valor de $U_{cc} = 4\%$

- Perdidas en vacío: 650W
- Grupo de conexión: La conexión interna del trafo normalizada es Triangulo estrella (Dyn11), primario con MT en triangulo y secundario con BT en estrella, con borne de neutro accesible para poder alimentar los receptores con la tensión compuesta de 400V y con la tensión simple 230V. También se utiliza para conectar a tierra.

En lo referente a los aspectos constructivos, se escoge un transformador en baño de aceite, cuyas ventajas frente los trafos secos son:

- Menor coste unitario (aproximadamente la mitad para las mismas características)
- Menor contaminación acústica
- Menor pérdidas en vacío
- Mejor control de funcionamiento
- Pueden estar a la intemperie
- Mayor resistencia a sobretensiones y sobrecargas prolongadas

La principal desventaja, es la relativa baja temperatura de inflamación del aceite. Por este motivo, en la parte inferior del trafo se dispone de un pozo, de capacidad suficiente para albergar todo el aceite, en caso de fuga del fluido. Como dispositivo cortafuegos se coloca una rejilla metálica apagafuegos, o una capa de piedras en la embocadura del depósito del colector.

Debido a que la refrigeración del trafo se realiza mediante baño de aceite, se adoptará la determinación de colocar un Relé Buchholz. Este dispositivo reacciona ante las acumulaciones de gas o aire en el interior de la cuba del trafo, cuando baja excesivamente el nivel de aceite, poniendo en marcha una alarma o incluso desconectando el trafo.

3.3. Equipos básicos de MT y sus características

Los componentes básicos para MT que se pueden encontrar en un CT son:

- Seccionadores
- Seccionadores de puesta a tierra
- Interruptores automáticos
- Interruptores-seccionadores
- Interruptores-seccionadores con fusibles

En el funcionamiento normal, circulan por la instalación las corrientes de servicio, con cargas eventuales admisibles hasta cierto punto. Estos aparatos deben ser capaces de soportar, durante un tiempo determinado, las anomalías que puedan producirse en el circuito del cual forman parte.

3.4. Cortocircuitos

Cuando se produce un defecto de aislamiento, circula una corriente de cortocircuito que puede ser muy alta con respecto a la nominal.

Aunque el cortocircuito más frecuentes (un 80% de los casos) es el unipolar o fase-tierra, el cortocircuito de mayor magnitud es el tripolar y sus efectos térmicos y mecánicos sobre la instalación pueden ser muy superiores a los de la corriente de servicio, así que deben interrumpirse las corrientes de cortocircuito en el tiempo más corto posible.

3.5. Cálculos justificativos

3.5.1. Intensidad de Alta Tensión

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = 7.22 A$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.

I_p = Intensidad primaria en Amperios.

3.5.2. Intensidad de Baja Tensión.

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} \cdot U} = 355,21$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

W_{fe} = Pérdidas en el hierro.

W_{cu} = Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

I_s = Intensidad secundaria en Amperios.

3.5.3. Cortocircuitos.

3.5.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

3.5.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U} \quad (3.5.1)$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

La Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión, no la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s} \quad (3.5.2)$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U_s = Tensión secundaria en carga en voltios.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

3.5.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 350 \text{ MVA.}$$

$$U = 20 \text{ kV.}$$

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U} = 10.1 \text{ KA}$$

3.5.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

$$S = 250 \text{ KVA}$$

$$U_{cc} = 4\%$$

$$U_s = 400 \text{ V}$$

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s} = 9.02 \text{ KA}$$

3.5.4. Dimensionado del embarrado.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

3.5.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51167219EA realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249142XA realizado por VOLTA.

3.5.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia electrodinámica de 40kA.

3.5.4.3 Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.

La comprobación por sollicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

3.5.5. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

3.5.5.1. Selección de las protecciones de Alta y Baja Tensión.

ALTA TENSIÓN.

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Potencia del transformador (KVA) → 250 KVA

Intensidad nominal del fusible de A.T. → 20 A

BAJA TENSION.

Los elementos de protección de las salidas de Baja Tensión del C.T. no serán objeto de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

3.5.5.2. Ajuste del dispositivo térmico o de los relés.

El dispositivo térmico se ajustará como máximo conforme a los siguientes valores de temperatura, tomando como temperatura máxima ambiente de 40 °C.

Transformadores en baño de aceite o silicona:

Alarma 90°C.

Disparo 100°C.

Los relés de sobreintensidad, si los hubiere, se ajustarán conforme a los siguientes valores y tiempos de actuación, procurando mantener la selectividad con las protecciones aguas arriba y aguas abajo.

- Relé se sobreintensidad de fase (50-51):

Intensidad de arranque un 40 % por encima de la intensidad primaria.

Curva Inversa según IEC, con índice de tiempo o factor K = 0.1.

Disparo Instantáneo por encima del valor de la corriente de inserción de los transformadores y del valor de la intensidad debida a un cortocircuito en el lado de baja tensión, y por debajo de la corriente de cortocircuito primaria. Por lo general se ajustará a 22 veces la intensidad nominal para potencias hasta 1000 kVA, y a 18 veces para potencias superiores.

- Relé se sobreintensidad de tierra (50N-51N):

Intensidad de arranque al 40 % de la intensidad de arranque de fase para potencias hasta 1000 kVA y al 20 % para potencias superiores.

Curva Inversa según IEC, con índice de tiempo o factor K = 0.1.

Disparo Instantáneo ajustado a 4 veces la intensidad de arranque de tierra.

3.5.6. Dimensionado de la ventilación del C.T.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta t^3} \quad (3.5.3)$$

Siendo:

W_{cu} = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.

W_{fe} = Pérdidas en vacío del transformador en kW.

h = Distancia vertical entre centros de rejillas = 2 m.

Δt = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, considerándose en este caso un valor de 15°C.

K = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire, considerándose su valor como 0.6.

S_r = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Sustituyendo valores tendremos:

| Potencia del transformador (kVA) | Pérdidas $W_{cu} + W_{fe}$ (kW) | S_r mínima (m ²) |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| ----- | ----- | ----- |
| 250 | 3.9 | 0.33 |

Se dispondrá de 2 rejillas de ventilación para la entrada de aire situadas en la parte lateral inferior, de dimensiones 960 x 700 mm cada una, consiguiendo así una superficie total de ventilación de 1,34 m². Para la evacuación del aire se dispondrá de una rejilla posterior superior de 1300 x 350 mm y 2 rejillas laterales superiores de 960 x 350 mm cada una consiguiendo una superficie total de evacuación de 1,13 m². Las rejillas de entrada y salida de aire irán situadas en las paredes a diferente altura, siendo la distancia medida verticalmente de separación entre los puntos medios de dichas rejillas de 2 m, tal como ya se ha tenido en cuenta en el cálculo anterior.

3.5.7. Dimensiones del pozo apagafuegos.

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

| Potencia del transformador (kVA) | Volumen mínimo del foso (litros) |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ----- | ----- |
| 250 | 237 |

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado será de 760 litros para cada transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

3.5.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.

3.5.8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 50 $\Omega \cdot m$

3.5.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora IBERDROLA, el tiempo máximo de eliminación del defecto es de 0.7 s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 72 \text{ y } n = 1.$$

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 0 \text{ ? y } X_n = 25.4 \text{ ? con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2} \quad (3.5.4)$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_{s\text{max}}}{\sqrt{3} * Z_n} \quad (3.5.5)$$

donde $U_{s\text{max}} = 20000 \text{ V}$

con lo que el valor obtenido es $I_d = 454.61 \text{ A}$, valor que la Compañía redondea a 500 A.

3.5.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.

* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 ?$$

$$K_p = 0.012 V$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

* TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra del secundario

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073$$

$$K_p = 0.012$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios.

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 3.5.8.8.

3.5.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (R_t), intensidad y tensión de defecto correspondientes (I_d , U_d), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot R_e$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = \frac{U_{smax}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \quad (3.5.6)$$

donde $U_{smax} = 20 \text{ KV}$

- Tensión de defecto, U_d :

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

Siendo:

$$R_e = 50 \cdot m$$

$$K_r = 0.073$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 3.7 \Omega$$

$$I_d = 449.98 \text{ A.}$$

$$U_d = 1642.4 \text{ V.}$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (Ud), por lo que deberá ser como mínimo de 2000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r \cdot I_d = 0.073 \cdot 50 = 3.7 \text{ } \Omega$$

3.5.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot I_d = 0.012 \cdot 50 \cdot 449.98 = 270 \text{ V.}$$

3.5.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón EHC estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el

sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 3.7 * 449.98 = 1642.4 \text{ V.}$$

3.5.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n} \quad (3.5.7)$$

Siendo:

U_{ca} = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$K = 72$.

$n = 1$.

t = Duración de la falta en segundos: 0.7 s

obtenemos el siguiente resultado:

$$U_{ca} = 102.86 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_p(\text{exterior}) = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$U_p(\text{acceso}) = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Siendo:

U_p = Tensiones de paso en Voltios.

$K = 72$.

$n = 1$.

t = Duración de la falta en segundos: 0.7 s

s = Resistividad del terreno.

sh = Resistividad del hormigón = 3.000 $\Omega \cdot m$

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 1337.1 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 10440 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$U_p = 270 \text{ V} < U_p(\text{exterior}) = 1337.1 \text{ V}.$$

- en el acceso al C.T.:

$$U_d = 1642.4 \text{ V} < U_p(\text{acceso}) = 10440 \text{ V}.$$

3.5.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima $D_{\text{mín}}$, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{\text{mín}} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

con:

$$s \approx 50 \text{ ?} \cdot \text{m.}$$

$$I_d = 449.98 \text{ A.}$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{\text{mín}} = 3.58 \text{ m.}$$

3.5.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

PLANOS

Índice planos

| | |
|--|----|
| 4.1. Situación | 1 |
| <i>4.1.1. Situación</i> | 2 |
| 4.2. Emplazamiento | 3 |
| 4.3. Planta General | 4 |
| <i>4.3.1. Planta almacén y zona carga-descarga</i> | 5 |
| <i>4.3.2. Planta oficinas</i> | 6 |
| <i>4.3.3. Planta exposición</i> | 7 |
| 4.4. Distribución alumbrado almacén | 8 |
| 4.5. Distribución alumbrado emergencia almacén | 9 |
| 4.6. Distribución eléctrica maquinaria y cuadros fuerza almacén | 10 |
| 4.7. Distribución eléctrica oficinas-servicios | 11 |
| 4.8. Distribución eléctrica exposición | 12 |
| 4.9. Unifilar circuito fuerza motriz | 13 |
| 4.10. Unifilar alumbrado emergencia nave | 14 |
| 4.11. Unifilar alumbrado almacén 1 | 15 |
| 4.12. Unifilar alumbrado almacén 2 | 16 |
| 4.13. Unifilar línea subcuadros + batería de condensadores | 17 |
| 4.14. Unifilar subcuadro alumbrado oficinas | 18 |
| 4.15. Unifilar subcuadro tomas de corriente oficinas | 19 |
| 4.16. Unifilar subcuadro alumbrado exposición 1 | 20 |
| 4.17. Unifilar subcuadro alumbrado exposición 2 | 21 |
| 4.18. Unifilar subcuadro tomas corriente exposición | 22 |
| 4.19. Unifilar subcuadro alumbrado emergencia exposición | 23 |
| 4.20. Unifilar subcuadro tomas de corriente exposición | 24 |



Universitat Rovira i Virgili
Ingenieria Tècnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:
1:1000

Título del plano:
2.Situación



Universitat Rovira i Virgili

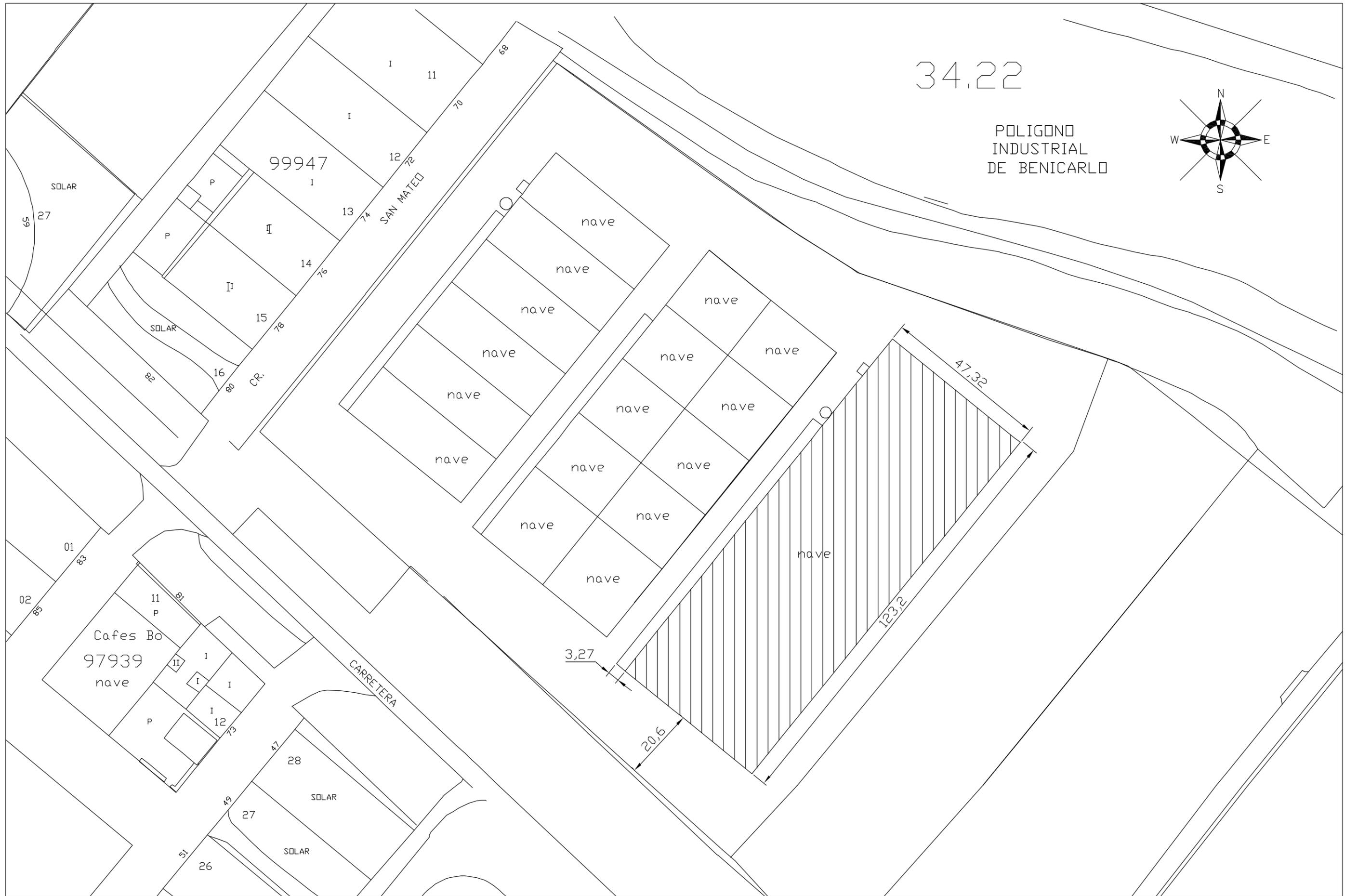
Ingeniería Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

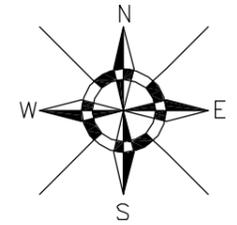
Escala:
1:1000

Título del plano:
2.Situación



34.22

POLIGONO INDUSTRIAL DE BENICARLO



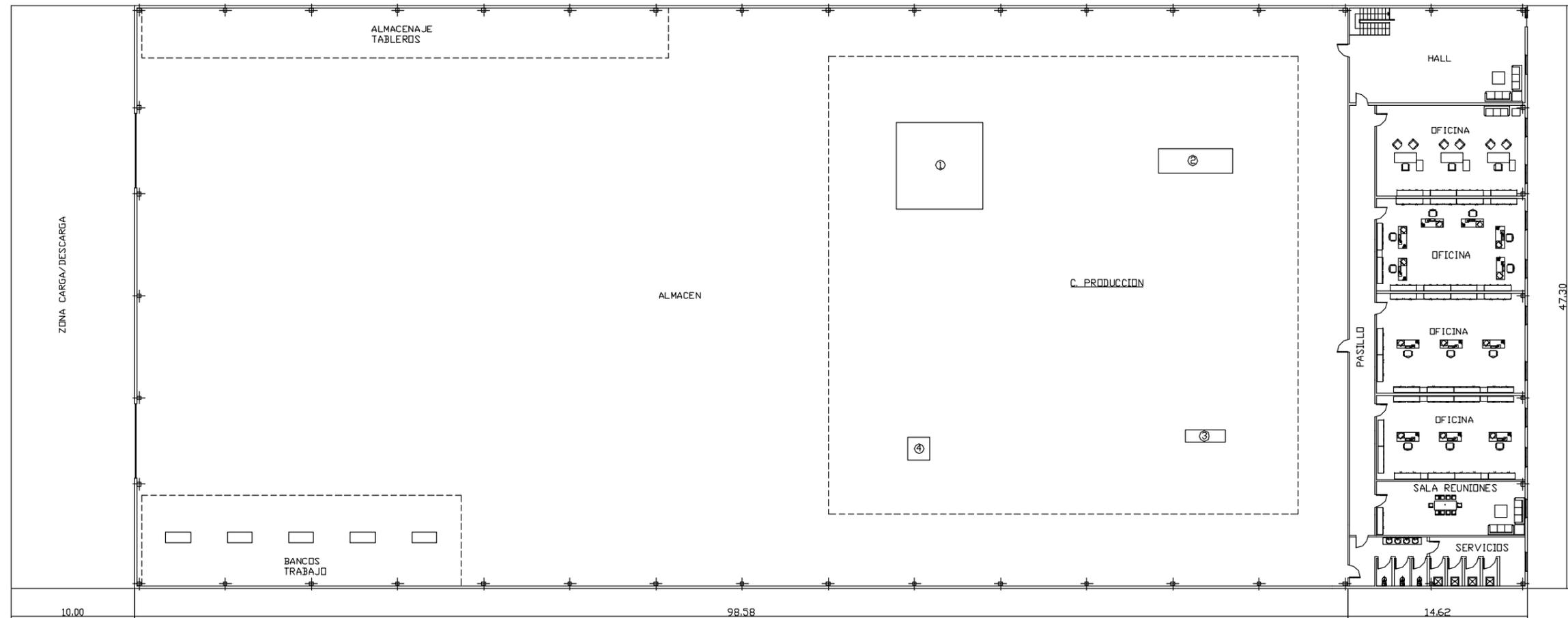
Universitat Rovira i Virgili
 Ingenieria Técnica Industrial especialidad en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave industrial destinada a la fabricación de muebles de oficina.

Escala:
 1:1000

Título del plano:
 3.Emplazamiento



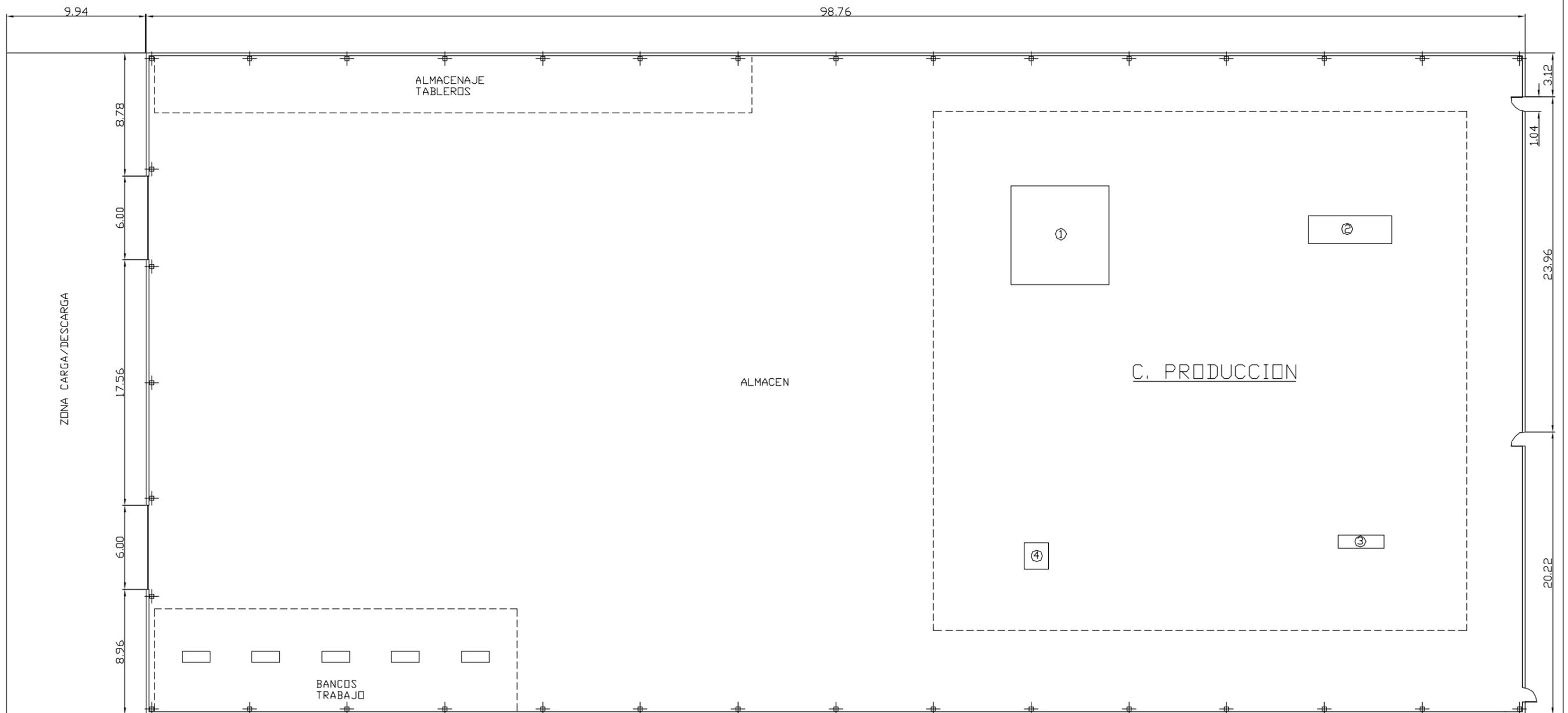
Universitat Rovira i Virgili
 Ingenieria Tècnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:
 1:400

Título del plano:
 4.Planta General



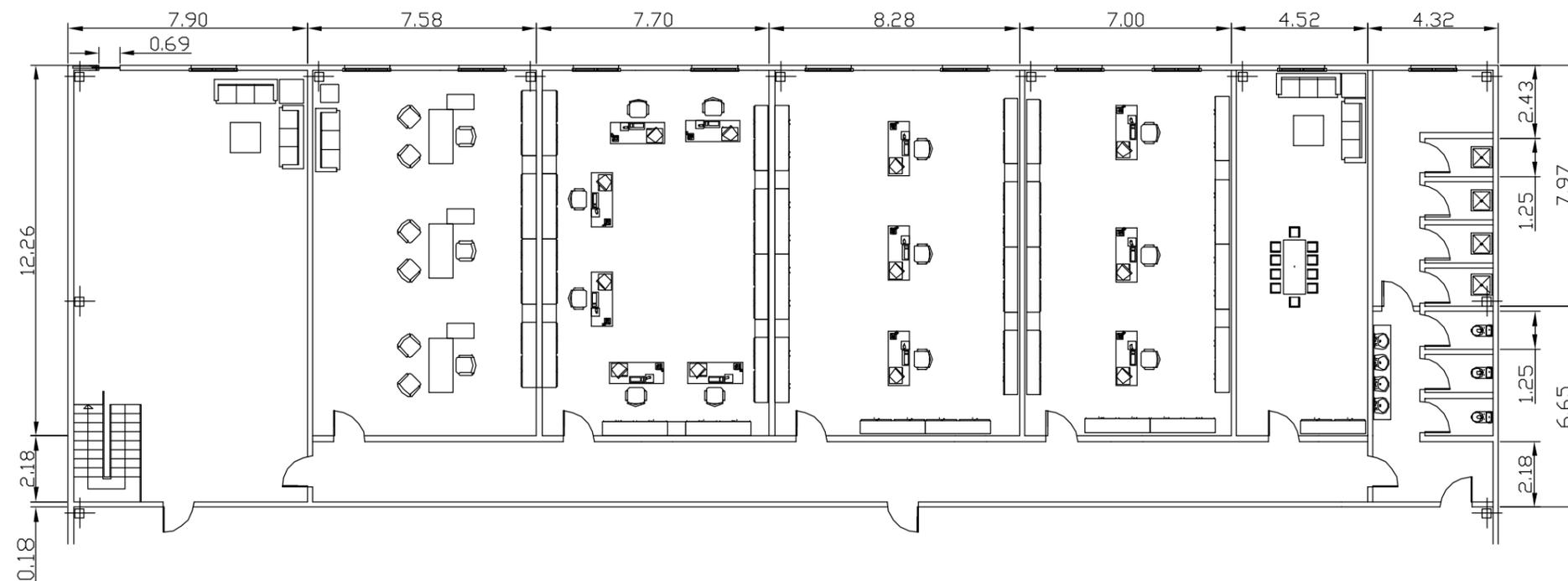
Universitat Rovira i Virgili
 Ingenieria T cnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:
 1:300

Título del plano:
 5.Planta almacén y Zona carga-descarga



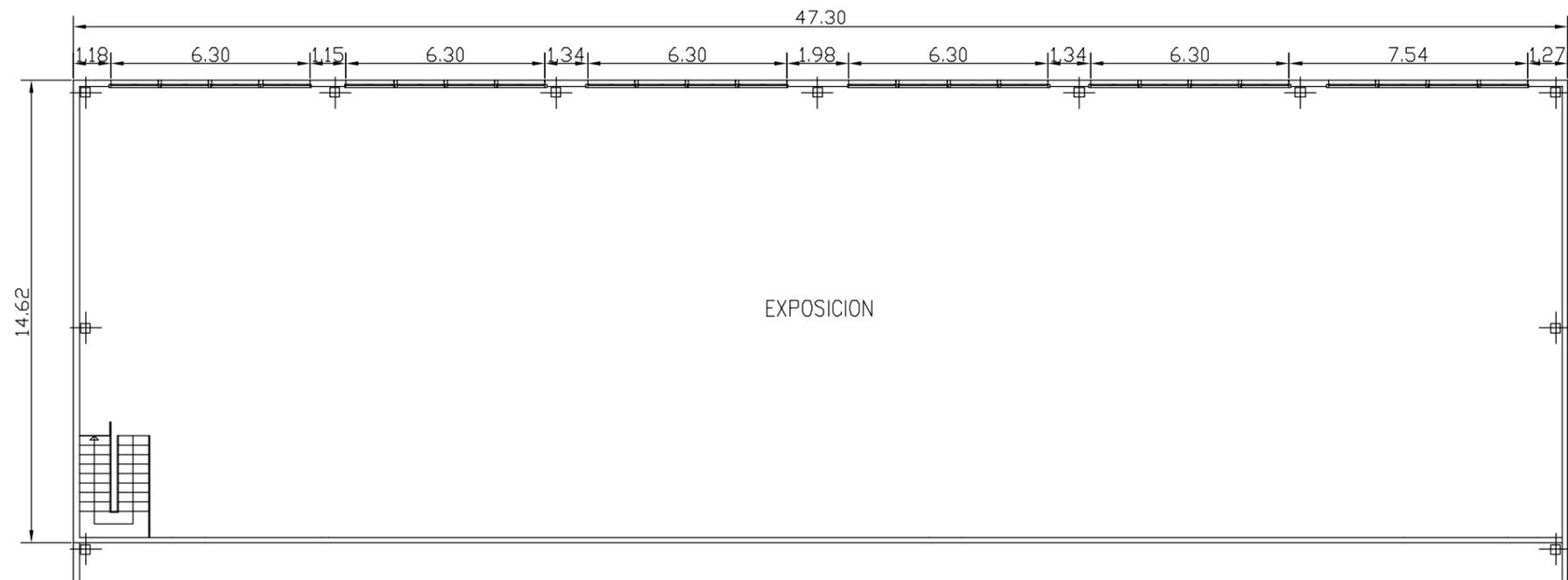
Universitat Rovira i Virgili
 Ingenieria Tècnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:
 1:200

Título del plano:
 6.Planta Oficinas



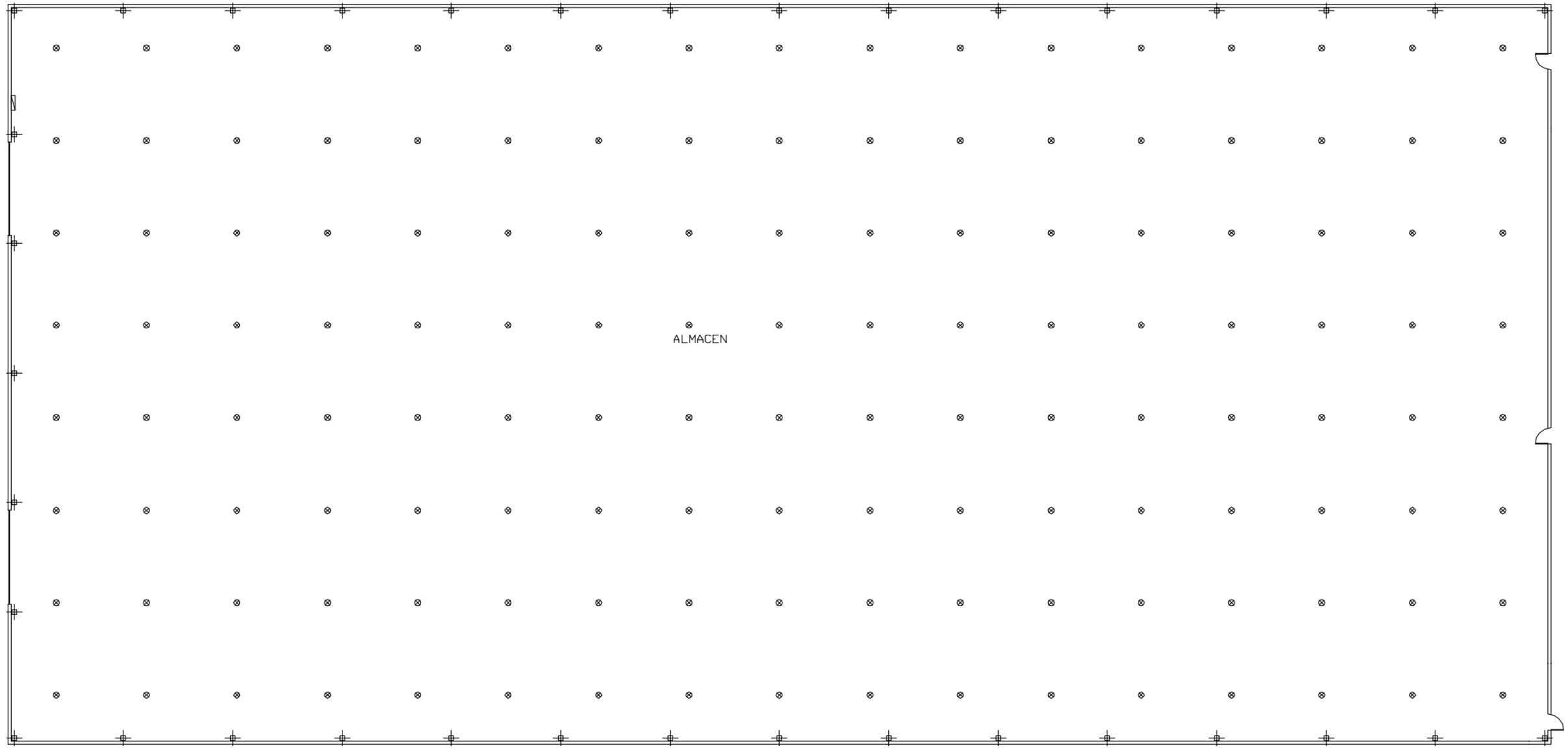
Universitat Rovira i Virgili
 Engenieria Tècnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:
 1:200

Título del plano:
 7.Planta exposición



| <i>Leyenda</i> | | |
|----------------|------------------------|--------------------|
| <i>Símbolo</i> | <i>Descripción</i> | <i>Potencia(W)</i> |
| | <i>Luminaria Vmh</i> | <i>400</i> |
| | <i>Cuadro de mando</i> | <i>-</i> |

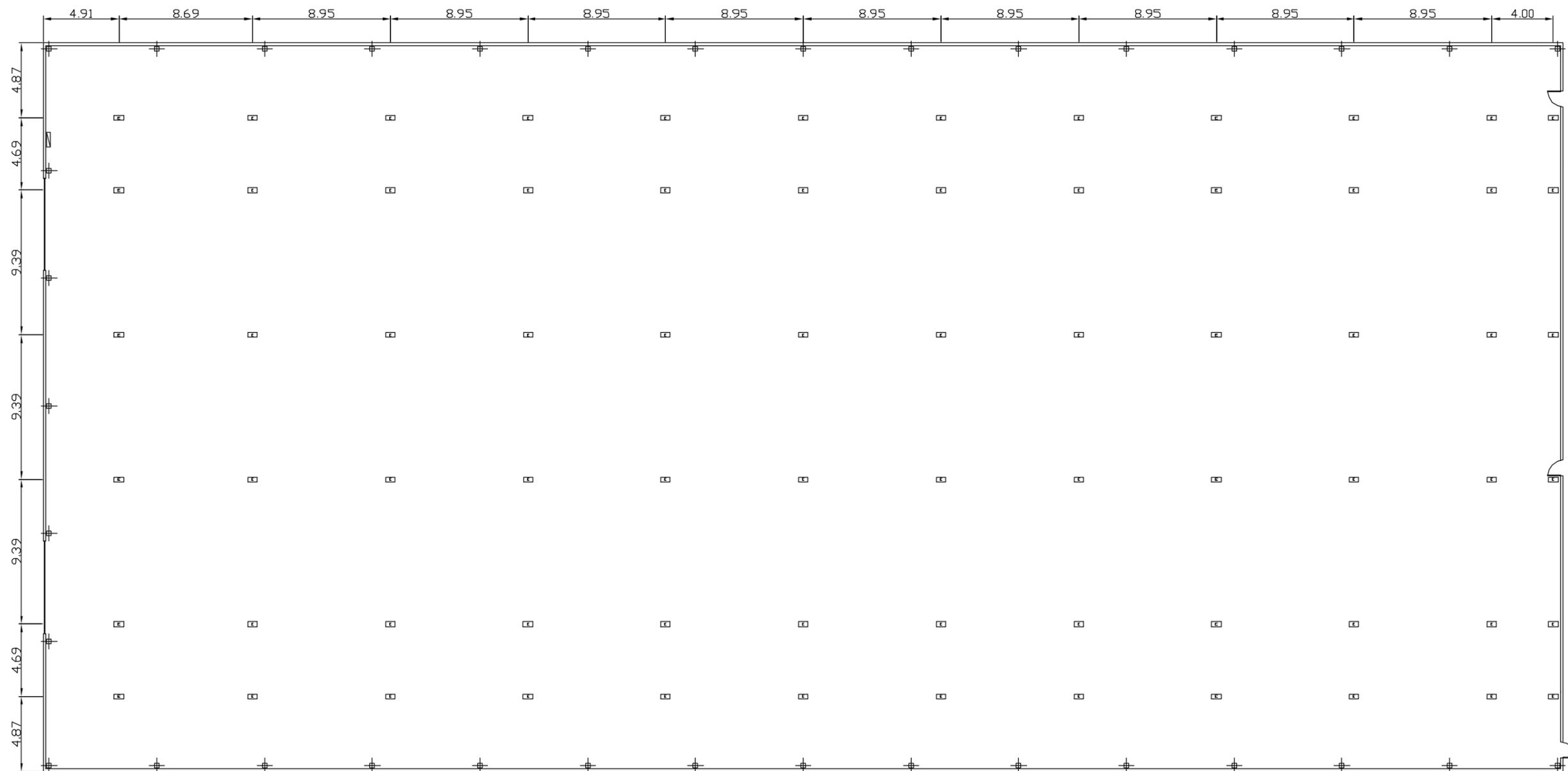
Universitat Rovira i Virgili
 Ingeniería Técnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:
 1:300

Título del plano:
 8. Distribución alumbrado almacen



| Leyenda | | |
|---------|--------------------|-------------|
| Símbolo | Descripción | Potencia(W) |
| E | Emergencia 1200 lm | 44 |
| | Cuadro de mando | - |

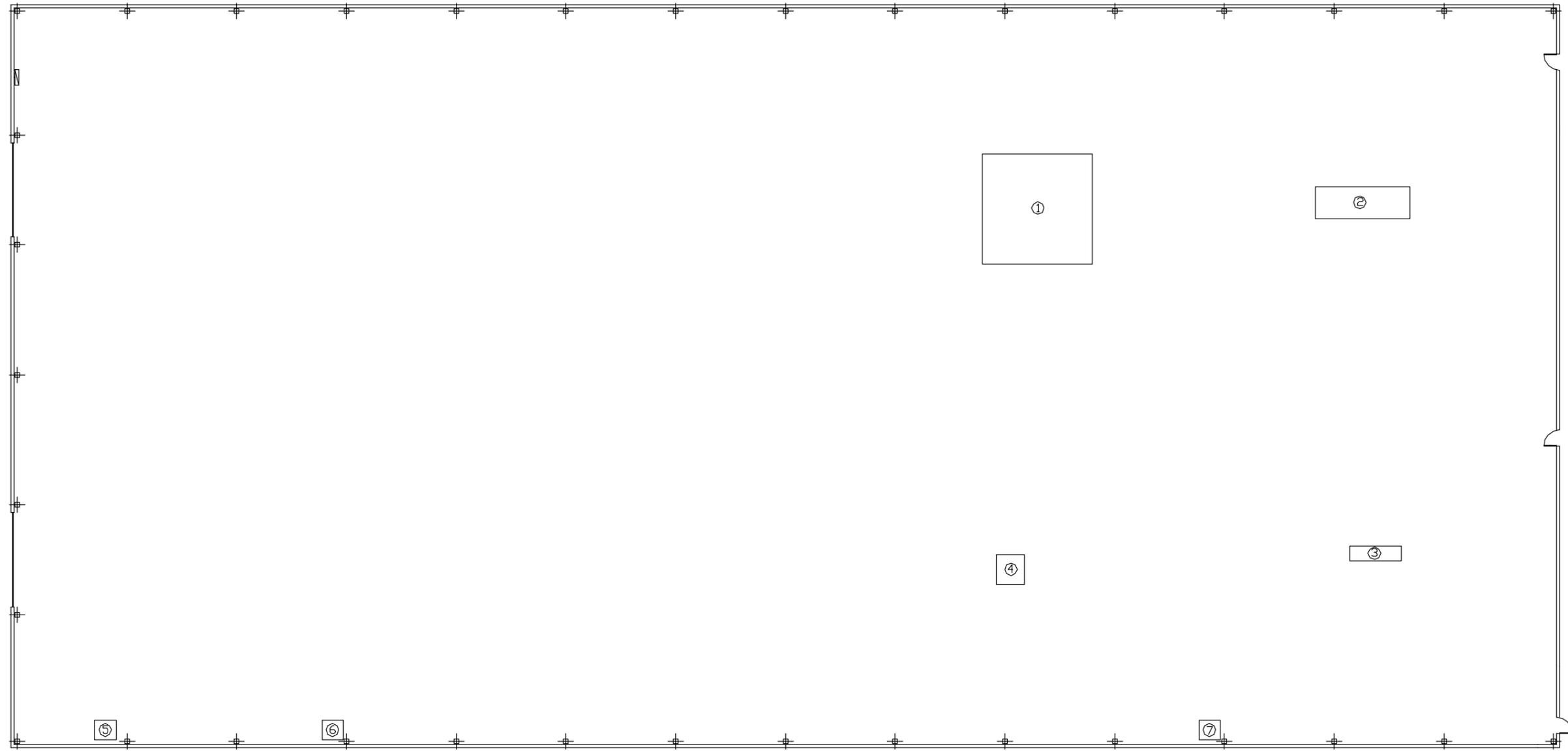
Universitat Rovira i Virgili
 Ingeniería Técnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:
 1:300

Título del plano:
 9.Distribución alumbrado emergencia almacén.



| <i>Leyenda</i> | | |
|----------------|--------------------|--------------------|
| <i>Símbolo</i> | <i>Descripción</i> | <i>Potencia(W)</i> |
| 1 | Seccionadora | 8000 |
| 2 | Canteadoras | 12000 |
| 3 | Centro Mecanizado | 18000 |
| 4 | Lijadora | 15000 |
| 5 | Cuadros T.C. | 5800 |
| 6 | Cuadros T.C. | 5800 |
| 7 | Cuadros T.C. | 5800 |
| | Cuadro de mando | - |

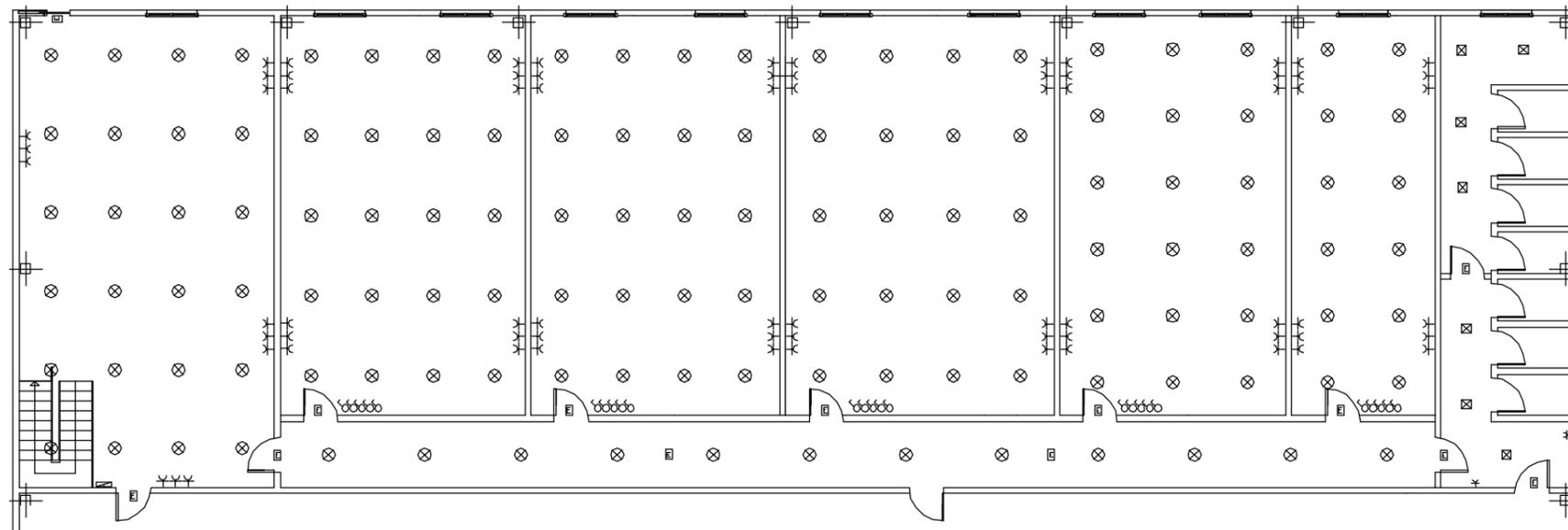
Universitat Rovira i Virgili
 Ingeniería Técnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:
 1:300

Título del plano:
 10.Distribución eléctrica maquinaria
 y cuadros de fuerza



| Leyenda | |
|---------|------------------|
| Símbolo | Descripción |
| ♂ | Interruptor |
| ⌋ | Toma Corriente |
| ⊗ | Punto Luz 4x18W |
| ⊠ | Aplique 2x26W |
| E | Emergencia 70 lm |
| ▤ | Cuadro de Mando |

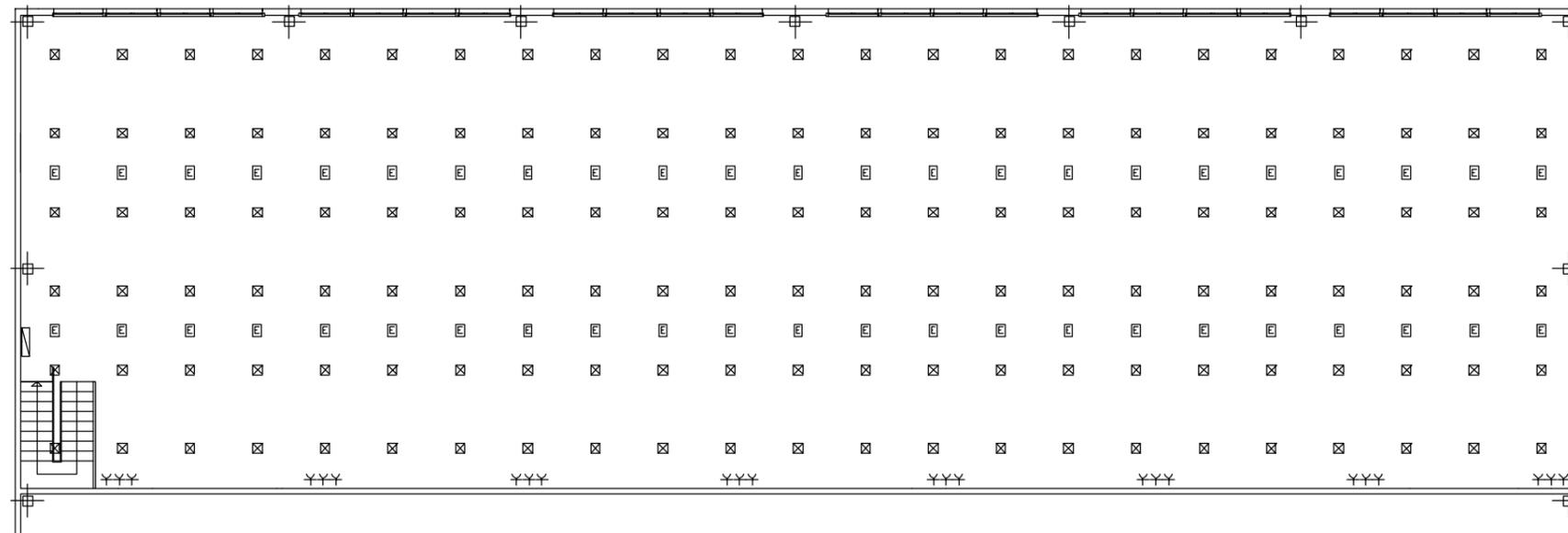
Universitat Rovira i Virgili
 Ingeniería Técnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina

Escala:
 1:200

Título del plànol:
 11.Distribución eléctrica oficinas-servicios



| Leyenda | |
|---------|------------------|
| Símbolo | Descripción |
| ⊗ | Punto Luz 3x36W |
| ⋈ | Toma Corriente |
| E | Emergencia 180lm |
| ▭ | Cuadro de Mando |

Universitat Rovira i Virgili
 Engenieria Tècnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

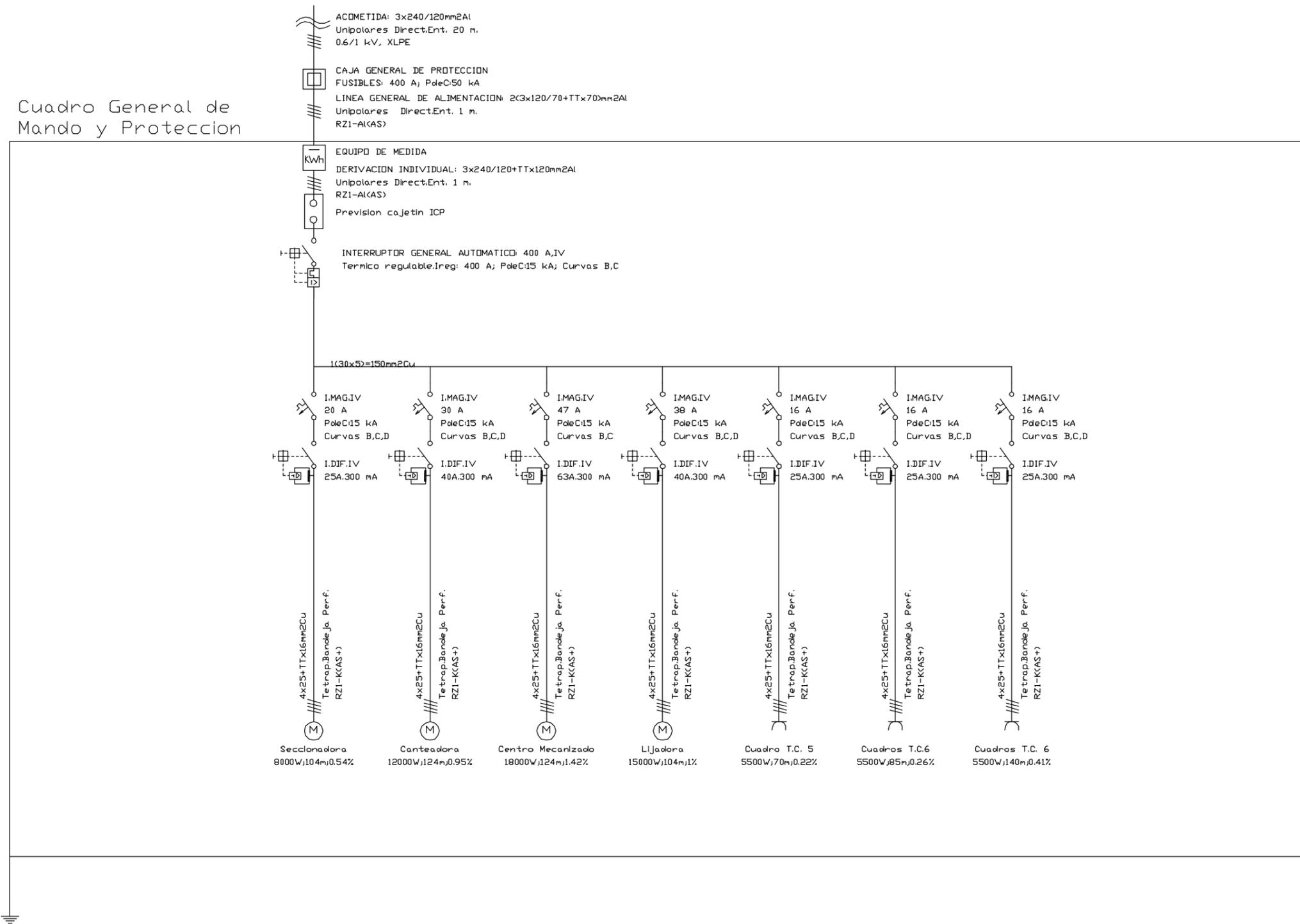
Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:
 1:200

Título del plano:
 12. Distribución eléctrica exposición

Cuadro General de Mando y Protección



Universitat Rovira i Virgili
Ingenieria Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

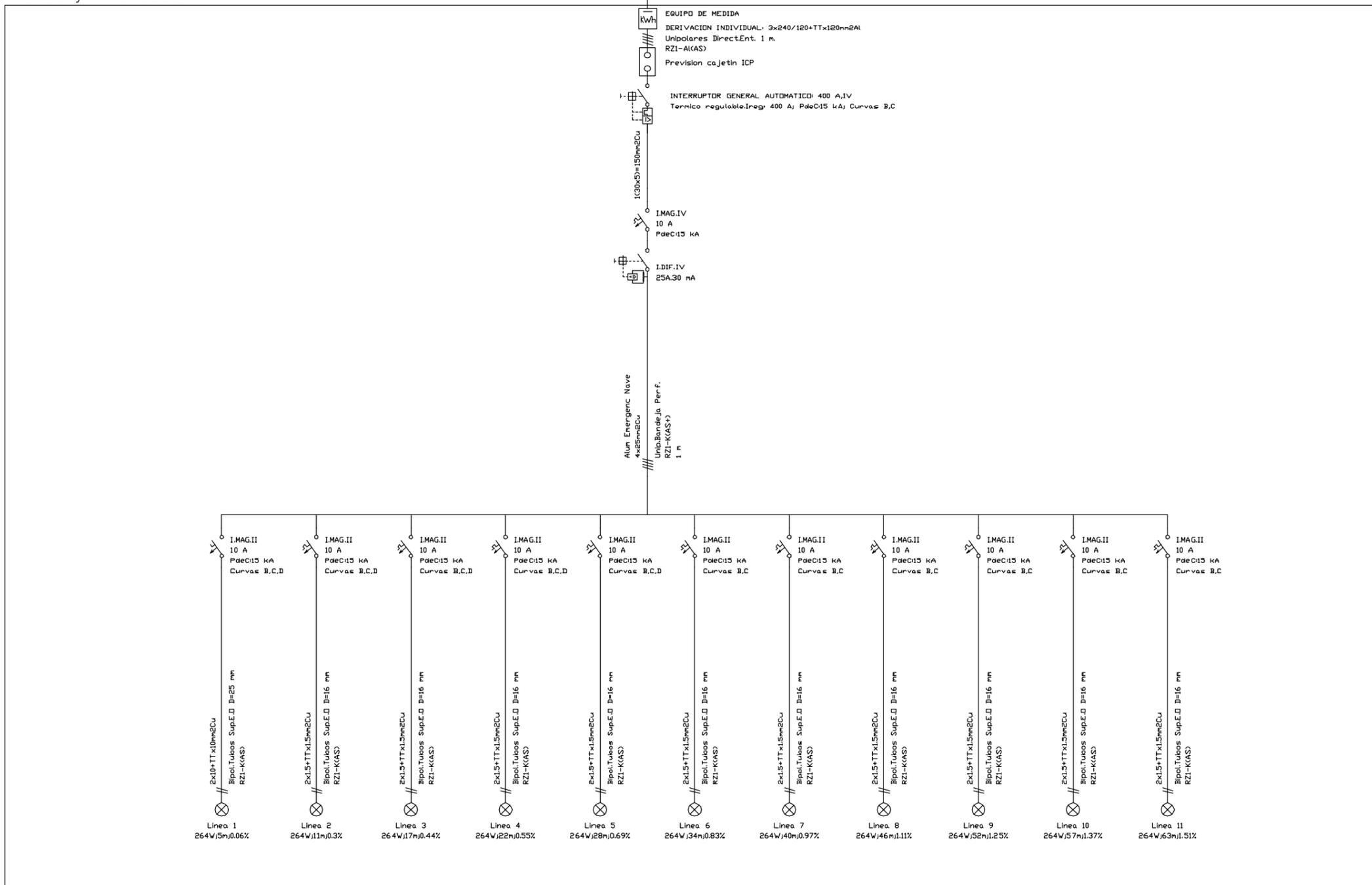
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:

Título del plano:
13. Unifilar Circuito Fuerza Motriz

Cuadro General de Mando y Protección



Universitat Rovira i Virgili
Ingenieria Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

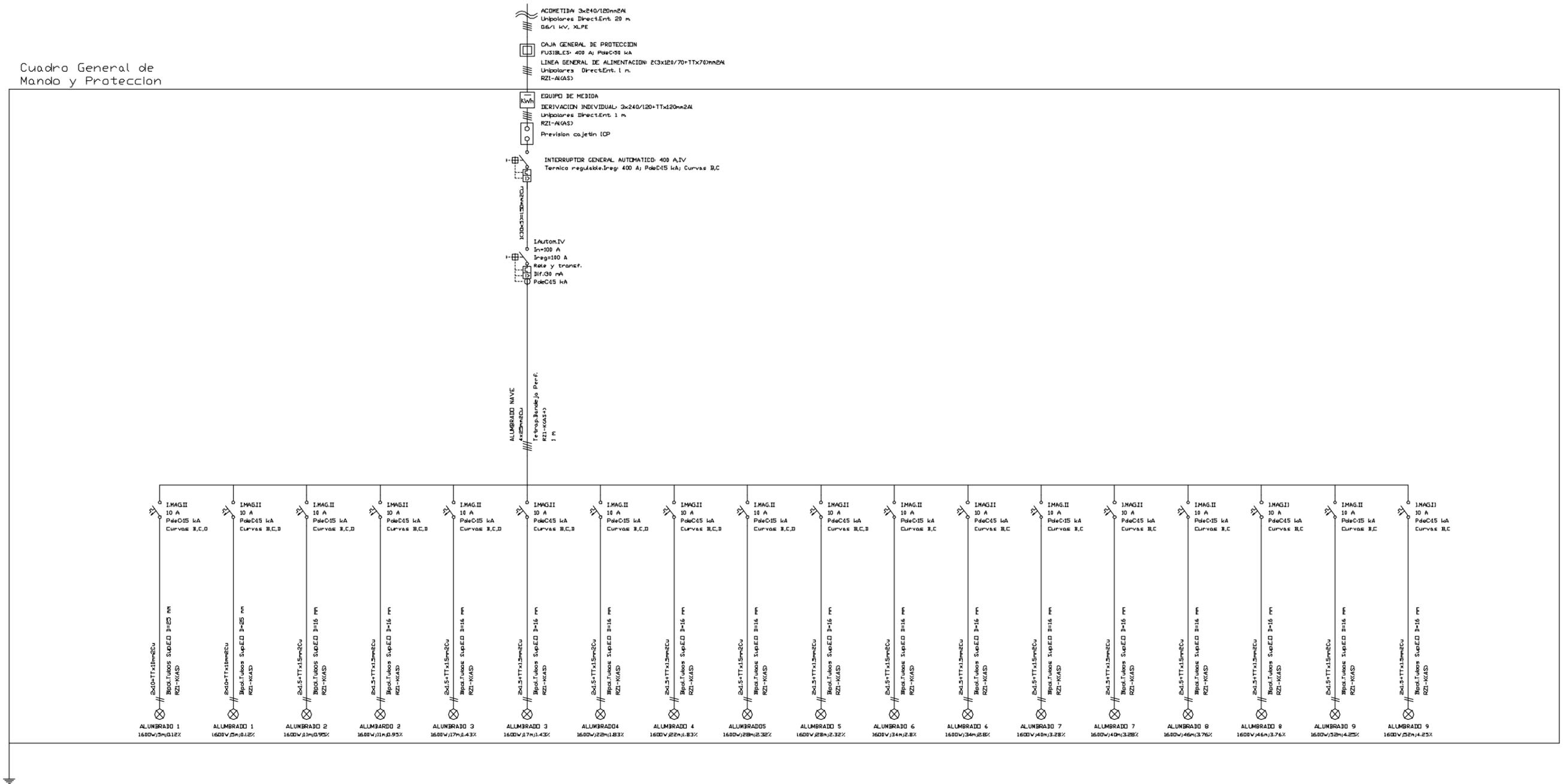
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:

Título del plano:
14. Uniflar Alumbrado Emergencia Nave

Cuadro General de Mando y Protección



Universitat Rovira i Virgili
Ingenieria Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

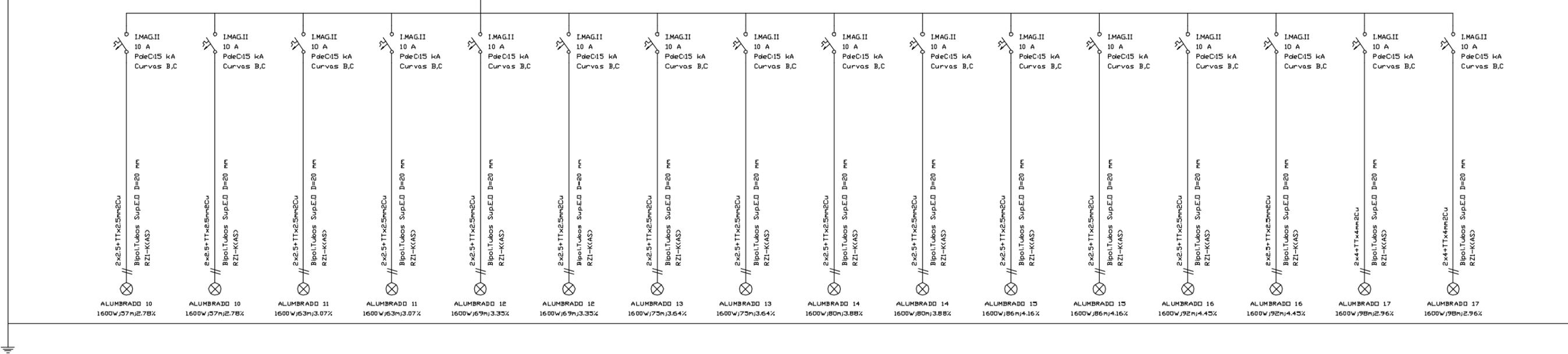
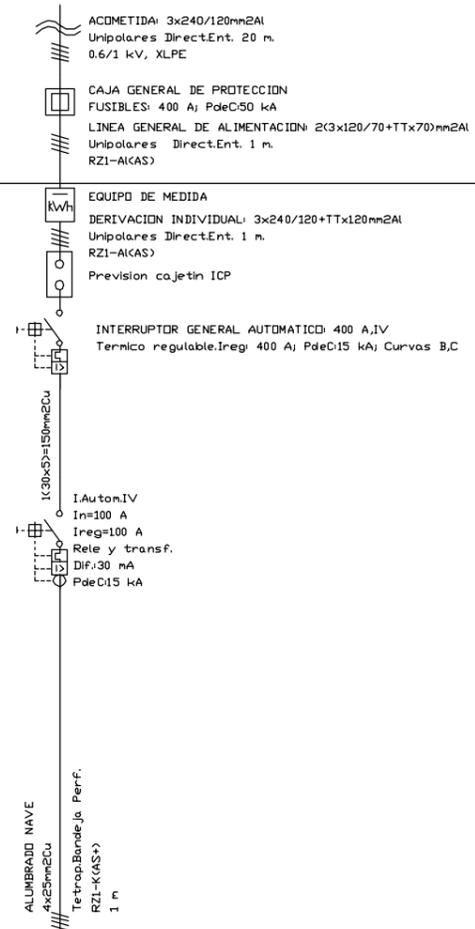
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:

Título del plano:
15. Unifilar Alumbrado Nave 1

Cuadro General de Mando y Protección



Universitat Rovira i Virgili
Ingenieria Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

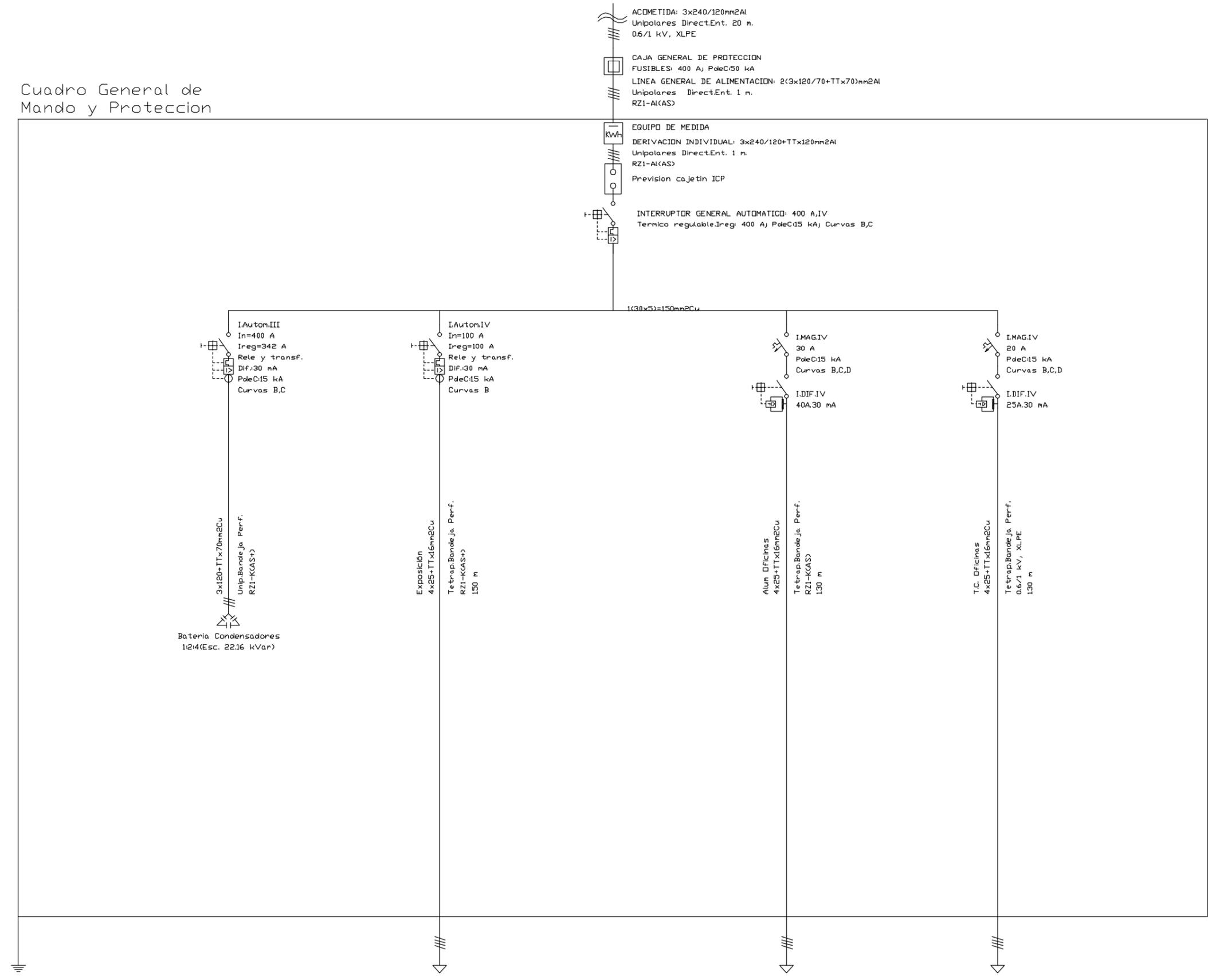
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:

Título del plano:
16. Unifilar Alumbrado Nave 2

Cuadro General de Mando y Protección



Universitat Rovira i Virgili
Ingenieria Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

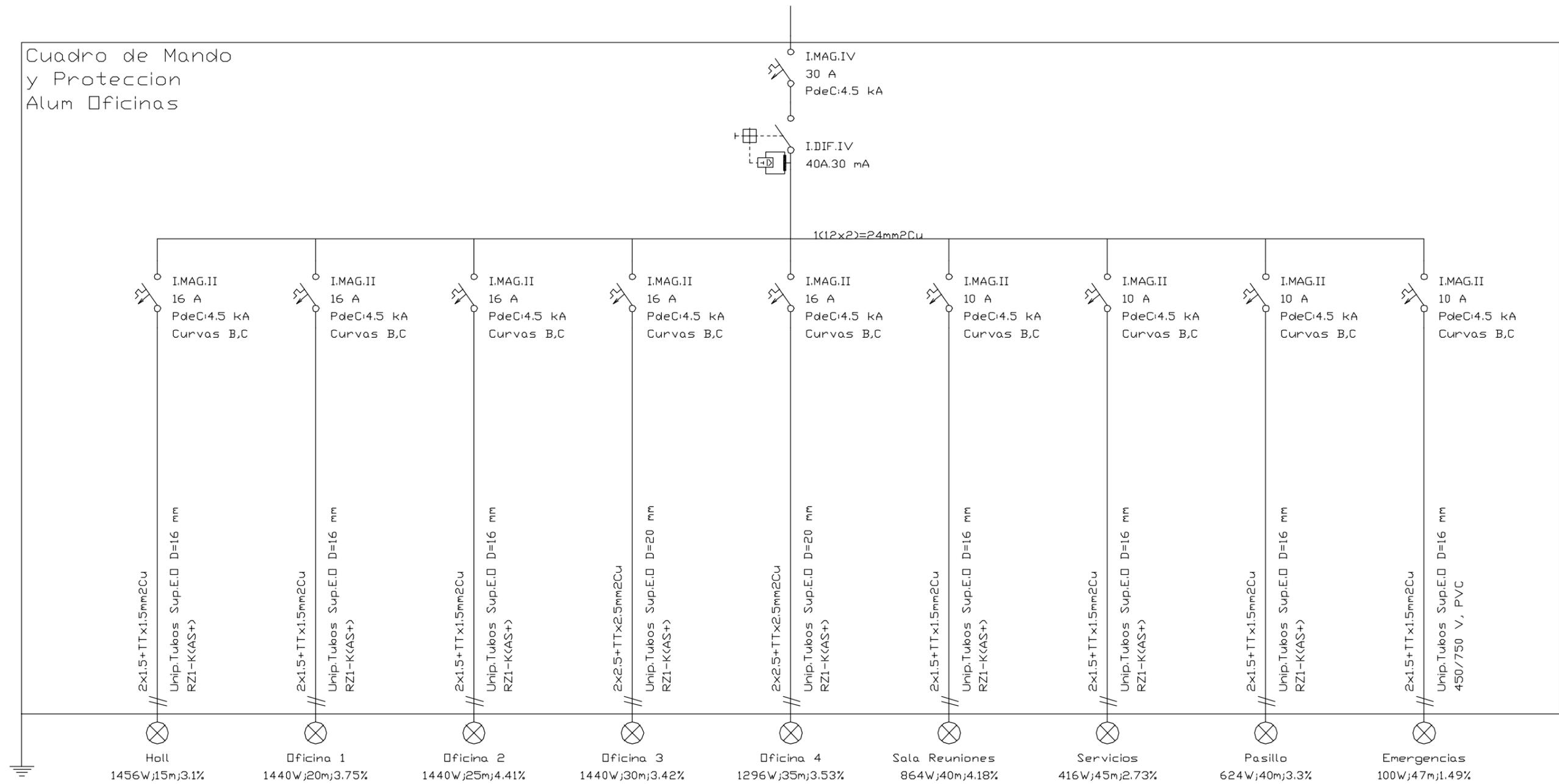
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:

Título del plano:
17. Unifilar Lineas subcuadros
+ Bateria condensadores

Cuadro de Mando
y Protección
Alum Oficinas



Universitat Rovira i Virgili
Ingeniería Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

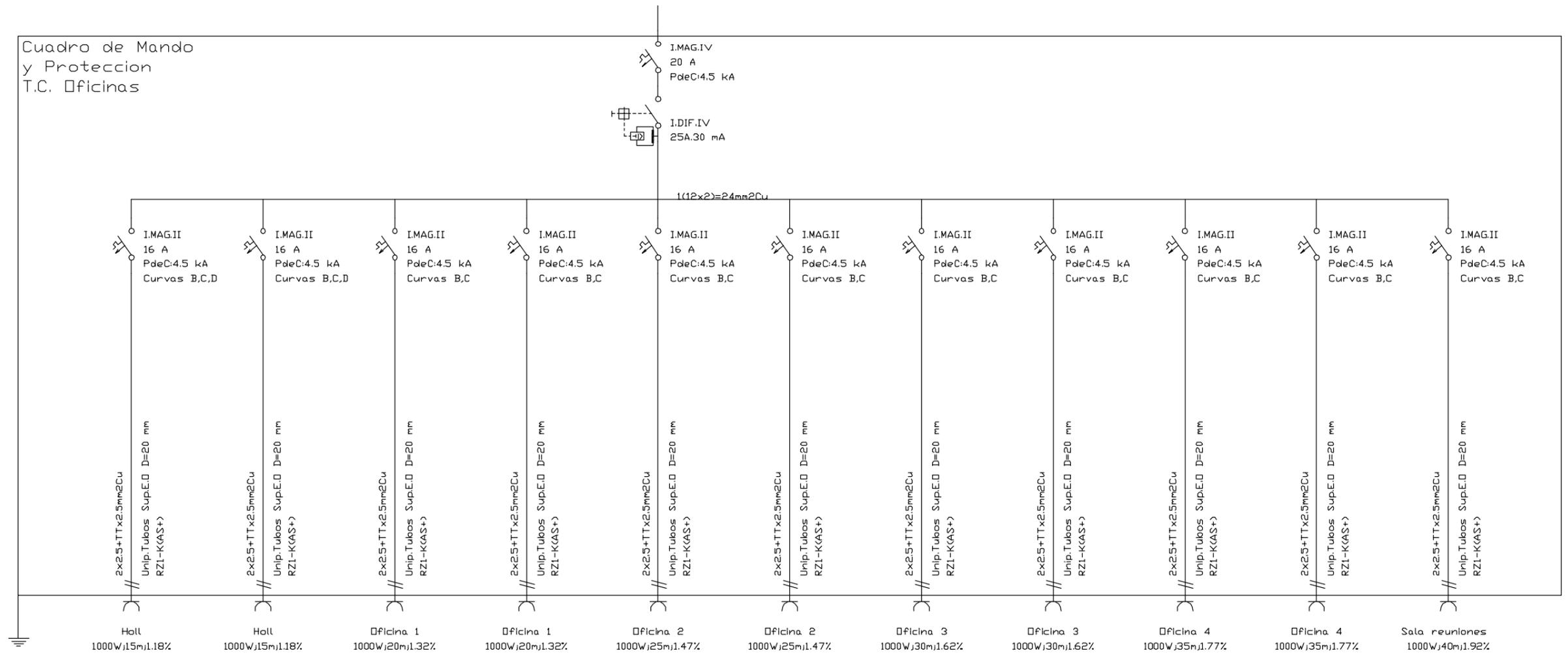
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:

Título del plano:
18. Unifilar Subcuadro Alumbrado Oficinas

Cuadro de Mando
y Protección
T.C. Oficinas



Universitat Rovira i Virgili
Ingeniería Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

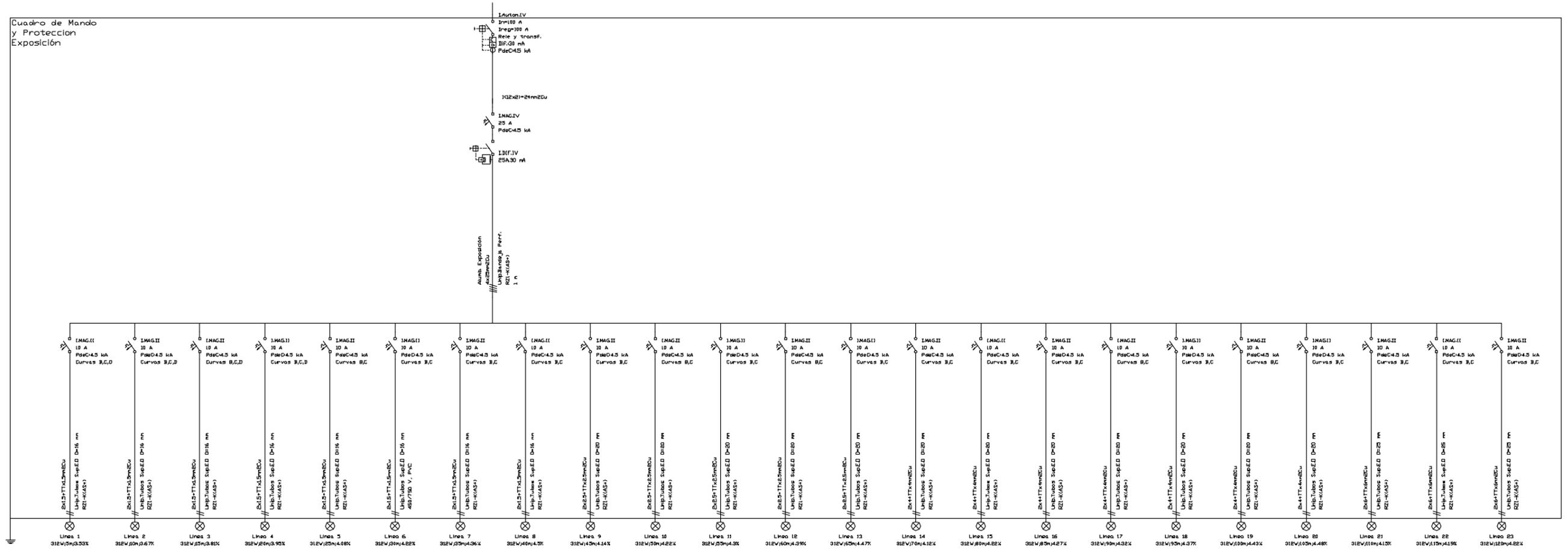
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:

Título del plano:
19. Unifilar Subcuadro Tomas Corriente Oficinas

Cuadro de Mando y Protección y Protección Exposición



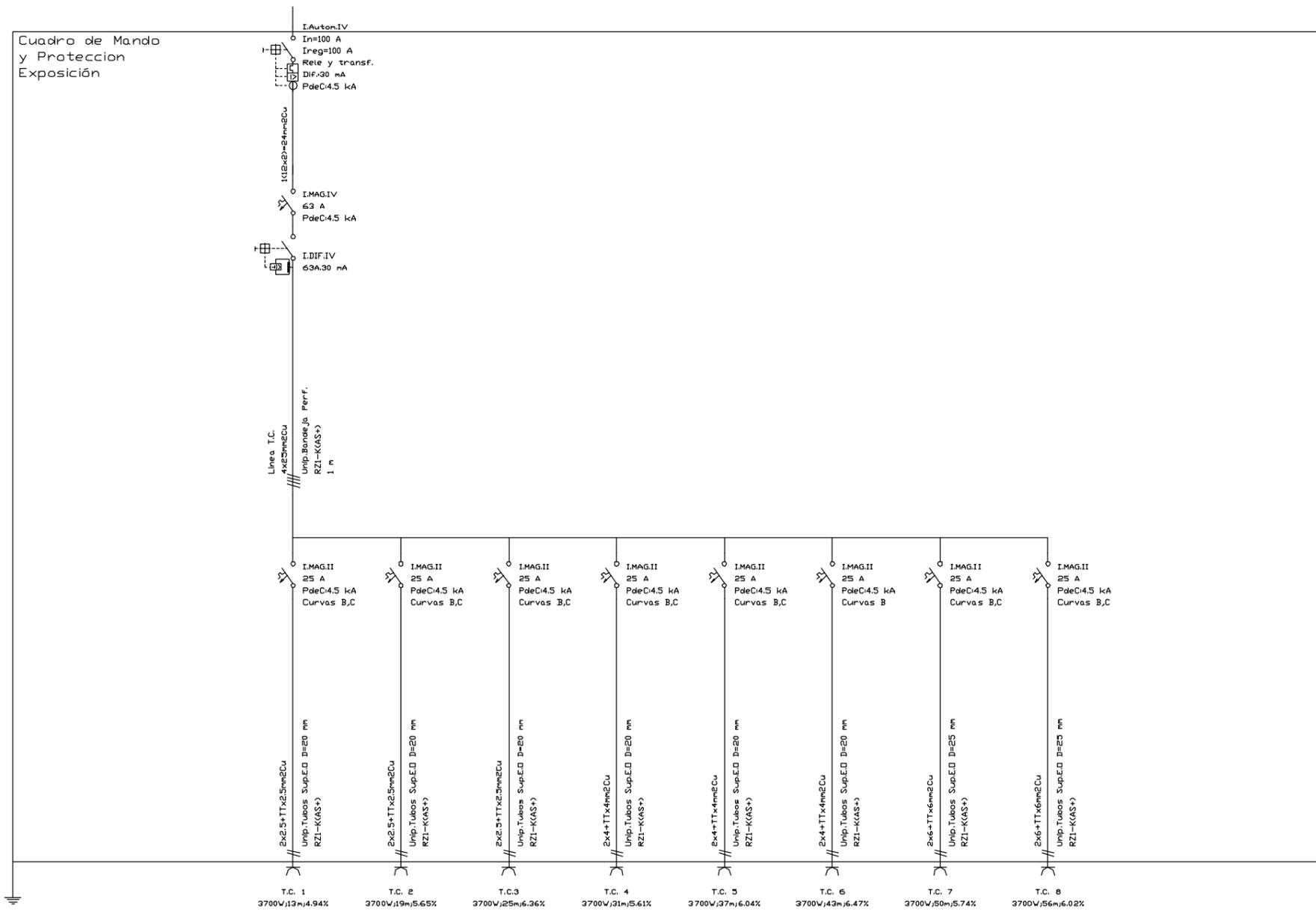
Universitat Rovira i Virgili
 Ingenieria Técnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:

Título del plano:
 20. Unifilar Subcuadro
 Alumbrado Exposición1



Universitat Rovira i Virgili
Ingeniería Técnica Industrial especialidad
en electricidad (ETSE)

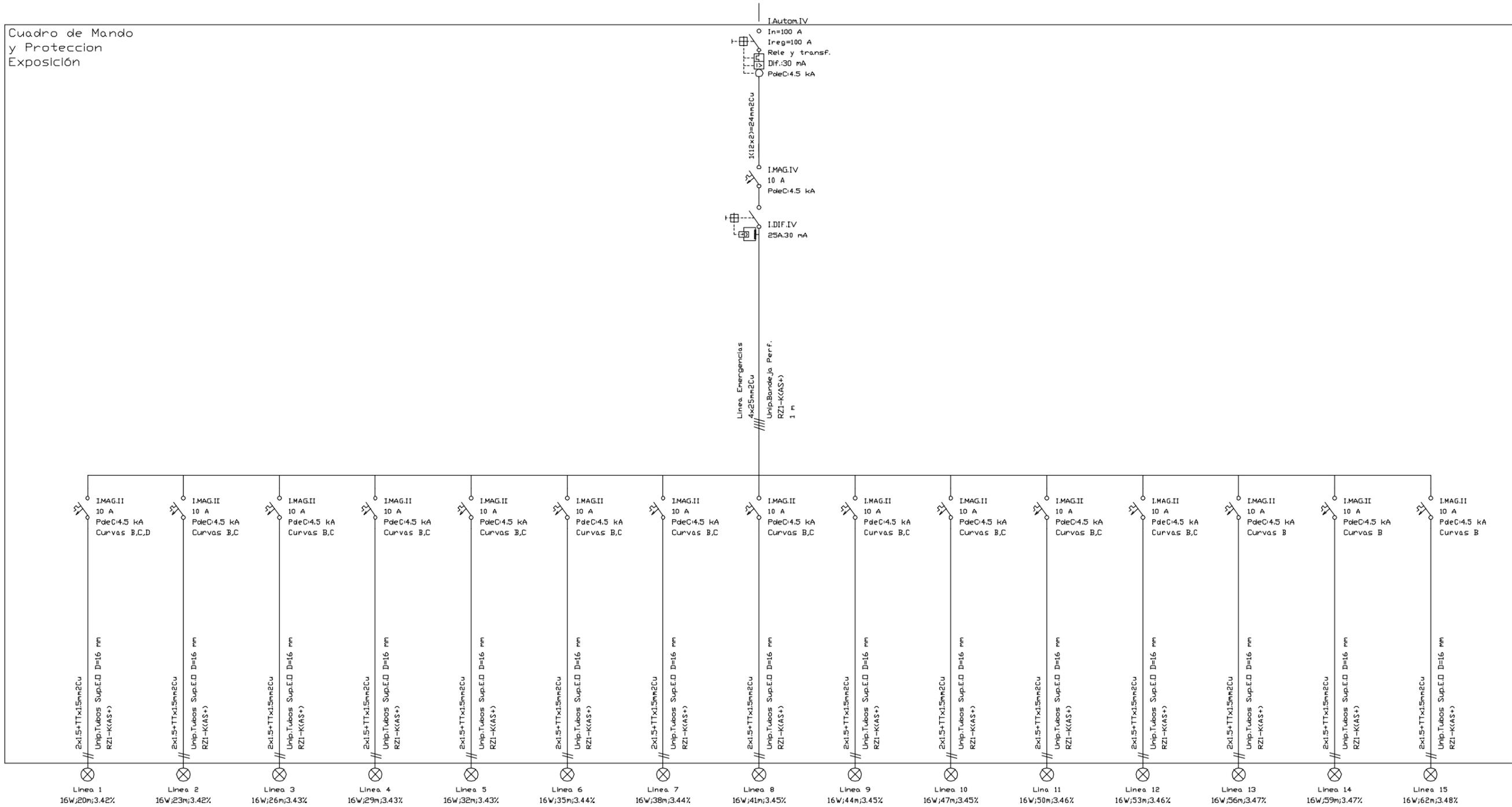
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave
industrial destinada a la fabricación de muebles de
oficina.

Escala:

Título del plano:
22. Unifilar Subcuadro
Tomas Corriente Exposición

Cuadro de Mando y Protección Exposición



Universitat Rovira i Virgili
Ingeniería Técnica Industrial especialidad en electricidad (ETSE)

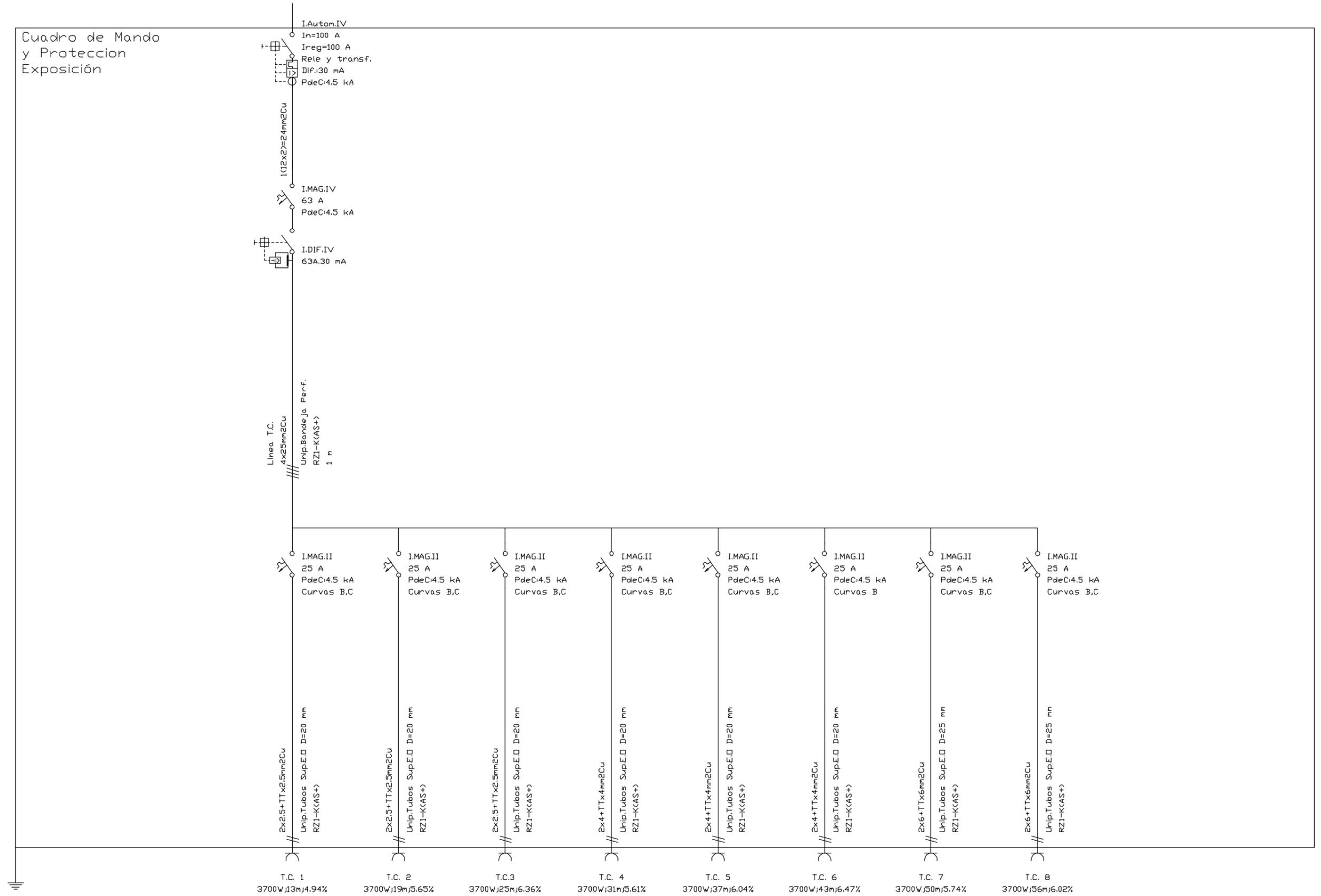
Ingeniero Autor del proyecto:
-Eduardo Laborda Pradas
-Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
-Proyecto de instalación eléctrica en una nave industrial destinada a la fabricación de muebles de oficina.

Escala:

Título del plano:
23. Unifilar Subcuadro Alumbrado Emergencia Exposición

Cuadro de Mando y Protección Exposición



Universitat Rovira i Virgili
 Ingeniería Técnica Industrial especialidad
 en electricidad (ETSE)

Ingeniero Autor del proyecto:
 -Eduardo Laborda Pradas
 -Núm. de colegiado: 5625

Título del proyecto:
 -Proyecto de instalación eléctrica en una nave
 industrial destinada a la fabricación de muebles de
 oficina.

Escala:

Título del plano:
 24. Unifilar Subcuadro
 Tomas Corriente Exposición

PRESUPUESTO

Índice presupuesto

| | |
|---|-----|
| 5.1. Centro de transformación y línea B.T. | 176 |
| 5.2. Instalación eléctrica nave | 177 |
| <i>5.2.1. Cuadro principal</i> | 177 |
| <i>5.2.2. Cuadro secundario oficinas</i> | 178 |
| <i>5.2.3. Cuadro secundario exposición</i> | 179 |
| <i>5.2.4. Conductores, tubos y canaletas.</i> | 180 |
| <i>5.2.5. Iluminación y mecanismos.</i> | 181 |
| 5.3. Resumen presupuesto | 181 |

5.1. Centro de transformación y línea B.T.

| UNIDAD DE PROYECTO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
|---|-----------------|------------------------|----------------|
| Centro prefabricado Cabina de entr/salida de línea M.G. gama SM6 con interruptor seccionador SF6 de 400 A, seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripular, indicadores testigo presencia de tensión y botellas terminales | 1 | 27400 | 27400 |
| Transformador de 250 KVA Tranformador de llenado integral, UNESA 5201 D marca MG, de interior y en baño de aceite. | 1 | 4724 | 4724 |
| Tierras interiores Tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50 mm ² de Cu desnudo para la tierra de protección aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento. | 1 | 2000 | 2000 |
| Toma tierra C.T. Tierras exteriores código 5/88 UNESA, incluyendo 8 picas de 2 m de long. cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1 KV y elementos de conexión. | 2 | 2000 | 4000 |
| Cuadro baja tensión Cuadro de distribución baja tensión con fusibles NH mas tarificador electronica y protecciones | 1 | 7726 | 7726 |
| Cable eléctrico de B.T. 1x240 mm² de AL Cable eléctrico de B.T. de 0,6/1KV 1x240 mm ² de Al, para instalación subterránea, tipo HEPR-Z1, protección PVC y aislamiento de polietileno reticulado, incluso conexiones. | 60 | 2.25 | 135 |
| Cable eléctrico de B.T. 1x150 mm² de AL Cable eléctrico de B.T. de 0,6/1KV 1x240 mm ² de Al, para instalación subterránea, tipo HEPR-Z1, protección PVC y aislamiento de polietileno reticulado, incluso conexiones. | 20 | 1.90 | 38 |
| Cinta PVC flexible, señalización para líneas eléctricas Cinta PVC flexible, señalizadora para líneas eléctricas | 20 | 0.30 | 6 |
| TOTAL | | | 46029 € |

5.2. Instalación eléctrica nave**5.2.1. Cuadro principal**

| UNIDAD DE PROYECTO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
|--|-----------------|------------------------|--------------|
| Cuadro principal de medidas 1000x200x700 mm marca ABB o similar | 1 | 1355 | 1355 |
| Interruptor general automático magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x400A con poder de corte 15 KA. | 1 | 387,90 | 387,90 |
| Interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x20A con poder de corte 15 KA | 2 | 183,89 | 367,78 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 300 mA | 4 | 156,33 | 625,32 |
| Interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x30A con poder de corte 15 KA | 4 | 250,35 | 1001,4 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x40 A con una sensibilidad de 300 mA | 2 | 176,31 | 352,62 |
| Interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x47A con poder de corte 15 KA | 1 | 270,12 | 270,12 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x63 A con una sensibilidad de 300 mA | 1 | 225,16 | 225,16 |
| Interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x38A con poder de corte 15 KA | 1 | 225,16 | 225,16 |
| Interruptores magnetotérmicos de corte tetrapolar de intensidad 4x16A con poder de corte 15 KA | 3 | 178,54 | 535,62 |
| interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x10A con poder de corte 15 KA, | 1 | 175,17 | 175,17 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 30 mA | 2 | 175,35 | 350,7 |
| | | | |

| | | | |
|--|----|--------|-------------------|
| Interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x10A con poder de corte 15 KA | 45 | 87,78 | 3950,1 |
| Interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad 4x100A con poder de corte 15 KA | 2 | 310,34 | 620,68 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x40A con una sensibilidad de 30 mA | 1 | 186,76 | 186,76 |
| Interruptor automático magnetotérmico de corte tripolar de intensidad 3x400A con poder de corte 15 KA y protección diferencial con una sensibilidad de 30 mA | 1 | 1593 | 1593 |
| Batería condensadores | 1 | 1325 | 1325 |
| TOTAL | | | 13322,33 € |

5.2.2. Cuadro secundario oficinas

| UNIDAD DE PROYECTO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
|--|-----------------|------------------------|------------------|
| Armario de distribución 72 modulos de medidas 524x574x140 mm grado de protección IP 43 marca ABB o similar | 1 | 266,85 | 266,85 |
| Interruptor general magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x30A con poder de corte 4,5 KA | 1 | 105,31 | 105,31 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x40 A con una sensibilidad de 30 mA | 1 | 186,76 | 186,76 |
| Interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x16A con poder de corte 4,5 KA | 5 | 38,56 | 182,8 |
| Interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x10A con poder de corte 4,5 KA | 4 | 37,87 | 151,48 |
| Interruptor general magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x20A con poder de corte 4,5 KA | 1 | 102,69 | 102,69 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 30 mA | 1 | 175,35 | 175,35 |
| TOTAL | | | 1171,24 € |

5.2.3. Cuadro secundario exposición

| UNIDAD DE PROYECTO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
|--|-----------------|------------------------|------------------|
| Armario de distribución 120 modulos de medidas 824x574x140 mm grado de protección IP 43 marca ABB o similar | 1 | 343,40 | 343,40 |
| Interruptor general magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25A con poder de corte 4,5 KA | 2 | 104,53 | 209,06 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x25 A con una sensibilidad de 30 mA | 1 | 175,35 | 175,35 |
| Interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x10A con poder de corte 4,5 KA | 38 | 37,87 | 1439,06 |
| Interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x10A con poder de corte 4,5 KA | 1 | 97,80 | 97,80 |
| Interruptor magnetotérmico de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x63A con poder de corte 4,5 KA | 1 | 255,65 | 255,65 |
| Interruptor diferencial de corte tetrapolar de intensidad nominal 4x63 A con una sensibilidad de 30 mA | 1 | 228,72 | 228,72 |
| Interruptor magnetotérmico de corte bipolar de intensidad 2x25A con poder de corte 4,5 KA | 8 | 40,45 | 323,6 |
| TOTAL | | | 3072,64 € |

5.2.4. Conductores, tubos y canaletas.

| UNIDAD DE PROYECTO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
|--|-----------------|------------------------|----------------|
| Cable tipo RZ1-K(AS) de 1x1,5 mm ² de sección de conductor Cu | 4400 | 0,12 | 528 |
| Cable tipo RZ1-K(AS) de 1x2,5 mm ² de sección de conductor Cu | 4400 | 0,22 | 968 |
| Cable tipo RZ1-K(AS) de 1x4 mm ² de sección de conductor Cu | 2500 | 0.36 | 900 |
| Cable tipo RZ1-K(AS) de 1x6 mm ² de sección de conductor Cu | 1350 | 0,42 | 567 |
| Cable tipo RZ1-K(AS) de 2x10 mm ² de sección de conductor Cu | 50 | 2.10 | 105 |
| Cable tipo RZ1-K(AS) de 2x16 mm ² de sección de conductor Cu | 1200 | 3 | 3600 |
| Cable tipo RZ1-K(AS) de 4x25 mm ² de sección de conductor Cu | 1800 | 15 | 27000 |
| Tubo PVC corrugado de diámetro 16 | 2000 | 0.12 | 240 |
| Tubo PVC corrugado de diámetro 20 | 2800 | 0.22 | 616 |
| Tubo PVC corrugado de diámetro 25 | 500 | 0.36 | 180 |
| Bandeja perforada PVC de 100x500 | 2000 | 1.50 | 3000 |
| TOTAL | | | 37704 € |

5.2.5. Iluminación y mecanismos.

| UNIDAD DE PROYECTO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
|--|-----------------|------------------------|------------------|
| Luminaria BLK-400/A-H modelo carandini o similar | 136 | 265 | 36040 |
| Dowlight 2x26W | 186 | 23.45 | 4361.7 |
| Luminaria empotrar 4x18 W | 90 | 21.84 | 1965.6 |
| Interruptor unipolar | 15 | 1.24 | 18,6 |
| Base de enchufe shuko | 74 | 4 | 296 |
| Detector de movimiento | 2 | 16 | 32 |
| Proyector TOP-404/A40 modelo carandini o similar | 4 | 210 | 840 |
| Emergencia 70 lm | 13 | 20.90 | 271.7 |
| Emergencia 180 lm | 46 | 31,14 | 1432.44 |
| Emergencia 1200 lm | 72 | 250.74 | 18053.28 |
| TOTAL | | | 63311,32€ |

5.3. Resumen presupuesto

| | |
|---------------------------------------|---------------------|
| Centro de transformación y línea B.T. | 46029 € |
| Cuadro principal | 13322,33 € |
| Cuadro secundario oficinas | 1171,24 € |
| Cuadro secundario exposición | 3072,64 € |
| Conductores, tubos y canaletas. | 37704 € |
| Iluminación y mecanismos. | 63311,32€ |
| Total presupuesto | 164.610,53 € |

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice pliego de condiciones

| | |
|---|-----|
| 6.1 CONDICIONES FACULTATIVAS | 185 |
| <i>6.1.1. Técnico director de obra</i> | 185 |
| <i>6.1.2. Constructor o Instalador</i> | 185 |
| <i>6.1.3. Verificación de los documentos del proyecto</i> | 186 |
| <i>6.1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo</i> | 186 |
| <i>6.1.5 Presencia del constructor o instalador en la obra</i> | 186 |
| <i>6.1.6 Trabajos no estipulados expresamente</i> | 187 |
| <i>6.1.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto</i> | 187 |
| <i>6.1.8 Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa</i> | 187 |
| <i>6.1.9 Faltas de personal</i> | 188 |
| <i>6.1.10 Caminos y accesos</i> | 188 |
| <i>6.1.11 Replanteo</i> | 188 |
| <i>6.1.12 Comienzo de la obra ritmo de ejecución de los trabajos</i> | 188 |
| <i>6.1.13 Orden de los trabajos</i> | 189 |
| <i>6.1.14 Facilidades para otros contratistas</i> | 189 |
| <i>6.1.15 Ampliación del proyecto por causad imprevistas o fuerza mayor</i> | 189 |
| <i>6.1.16 Prorroga por causa de fuerza mayor</i> | 189 |
| <i>6.1.17 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra</i> | 189 |
| <i>6.1.18 Condiciones generales de ejecución de los trabajos</i> | 189 |
| <i>6.1.19 Obras ocultas</i> | 190 |
| <i>6.1.20 Trabajos defectuosos</i> | 190 |
| <i>6.1.21 Vicios ocultos</i> | 190 |
| <i>6.1.22 De los materiales y los aparatos su procedencia</i> | 190 |
| <i>6.1.23 Materiales no utilizables</i> | 191 |
| <i>6.1.24 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos</i> | 191 |
| <i>6.1.25 Limpieza de obras</i> | 191 |
| <i>6.1.26 Documentación final de obra</i> | 191 |
| <i>6.1.27 Plazo de garantía</i> | 191 |
| <i>6.1.28 Conservación de las obras recibidas provisionalmente</i> | 192 |

| | |
|---|-----|
| 6.1.29 <i>De la recepción definitiva</i> | 192 |
| 6.1.30 <i>Prorroga del plazo de garantía</i> | 192 |
| 6.1.31 <i>De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida</i> | 190 |
| 6.2. CONDICIONES ECONÓMICAS | 193 |
| 6.2.1 <i>Composición de los precios unitarios</i> | 193 |
| 6.2.2. <i>Precio de contrata importe de contrata</i> | 194 |
| 6.2.3. <i>Precios contradictorios</i> | 194 |
| 6.2.4. <i>Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas</i> | 194 |
| 6.2.5. <i>De la revisión de los precios contratados</i> | 194 |
| 6.2.6. <i>Acopio de materiales</i> | 195 |
| 6.2.7. <i>Responsabilidad del constructor o instalador en el bajos rendimiento de los trabajadores</i> | 195 |
| 6.2.8. <i>Relaciones valoradas y certificaciones</i> | 195 |
| 6.2.9. <i>Mejoras de obras libremente ejecutadas</i> | 196 |
| 6.2.10. <i>Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada</i> | 196 |
| 6.2.11. <i>Pagos</i> | 197 |
| 6.2.12. <i>Importe de la indemnización con retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras</i> | 197 |
| 6.2.13. <i>Demora de los pagos</i> | 197 |
| 6.2.14. <i>Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios</i> | 197 |
| 6.2.15. <i>Unidades de obra defectuosa pero aceptables</i> | 197 |
| 6.2.16. <i>Seguro de las obras</i> | 198 |
| 6.2.17. <i>Conservación de la obra</i> | 198 |
| 6.2.18. <i>Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario</i> | 199 |

6.1. CONDICIONES FACULTATIVAS

6.1.1. Técnico director de obra

Corresponde al Técnico Director:

Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.

- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.

- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir el certificado final de la obra.

6.1.2. Constructor o instalador

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.

- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

6.1.3. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

6.1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

6.1.5. Presencia del constructor o instalador en la obra

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6.1.6. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

6.1.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

6.1.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

6.1.9. Faltas de personal

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

6.1.10. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

6.1.11. Replanteo

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

6.1.12. Comienzo de la obra ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

6.1.13. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

6.1.14. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

6.1.15. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

6.1.16. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

6.1.17. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

6.1.18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

6.1.19. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

6.1.20. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

6.1.21. Vicios ocultos

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

6.1.22. De los materiales y los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

6.1.23. Materiales no utilizables

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

6.1.24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

6.1.25. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

6.1.26. Documentación final de la obra

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

6.1.27. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

6.1.28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

6.1.29. De la recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

6.1.30. Prorroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

6.1.31. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

6.2. CONDICIONES ECONÓMICAS

6.2.1. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

6.2.2. Precio de contrata importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

6.2.3. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

6.2.4. Reclamaciones de aumento de precios 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 sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

6.2.5. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

6.2.6. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

6.2.7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

6.2.8. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas 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.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

6.2.9. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico 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.

6.2.10. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de 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 porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

6.2.11. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

6.2.12. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

6.2.13. Demora de los pagos

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

6.2.14. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

6.2.15. Unidades de obra defectuosa pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

6.2.16. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el 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 ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen 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 estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

6.2.17. Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

6.2.18. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

ANEXOS

Índice anexos

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 7.1. TARIFICACIÓN ELÉCTRICA | 202 |
| 7.2. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS | |

7.1. TARIFICACIÓN ELÉCTRICA

Los tipos de discriminación horaria a los que podrán optar los distintos abonados son:

Tipo 0: Tarifa nocturna con contador de doble tarifa (2 lecturas de energía). Sólo será aplicable a los abonados a la tarifa 2.0 (hasta 15 kW). Se contrata de forma opcional, nunca impuesta por la compañía. La suelen contratar los usuarios acogidos a la tarifa 2.0 y que fundamentalmente consumen por la noche (viviendas con acumuladores nocturnos, panaderías, etc). Los coeficientes de recargo o descuento aplicables y la duración de cada período serán los que se detallan a continuación.

| Duración | Recargo o descuento | |
|---------------|---------------------|--------|
| Energía llano | 16 horas/día | + 3 % |
| Energía valle | 8 horas/día | - 55 % |

Por lo tanto, en el momento que el usuario rellena los campos de energía llano y valle el programa aplica automáticamente los coeficientes por discriminación horaria de la tarifa 0.

Los valores de estos campos pueden ser extraídos del recibo eléctrico si la instalación se encuentra en funcionamiento. Si es un establecimiento de nueva apertura, el técnico debe analizar dichos consumos, consultando al promotor los periodos de funcionamiento de la instalación y la potencia demanda a lo largo del día. Una vez establecida la potencia y el periodo de funcionamiento puede obtener la energía llano y valle con sólo multiplicar ambos valores. Recordar que la energía (kWh) se obtiene multiplicando la potencia (kW) por el número de horas de funcionamiento. Para poder rellenar los campos de energía llano o valle el técnico debe conocer cual es el periodo de lectura de cada contador, informándose de dicho horario a través del B.O.E. o llamando directamente a la compañía eléctrica.

Tipo 1: Se consideran dentro de este tipo todos los abonados a los que le sea de aplicación el complemento por discriminación horaria (todas las tarifas excepto la 1.0, 2.0 o B.0) y no hayan optado por alguno de los restantes tipos. Estos abonados tendrán un coeficiente de recargo del 20 % sobre sobre la totalidad de la energía consumida.

Caso de adoptar este tipo de discriminación el usuario sólo deberá rellenar los campos de energía llano (1 sola lectura de energía), obteniéndolos del recibo eléctrico o analizándolos sobre la instalación (ver potencia demandada y periodo de funcionamiento).

Sólo se acogen a este tipo de discriminación aquellos establecimientos que tienen un gran consumo en las horas punta y a los que es preferible no ser controlados por la compañía mediante alguno de los otros tipos. Hay que tener cuidado, pues el recargo del 20 % puede ser aún mayor.

Tipo 2: Discriminación horaria con contador de doble tarifa (2 lecturas de energía). De uso general para abonados con una tarifa diferente a la 1.0, 2.0 o B.0 y que no funcionan durante la noche ni en sábados o festivos. Los coeficientes de recargo o descuento aplicables y la duración de cada período serán los que se detallan a continuación.

| Duración | Recargo o descuento | |
|---------------|---------------------|--------|
| Energía punta | 4 horas/día | + 40 % |
| Energía llano | 20 horas/día | ----- |

Por lo tanto, en el momento que el usuario rellena los campos de energía punta y llano el programa aplica automáticamente los coeficientes por discriminación horaria de la tarifa 2.

Los valores de estos campos pueden ser extraídos del recibo eléctrico si la instalación se encuentra en funcionamiento. Si es un establecimiento de nueva apertura, el técnico debe analizar dichos consumos, consultando al promotor los periodos de funcionamiento de la instalación y la potencia demanda a lo largo del día. Una vez establecida la potencia y el periodo de funcionamiento puede obtener la energía punta y llano con sólo multiplicar ambos valores. Recordar que la energía (kWh) se obtiene multiplicando la potencia (kW) por el número de horas de funcionamiento. Para poder rellenar los campos de energía punta o llano el técnico debe conocer cual es el periodo de lectura de cada contador, informándose de dicho horario a través del B.O.E. o llamando directamente a la compañía eléctrica.

Tipo 3: Discriminación horaria con contador de triple tarifa (3 lecturas de energía). De uso general para abonados con una tarifa diferente a la 1.0, 2.0 o B.0 que funcionan durante la noche y no funcionan en sábados y festivos. Los coeficientes de recargo o descuento aplicables y la duración de cada período serán los que se detallan a continuación.

| | Duración | Recargo o descuento |
|---------------|--------------|---------------------|
| Energía punta | 4 horas/día | + 70 % |
| Energía llano | 12 horas/día | ----- |
| Energía valle | 8 horas/día | - 43 % |

Por lo tanto, en el momento que el usuario rellena los campos de energía punta, llano y valle y la opción triple tarifa tipo 3, el programa aplica automáticamente los coeficientes por discriminación horaria correspondiente.

Los valores de estos campos pueden ser extraídos del recibo eléctrico si la instalación se encuentra en funcionamiento. Si es un establecimiento de nueva apertura, el

técnico debe analizar dichos consumos, consultando al promotor los periodos de funcionamiento de la instalación y la potencia demanda a lo largo del día. Una vez establecida la potencia y el periodo de funcionamiento puede obtener la energía punta, llano y valle con sólo multiplicar ambos valores. Recordar que la energía (kWh) se obtiene multiplicando la potencia (kW) por el número de horas de funcionamiento. Para poder rellenar los campos de energía punta, llano o valle el técnico debe conocer cual es el periodo de lectura de cada contador, informándose de dicho horario a través del B.O.E. o llamando directamente a la compañía eléctrica.

Tipo 4: Discriminación horaria con contador de triple tarifa (3 lecturas de energía). De uso general para abonados con una tarifa diferente a la 1.0, 2.0 o B.0 que funcionan durante la noche y en sábados y festivos. Los coeficientes de recargo o descuento aplicables y la duración de cada período serán los que se detallan a continuación.

| | Duración | Recargo o descuento |
|---------------|--------------|---------------------|
| Energía punta | 6 horas/día | + 100 % |
| Energía llano | 10 horas/día | ----- |
| Energía valle | 8 horas/día | - 43 % |

Por lo tanto, en el momento que el usuario rellena los campos de energía punta, llano y valle y la opción triple tarifa tipo 4, el programa aplica automáticamente los coeficientes por discriminación horaria correspondiente.

Los valores de estos campos pueden ser extraídos del recibo eléctrico si la instalación se encuentra en funcionamiento. Si es un establecimiento de nueva apertura, el técnico debe analizar dichos consumos, consultando al promotor los periodos de funcionamiento de la instalación y la potencia demanda a lo largo del día. Una vez establecida la potencia y el periodo de funcionamiento puede obtener la energía punta, llano y valle con sólo multiplicar ambos valores. Recordar que la energía (kWh) se obtiene multiplicando la potencia (kW) por el número de horas de funcionamiento. Para poder rellenar los campos de energía punta, llano o valle el técnico debe conocer cual es el periodo de lectura de cada contador, informándose de dicho horario a través del B.O.E. o llamando directamente a la compañía eléctrica.

Por todo lo expuesto, el usuario puede comprobar el tipo de discriminación que más se adapta al proyecto, con sólo rellenar los campos de energía punta, llano o valle según los periodos de lectura de cada contador en cada uno de los tipos y según los periodos de funcionamiento de la instalación.

Energía Reactiva

El complemento por energía reactiva está constituido por un recargo o descuento porcentual y se aplicará sobre la totalidad de la facturación básica. Estarán sujetos al complemento por energía reactiva los abonados a cualquier tarifa, excepto a las 1.0 y 2.0, o sea, todos los abonados con una potencia contratada superior a 15 kW. Los suministros acogidos a la tarifa 2.0 deberán disponer de equipos de corrección del factor de potencia adecuados para conseguir como mínimo un valor medio del mismo de 0,80; en caso contrario, la empresa suministradora podrá instalar, a su costa, el contador correspondiente y efectuar en el futuro la facturación a este abonado por complemento por energía reactiva.

El valor porcentual Kr a aplicar a la facturación básica se determinará según la fórmula que a continuación se indica:

$$Kr = (17/\cos^2) - 21$$

Si el campo a la izquierda de la energía reactiva no se encuentra activado el programa no aplicará el complemento por energía reactiva. Al activarlo el programa lee el valor de la energía reactiva (kVArh) que el usuario haya definido, obtiene el cos y el Kr de aplicación.

Una instalación con una potencia contratada superior a 15 kW siempre debe tener un contador de energía reactiva, por lo tanto siempre se debe indicar el valor de ésta (kVArh), aunque dicho valor sea 0 por estar compensada gracias a una batería de condensadores.

Impuesto Electricidad

Indica el nuevo impuesto sobre la electricidad aplicable a partir el 1 de enero de 1998. Representa el 4,864 %. Este impuesto sustituye al recargo asignado a la minería del carbón que se incluía en el precio de las tarifas eléctricas hasta el 31 de diciembre de 1997. La base del impuesto está compuesta por la base Ofico (término de potencia, más término de energía, más complementos) multiplicada por un coeficiente regulador aparecido en la Ley de acompañamiento de los presupuestos BOE 31 de diciembre de 1997, y que es el 1,05113.

Alquiler de equipos

El usuario, a la hora de abonarse a una determinada compañía eléctrica puede comprar el equipo de medida o alquilárselo a ésta.

ALUMBRADO ALMACEN

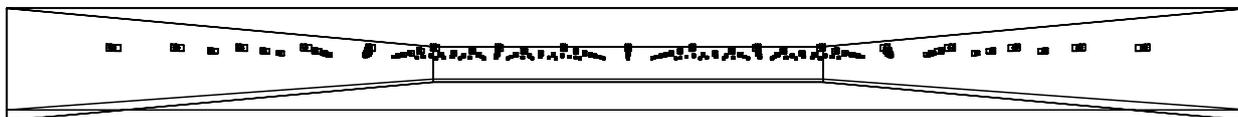
Notas Instalación :

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha: 18/07/2006

Notas:



NOMBRE PROYECTISTA:

Dirección:

Tel.-Fax:

C. & G. CARANDINI S.A.

Ronda Universidad 31 - 08007 Barcelona E

Tel.+34/93/3174008 Fax +34/93/3171890

Observaciones:

1.1 Información sobre Area/Local

| Superficie | Dimensiones [m] | Ángulo[°] | Color | Coefficiente Reflexión | Ilum.Medio [lux] | Luminancia Media [cd/m ²] |
|------------|-----------------|-----------|-----------------|------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Techo | 47.30x98.40 | Plano | RGB=255,255,255 | 50% | 45 | 7.20 |
| Pared 1 | 9.00x47.30 | -90° | RGB=244,163,96 | 30% | 123 | 11.79 |
| Pared 2 | 9.00x98.40 | -180° | RGB=244,163,96 | 30% | 127 | 12.09 |
| Pared 3 | 9.00x47.30 | 90° | RGB=244,163,96 | 30% | 123 | 11.79 |
| Pared 4 | 9.00x98.40 | 0° | RGB=244,163,96 | 30% | 127 | 12.09 |
| Suelo | 98.40x47.30 | Plano | RGB=126,126,126 | 10% | 496 | 15.80 |

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]: 98.40x47.30x9.00
 Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 4.10 - Y 2.63 - Z 0.75
 Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m²] 11.688
 Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m² * 100lux)] 2.325
 Potencia Total [kW]: 54.400

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

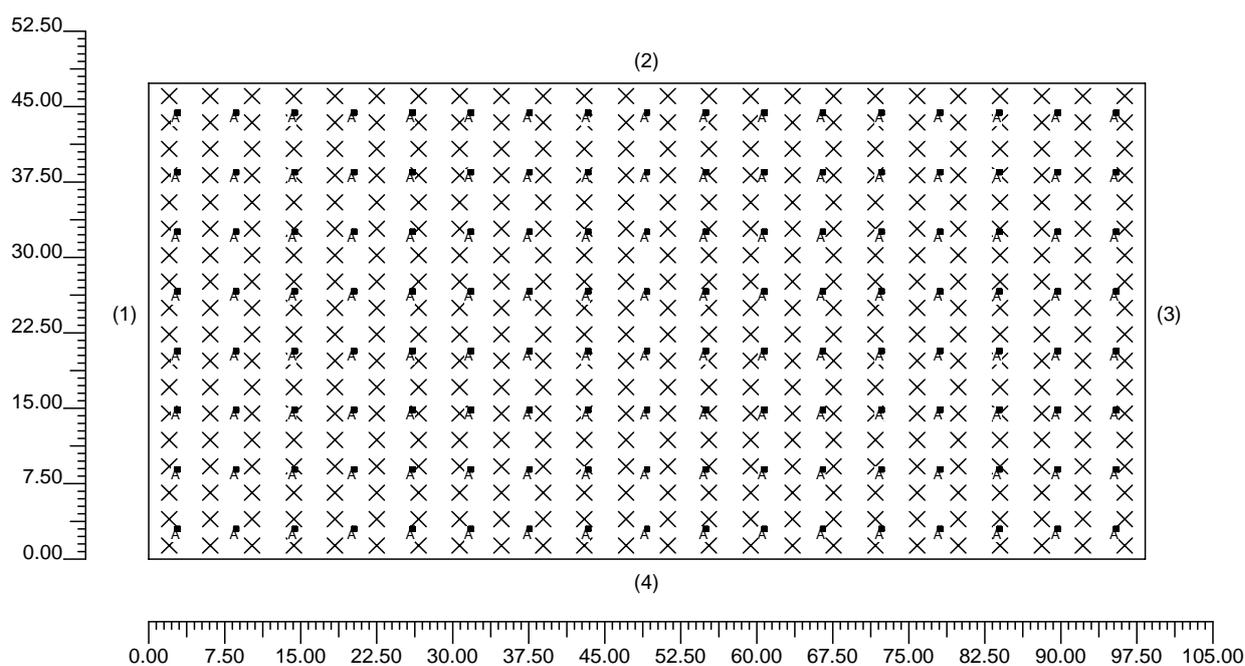
| Superficie | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|----------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| Plano de Trabajo(h=0.85 m) | Iluminancia Horizontal (E) | 503 lux | 248 lux | 560 lux | 0.49 | 0.44 | 0.90 |
| Suelo | Iluminancia Horizontal (E) | 496 lux | 253 lux | 587 lux | 0.51 | 0.43 | 0.85 |

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(1 Interreflexiones)

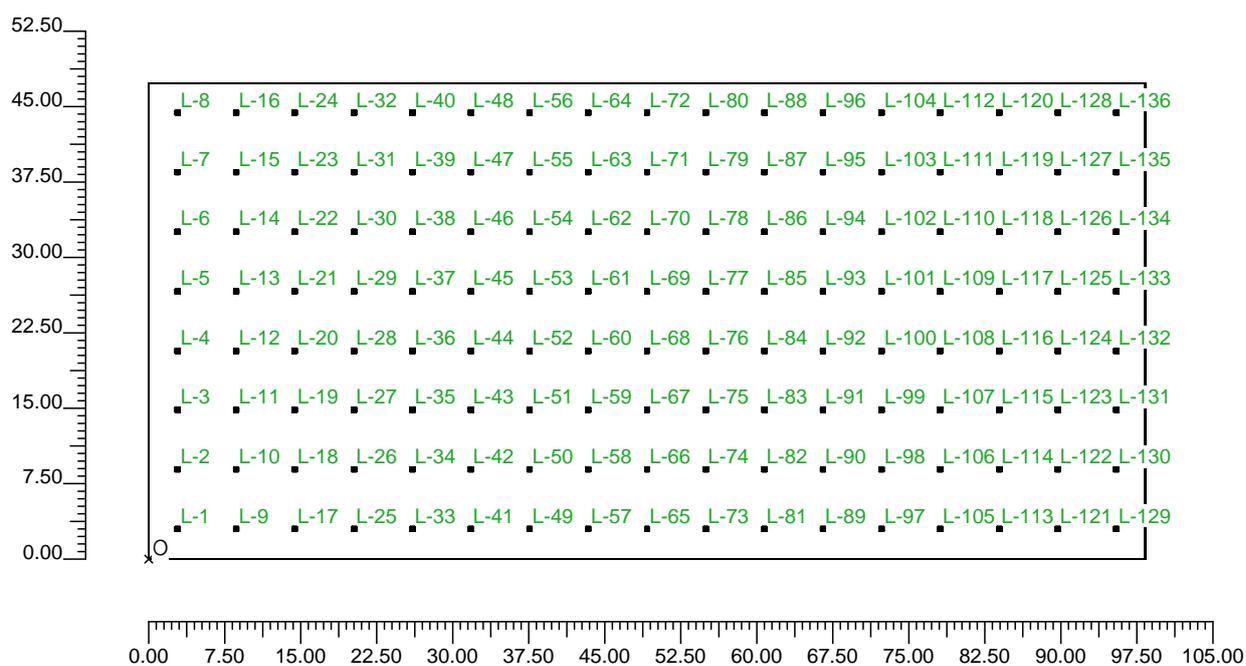
2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Rejilla de Cálculo

Escala 1/750



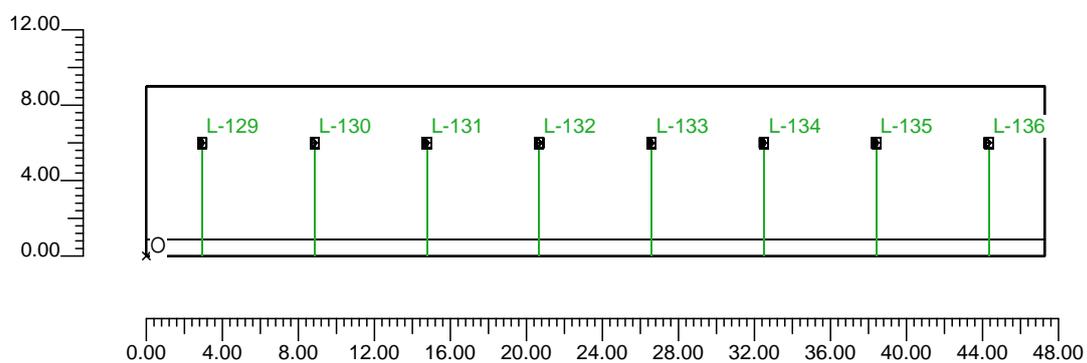
2.2 Vista 2D en Planta

Escala 1/750



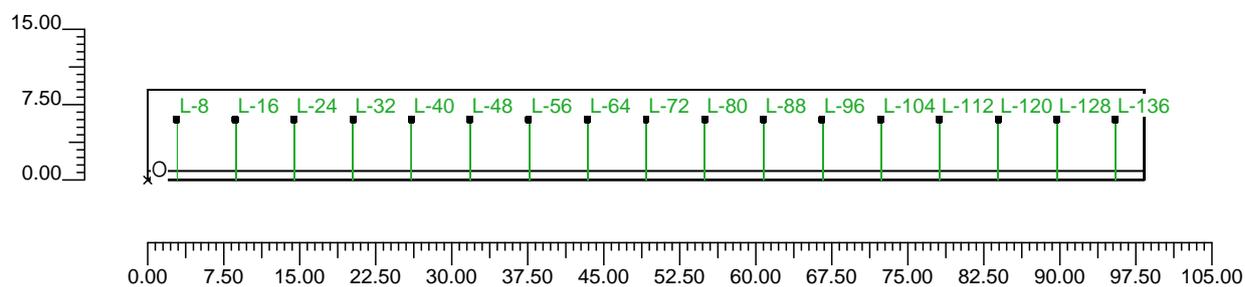
2.3 Vista Lateral

Escala 1/400



2.4 Vista Frontal

Escala 1/750



3.1 Información Luminarias/Ensayos

| Ref. | Línea | Nombre Luminaria (Nombre Ensayo) | Código Luminaria (Código Ensayo) | Luminarias N. | Ref.Lamp. | Lámparas N. |
|------|-------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|----------------|
| A | BLK | BLK-400/A-H Vmh-400W/T (BLK-400/A-H Vmh-400W/T) | 430.051-H-MH (GMI-5366) | 136 | LMP-A | 1 |

3.2 Información Lámparas

| Ref.Lamp. | Tipo | Código | Flujo [lm] | Potencia [W] | Color [°K] | N. |
|-----------|------------|---------------------|---------------|-----------------|---------------|-----|
| LMP-A | Vmh-400W/T | Vmh-400 W/T (5200K) | 32000 | 400 | 5200 | 136 |

3.3 Tabla Resumen Luminarias

| Ref. | Lum. | On | Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m] | Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°] | Código Luminaria | Factor Cons. | Código Lámpara | Flujo [lm] |
|------|------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| A | 1 | X | 2.89;2.96;6.00 | 0;0;0 | 430.051-H-MH | 0.80 | Vmh-400 W/T (5200K) | 1*32000 |
| | 2 | X | 2.89;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 3 | X | 2.89;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 4 | X | 2.89;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 5 | X | 2.89;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 6 | X | 2.89;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 7 | X | 2.89;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 8 | X | 2.89;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 9 | X | 8.68;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 10 | X | 8.68;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 11 | X | 8.68;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 12 | X | 8.68;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 13 | X | 8.68;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 14 | X | 8.68;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 15 | X | 8.68;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 16 | X | 8.68;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 17 | X | 14.47;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 18 | X | 14.47;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 19 | X | 14.47;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 20 | X | 14.47;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 21 | X | 14.47;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 22 | X | 14.47;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 23 | X | 14.47;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 24 | X | 14.47;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 25 | X | 20.26;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 26 | X | 20.26;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 27 | X | 20.26;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 28 | X | 20.26;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 29 | X | 20.26;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 30 | X | 20.26;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 31 | X | 20.26;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 32 | X | 20.26;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 33 | X | 26.05;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 34 | X | 26.05;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 35 | X | 26.05;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 36 | X | 26.05;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 37 | X | 26.05;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 38 | X | 26.05;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 39 | X | 26.05;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 40 | X | 26.05;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 41 | X | 31.84;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 42 | X | 31.84;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |

| Ref. | Lum. | On | Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m] | Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°] | Código Luminaria | Factor Cons. | Código Lámpara | Flujo [lm] |
|------|------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| A | 43 | X | 31.84;14.78;6.00 | 0;0;0 | 430.051-H-MH | 0.80 | Vmh-400 W/T (5200K) | 1*32000 |
| | 44 | X | 31.84;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 45 | X | 31.84;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 46 | X | 31.84;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 47 | X | 31.84;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 48 | X | 31.84;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 49 | X | 37.62;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 50 | X | 37.62;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 51 | X | 37.62;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 52 | X | 37.62;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 53 | X | 37.62;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 54 | X | 37.62;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 55 | X | 37.62;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 56 | X | 37.62;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 57 | X | 43.41;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 58 | X | 43.41;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 59 | X | 43.41;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 60 | X | 43.41;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 61 | X | 43.41;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 62 | X | 43.41;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 63 | X | 43.41;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 64 | X | 43.41;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 65 | X | 49.20;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 66 | X | 49.20;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 67 | X | 49.20;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 68 | X | 49.20;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 69 | X | 49.20;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 70 | X | 49.20;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 71 | X | 49.20;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 72 | X | 49.20;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 73 | X | 54.99;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 74 | X | 54.99;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 75 | X | 54.99;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 76 | X | 54.99;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 77 | X | 54.99;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 78 | X | 54.99;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 79 | X | 54.99;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 80 | X | 54.99;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 81 | X | 60.78;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 82 | X | 60.78;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 83 | X | 60.78;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 84 | X | 60.78;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 85 | X | 60.78;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 86 | X | 60.78;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 87 | X | 60.78;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 88 | X | 60.78;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 89 | X | 66.56;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 90 | X | 66.56;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 91 | X | 66.56;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 92 | X | 66.56;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 93 | X | 66.56;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 94 | X | 66.56;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 95 | X | 66.56;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 96 | X | 66.56;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 97 | X | 72.35;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 98 | X | 72.35;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 99 | X | 72.35;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 100 | X | 72.35;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 101 | X | 72.35;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 102 | X | 72.35;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 103 | X | 72.35;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 104 | X | 72.35;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 105 | X | 78.14;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 106 | X | 78.14;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 107 | X | 78.14;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 108 | X | 78.14;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 109 | X | 78.14;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 110 | X | 78.14;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 111 | X | 78.14;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 112 | X | 78.14;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 113 | X | 83.93;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |

| Ref. | Lum. | On | Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m] | Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°] | Código Luminaria | Factor Cons. | Código Lámpara | Flujo [lm] |
|------|------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| A | 114 | X | 83.93;8.87;6.00 | 0;0;0 | 430.051-H-MH | 0.80 | Vmh-400 W/T (5200K) | 1*32000 |
| | 115 | X | 83.93;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 116 | X | 83.93;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 117 | X | 83.93;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 118 | X | 83.93;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 119 | X | 83.93;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 120 | X | 83.93;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 121 | X | 89.72;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 122 | X | 89.72;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 123 | X | 89.72;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 124 | X | 89.72;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 125 | X | 89.72;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 126 | X | 89.72;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 127 | X | 89.72;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 128 | X | 89.72;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 129 | X | 95.51;2.96;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 130 | X | 95.51;8.87;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 131 | X | 95.51;14.78;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 132 | X | 95.51;20.69;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 133 | X | 95.51;26.61;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 134 | X | 95.51;32.52;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 135 | X | 95.51;38.43;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |
| | 136 | X | 95.51;44.34;6.00 | 0;0;0 | | 0.80 | | |

3.4 Tabla Resumen Enfoques

| Torre | Fila | Columna | Ref. 2D | On | Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m] | Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°] | Enfoques X[m] Y[m] Z[m] | R.Eje [°] | Factor Cons. | Ref. |
|-------|------|---------|------------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------|-----------------|------|
| | | | L-1 | X | 2.89;2.96;6.00 | 0;0;0 | 2.89;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-2 | X | 2.89;8.87;6.00 | 0;0;0 | 2.89;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-3 | X | 2.89;14.78;6.00 | 0;0;0 | 2.89;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-4 | X | 2.89;20.69;6.00 | 0;0;0 | 2.89;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-5 | X | 2.89;26.61;6.00 | 0;0;0 | 2.89;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-6 | X | 2.89;32.52;6.00 | 0;0;0 | 2.89;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-7 | X | 2.89;38.43;6.00 | 0;0;0 | 2.89;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-8 | X | 2.89;44.34;6.00 | 0;0;0 | 2.89;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-9 | X | 8.68;2.96;6.00 | 0;0;0 | 8.68;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-10 | X | 8.68;8.87;6.00 | 0;0;0 | 8.68;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-11 | X | 8.68;14.78;6.00 | 0;0;0 | 8.68;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-12 | X | 8.68;20.69;6.00 | 0;0;0 | 8.68;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-13 | X | 8.68;26.61;6.00 | 0;0;0 | 8.68;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-14 | X | 8.68;32.52;6.00 | 0;0;0 | 8.68;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-15 | X | 8.68;38.43;6.00 | 0;0;0 | 8.68;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-16 | X | 8.68;44.34;6.00 | 0;0;0 | 8.68;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-17 | X | 14.47;2.96;6.00 | 0;0;0 | 14.47;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-18 | X | 14.47;8.87;6.00 | 0;0;0 | 14.47;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-19 | X | 14.47;14.78;6.00 | 0;0;0 | 14.47;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-20 | X | 14.47;20.69;6.00 | 0;0;0 | 14.47;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-21 | X | 14.47;26.61;6.00 | 0;0;0 | 14.47;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-22 | X | 14.47;32.52;6.00 | 0;0;0 | 14.47;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-23 | X | 14.47;38.43;6.00 | 0;0;0 | 14.47;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-24 | X | 14.47;44.34;6.00 | 0;0;0 | 14.47;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-25 | X | 20.26;2.96;6.00 | 0;0;0 | 20.26;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-26 | X | 20.26;8.87;6.00 | 0;0;0 | 20.26;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-27 | X | 20.26;14.78;6.00 | 0;0;0 | 20.26;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-28 | X | 20.26;20.69;6.00 | 0;0;0 | 20.26;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-29 | X | 20.26;26.61;6.00 | 0;0;0 | 20.26;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-30 | X | 20.26;32.52;6.00 | 0;0;0 | 20.26;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-31 | X | 20.26;38.43;6.00 | 0;0;0 | 20.26;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-32 | X | 20.26;44.34;6.00 | 0;0;0 | 20.26;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-33 | X | 26.05;2.96;6.00 | 0;0;0 | 26.05;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-34 | X | 26.05;8.87;6.00 | 0;0;0 | 26.05;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-35 | X | 26.05;14.78;6.00 | 0;0;0 | 26.05;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-36 | X | 26.05;20.69;6.00 | 0;0;0 | 26.05;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-37 | X | 26.05;26.61;6.00 | 0;0;0 | 26.05;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-38 | X | 26.05;32.52;6.00 | 0;0;0 | 26.05;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |

| Torre | Fila | Columna | Ref. 2D | On | Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m] | Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°] | Enfoques X[m] Y[m] Z[m] | R.Eje [°] | Factor Cons. | Ref. |
|-------|------|---------|------------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------|-----------------|------|
| | | | L-39 | X | 26.05;38.43;6.00 | 0;0;0 | 26.05;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-40 | X | 26.05;44.34;6.00 | 0;0;0 | 26.05;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-41 | X | 31.84;2.96;6.00 | 0;0;0 | 31.84;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-42 | X | 31.84;8.87;6.00 | 0;0;0 | 31.84;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-43 | X | 31.84;14.78;6.00 | 0;0;0 | 31.84;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-44 | X | 31.84;20.69;6.00 | 0;0;0 | 31.84;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-45 | X | 31.84;26.61;6.00 | 0;0;0 | 31.84;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-46 | X | 31.84;32.52;6.00 | 0;0;0 | 31.84;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-47 | X | 31.84;38.43;6.00 | 0;0;0 | 31.84;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-48 | X | 31.84;44.34;6.00 | 0;0;0 | 31.84;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-49 | X | 37.62;2.96;6.00 | 0;0;0 | 37.62;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-50 | X | 37.62;8.87;6.00 | 0;0;0 | 37.62;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-51 | X | 37.62;14.78;6.00 | 0;0;0 | 37.62;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-52 | X | 37.62;20.69;6.00 | 0;0;0 | 37.62;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-53 | X | 37.62;26.61;6.00 | 0;0;0 | 37.62;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-54 | X | 37.62;32.52;6.00 | 0;0;0 | 37.62;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-55 | X | 37.62;38.43;6.00 | 0;0;0 | 37.62;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-56 | X | 37.62;44.34;6.00 | 0;0;0 | 37.62;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-57 | X | 43.41;2.96;6.00 | 0;0;0 | 43.41;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-58 | X | 43.41;8.87;6.00 | 0;0;0 | 43.41;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-59 | X | 43.41;14.78;6.00 | 0;0;0 | 43.41;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-60 | X | 43.41;20.69;6.00 | 0;0;0 | 43.41;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-61 | X | 43.41;26.61;6.00 | 0;0;0 | 43.41;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-62 | X | 43.41;32.52;6.00 | 0;0;0 | 43.41;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-63 | X | 43.41;38.43;6.00 | 0;0;0 | 43.41;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-64 | X | 43.41;44.34;6.00 | 0;0;0 | 43.41;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-65 | X | 49.20;2.96;6.00 | 0;0;0 | 49.20;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-66 | X | 49.20;8.87;6.00 | 0;0;0 | 49.20;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-67 | X | 49.20;14.78;6.00 | 0;0;0 | 49.20;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-68 | X | 49.20;20.69;6.00 | 0;0;0 | 49.20;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-69 | X | 49.20;26.61;6.00 | 0;0;0 | 49.20;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-70 | X | 49.20;32.52;6.00 | 0;0;0 | 49.20;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-71 | X | 49.20;38.43;6.00 | 0;0;0 | 49.20;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-72 | X | 49.20;44.34;6.00 | 0;0;0 | 49.20;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-73 | X | 54.99;2.96;6.00 | 0;0;0 | 54.99;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-74 | X | 54.99;8.87;6.00 | 0;0;0 | 54.99;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-75 | X | 54.99;14.78;6.00 | 0;0;0 | 54.99;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-76 | X | 54.99;20.69;6.00 | 0;0;0 | 54.99;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-77 | X | 54.99;26.61;6.00 | 0;0;0 | 54.99;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-78 | X | 54.99;32.52;6.00 | 0;0;0 | 54.99;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-79 | X | 54.99;38.43;6.00 | 0;0;0 | 54.99;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-80 | X | 54.99;44.34;6.00 | 0;0;0 | 54.99;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-81 | X | 60.78;2.96;6.00 | 0;0;0 | 60.78;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-82 | X | 60.78;8.87;6.00 | 0;0;0 | 60.78;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-83 | X | 60.78;14.78;6.00 | 0;0;0 | 60.78;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-84 | X | 60.78;20.69;6.00 | 0;0;0 | 60.78;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-85 | X | 60.78;26.61;6.00 | 0;0;0 | 60.78;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-86 | X | 60.78;32.52;6.00 | 0;0;0 | 60.78;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-87 | X | 60.78;38.43;6.00 | 0;0;0 | 60.78;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-88 | X | 60.78;44.34;6.00 | 0;0;0 | 60.78;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-89 | X | 66.56;2.96;6.00 | 0;0;0 | 66.56;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-90 | X | 66.56;8.87;6.00 | 0;0;0 | 66.56;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-91 | X | 66.56;14.78;6.00 | 0;0;0 | 66.56;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-92 | X | 66.56;20.69;6.00 | 0;0;0 | 66.56;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-93 | X | 66.56;26.61;6.00 | 0;0;0 | 66.56;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-94 | X | 66.56;32.52;6.00 | 0;0;0 | 66.56;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-95 | X | 66.56;38.43;6.00 | 0;0;0 | 66.56;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-96 | X | 66.56;44.34;6.00 | 0;0;0 | 66.56;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-97 | X | 72.35;2.96;6.00 | 0;0;0 | 72.35;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-98 | X | 72.35;8.87;6.00 | 0;0;0 | 72.35;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-99 | X | 72.35;14.78;6.00 | 0;0;0 | 72.35;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-100 | X | 72.35;20.69;6.00 | 0;0;0 | 72.35;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-101 | X | 72.35;26.61;6.00 | 0;0;0 | 72.35;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-102 | X | 72.35;32.52;6.00 | 0;0;0 | 72.35;32.52;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-103 | X | 72.35;38.43;6.00 | 0;0;0 | 72.35;38.43;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-104 | X | 72.35;44.34;6.00 | 0;0;0 | 72.35;44.34;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-105 | X | 78.14;2.96;6.00 | 0;0;0 | 78.14;2.96;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-106 | X | 78.14;8.87;6.00 | 0;0;0 | 78.14;8.87;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-107 | X | 78.14;14.78;6.00 | 0;0;0 | 78.14;14.78;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-108 | X | 78.14;20.69;6.00 | 0;0;0 | 78.14;20.69;0.00 | 0 | 0.80 | A |
| | | | L-109 | X | 78.14;26.61;6.00 | 0;0;0 | 78.14;26.61;0.00 | 0 | 0.80 | A |

| Torre | Fila | Columna | Ref. 2D | On | Posición Luminarias | | | Rotación Luminarias | | | Enfoques | | | R.Eje [°] | Factor Cons. | Ref. |
|-------|------|---------|------------|----|---------------------|-------|------|---------------------|-------|-------|----------|------|------|--------------|-----------------|------|
| | | | | | X[m] | Y[m] | Z[m] | X[°] | Y[°] | Z[°] | X[m] | Y[m] | Z[m] | | | |
| | | | L-110 | X | 78.14 | 32.52 | 6.00 | 0;0;0 | 78.14 | 32.52 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-111 | X | 78.14 | 38.43 | 6.00 | 0;0;0 | 78.14 | 38.43 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-112 | X | 78.14 | 44.34 | 6.00 | 0;0;0 | 78.14 | 44.34 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-113 | X | 83.93 | 2.96 | 6.00 | 0;0;0 | 83.93 | 2.96 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-114 | X | 83.93 | 8.87 | 6.00 | 0;0;0 | 83.93 | 8.87 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-115 | X | 83.93 | 14.78 | 6.00 | 0;0;0 | 83.93 | 14.78 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-116 | X | 83.93 | 20.69 | 6.00 | 0;0;0 | 83.93 | 20.69 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-117 | X | 83.93 | 26.61 | 6.00 | 0;0;0 | 83.93 | 26.61 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-118 | X | 83.93 | 32.52 | 6.00 | 0;0;0 | 83.93 | 32.52 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-119 | X | 83.93 | 38.43 | 6.00 | 0;0;0 | 83.93 | 38.43 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-120 | X | 83.93 | 44.34 | 6.00 | 0;0;0 | 83.93 | 44.34 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-121 | X | 89.72 | 2.96 | 6.00 | 0;0;0 | 89.72 | 2.96 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-122 | X | 89.72 | 8.87 | 6.00 | 0;0;0 | 89.72 | 8.87 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-123 | X | 89.72 | 14.78 | 6.00 | 0;0;0 | 89.72 | 14.78 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-124 | X | 89.72 | 20.69 | 6.00 | 0;0;0 | 89.72 | 20.69 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-125 | X | 89.72 | 26.61 | 6.00 | 0;0;0 | 89.72 | 26.61 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-126 | X | 89.72 | 32.52 | 6.00 | 0;0;0 | 89.72 | 32.52 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-127 | X | 89.72 | 38.43 | 6.00 | 0;0;0 | 89.72 | 38.43 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-128 | X | 89.72 | 44.34 | 6.00 | 0;0;0 | 89.72 | 44.34 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-129 | X | 95.51 | 2.96 | 6.00 | 0;0;0 | 95.51 | 2.96 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-130 | X | 95.51 | 8.87 | 6.00 | 0;0;0 | 95.51 | 8.87 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-131 | X | 95.51 | 14.78 | 6.00 | 0;0;0 | 95.51 | 14.78 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-132 | X | 95.51 | 20.69 | 6.00 | 0;0;0 | 95.51 | 20.69 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-133 | X | 95.51 | 26.61 | 6.00 | 0;0;0 | 95.51 | 26.61 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-134 | X | 95.51 | 32.52 | 6.00 | 0;0;0 | 95.51 | 32.52 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-135 | X | 95.51 | 38.43 | 6.00 | 0;0;0 | 95.51 | 38.43 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |
| | | | L-136 | X | 95.51 | 44.34 | 6.00 | 0;0;0 | 95.51 | 44.34 | 0.00 | 0 | 0.80 | A | | |

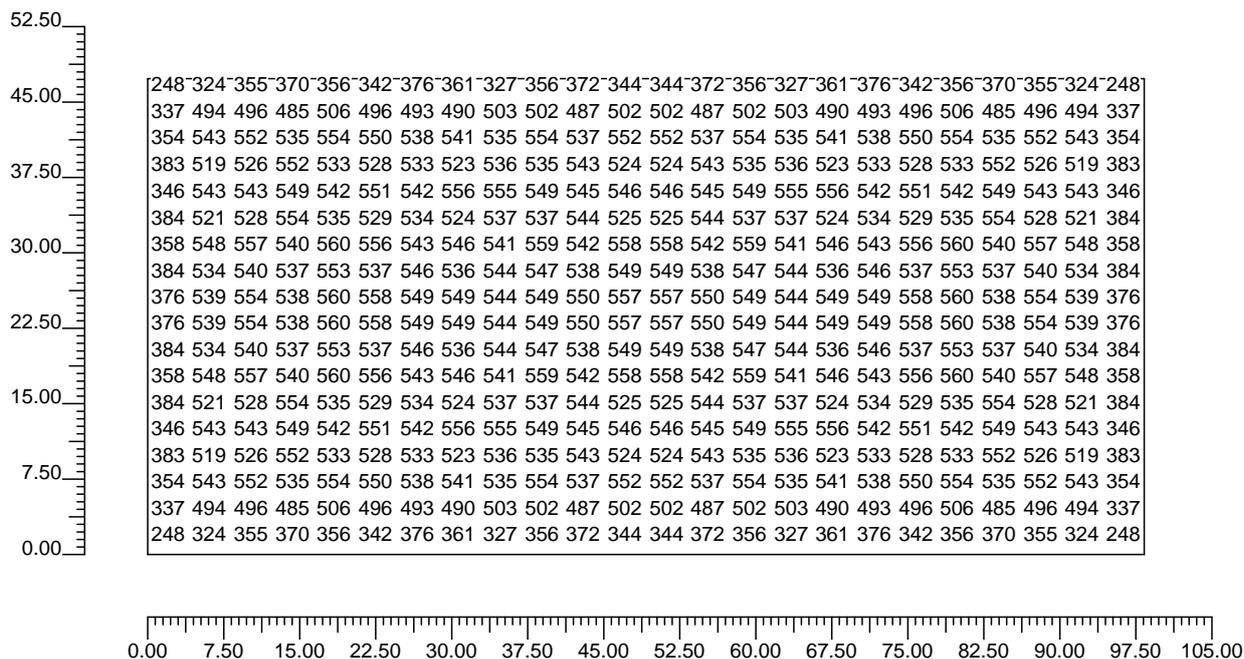
4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

| O (x:0.00 y:0.00 z:0.85) | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|--------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| DX:4.10 DY:2.63 | Iluminancia Horizontal (E) | 503 lux | 248 lux | 560 lux | 0.49 | 0.44 | 0.90 |

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(1 Interreflexiones)

Escala 1/750



4.2 Valores de Iluminancia sobre:room_work_plane

| O (x:0.00 y:0.00 z:0.85) | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|--------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| DX:4.10 DY:2.63 | Iluminancia Horizontal (E) | 503 lux | 248 lux | 560 lux | 0.49 | 0.44 | 0.90 |

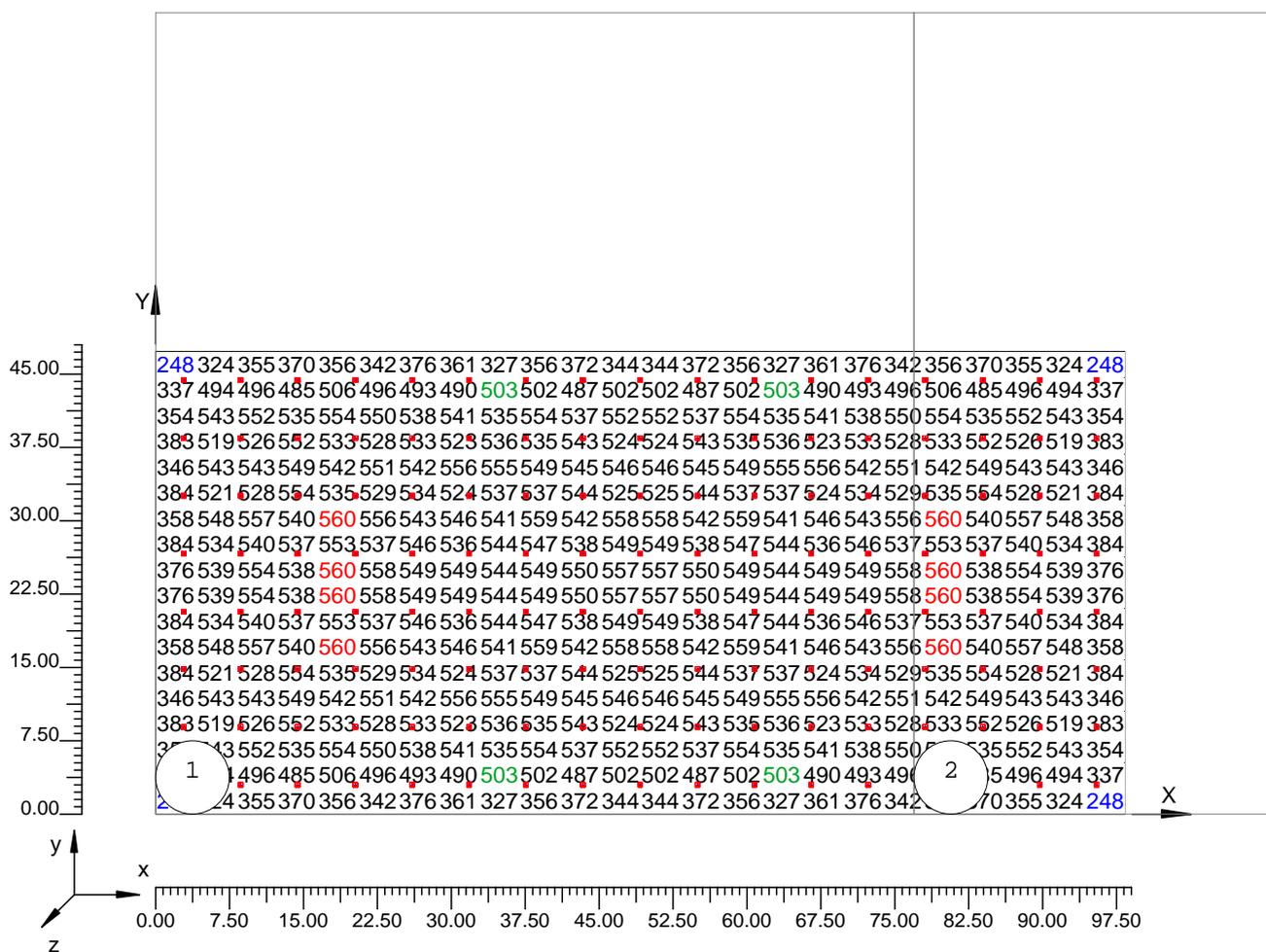
Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(1 Interreflexiones)

4.2 Valores de Iluminancia sobre:room_work_plane

Escala 1/750

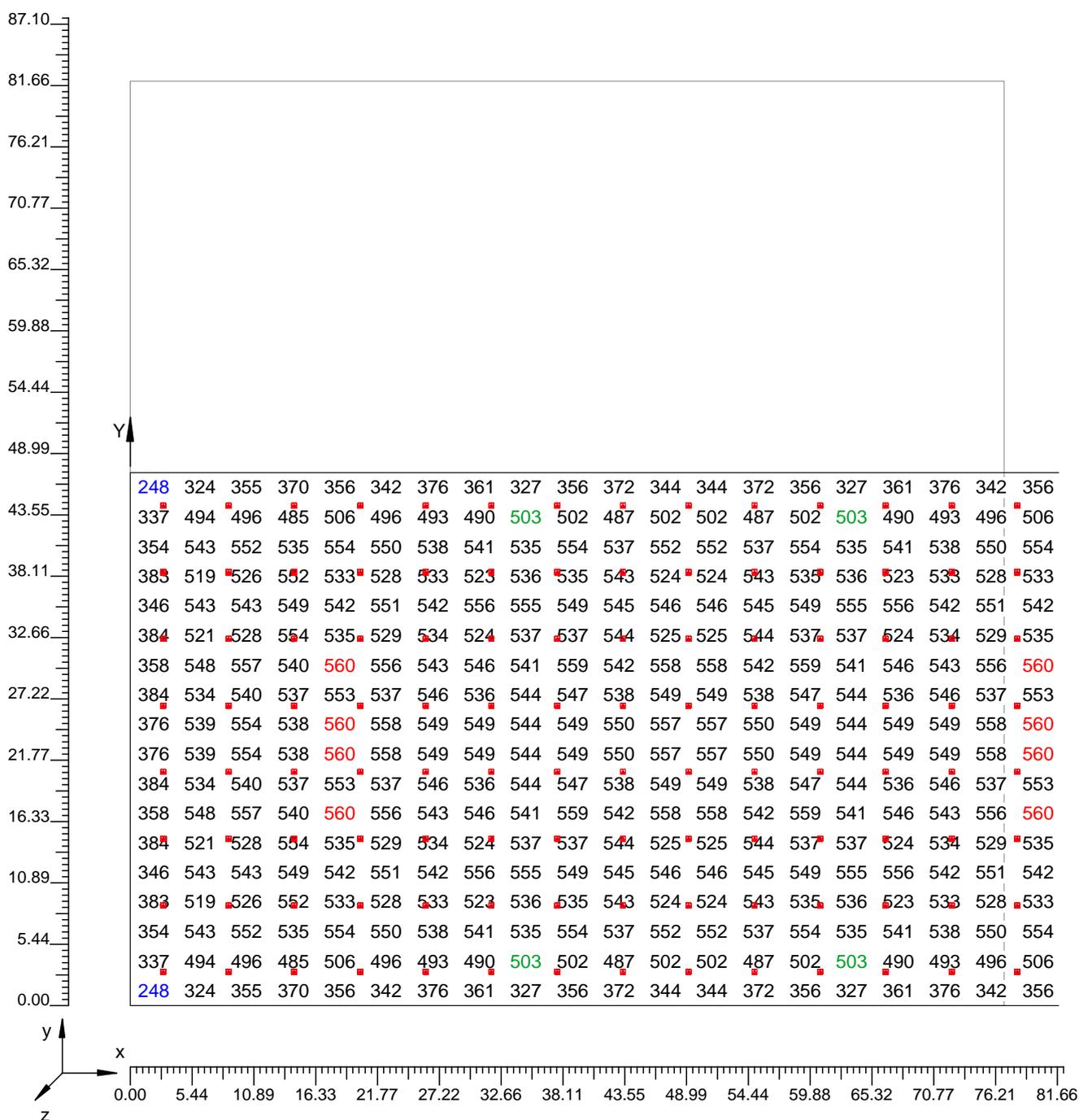
Total Partes: 2



4.2 Valores de Iluminancia sobre:room_work_plane

Escala 1/544

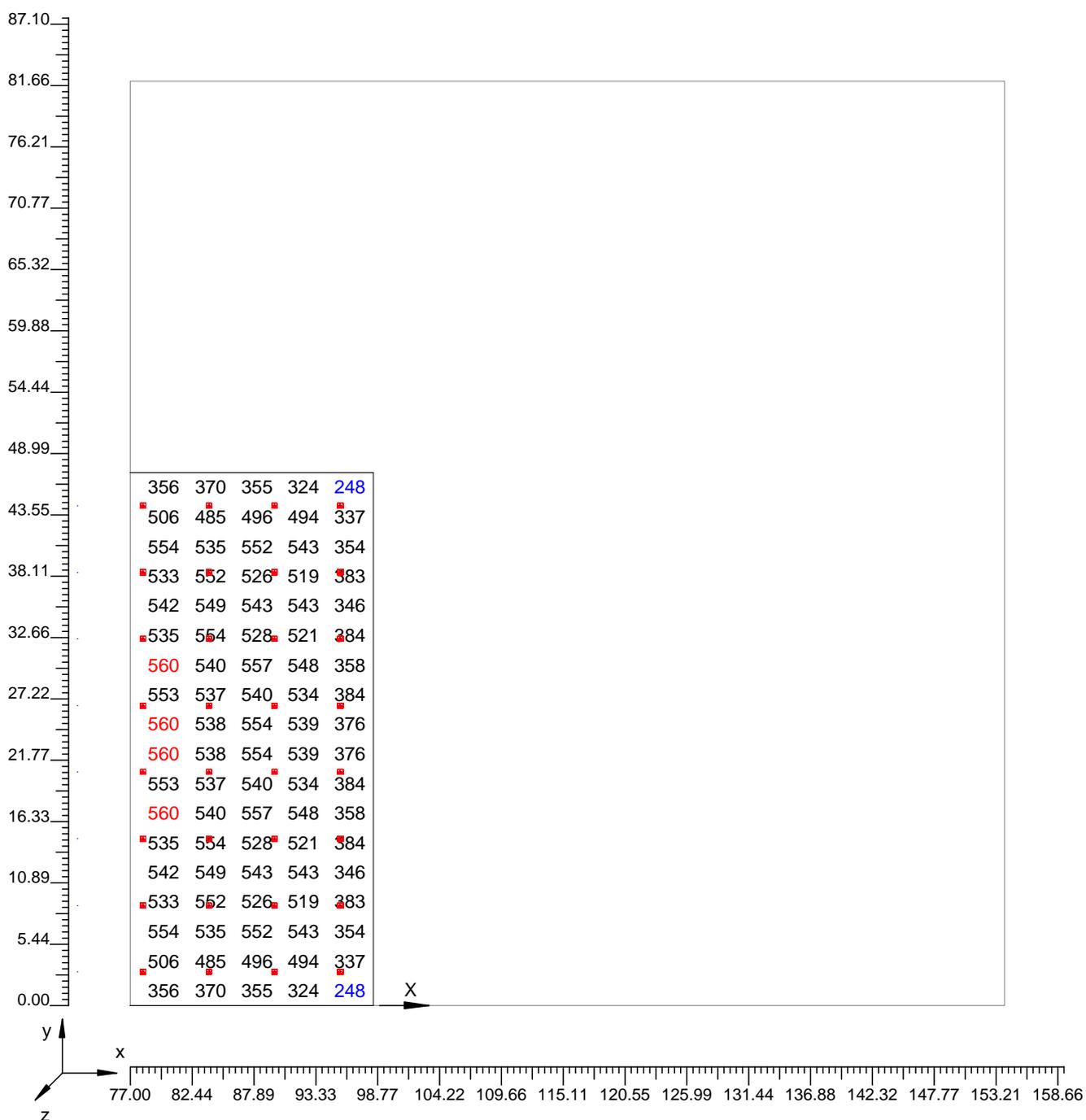
Parte 1 de 2



4.2 Valores de Iluminancia sobre:room_work_plane

Escala 1/544

Parte 2 de 2



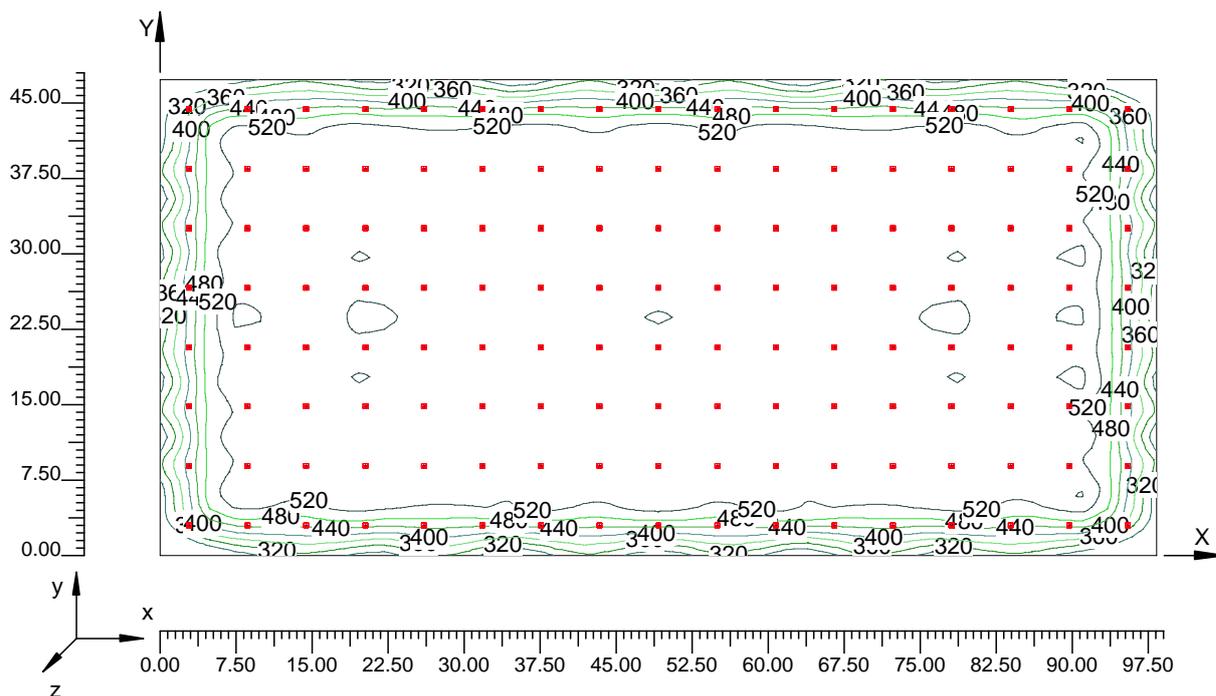
4.3 Curvas Isolux sobre:room_work_plane_1

| O (x:0.00 y:0.00 z:0.85) | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|--------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| DX:4.10 DY:2.63 | Iluminancia Horizontal (E) | 503 lux | 248 lux | 560 lux | 0.49 | 0.44 | 0.90 |

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(1 Interreflexiones)

Escala 1/750



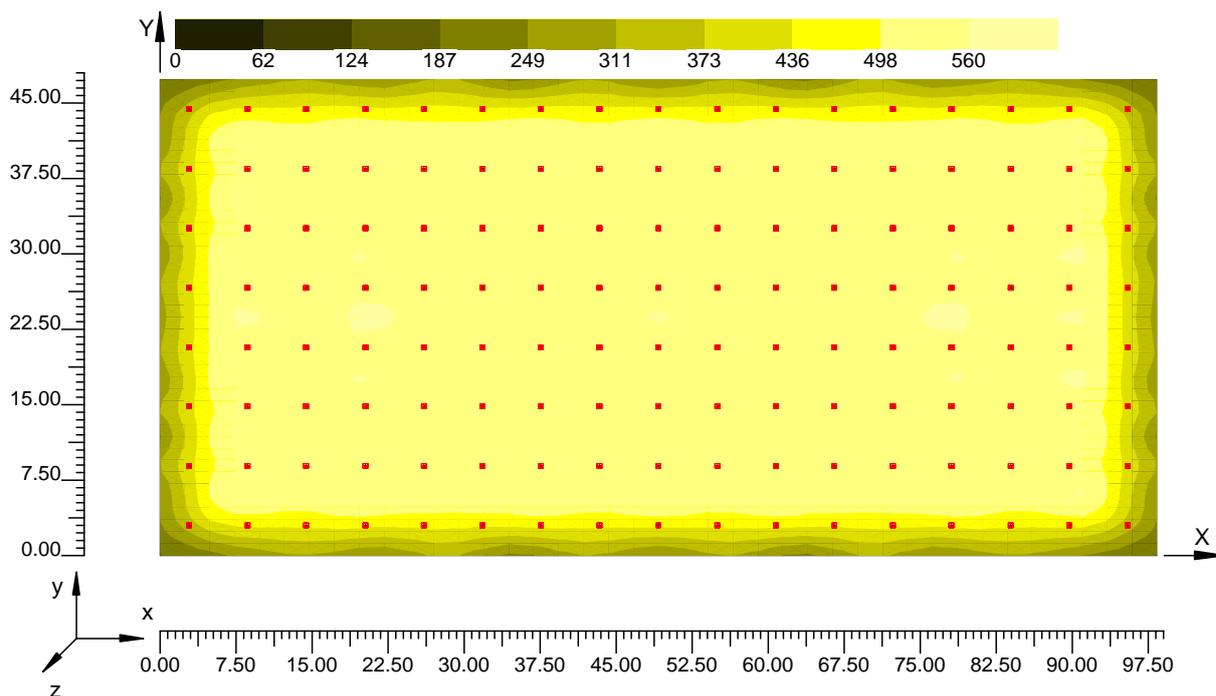
4.4 Diagrama de Iluminancia Spot sobre:room_work_plane_1_1

| O (x:0.00 y:0.00 z:0.85) | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|--------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| DX:4.10 DY:2.63 | Iluminancia Horizontal (E) | 503 lux | 248 lux | 560 lux | 0.49 | 0.44 | 0.90 |

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(1 Interreflexiones)

Escala 1/750

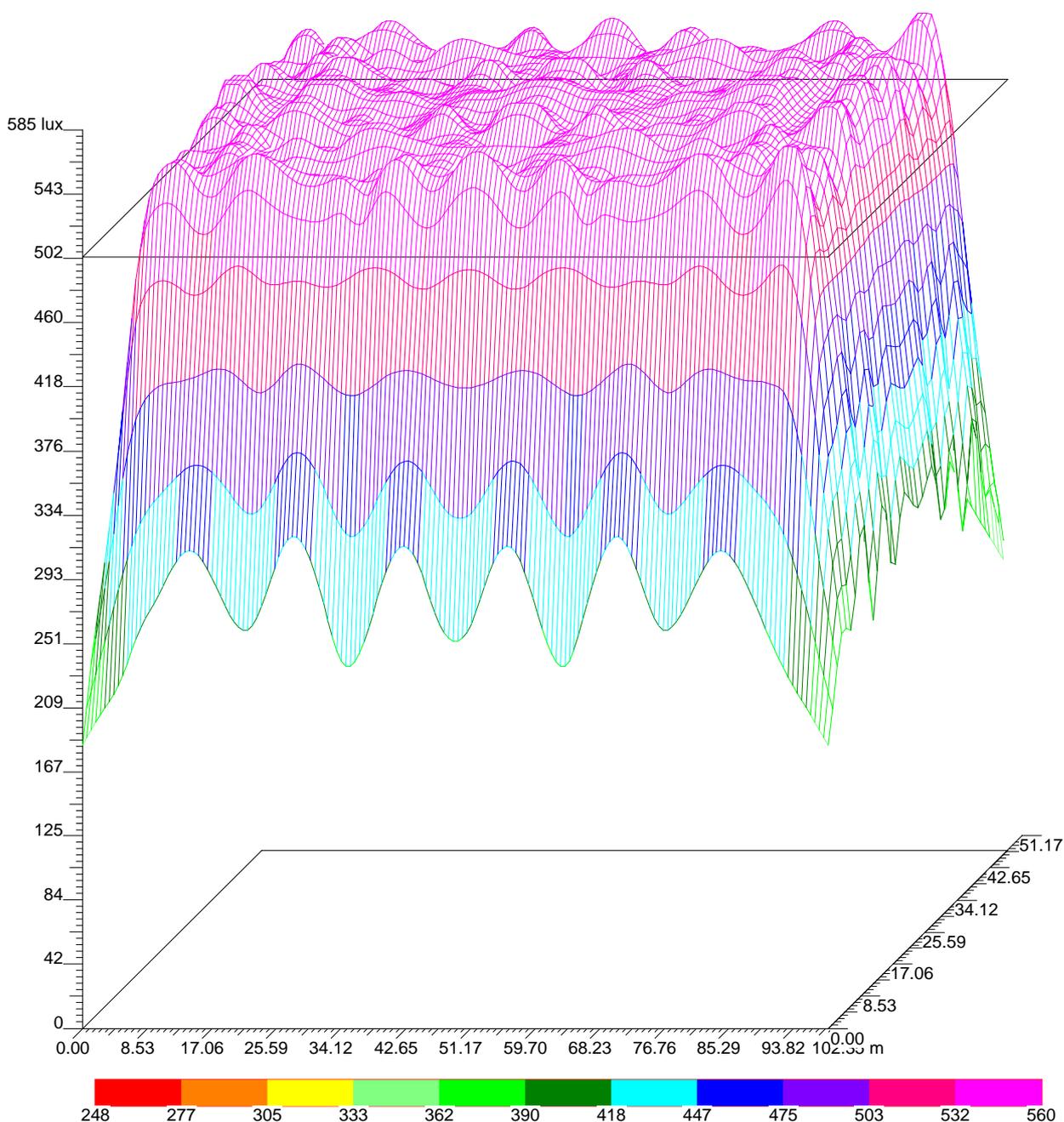


4.5 Valores de Iluminancia 3D sobre:room work plane 1 1 1

| O (x:0.00 y:0.00 z:0.85) | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|--------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| DX:4.10 DY:2.63 | Iluminancia Horizontal (E) | 503 lux | 248 lux | 560 lux | 0.49 | 0.44 | 0.90 |

Tipo Cálculo

Dir.+Indir.(1 Interreflexiones)



| | |
|--|----------|
| Información General | 1 |
| 1. Datos Proyecto | |
| 1.1 Información sobre Area/Local | 2 |
| 1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación | 2 |
| 2. Vistas Proyecto | |
| 2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Rejilla de Cálculo | 3 |
| 2.2 Vista 2D en Planta | 4 |
| 2.3 Vista Lateral | 5 |
| 2.4 Vista Frontal | 6 |
| 3. Datos Luminarias | |
| 3.1 Información Luminarias/Ensayos | 7 |
| 3.2 Información Lámparas | 7 |
| 3.3 Tabla Resumen Luminarias | 7 |
| 3.4 Tabla Resumen Enfoques | 9 |
| 4. Tabla Resultados | |
| 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo | 12 |
| 4.2 Valores de Iluminancia sobre:room_work_plane | 13 |
| 4.3 Curvas Isolux sobre:room_work_plane_1 | 16 |
| 4.4 Diagrama de Iluminancia Spot sobre:room_work_plane_1_1 | 17 |
| 4.5 Valores de Iluminancia 3D sobre:room_work_plane_1_1_1 | 18 |



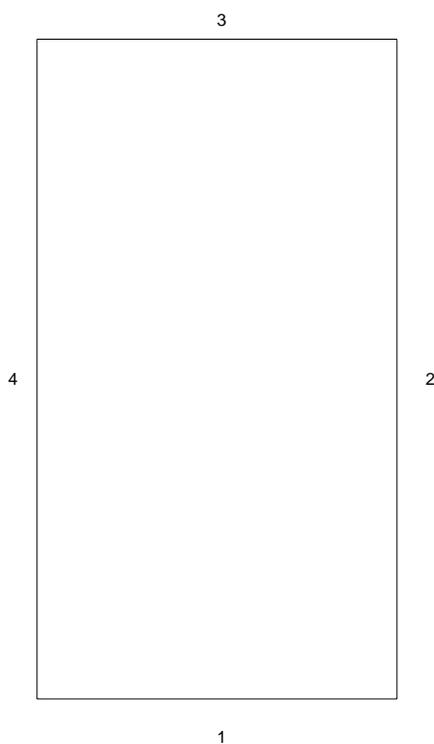
VILAPLANA, S.A.

Proyecto : Holl
Realizado por: Eduardo Laborda Pradas
Fecha: 28/ 6/2006
Comentarios:



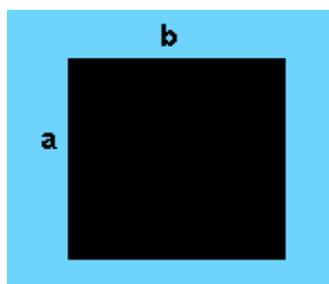
VILAPLANA, S.A.

VILAPLANA S.A.
Pérez Galdós, 2
03440 IBI (Alicante)



DATOS GENERALES DE LA ESCENA

Dimensiones (m) 7.7 m x 14.3 m x 2.5 m
P.T. Defecto 0.85 m
Factor de Mantenimiento 0.80



a: 14.3 m
b: 7.7 m
Altura del local: 2.5 m
Reflectancia Suelo: 0.1
Reflectancia Techo: 0.5
Reflectancia Paredes 0.3

RESUMEN DE RESULTADOS

| Área | Rho (%) | E.Media | E.Máxima | E.Mínima | Uniformidad | Dispersión |
|--------------|---------|---------|----------|----------|-------------|------------|
| P.T. Defecto | -- | 318 | 414 | 187 | 0.59 | 0.45 |
| Suelo | 0.10 | 252 | 365 | 96 | 0.38 | 0.26 |
| Techo | 0.50 | 2 | 12 | 0 | 0.05 | 0.01 |
| Pared 1 | 0.30 | 74 | 149 | 5 | 0.07 | 0.04 |



INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - IDENTIFICACIÓN DE PAREDES

Proyecto código: Habitación/Zona: Proyecto 1 Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



| | | | | | | |
|---------|------|----|-----|---|------|------|
| Pared 2 | 0.30 | 87 | 198 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| Pared 3 | 0.30 | 72 | 145 | 7 | 0.10 | 0.05 |
| Pared 4 | 0.30 | 87 | 198 | 0 | 0.00 | 0.00 |



INFORME DE RESULTADOS: DATOS FOTOMÉTRICOS DE LAS LUMINARIAS

Proyecto código:

Habitación/Zona: Proyecto 1

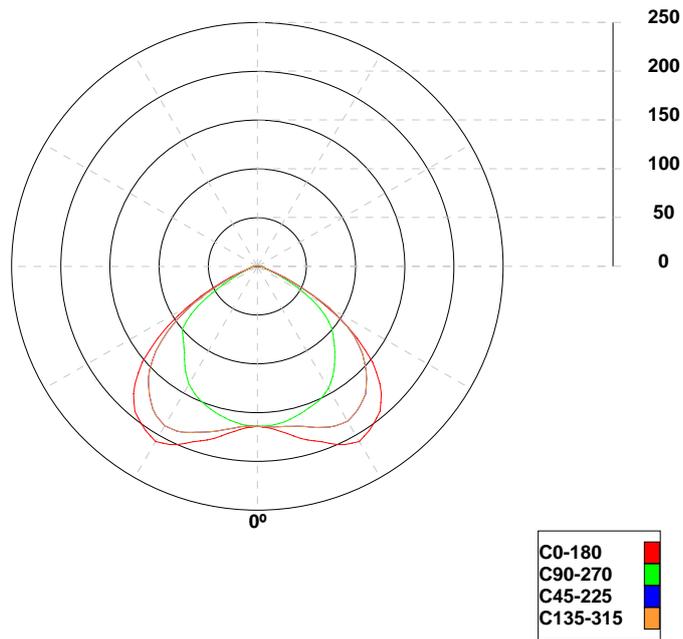
Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

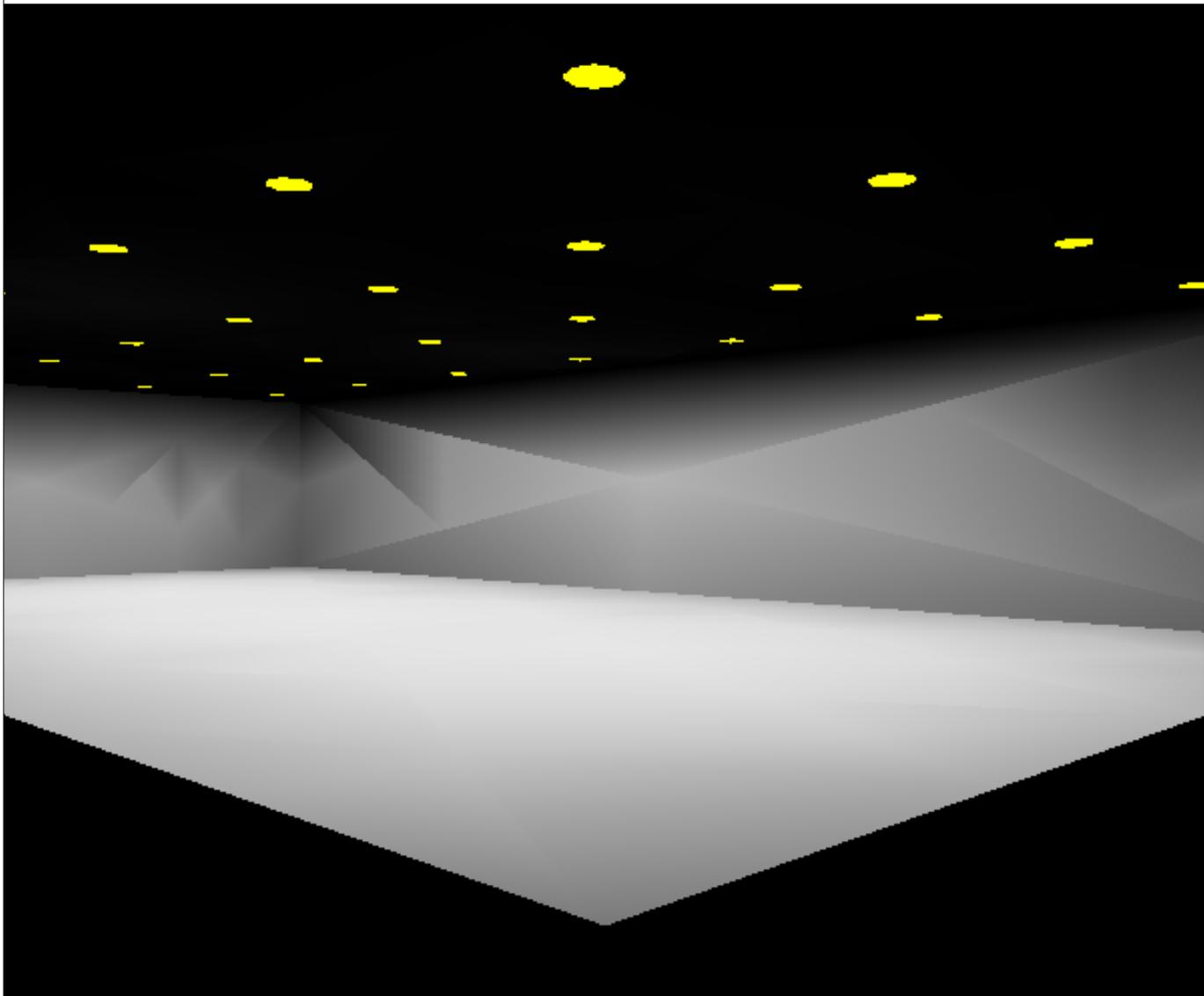


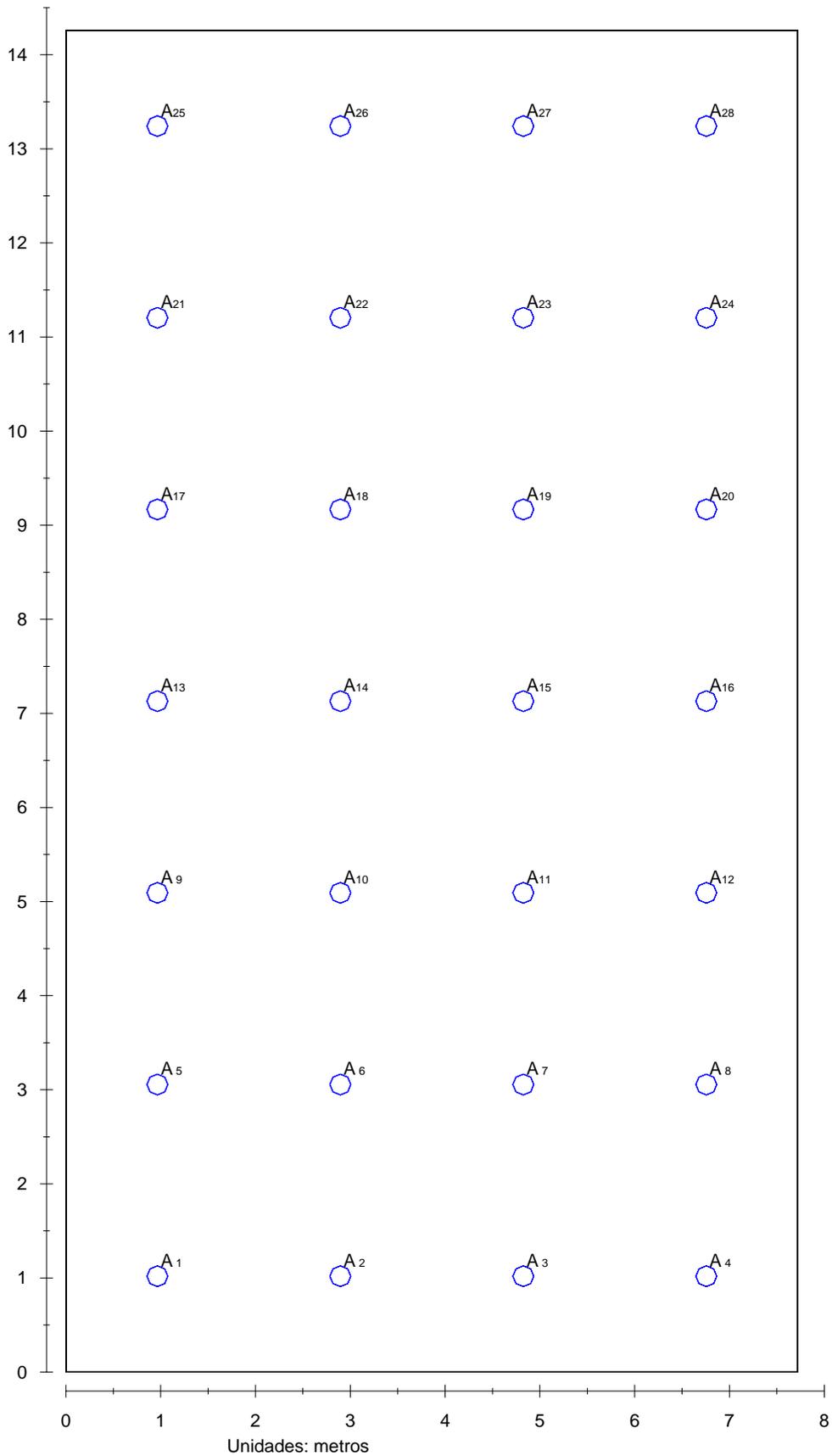
VILAPLANA, S.A.

LUMINARIA : 202
 REFERENCIA : 202
 SISTEMA : INTERIOR
 SERIE : DOWNLIGHT
 LONGITUD : 0.220 m
 ANCHURA : 0.220 m
 ALTURA : 0.010 m
 LÁMPARAS : 2xTCDE 26W
 FLUJO LUMINOSO : 1800 lm
 DFF : 100 %
 LORL : 52 %
 POTENCIA : 26 W



| | | |
|------------------|---------------------------------------|---|
| VISTA 3D | | |
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| | Realizado por: Eduardo Laborda Pradas |  VILAPLANA, S.A. |





TIPOS DE LUMINARIAS UTILIZADAS

| Tipo | Cantidad | LUMINARIA | Lámpara | Potencia |
|------|----------|-----------|--------------|----------|
| A | 28 | 202 | 2 x TCDE 26W | 26 W |

POSICIONES DE LAS LUMINARIAS

| ID | LUMINARIA | POSICION DEL FOCO | | | | | |
|-----------------|-----------|-------------------|-------|------|----|----|----|
| | | X/m | Y/m | Z/m | rx | ry | rz |
| A ₁ | 202 | 0.96 | 1.02 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂ | 202 | 2.90 | 1.02 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₃ | 202 | 4.83 | 1.02 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₄ | 202 | 6.75 | 1.02 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₅ | 202 | 0.96 | 3.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₆ | 202 | 2.90 | 3.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₇ | 202 | 4.83 | 3.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₈ | 202 | 6.75 | 3.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₉ | 202 | 0.96 | 5.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₀ | 202 | 2.90 | 5.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₁ | 202 | 4.83 | 5.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₂ | 202 | 6.75 | 5.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₃ | 202 | 0.96 | 7.13 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₄ | 202 | 2.90 | 7.13 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₅ | 202 | 4.83 | 7.13 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₆ | 202 | 6.75 | 7.13 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₇ | 202 | 0.96 | 9.17 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₈ | 202 | 2.90 | 9.17 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₁₉ | 202 | 4.83 | 9.17 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₀ | 202 | 6.75 | 9.17 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₁ | 202 | 0.96 | 11.20 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₂ | 202 | 2.90 | 11.20 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₃ | 202 | 4.83 | 11.20 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₄ | 202 | 6.75 | 11.20 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₅ | 202 | 0.96 | 13.24 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₆ | 202 | 2.90 | 13.24 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₇ | 202 | 4.83 | 13.24 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |
| A ₂₈ | 202 | 6.75 | 13.24 | 2.50 | 0 | 0 | 0 |



INFORME DE RESULTADOS: VALORES ISOLUX

Proyecto código:

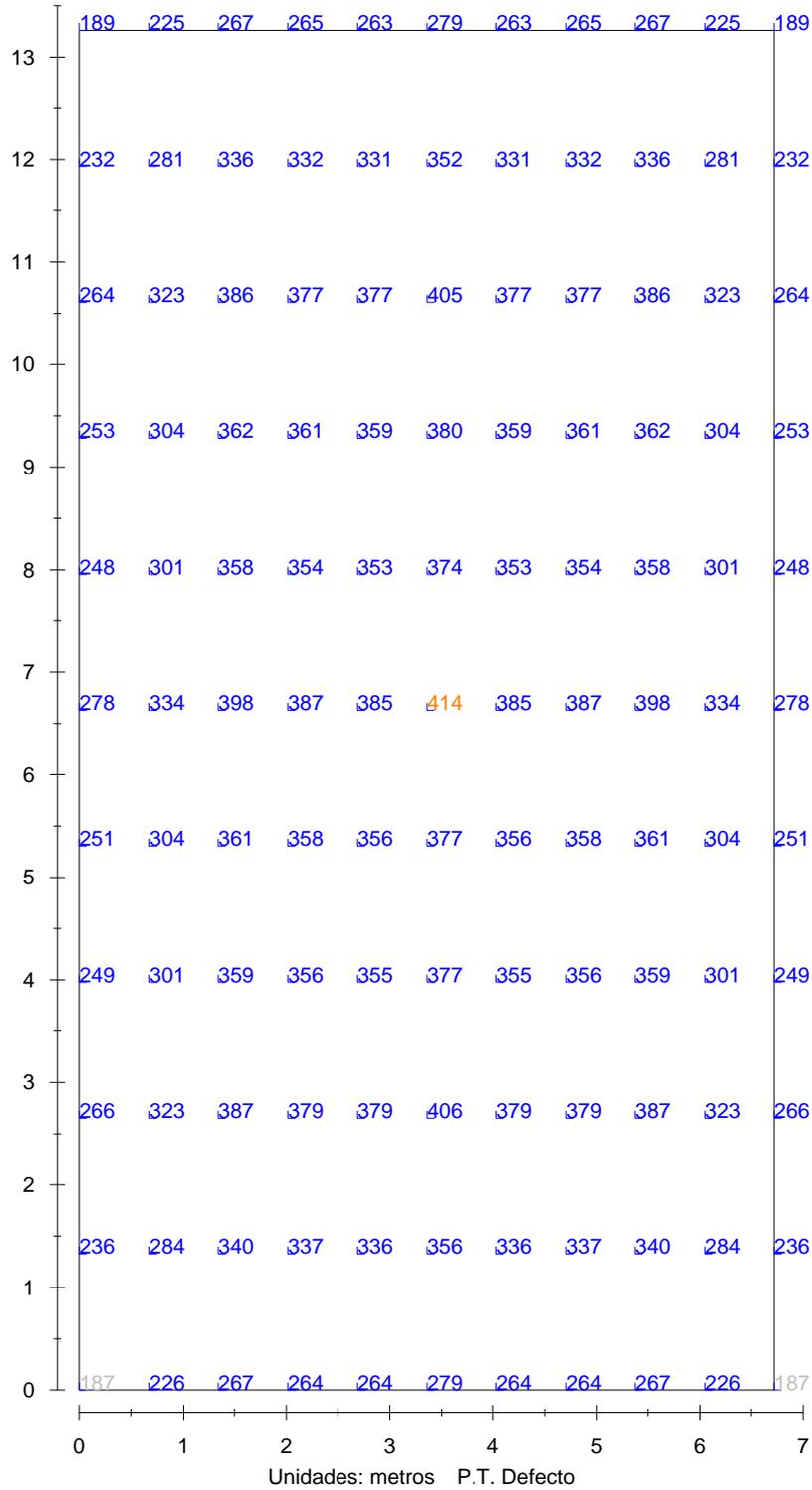
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

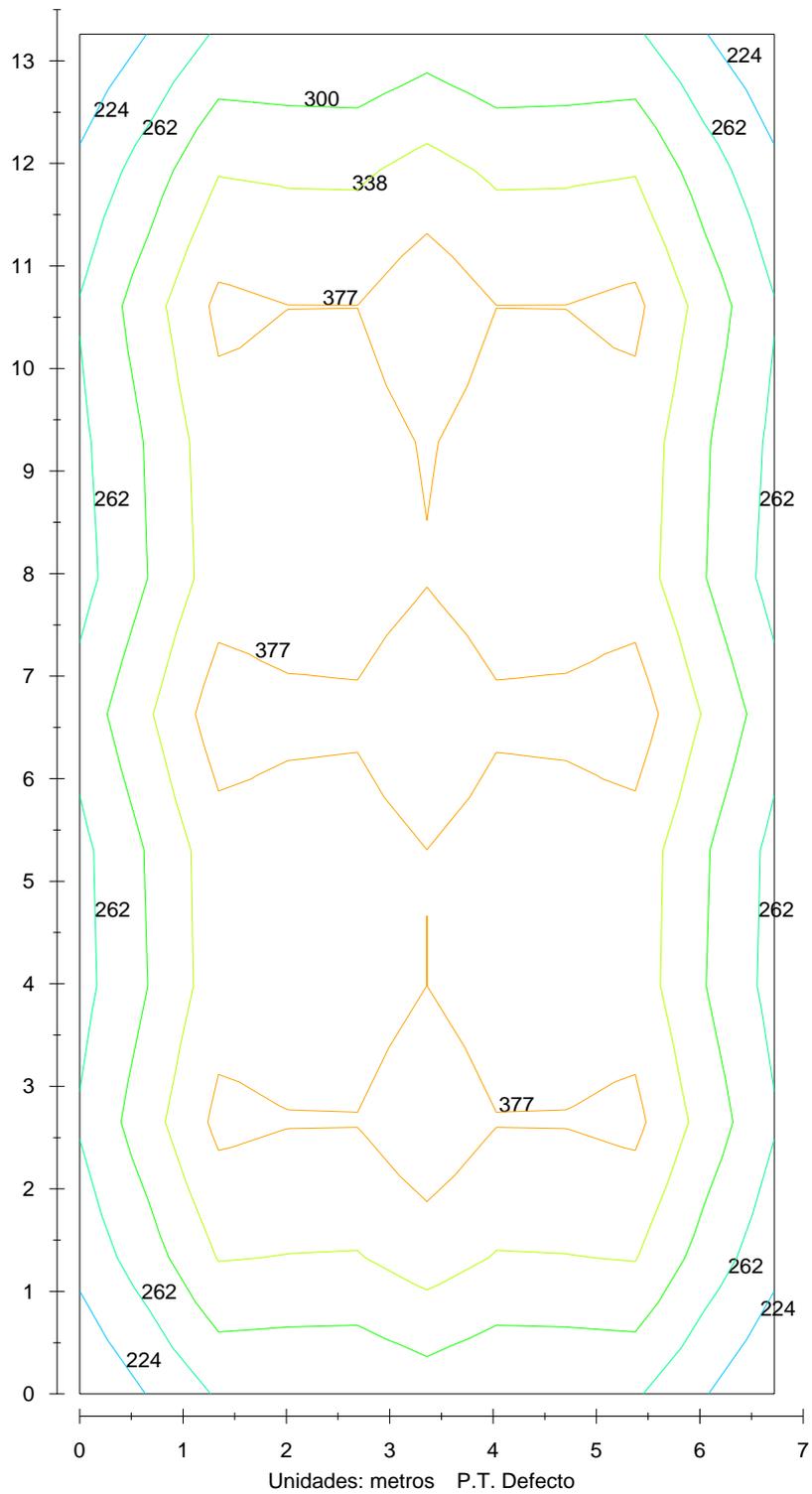


VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 318 | 414 | 187 | 0.59 | 0.45 |





| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 318 | 414 | 187 | 0.59 | 0.45 |



INFORME DE RESULTADOS: ESCALAS ISOLUX

Proyecto código:

Habitación/Zona: Proyecto 1

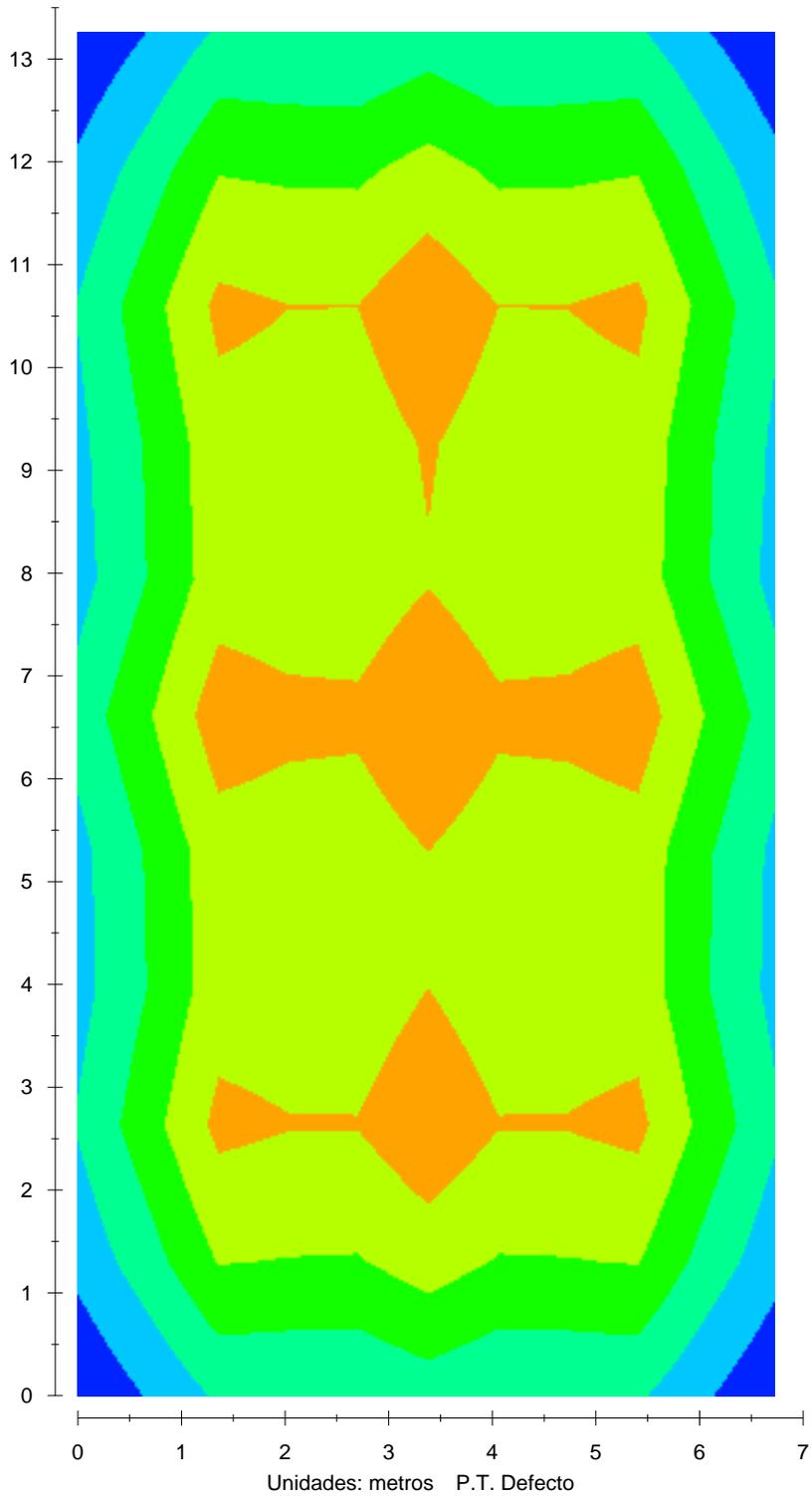
Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 187 | 224 | 262 | 300 | 338 | 377 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 318 | 414 | 187 | 0.59 | 0.45 |





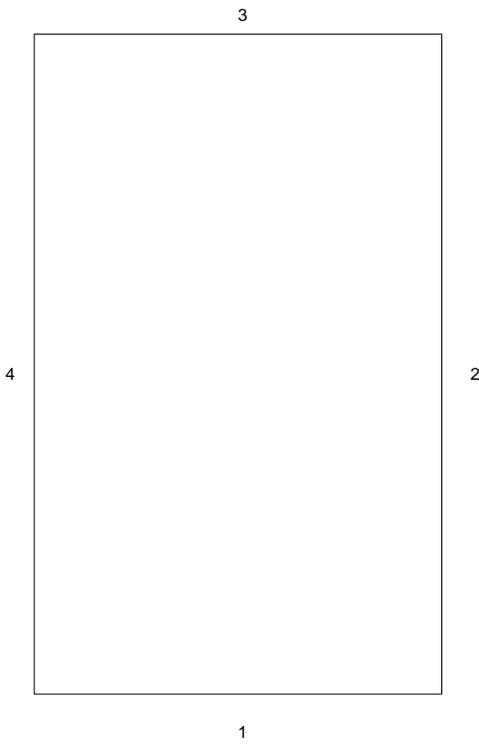
VILAPLANA, S.A.

Proyecto : Oficinas 1-2
Realizado por: Eduardo Laborda Pradas
Fecha: 28/ 6/2006
Comentarios:



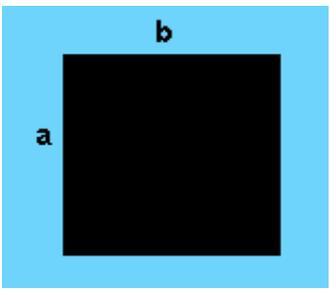
VILAPLANA, S.A.

VILAPLANA S.A.
Pérez Galdós, 2
03440 IBI (Alicante)



DATOS GENERALES DE LA ESCENA

Dimensiones (m) 7.4 m x 12.1 m x 2.8 m
P.T. Defecto 0.85 m
Factor de Mantenimiento 0.80



a: 12.1 m
b: 7.4 m
Altura del local: 2.8 m
Reflectancia Suelo: 0.1
Reflectancia Techo: 0.5
Reflectancia Paredes 0.3

RESUMEN DE RESULTADOS

| Área | Rho (%) | E.Media | E.Máxima | E.Mínima | Uniformidad | Dispersión |
|--------------|---------|---------|----------|----------|-------------|------------|
| P.T. Defecto | -- | 571 | 807 | 313 | 0.55 | 0.39 |
| Suelo | 0.10 | 464 | 676 | 171 | 0.37 | 0.25 |
| Techo | 0.50 | 30 | 53 | 6 | 0.18 | 0.11 |
| Pared 1 | 0.30 | 121 | 259 | 14 | 0.11 | 0.05 |

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - IDENTIFICACIÓN DE PAREDES

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--|
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| Realizado por: Eduardo Laborda Pradas | |  VILAPLANA, S.A. |

| | | | | | | |
|---------|------|-----|-----|----|------|------|
| Pared 2 | 0.30 | 120 | 355 | 8 | 0.06 | 0.02 |
| Pared 3 | 0.30 | 121 | 259 | 14 | 0.11 | 0.05 |
| Pared 4 | 0.30 | 120 | 355 | 8 | 0.06 | 0.02 |



INFORME DE RESULTADOS: DATOS FOTOMÉTRICOS DE LAS LUMINARIAS

Proyecto código:

Habitación/Zona: Proyecto 1

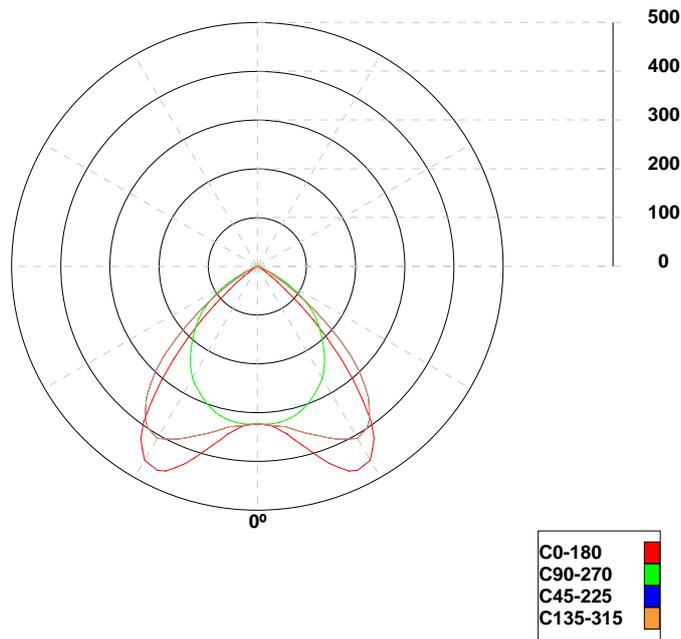
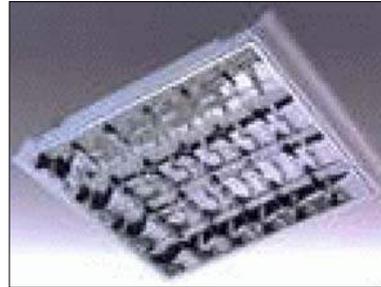
Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.

LUMINARIA : 8202
 REFERENCIA : 8202
 SISTEMA : INTERIOR
 SERIE : EMPOTRAR
 LONGITUD : 0.595 m
 ANCHURA : 0.595 m
 ALTURA : 0.010 m
 LÁMPARAS : 4xT8 18W
 FLUJO LUMINOSO : 1150 lm
 DFF : 100 %
 LORL : 81 %
 POTENCIA : 18 W



INFORME DE RESULTADOS: DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS

Proyecto código:

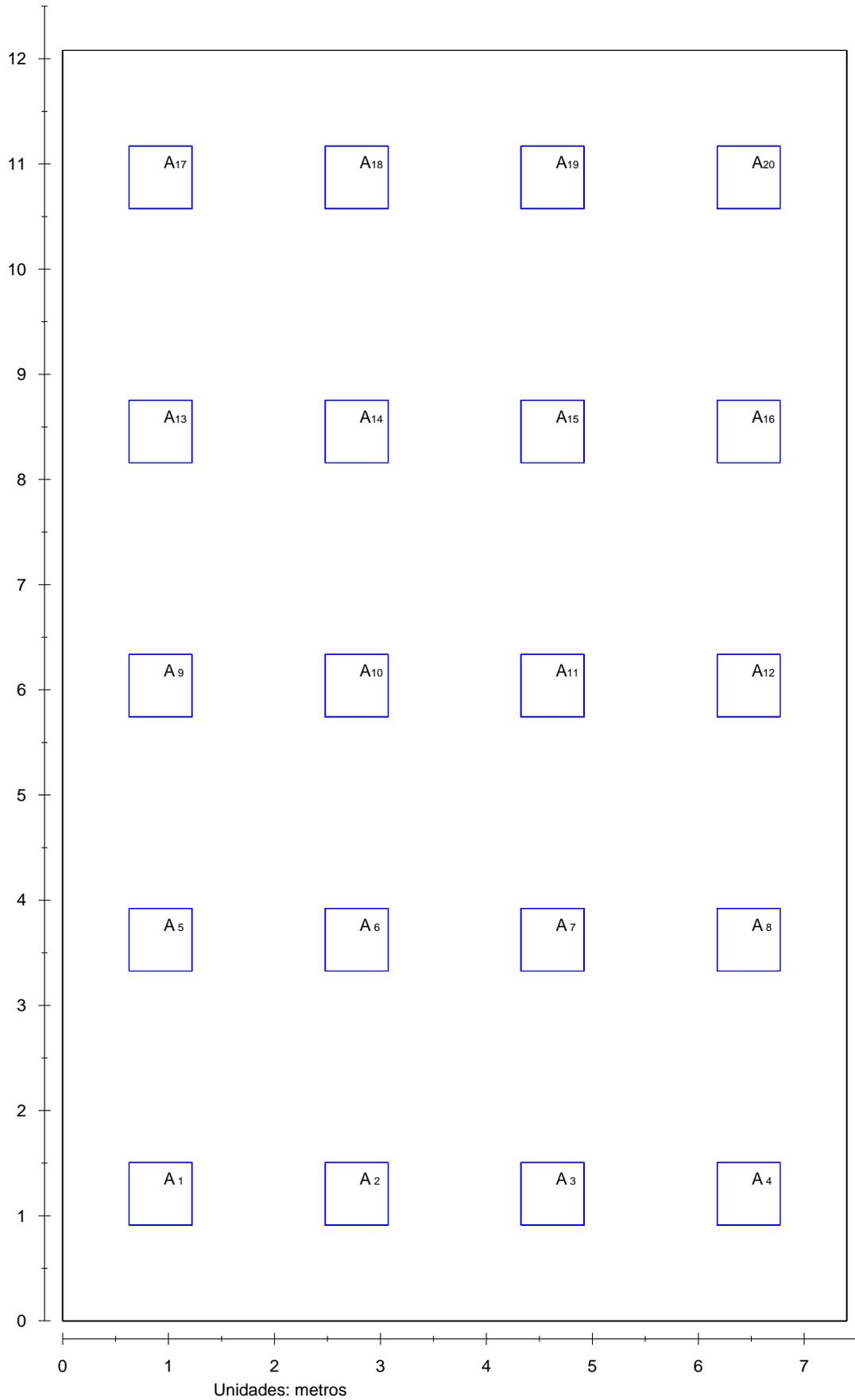
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.



TIPOS DE LUMINARIAS UTILIZADAS

| Tipo | Cantidad | LUMINARIA | Lámpara | Potencia |
|------|----------|-----------|------------|----------|
| A | 20 | 8202 | 4 x T8 18W | 18 W |

POSICIONES DE LAS LUMINARIAS

| POSICIONES DE LAS LUMINARIAS | | | | | | | | POSICION DEL FOCO | | |
|------------------------------|-----------|------|-------|------|----|----|----|-------------------|-------|------|
| ID | LUMINARIA | X/m | Y/m | Z/m | rx | ry | rz | X/m | Y/m | Z/m |
| A ₁ | 8202 | 0.92 | 1.21 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 0.92 | 1.21 | 2.79 |
| A ₂ | 8202 | 2.77 | 1.21 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 2.77 | 1.21 | 2.79 |
| A ₃ | 8202 | 4.63 | 1.21 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 4.63 | 1.21 | 2.79 |
| A ₄ | 8202 | 6.47 | 1.21 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 6.47 | 1.21 | 2.79 |
| A ₅ | 8202 | 0.92 | 3.62 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 0.92 | 3.62 | 2.79 |
| A ₆ | 8202 | 2.77 | 3.62 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 2.77 | 3.62 | 2.79 |
| A ₇ | 8202 | 4.63 | 3.62 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 4.63 | 3.62 | 2.79 |
| A ₈ | 8202 | 6.47 | 3.62 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 6.47 | 3.62 | 2.79 |
| A ₉ | 8202 | 0.92 | 6.04 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 0.92 | 6.04 | 2.79 |
| A ₁₀ | 8202 | 2.77 | 6.04 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 2.77 | 6.04 | 2.79 |
| A ₁₁ | 8202 | 4.63 | 6.04 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 4.63 | 6.04 | 2.79 |
| A ₁₂ | 8202 | 6.47 | 6.04 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 6.47 | 6.04 | 2.79 |
| A ₁₃ | 8202 | 0.92 | 8.46 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 0.92 | 8.46 | 2.79 |
| A ₁₄ | 8202 | 2.77 | 8.46 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 2.77 | 8.46 | 2.79 |
| A ₁₅ | 8202 | 4.63 | 8.46 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 4.63 | 8.46 | 2.79 |
| A ₁₆ | 8202 | 6.47 | 8.46 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 6.47 | 8.46 | 2.79 |
| A ₁₇ | 8202 | 0.92 | 10.87 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 0.92 | 10.87 | 2.79 |
| A ₁₈ | 8202 | 2.77 | 10.87 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 2.77 | 10.87 | 2.79 |
| A ₁₉ | 8202 | 4.63 | 10.87 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 4.63 | 10.87 | 2.79 |
| A ₂₀ | 8202 | 6.47 | 10.87 | 2.80 | 0 | 0 | 0 | 6.47 | 10.87 | 2.79 |



INFORME DE RESULTADOS: VALORES ISOLUX

Proyecto código:

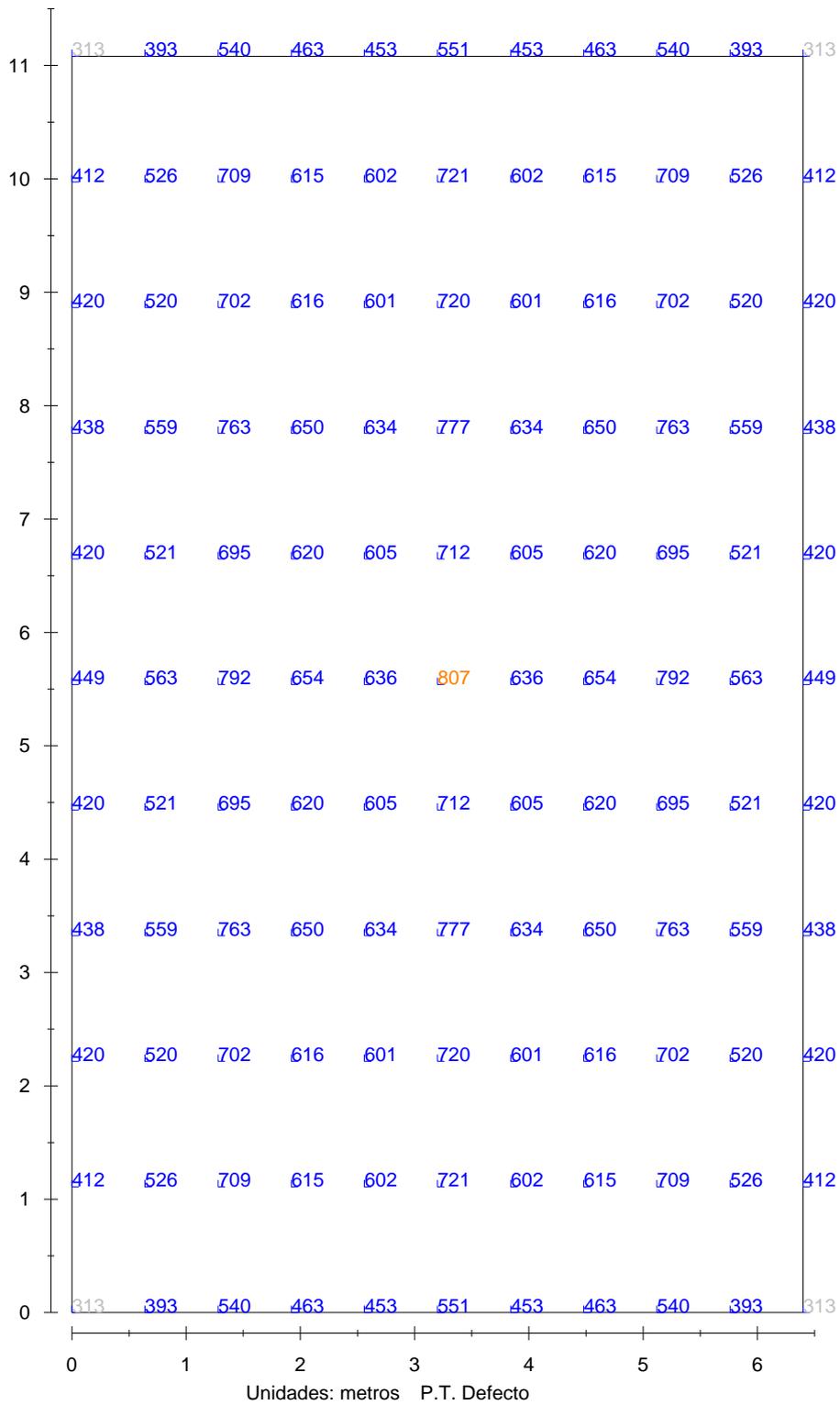
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

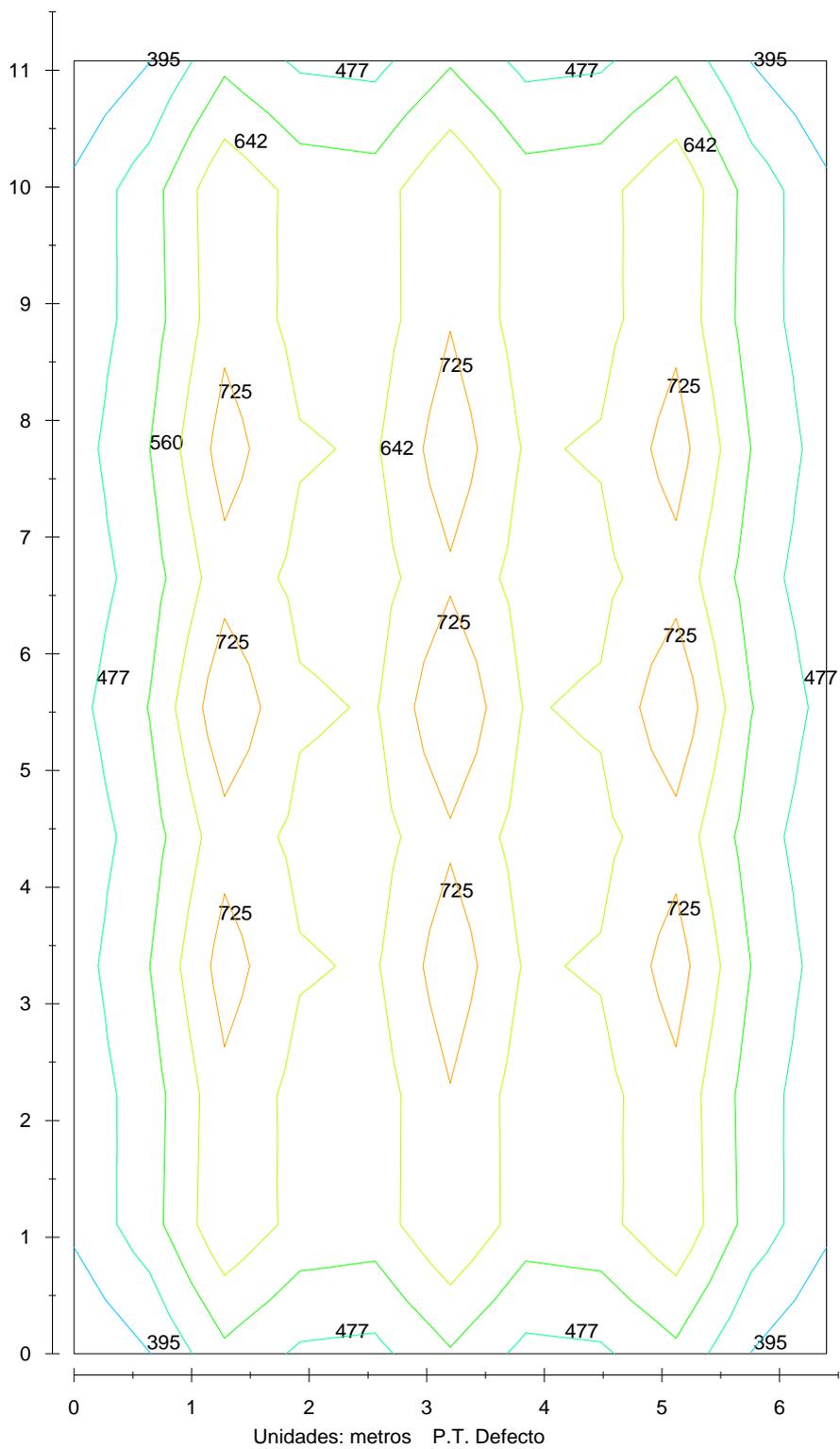


VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 571 | 807 | 313 | 0.55 | 0.39 |





| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 571 | 807 | 313 | 0.55 | 0.39 |



INFORME DE RESULTADOS: ESCALAS ISOLUX

Proyecto código:

Habitación/Zona: Proyecto 1

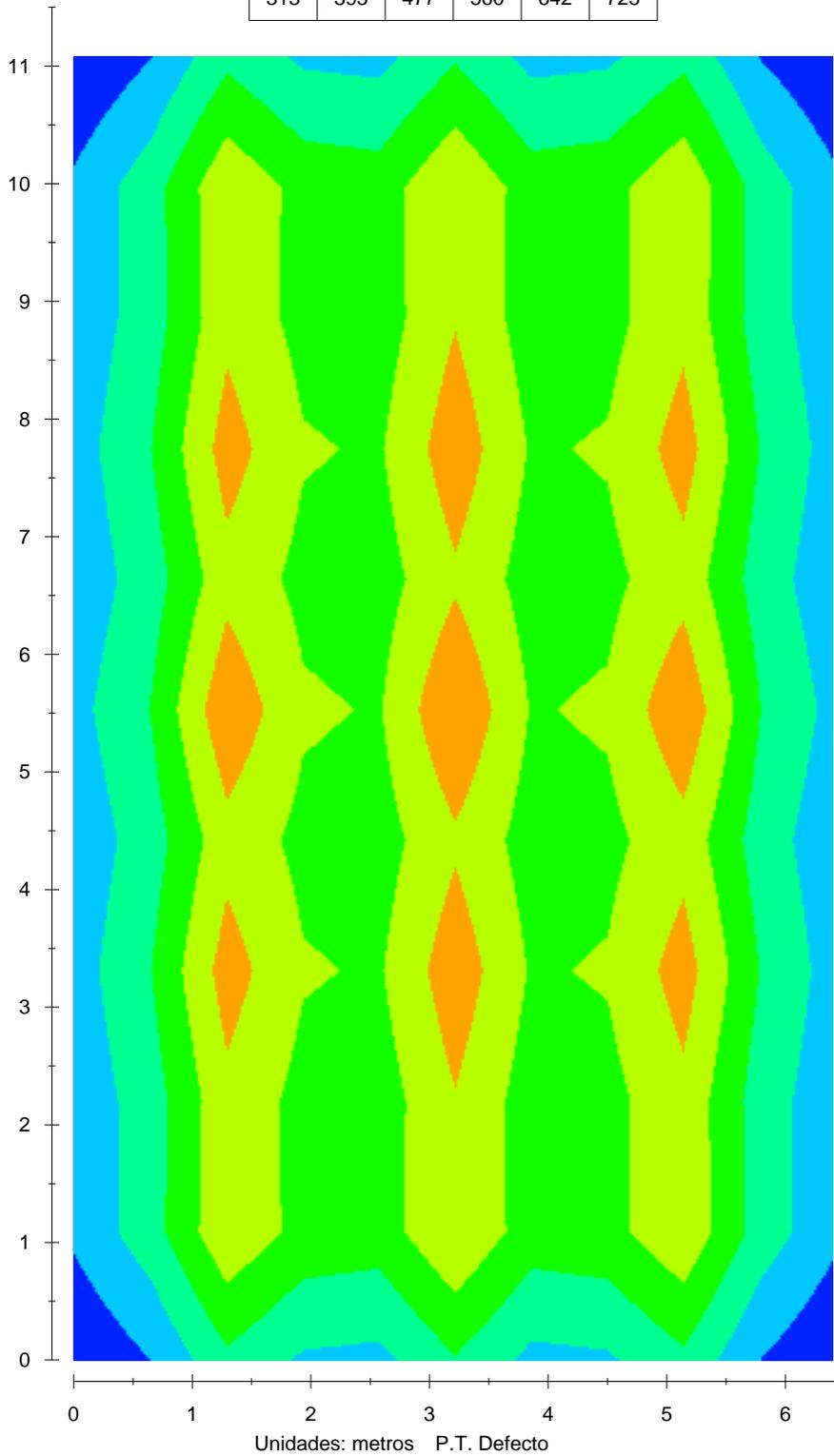
Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | |
| 313 | 395 | 477 | 560 | 642 | 725 |



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 571 | 807 | 313 | 0.55 | 0.39 |





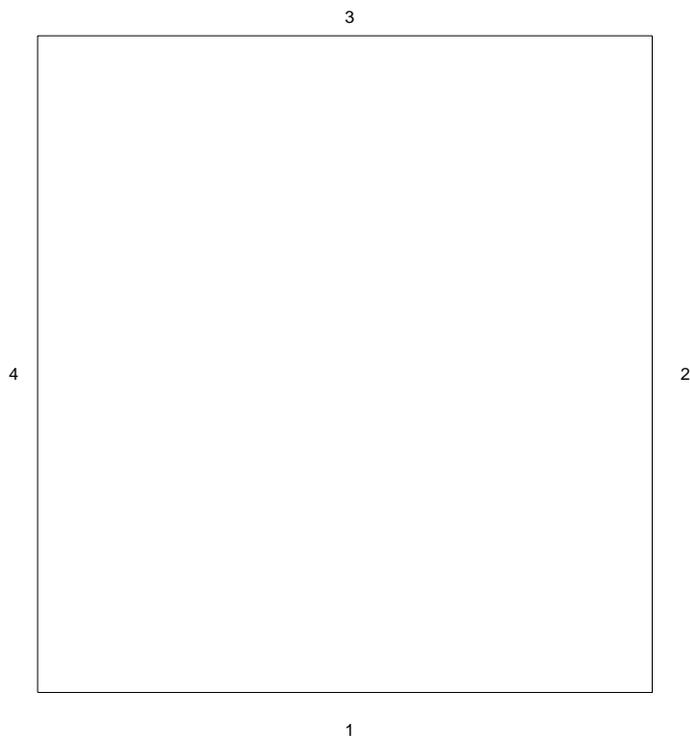
VILAPLANA, S.A.

Proyecto : Oficina 3
Realizado por: Eduardo Laborda Pradas
Fecha: 28/ 6/2006
Comentarios:



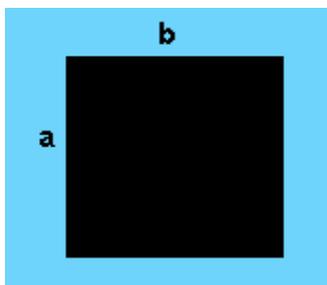
VILAPLANA, S.A.

VILAPLANA S.A.
Pérez Galdós, 2
03440 IBI (Alicante)



DATOS GENERALES DE LA ESCENA

Dimensiones (m) 7.5 m x 8.1 m x 2.5 m
P.T. Defecto 0.85 m
Factor de Mantenimiento 0.80



a: 8.1 m
b: 7.5 m
Altura del local: 2.5 m
Reflectancia Suelo: 0.1
Reflectancia Techo: 0.5
Reflectancia Paredes 0.3

RESUMEN DE RESULTADOS

| Área | Rho (%) | E.Media | E.Máxima | E.Mínima | Uniformidad | Dispersión |
|--------------|---------|---------|----------|----------|-------------|------------|
| P.T. Defecto | -- | 854 | 1086 | 488 | 0.57 | 0.45 |
| Suelo | 0.10 | 665 | 972 | 248 | 0.37 | 0.26 |
| Techo | 0.50 | 51 | 82 | 12 | 0.23 | 0.14 |
| Pared 1 | 0.30 | 183 | 359 | 22 | 0.12 | 0.06 |



INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - IDENTIFICACIÓN DE PAREDES

Proyecto código: Habitación/Zona: Proyecto 1 Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.

| | | | | | | |
|---------|------|-----|-----|----|------|------|
| Pared 2 | 0.30 | 153 | 316 | 14 | 0.09 | 0.04 |
| Pared 3 | 0.30 | 183 | 359 | 22 | 0.12 | 0.06 |
| Pared 4 | 0.30 | 153 | 316 | 14 | 0.09 | 0.04 |



INFORME DE RESULTADOS: DATOS FOTOMÉTRICOS DE LAS LUMINARIAS

Proyecto código:

Habitación/Zona: Proyecto 1

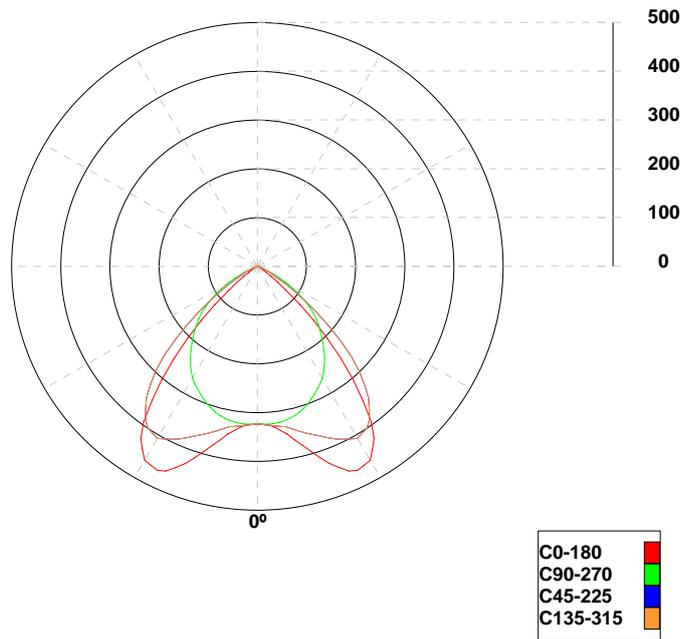
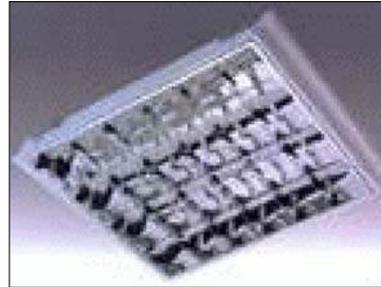
Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

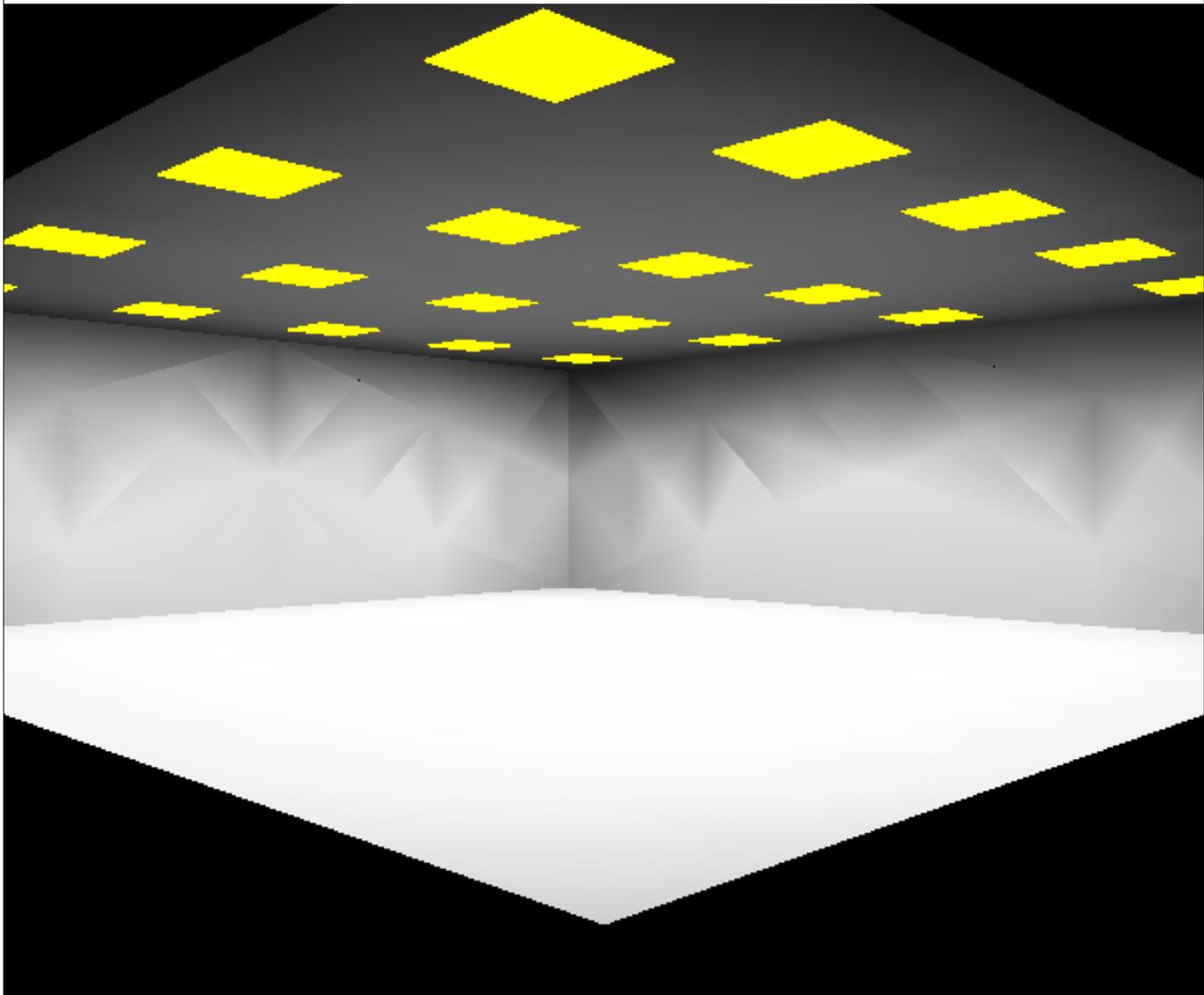


VILAPLANA, S.A.

LUMINARIA : 8202
 REFERENCIA : 8202
 SISTEMA : INTERIOR
 SERIE : EMPOTRAR
 LONGITUD : 0.595 m
 ANCHURA : 0.595 m
 ALTURA : 0.010 m
 LÁMPARAS : 4xT8 18W
 FLUJO LUMINOSO : 1150 lm
 DFF : 100 %
 LORL : 81 %
 POTENCIA : 18 W



| | | |
|------------------|---------------------------------------|---|
| VISTA 3D | | |
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| | Realizado por: Eduardo Laborda Pradas |  VILAPLANA, S.A. |



INFORME DE RESULTADOS: DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS

Proyecto código:

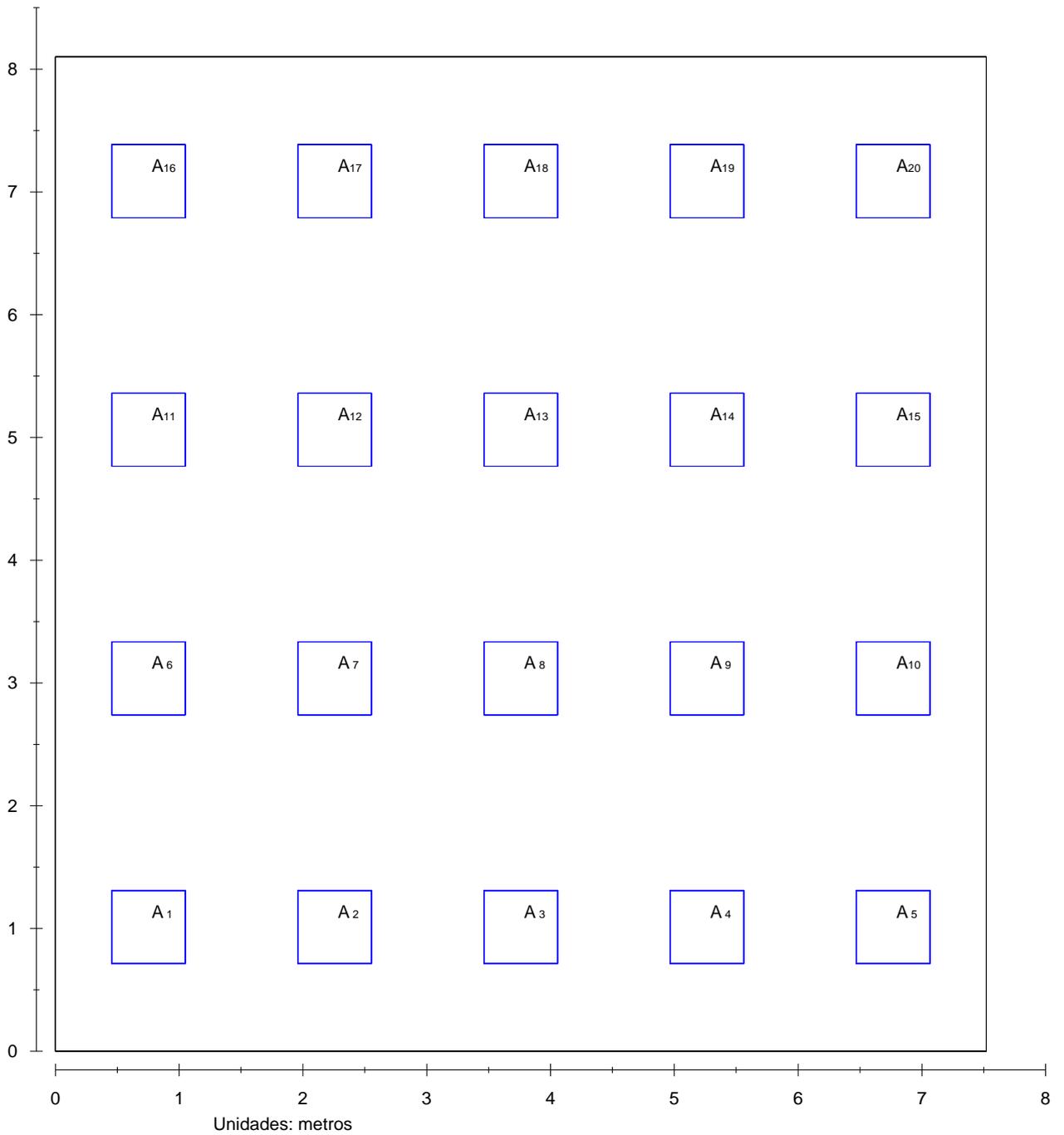
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.



TIPOS DE LUMINARIAS UTILIZADAS

| Tipo | Cantidad | LUMINARIA | Lámpara | Potencia |
|------|----------|-----------|------------|----------|
| A | 20 | 8202 | 4 x T8 18W | 18 W |

POSICIONES DE LAS LUMINARIAS

| ID | LUMINARIA | POSICION DEL FOCO | | | | | | POSICION DEL FOCO | | |
|-----------------|-----------|-------------------|------|------|----|----|----|-------------------|------|------|
| | | X/m | Y/m | Z/m | rx | ry | rz | X/m | Y/m | Z/m |
| A ₁ | 8202 | 0.75 | 1.01 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 0.75 | 1.01 | 2.49 |
| A ₂ | 8202 | 2.26 | 1.01 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 2.26 | 1.01 | 2.49 |
| A ₃ | 8202 | 3.76 | 1.01 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.76 | 1.01 | 2.49 |
| A ₄ | 8202 | 5.26 | 1.01 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 5.26 | 1.01 | 2.49 |
| A ₅ | 8202 | 6.77 | 1.01 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 6.77 | 1.01 | 2.49 |
| A ₆ | 8202 | 0.75 | 3.04 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 0.75 | 3.04 | 2.49 |
| A ₇ | 8202 | 2.26 | 3.04 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 2.26 | 3.04 | 2.49 |
| A ₈ | 8202 | 3.76 | 3.04 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.76 | 3.04 | 2.49 |
| A ₉ | 8202 | 5.26 | 3.04 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 5.26 | 3.04 | 2.49 |
| A ₁₀ | 8202 | 6.77 | 3.04 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 6.77 | 3.04 | 2.49 |
| A ₁₁ | 8202 | 0.75 | 5.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 0.75 | 5.06 | 2.49 |
| A ₁₂ | 8202 | 2.26 | 5.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 2.26 | 5.06 | 2.49 |
| A ₁₃ | 8202 | 3.76 | 5.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.76 | 5.06 | 2.49 |
| A ₁₄ | 8202 | 5.26 | 5.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 5.26 | 5.06 | 2.49 |
| A ₁₅ | 8202 | 6.77 | 5.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 6.77 | 5.06 | 2.49 |
| A ₁₆ | 8202 | 0.75 | 7.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 0.75 | 7.09 | 2.49 |
| A ₁₇ | 8202 | 2.26 | 7.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 2.26 | 7.09 | 2.49 |
| A ₁₈ | 8202 | 3.76 | 7.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.76 | 7.09 | 2.49 |
| A ₁₉ | 8202 | 5.26 | 7.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 5.26 | 7.09 | 2.49 |
| A ₂₀ | 8202 | 6.77 | 7.09 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 6.77 | 7.09 | 2.49 |



INFORME DE RESULTADOS: VALORES ISOLUX

Proyecto código:

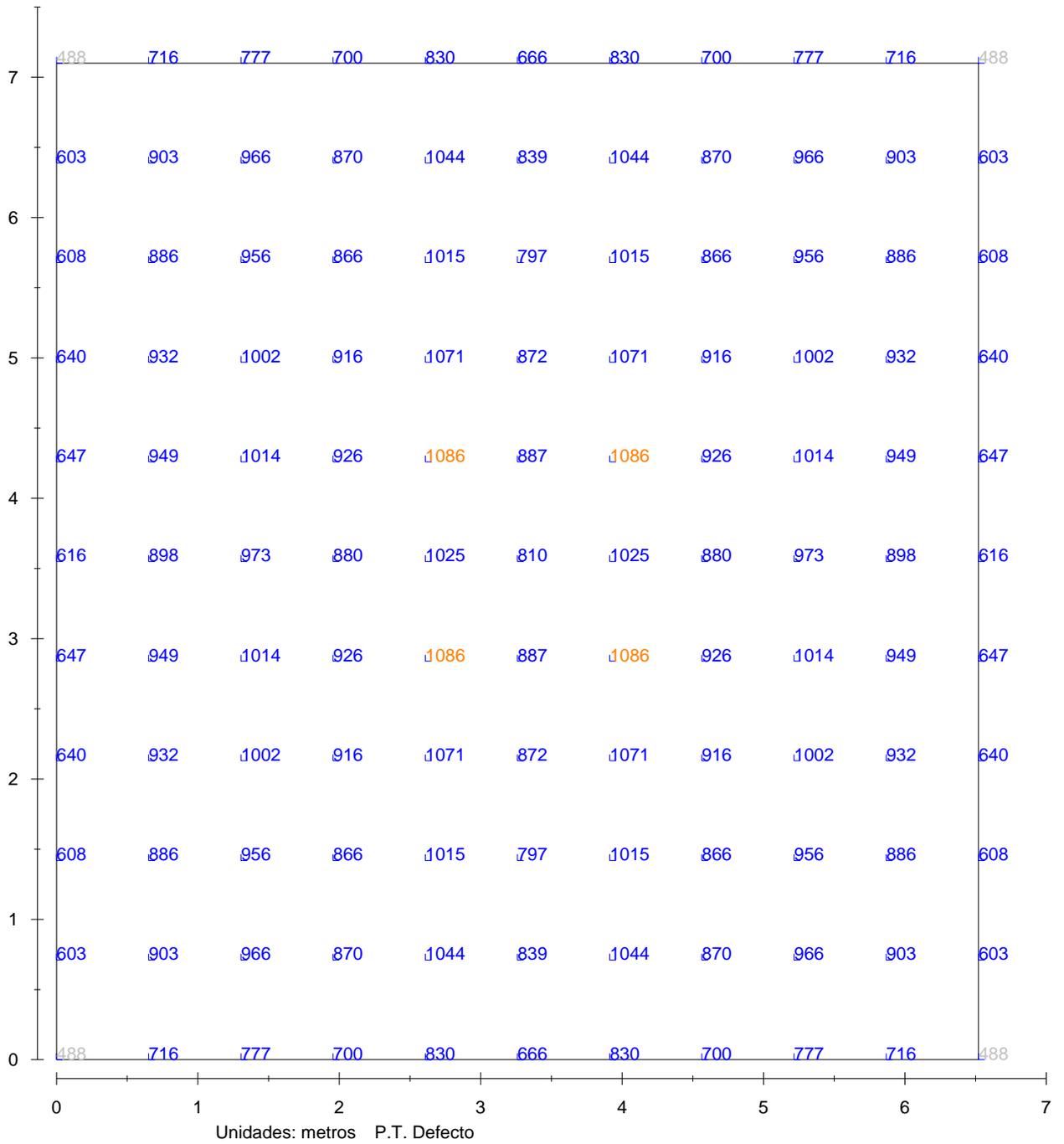
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

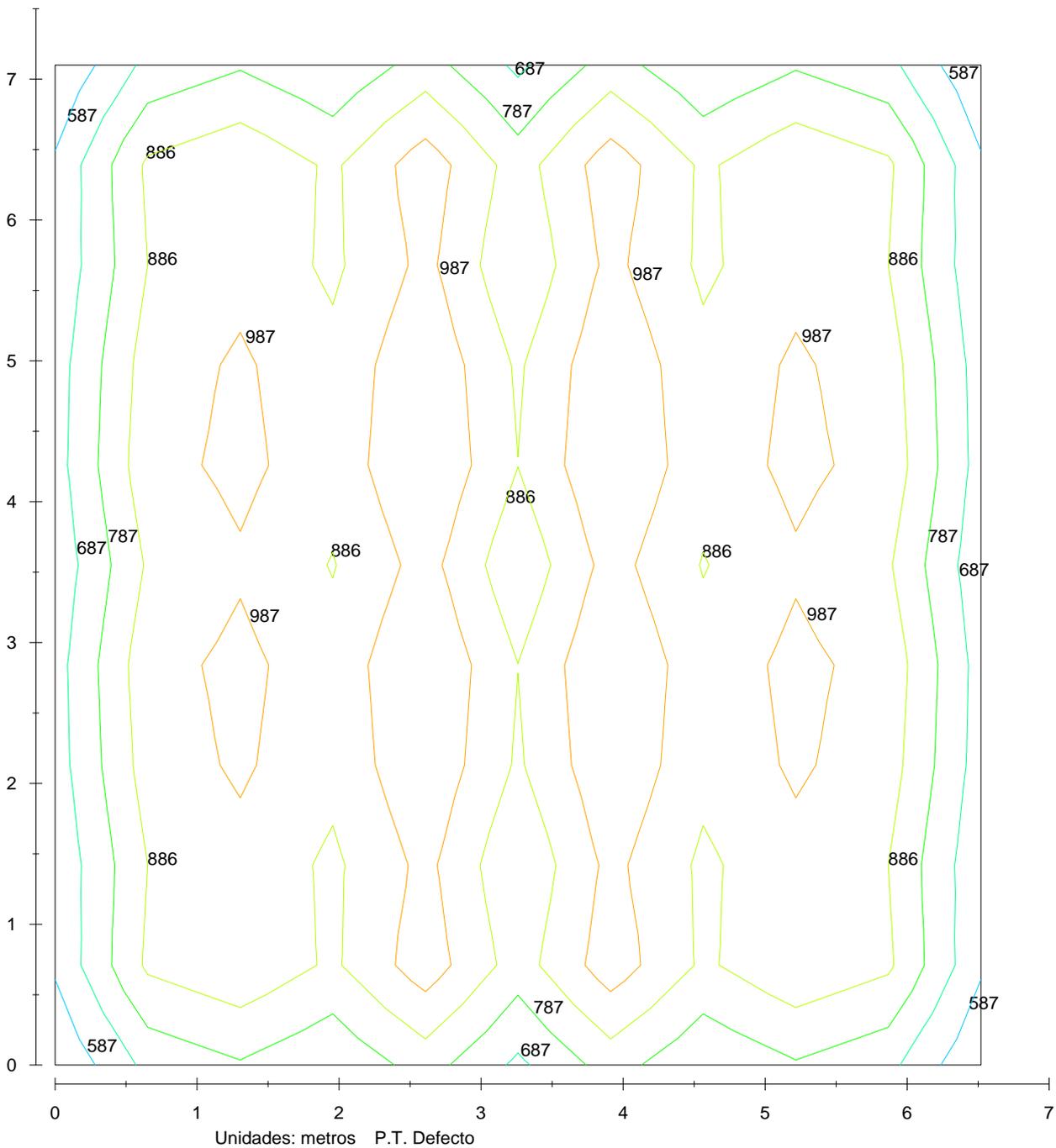


VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 854 | 1086 | 488 | 0.57 | 0.45 |





| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 854 | 1086 | 488 | 0.57 | 0.45 |



INFORME DE RESULTADOS: ESCALAS ISOLUX

Proyecto código:

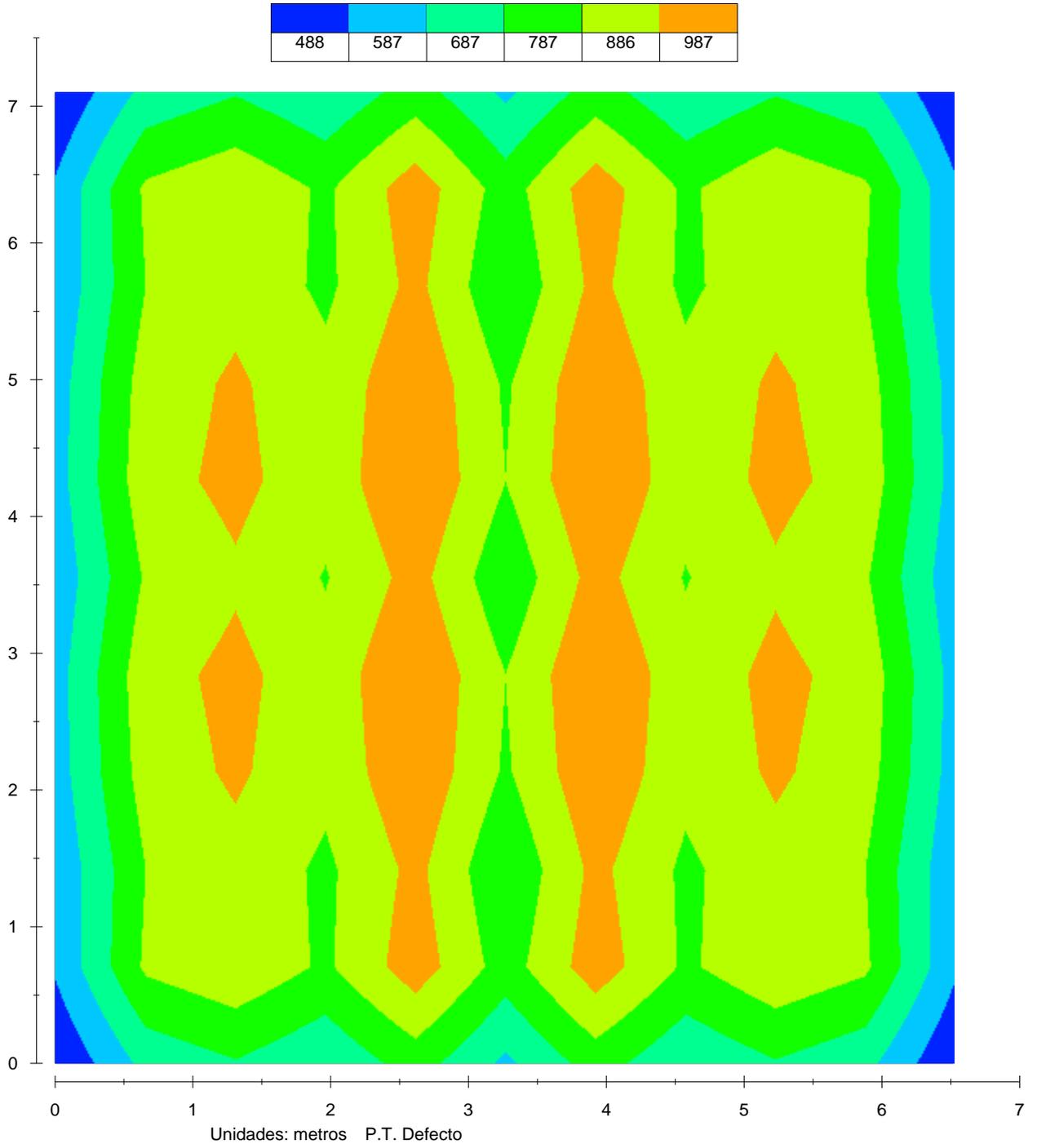
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 854 | 1086 | 488 | 0.57 | 0.45 |





VILAPLANA, S.A.

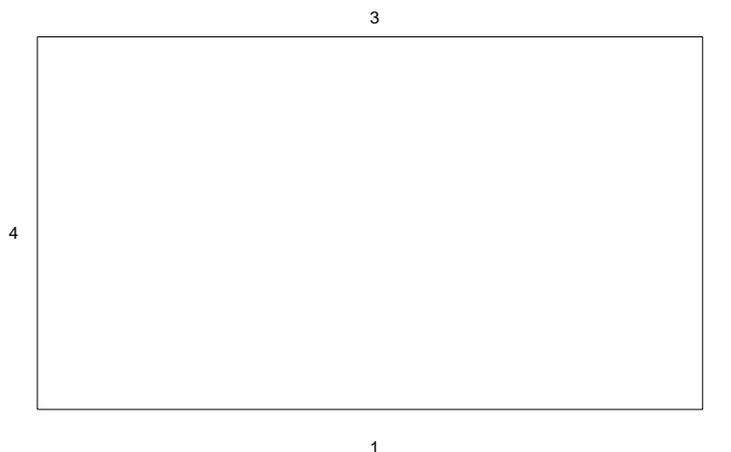
Proyecto : Oficina 4
Realizado por: Eduardo Laborda Pradas
Fecha: 28/ 6/2006
Comentarios:



VILAPLANA, S.A.

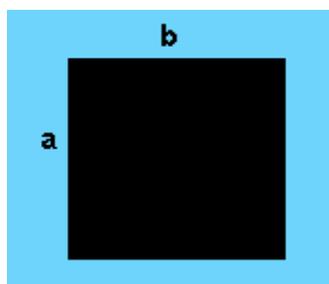
VILAPLANA S.A.
Pérez Galdós, 2
03440 IBI (Alicante)

| INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - IDENTIFICACIÓN DE PAREDES | | |
|--|-----------------------------|---|
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| Realizado por: Eduardo Laborda Pradas | |  VILAPLANA, S.A. |



DATOS GENERALES DE LA ESCENA

Dimensiones (m) 12.1 m x 6.8 m x 2.8 m
P.T. Defecto 0.85 m
Factor de Mantenimiento 0.80



a: 6.8 m
b: 12.1 m
Altura del local: 2.8 m
Reflectancia Suelo: 0.1
Reflectancia Techo: 0.5
Reflectancia Paredes 0.3

RESUMEN DE RESULTADOS

| Área | Rho (%) | E.Media | E.Máxima | E.Mínima | Uniformidad | Dispersión |
|--------------|---------|---------|----------|----------|-------------|------------|
| P.T. Defecto | -- | 554 | 763 | 339 | 0.61 | 0.44 |
| Suelo | 0.10 | 446 | 651 | 174 | 0.39 | 0.27 |
| Techo | 0.50 | 25 | 46 | 4 | 0.18 | 0.10 |
| Pared 1 | 0.30 | 118 | 281 | 11 | 0.10 | 0.04 |



INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - IDENTIFICACIÓN DE PAREDES

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| Realizado por: Eduardo Laborda Pradas | |  VILAPLANA, S.A. |

| | | | | | | |
|---------|------|-----|-----|----|------|------|
| Pared 2 | 0.30 | 117 | 241 | 7 | 0.06 | 0.03 |
| Pared 3 | 0.30 | 118 | 281 | 11 | 0.10 | 0.04 |
| Pared 4 | 0.30 | 117 | 241 | 7 | 0.06 | 0.03 |



INFORME DE RESULTADOS: DATOS FOTOMÉTRICOS DE LAS LUMINARIAS

Proyecto código:

Habitación/Zona: Proyecto 1

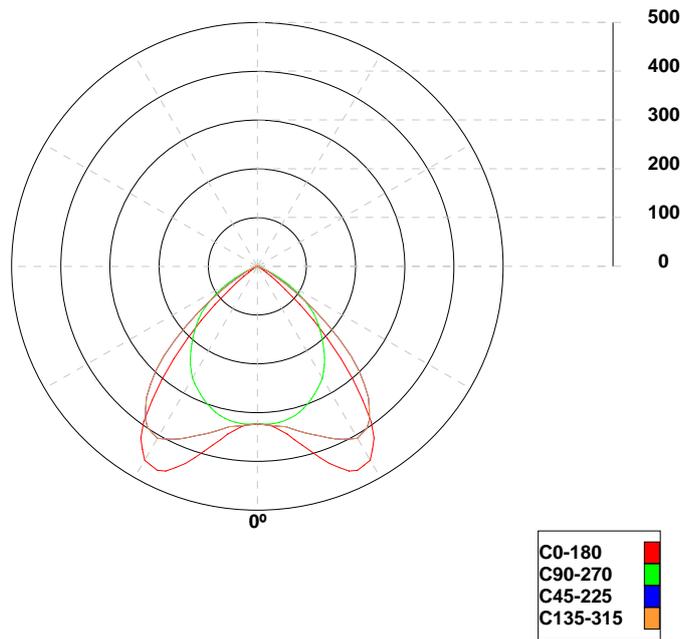
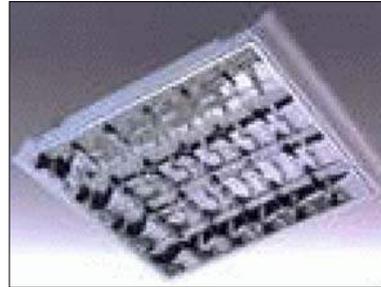
Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

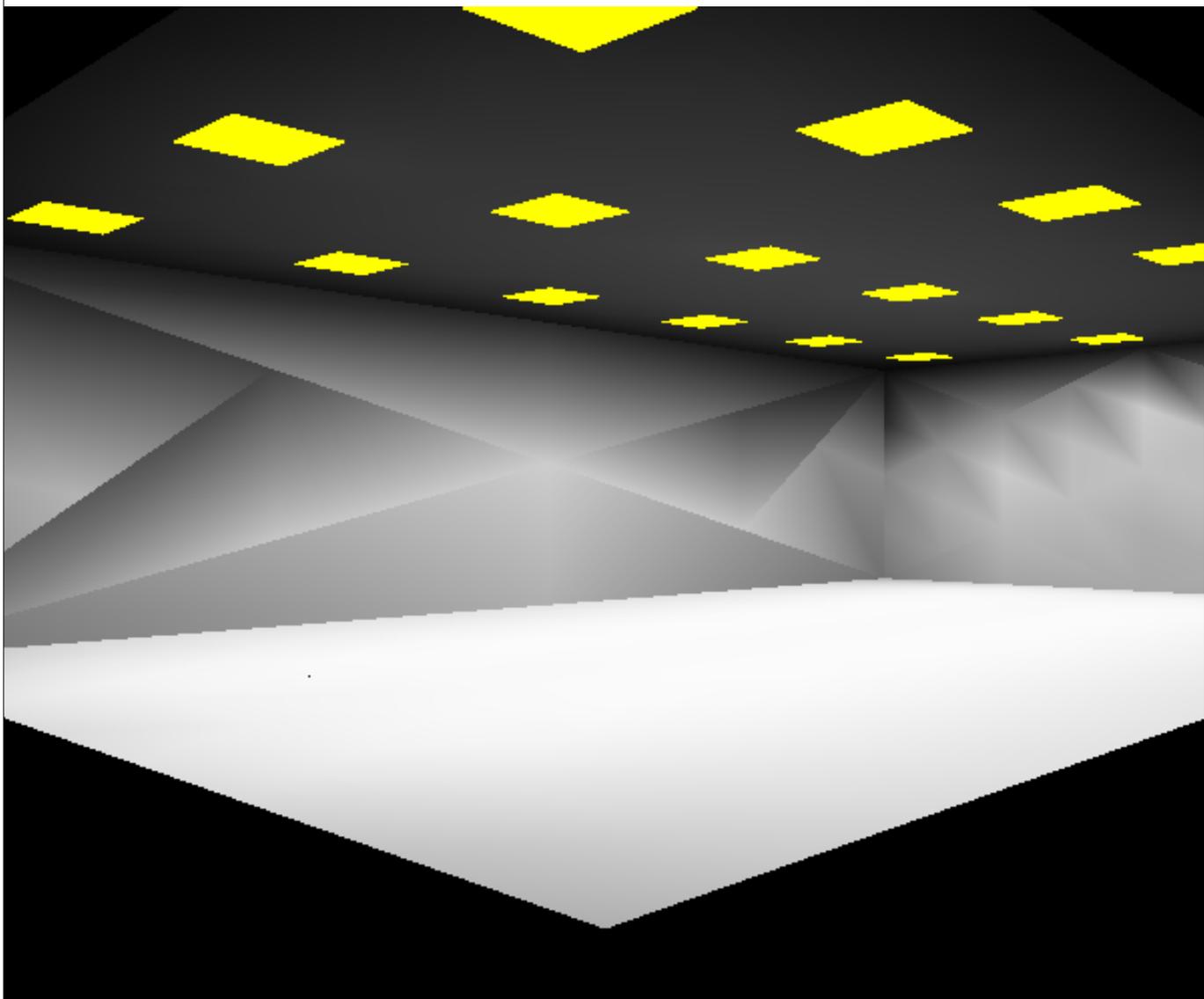


VILAPLANA, S.A.

LUMINARIA : 8202
 REFERENCIA : 8202
 SISTEMA : INTERIOR
 SERIE : EMPOTRAR
 LONGITUD : 0.595 m
 ANCHURA : 0.595 m
 ALTURA : 0.010 m
 LÁMPARAS : 4xT8 18W
 FLUJO LUMINOSO : 1150 lm
 DFF : 100 %
 LORL : 81 %
 POTENCIA : 18 W



| | | |
|------------------|---------------------------------------|---|
| VISTA 3D | | |
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| | Realizado por: Eduardo Laborda Pradas |  VILAPLANA, S.A. |



INFORME DE RESULTADOS: DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS

Proyecto código:

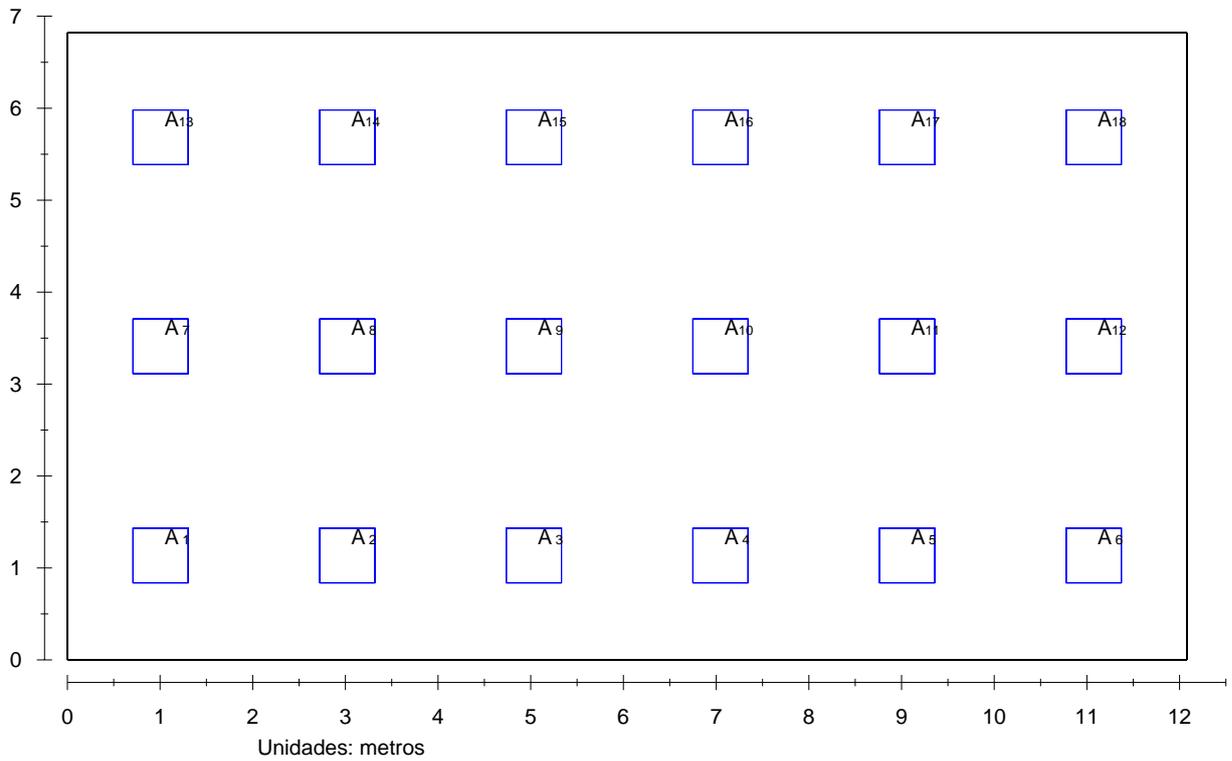
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.



TIPOS DE LUMINARIAS UTILIZADAS

| Tipo | Cantidad | LUMINARIA | Lámpara | Potencia |
|------|----------|-----------|------------|----------|
| A | 18 | 8202 | 4 x T8 18W | 18 W |

POSICIONES DE LAS LUMINARIAS

| ID | LUMINARIA | POSICION DEL FOCO | | | | | |
|-----------------|-----------|-------------------|------|------|----|----|----|
| | | X/m | Y/m | Z/m | rx | ry | rz |
| A ₁ | 8202 | 1.01 | 1.14 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₂ | 8202 | 3.02 | 1.14 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₃ | 8202 | 5.03 | 1.14 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₄ | 8202 | 7.05 | 1.14 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₅ | 8202 | 9.06 | 1.14 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₆ | 8202 | 11.07 | 1.14 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₇ | 8202 | 1.01 | 3.41 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₈ | 8202 | 3.02 | 3.41 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₉ | 8202 | 5.03 | 3.41 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₀ | 8202 | 7.05 | 3.41 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₁ | 8202 | 9.06 | 3.41 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₂ | 8202 | 11.07 | 3.41 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₃ | 8202 | 1.01 | 5.68 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₄ | 8202 | 3.02 | 5.68 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₅ | 8202 | 5.03 | 5.68 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₆ | 8202 | 7.05 | 5.68 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₇ | 8202 | 9.06 | 5.68 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₈ | 8202 | 11.07 | 5.68 | 2.80 | 0 | 0 | 90 |



INFORME DE RESULTADOS: VALORES ISOLUX

Proyecto código:

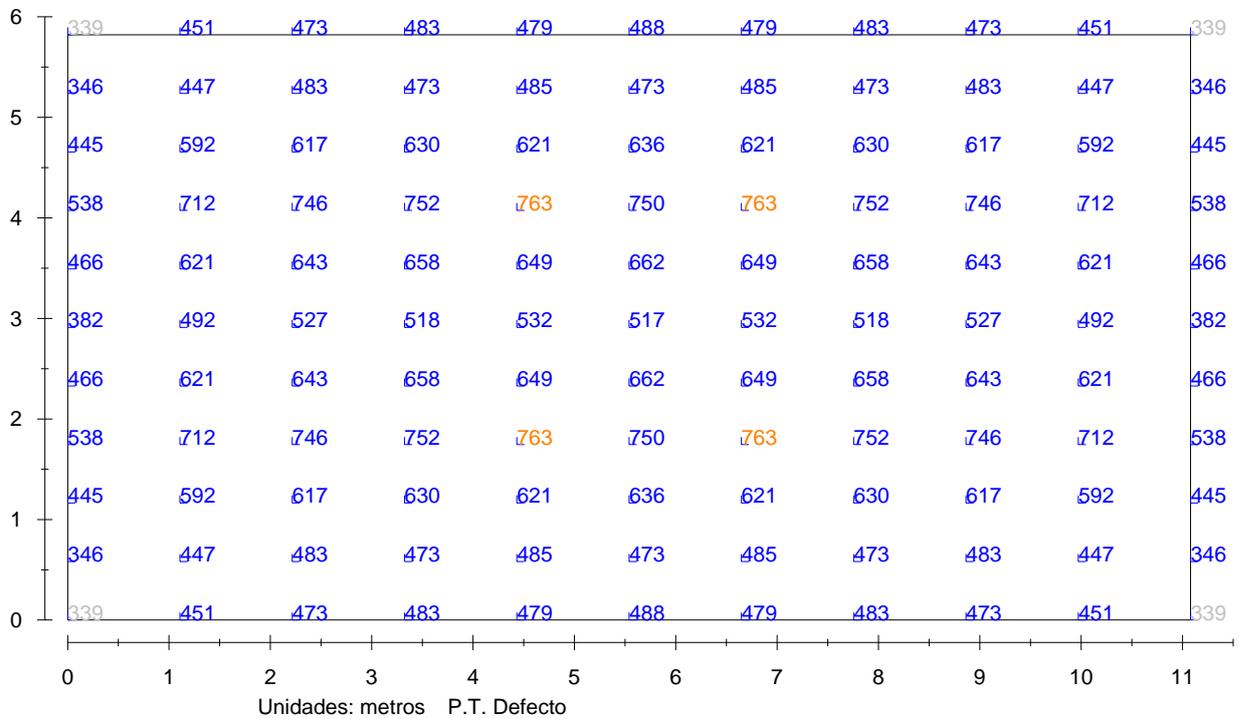
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

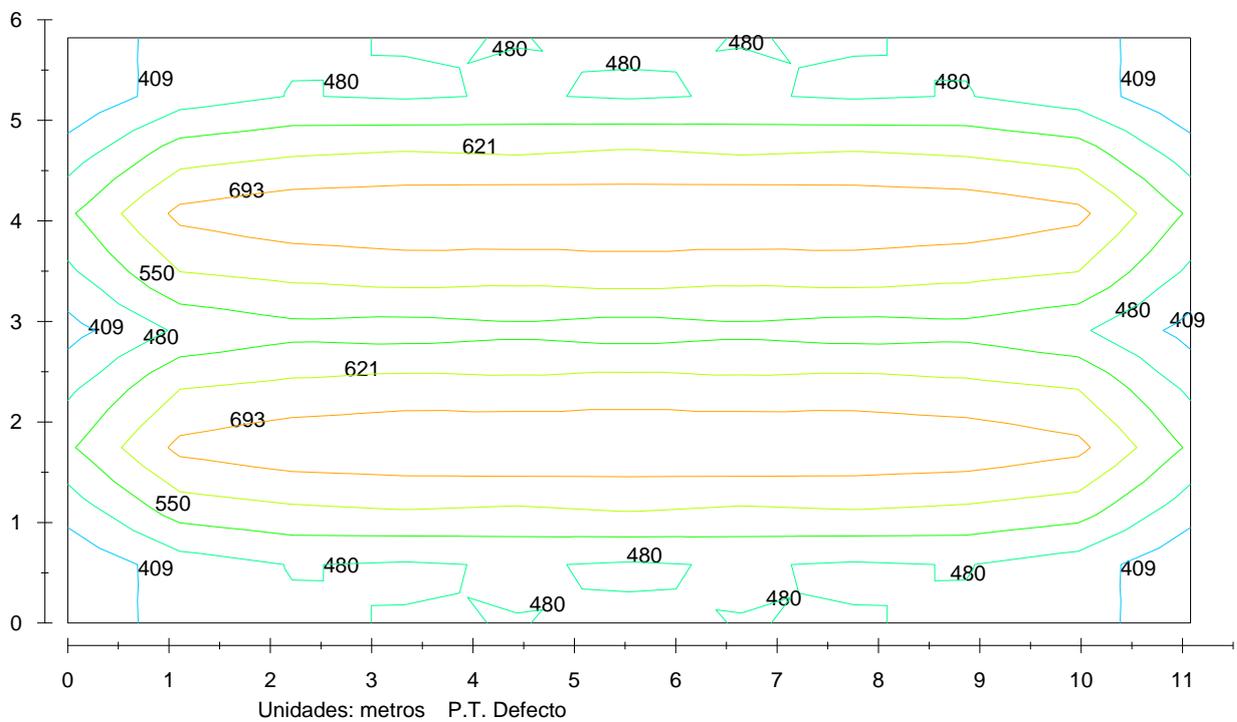


VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 554 | 763 | 339 | 0.61 | 0.44 |





| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 554 | 763 | 339 | 0.61 | 0.44 |



INFORME DE RESULTADOS: ESCALAS ISOLUX

Proyecto código:

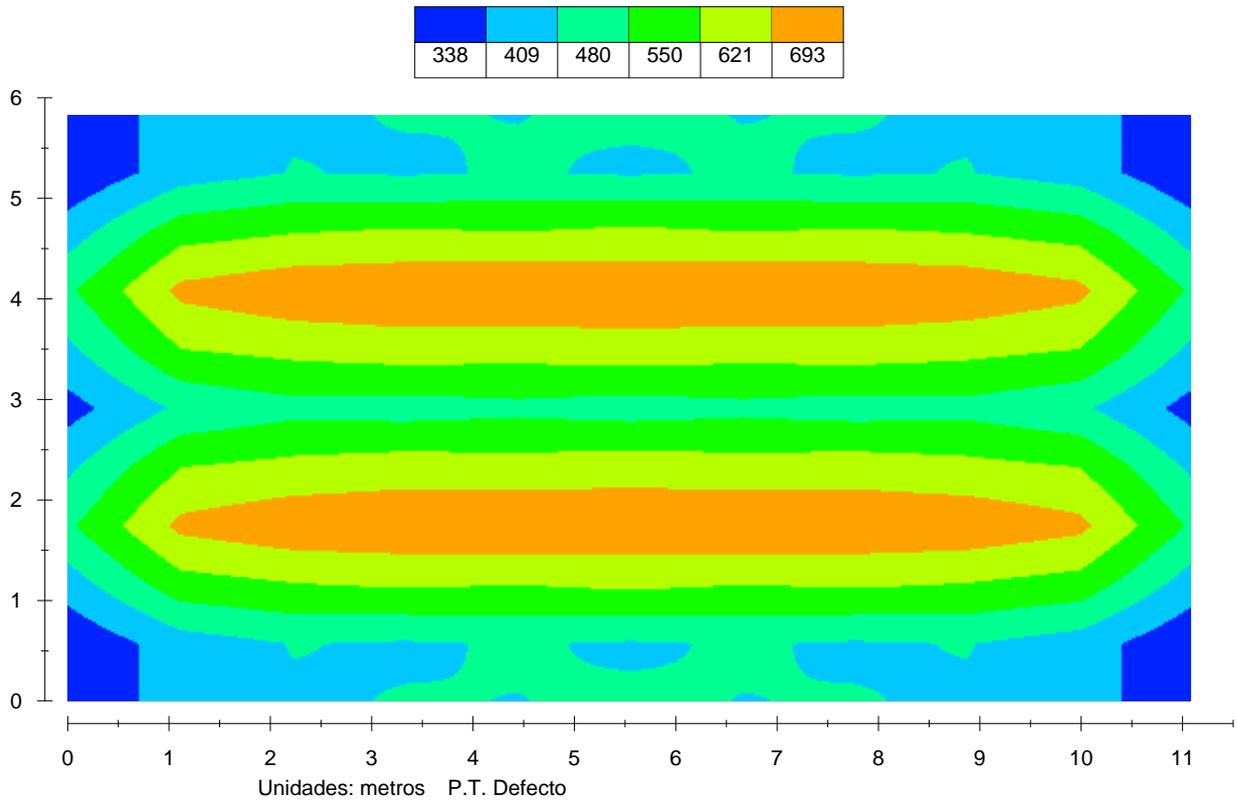
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 554 | 763 | 339 | 0.61 | 0.44 |





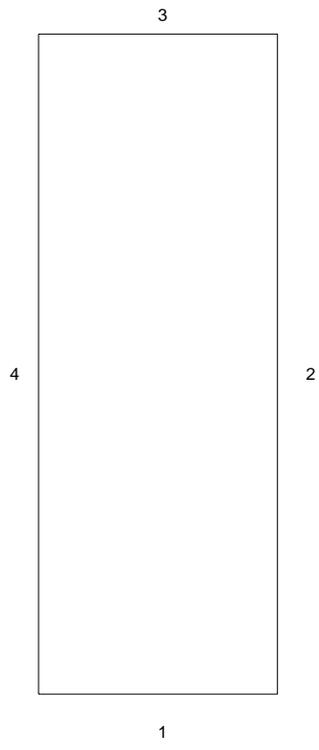
VILAPLANA, S.A.

Proyecto : Sala Reuniones
Realizado por: Eduardo Laborda Pradas
Fecha: 28/ 6/2006
Comentarios:



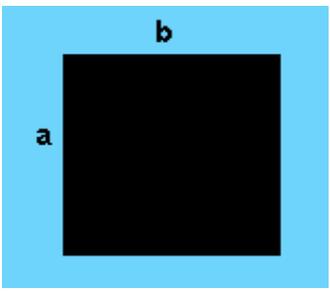
VILAPLANA, S.A.

VILAPLANA S.A.
Pérez Galdós, 2
03440 IBI (Alicante)



DATOS GENERALES DE LA ESCENA

Dimensiones (m) 4.3 m x 12.1 m x 2.5 m
P.T. Defecto 0.85 m
Factor de Mantenimiento 0.80



a: 12.1 m
b: 4.3 m
Altura del local: 2.5 m
Reflectancia Suelo: 0.1
Reflectancia Techo: 0.5
Reflectancia Paredes 0.3

RESUMEN DE RESULTADOS

| Área | Rho (%) | E.Mediana | E.Máxima | E.Mínima | Uniformidad | Dispersión |
|--------------|---------|-----------|----------|----------|-------------|------------|
| P.T. Defecto | -- | 594 | 805 | 431 | 0.73 | 0.54 |
| Suelo | 0.10 | 439 | 712 | 187 | 0.43 | 0.26 |
| Techo | 0.50 | 26 | 44 | 5 | 0.18 | 0.11 |
| Pared 1 | 0.30 | 118 | 246 | 12 | 0.10 | 0.05 |

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - IDENTIFICACIÓN DE PAREDES

Proyecto código: Habitación/Zona: Proyecto 1 Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.

| | | | | | | |
|---------|------|-----|-----|----|------|------|
| Pared 2 | 0.30 | 123 | 289 | 6 | 0.05 | 0.02 |
| Pared 3 | 0.30 | 118 | 246 | 12 | 0.10 | 0.05 |
| Pared 4 | 0.30 | 123 | 289 | 6 | 0.05 | 0.02 |



INFORME DE RESULTADOS: DATOS FOTOMÉTRICOS DE LAS LUMINARIAS

Proyecto código:

Habitación/Zona: Proyecto 1

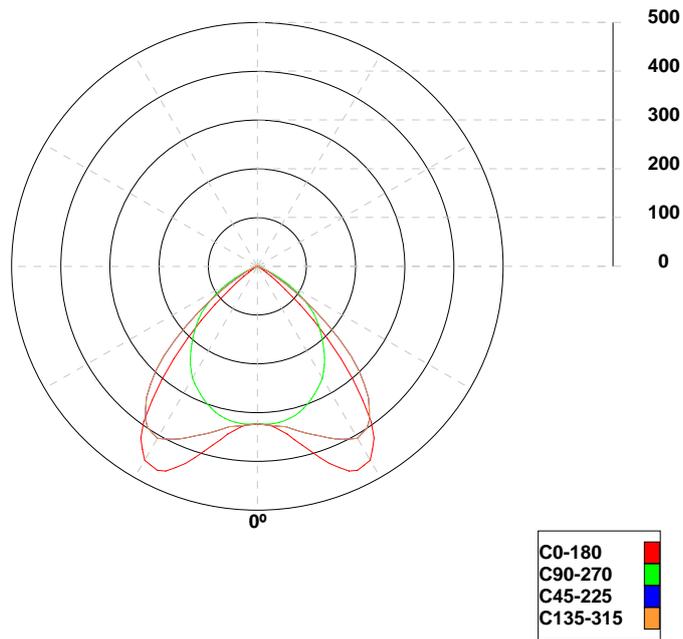
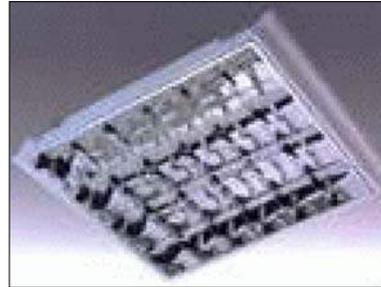
Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

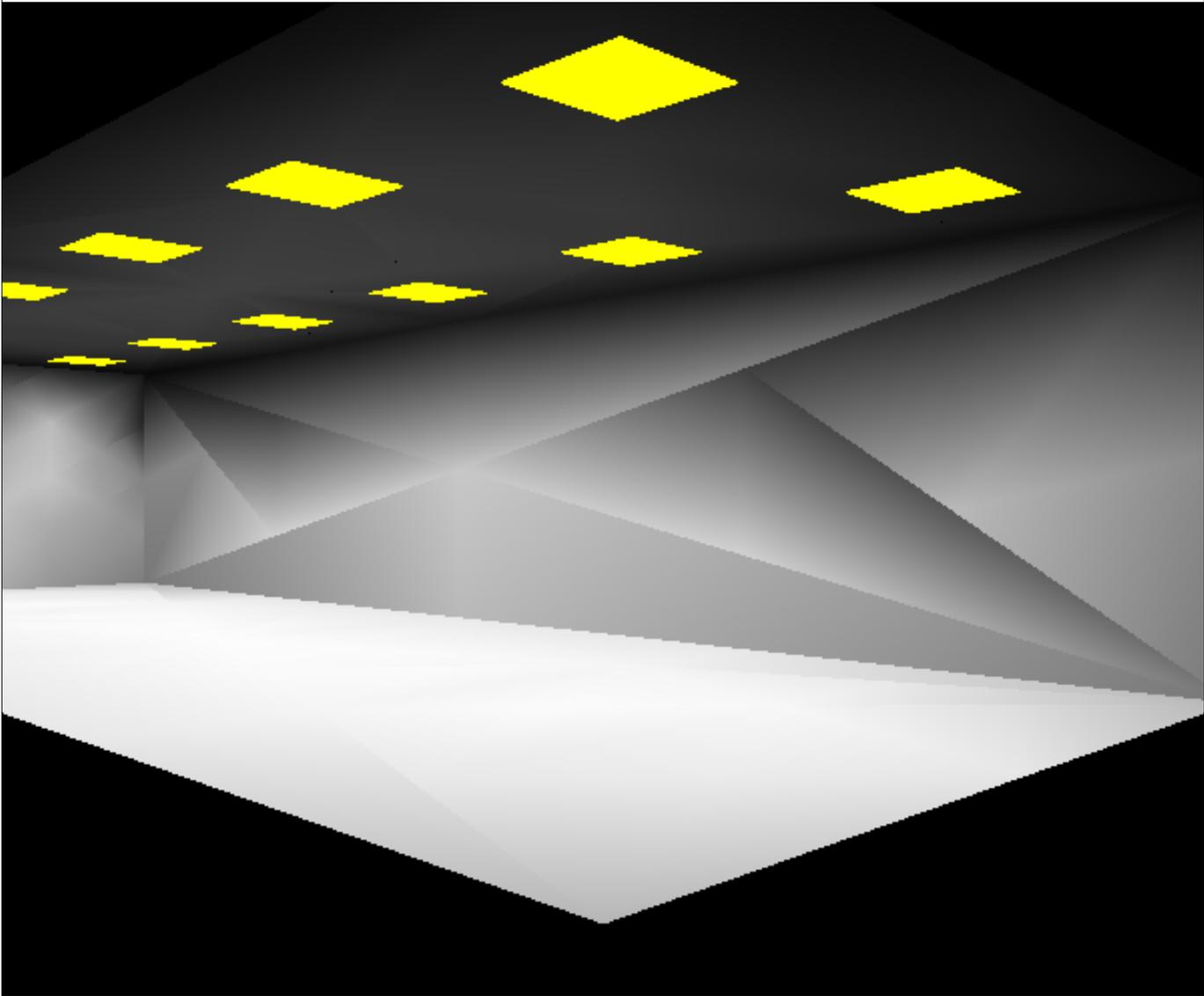


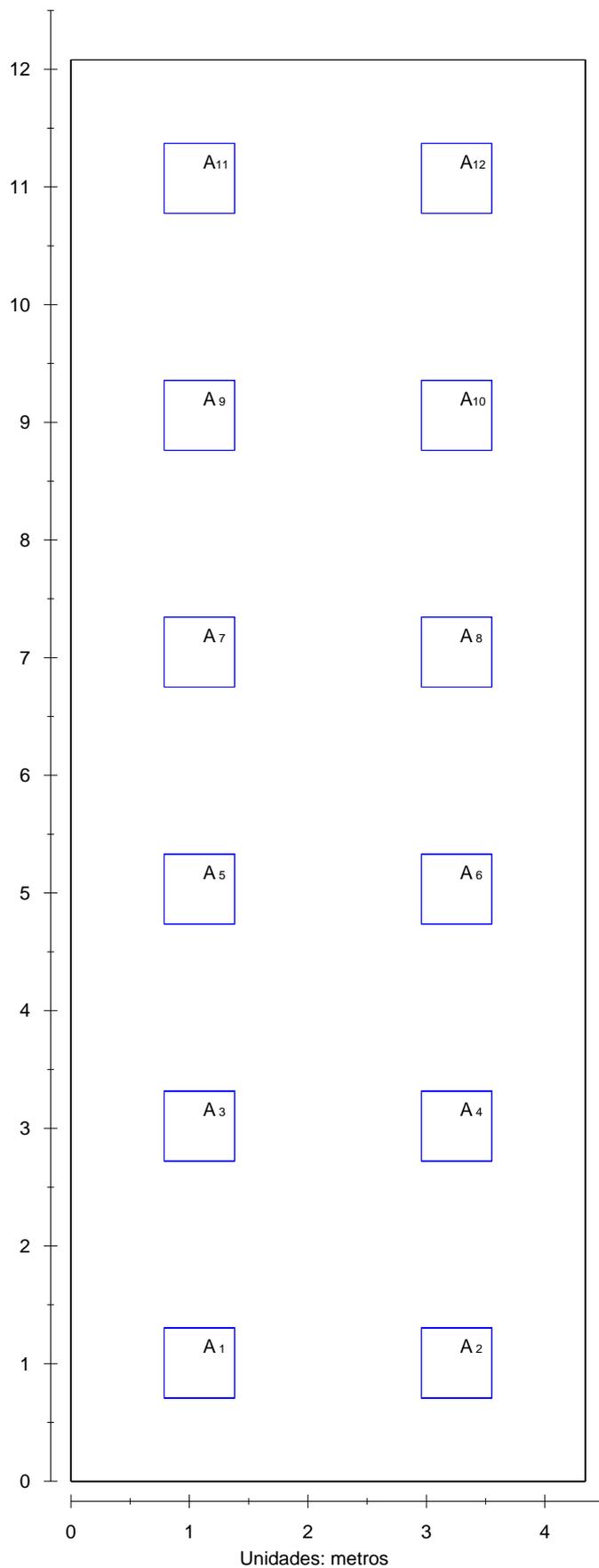
VILAPLANA, S.A.

LUMINARIA : 8202
 REFERENCIA : 8202
 SISTEMA : INTERIOR
 SERIE : EMPOTRAR
 LONGITUD : 0.595 m
 ANCHURA : 0.595 m
 ALTURA : 0.010 m
 LÁMPARAS : 4xT8 18W
 FLUJO LUMINOSO : 1150 lm
 DFF : 100 %
 LORL : 81 %
 POTENCIA : 18 W



| | | |
|------------------|---------------------------------------|---|
| VISTA 3D | | |
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| | Realizado por: Eduardo Laborda Pradas |  VILAPLANA, S.A. |





TIPOS DE LUMINARIAS UTILIZADAS

| Tipo | Cantidad | LUMINARIA | Lámpara | Potencia |
|------|----------|-----------|------------|----------|
| A | 12 | 8202 | 4 x T8 18W | 18 W |

POSICIONES DE LAS LUMINARIAS

| ID | LUMINARIA | POSICION DE LA LUMINARIA | | | | | | POSICION DEL FOCO | | |
|-----------------|-----------|--------------------------|-------|------|----|----|----|-------------------|-------|------|
| | | X/m | Y/m | Z/m | rx | ry | rz | X/m | Y/m | Z/m |
| A ₁ | 8202 | 1.09 | 1.01 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 1.09 | 1.01 | 2.49 |
| A ₂ | 8202 | 3.25 | 1.01 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.25 | 1.01 | 2.49 |
| A ₃ | 8202 | 1.09 | 3.02 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 1.09 | 3.02 | 2.49 |
| A ₄ | 8202 | 3.25 | 3.02 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.25 | 3.02 | 2.49 |
| A ₅ | 8202 | 1.09 | 5.03 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 1.09 | 5.03 | 2.49 |
| A ₆ | 8202 | 3.25 | 5.03 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.25 | 5.03 | 2.49 |
| A ₇ | 8202 | 1.09 | 7.05 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 1.09 | 7.05 | 2.49 |
| A ₈ | 8202 | 3.25 | 7.05 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.25 | 7.05 | 2.49 |
| A ₉ | 8202 | 1.09 | 9.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 1.09 | 9.06 | 2.49 |
| A ₁₀ | 8202 | 3.25 | 9.06 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.25 | 9.06 | 2.49 |
| A ₁₁ | 8202 | 1.09 | 11.07 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 1.09 | 11.07 | 2.49 |
| A ₁₂ | 8202 | 3.25 | 11.07 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | 3.25 | 11.07 | 2.49 |



INFORME DE RESULTADOS: VALORES ISOLUX

Proyecto código:

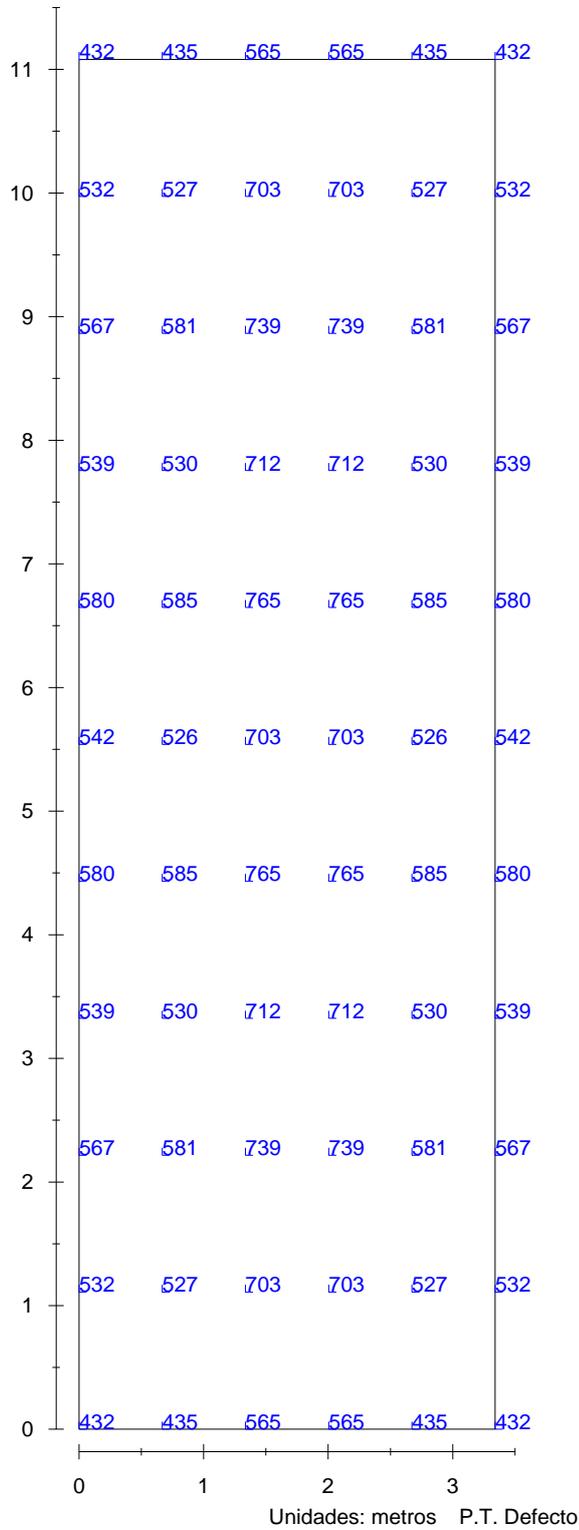
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

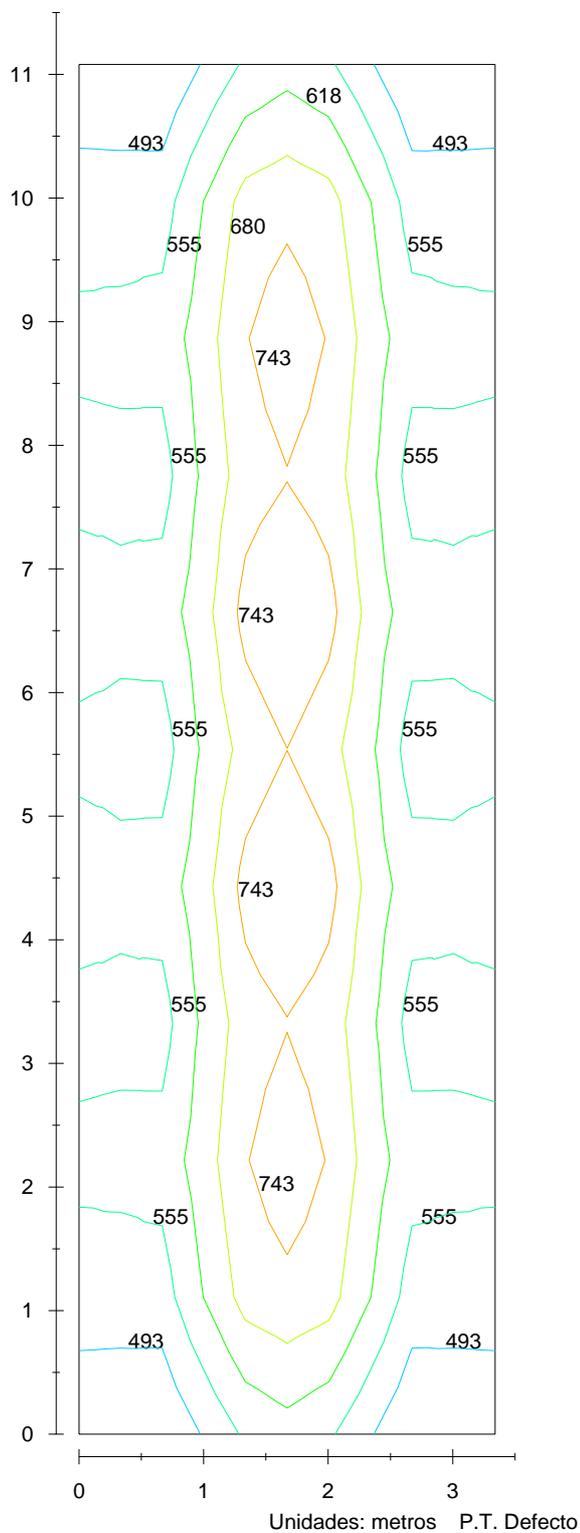


VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 594 | 805 | 431 | 0.73 | 0.54 |





| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 594 | 805 | 431 | 0.73 | 0.54 |



INFORME DE RESULTADOS: ESCALAS ISOLUX

Proyecto código:

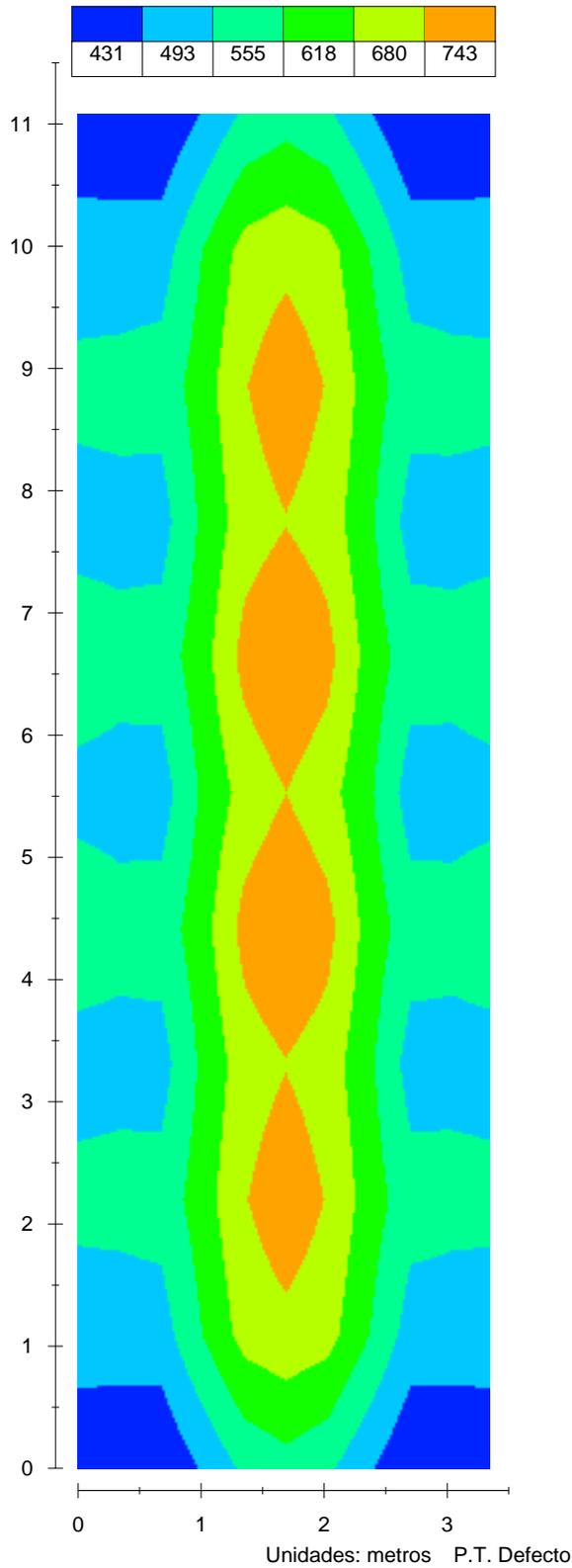
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 594 | 805 | 431 | 0.73 | 0.54 |





VILAPLANA, S.A.

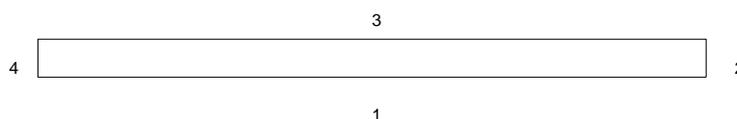
Proyecto : Pasillo
Realizado por: Eduardo Laborda Pradas
Fecha: 28/ 6/2006
Comentarios:



VILAPLANA, S.A.

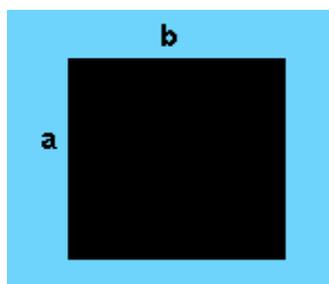
VILAPLANA S.A.
Pérez Galdós, 2
03440 IBI (Alicante)

| INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - IDENTIFICACIÓN DE PAREDES | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------|---|
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 | |
| | Realizado por: Eduardo Laborda Pradas | |  VILAPLANA, S.A. |



DATOS GENERALES DE LA ESCENA

Dimensiones (m) 34.9 m x 2.0 m x 2.5 m
P.T. Defecto 0.85 m
Factor de Mantenimiento 0.80



a: 2.0 m
b: 34.9 m
Altura del local: 2.5 m
Reflectancia Suelo: 0.1
Reflectancia Techo: 0.5
Reflectancia Paredes 0.3

RESUMEN DE RESULTADOS

| Área | Rho (%) | E.Media | E.Máxima | E.Mínima | Uniformidad | Dispersión |
|--------------|---------|---------|----------|----------|-------------|------------|
| P.T. Defecto | -- | 150 | 191 | 98 | 0.65 | 0.51 |
| Suelo | 0.10 | 89 | 104 | 44 | 0.50 | 0.43 |
| Techo | 0.50 | 0 | 3 | 0 | 0.04 | 0.00 |
| Pared 1 | 0.30 | 27 | 61 | 1 | 0.04 | 0.02 |



INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - IDENTIFICACIÓN DE PAREDES

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| Realizado por: Eduardo Laborda Pradas | |  VILAPLANA, S.A. |

| | | | | | | |
|---------|------|----|----|---|------|------|
| Pared 2 | 0.30 | 30 | 62 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| Pared 3 | 0.30 | 27 | 61 | 1 | 0.04 | 0.02 |
| Pared 4 | 0.30 | 30 | 62 | 3 | 0.11 | 0.05 |



INFORME DE RESULTADOS: DATOS FOTOMÉTRICOS DE LAS LUMINARIAS

Proyecto código:

Habitación/Zona: Proyecto 1

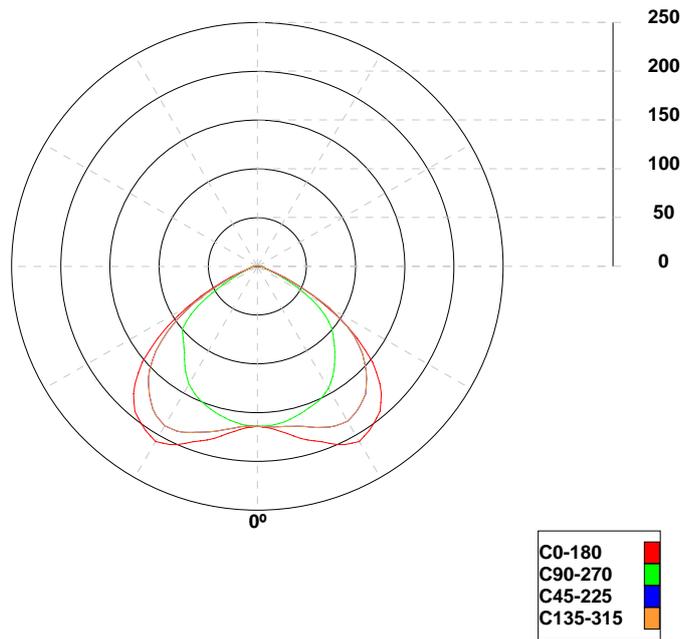
Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

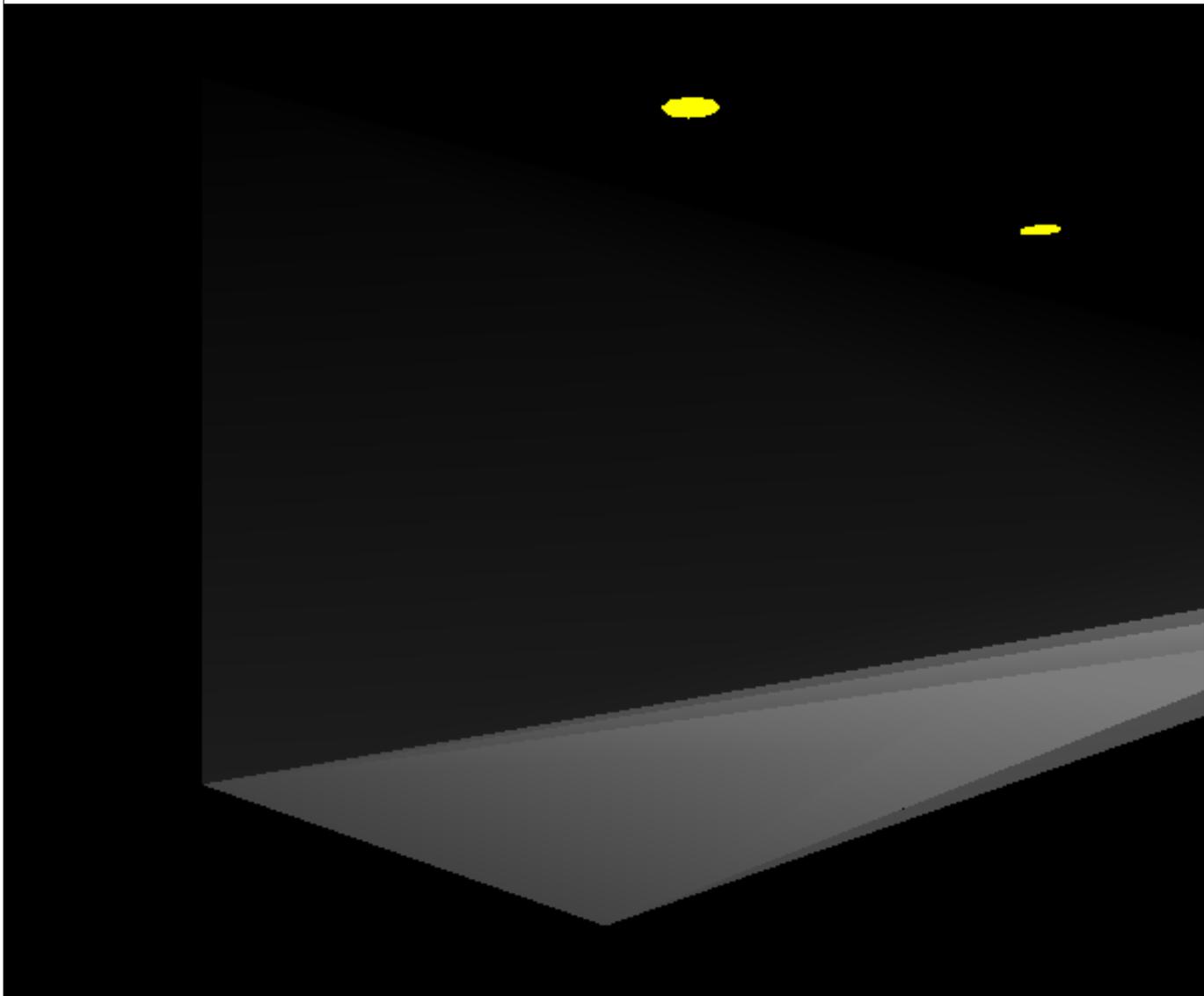


VILAPLANA, S.A.

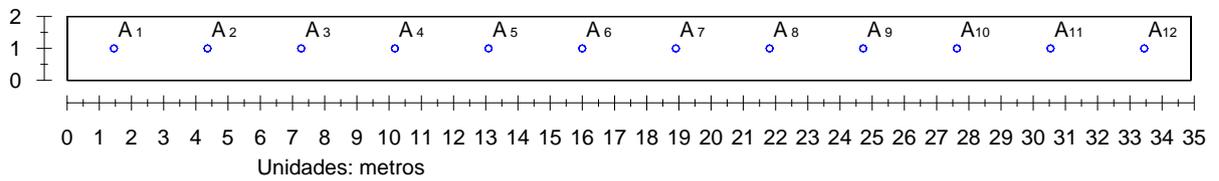
LUMINARIA : 202
 REFERENCIA : 202
 SISTEMA : INTERIOR
 SERIE : DOWNLIGHT
 LONGITUD : 0.220 m
 ANCHURA : 0.220 m
 ALTURA : 0.010 m
 LÁMPARAS : 2xTCDE 26W
 FLUJO LUMINOSO : 1800 lm
 DFF : 100 %
 LORL : 52 %
 POTENCIA : 26 W



| | | |
|------------------|---------------------------------------|---|
| VISTA 3D | | |
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| | Realizado por: Eduardo Laborda Pradas |  VILAPLANA, S.A. |



| | | |
|---|-----------------------------|---|
| INFORME DE RESULTADOS: DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS | | |
| Proyecto código: | Habitación/Zona: Proyecto 1 | Distribución: Distribución1 |
| Realizado por: Eduardo Laborda Pradas | |  VILAPLANA, S.A. |



TIPOS DE LUMINARIAS UTILIZADAS

| Tipo | Cantidad | LUMINARIA | Lámpara | Potencia |
|------|----------|-----------|--------------|----------|
| A | 12 | 202 | 2 x TCDE 26W | 26 W |

POSICIONES DE LAS LUMINARIAS

| ID | LUMINARIA | POSICION DE LA LUMINARIA | | | POSICION DEL FOCO | | |
|-----------------|-----------|--------------------------|------|------|-------------------|----|----|
| | | X/m | Y/m | Z/m | rx | ry | rz |
| A ₁ | 202 | 1.45 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₂ | 202 | 4.36 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₃ | 202 | 7.27 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₄ | 202 | 10.18 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₅ | 202 | 13.09 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₆ | 202 | 16.00 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₇ | 202 | 18.90 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₈ | 202 | 21.81 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₉ | 202 | 24.72 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₀ | 202 | 27.63 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₁ | 202 | 30.54 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |
| A ₁₂ | 202 | 33.45 | 1.00 | 2.50 | 0 | 0 | 90 |



INFORME DE RESULTADOS: VALORES ISOLUX

Proyecto código:

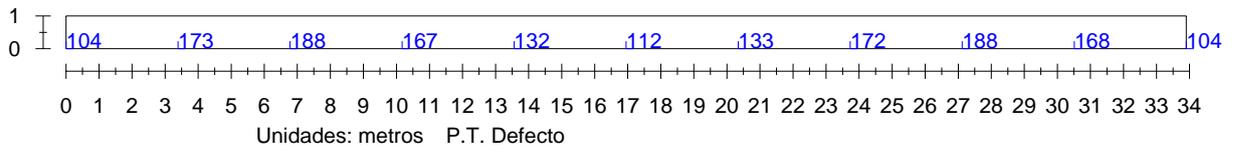
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas

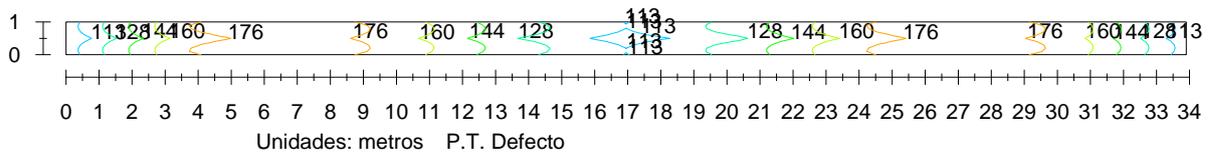


VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 150 | 191 | 98 | 0.65 | 0.51 |





| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 150 | 191 | 98 | 0.65 | 0.51 |



INFORME DE RESULTADOS: ESCALAS ISOLUX

Proyecto código:

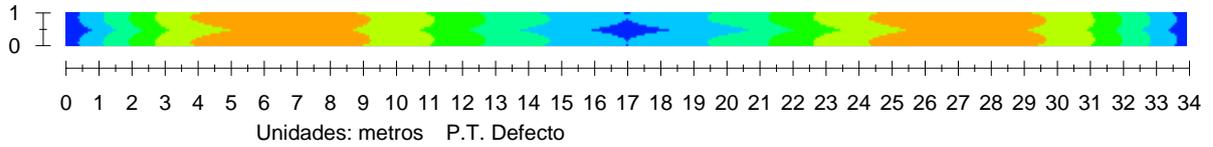
Habitación/Zona: Proyecto 1

Distribución: Distribución1

Realizado por: Eduardo Laborda Pradas



VILAPLANA, S.A.



| Media | Máxima | Mínima | Unif. | Disp. |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 150 | 191 | 98 | 0.65 | 0.51 |



zona carga descarga

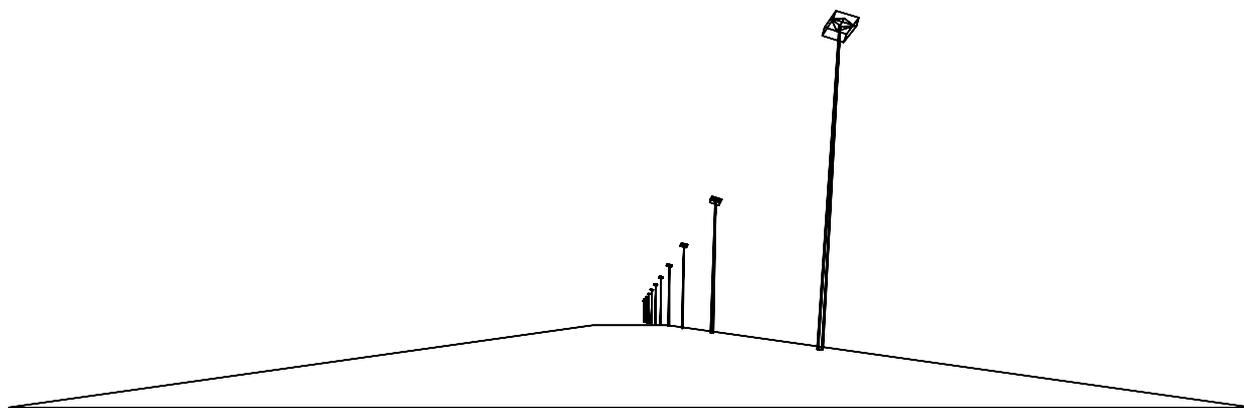
Notas Instalación :

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha: 12/07/2006

Notas:



NOMBRE PROYECTISTA:

Dirección:

Tel.-Fax:

C. & G. CARANDINI S.A.

Ronda Universidad 31 - 08007 Barcelona E

Tel.+34/93/3174008 Fax +34/93/3171890

Observaciones:

1.1 Información Área

| Superficie | Dimensiones [m] | Ángulo[°] | Color | Coefficiente Reflexión | Ilum.Medio [lux] | Luminancia Media [cd/m ²] |
|---------------------|-----------------|-----------|-----------------|------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Zona Carga Descarga | 48.00x10.00 | Plano | RGB=126,126,126 | R3 7.01% | 105 | 3.6 |

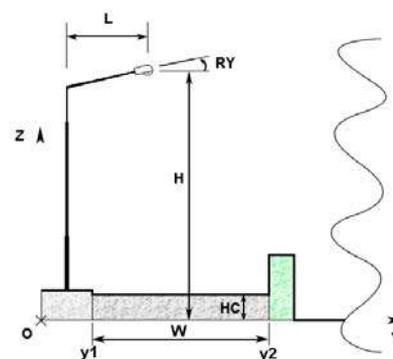
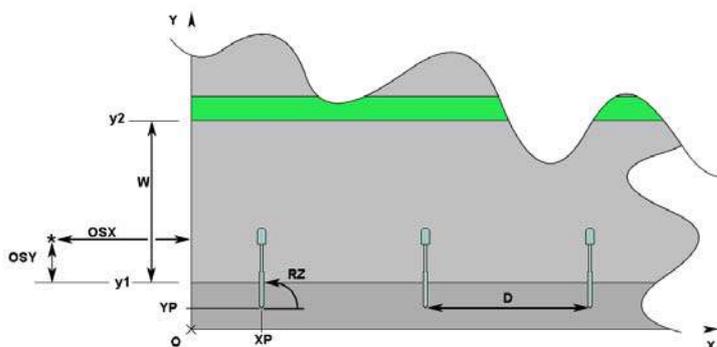
Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 48.00x10.00x0.00

Datos del Vial

| Nombre del Tramo | Ancho Tramo [m] (W) | y1 [m] | y2 [m] | Pt.Cálcl.Y | h Tramo [m] (HC) | Color | TablaR | Coef.Refl. Factor q0 | Observador x [m](OSX) | Observador y [m](OSY) |
|---------------------|---------------------|--------|--------|------------|------------------|-----------------|--------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Zona Carga Descarga | 10.00 | 0.00 | 10.00 | 4 | 0.00 | RGB=126,126,126 | R3 | 7.01 | -60.00 | 2.50 |

Datos de la Instalación (Archivo de Luminarias)

| Nombre Fila | X 1er Poste [m] (XP) | Y 1er Poste [m] (YP) | h Poste [m] (H) | Núm. Postes | Interd. [m] (D) | Dim.Brazo [m] (L) | Incl.Lum. [°] (RY) | Rot.Brazo [°] (RZ) | Incl.Lat. [°] (RX) | Fact.Cons. [%] | Cod Lum. | Flujo [lm] | Ref. |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|------------|------------|------|
| Fila A | 6.00 | 0.50 | 7.00 | --- | 12.00 | 0.00 | 15 | 90 | 0 | 80.00 | 334.081-MH | 36000 | A |



1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

| Superficie | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|---------|-----------|
| Plano de Trabajo(h=0.00 m) | Iluminancia Horizontal (E) | 105 lux | 37 lux | 187 lux | 0.35 | 0.20 | 0.56 |
| Zona Carga Descarga | Iluminancia Horizontal (E) | 105 lux | 46 lux | 167 lux | 0.44 | 0.27 | 0.63 |
| Zona Carga Descarga | Luminancia (L) | 3.6 cd/m ² | 1.5 cd/m ² | 6.0 cd/m ² | 0.41 | 0.25 | 0.60 |

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Comfort Visual

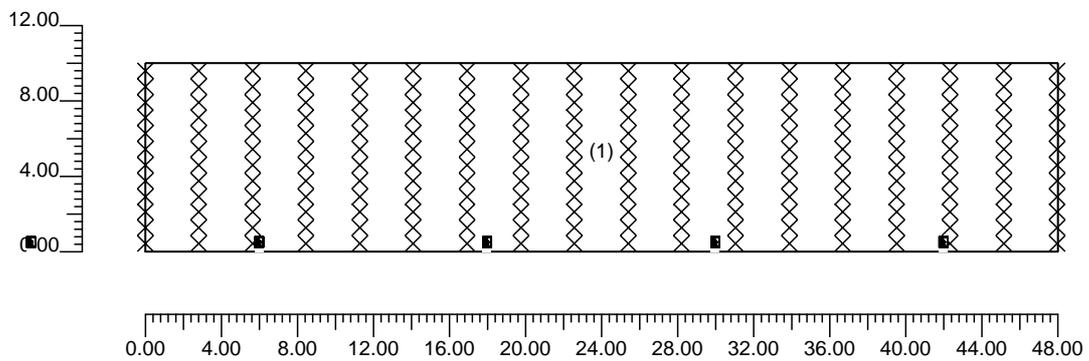
| Nombre del Tramo | Ancho Tramo [m] (W) | y1 [m] | y2 [m] | Pt.Cálcl.Y | TablaR | Coef.Refl. Factor q0 | Observador x Absoluto [m] | Observador y Absoluto [m] | Luminancia de Velo [cd/m ²] | Incremento de Umbral [%] | Uniformidad Longitudinal |
|---------------------|------------------------|-----------|-----------|------------|--------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Zona Carga Descarga | 10.00 | 0.00 | 10.00 | 4 | R3 | 7.01 | -60.00 | 2.50 | 0.02 | 0.41 | 0.82 |

Contaminación Luminosa

| Relación Media - Rn - | Intensidad Máxima |
|-----------------------|-------------------|
| 0.11 % | 448 cd/klm |

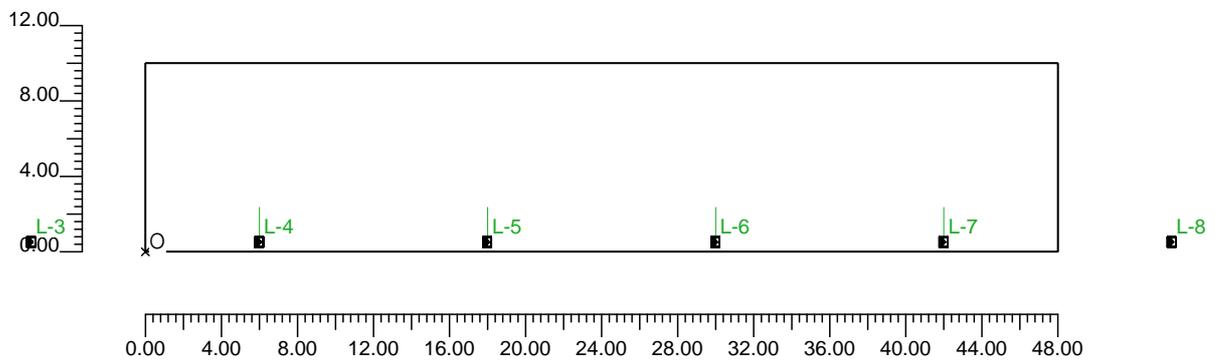
2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Rejilla de Cálculo

Escala 1/400



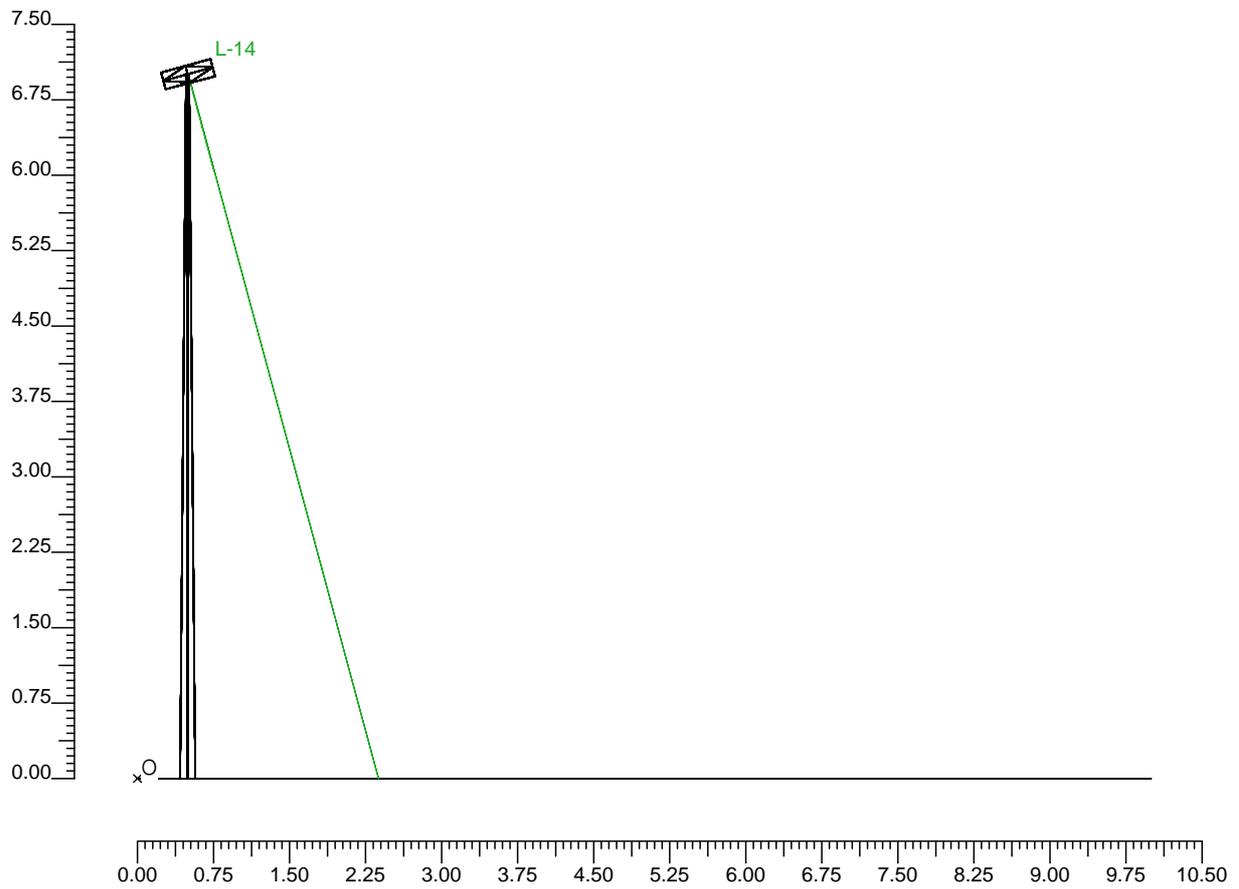
2.2 Vista 2D en Planta

Escala 1/400



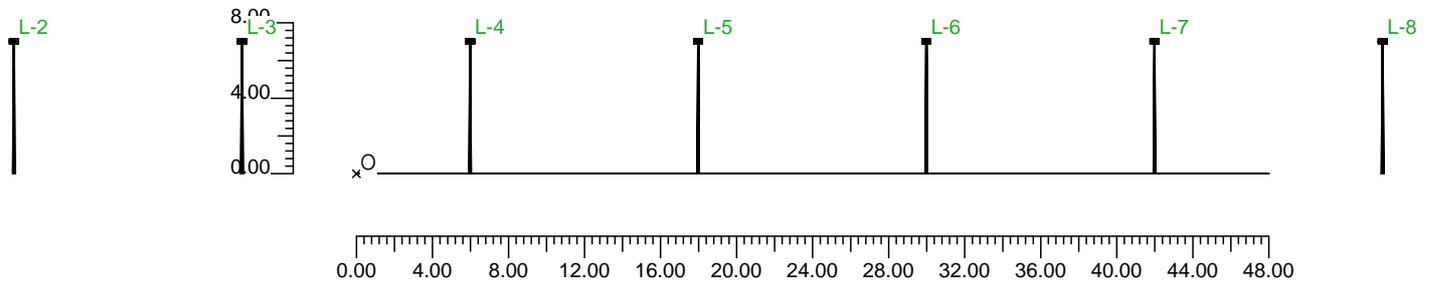
2.3 Vista Lateral

Escala 1/75



2.4 Vista Frontal

Escala 1/400



3.1 Información Luminarias/Ensayos

| Ref. | Línea | Nombre Luminaria (Nombre Ensayo) | Código Luminaria (Código Ensayo) | Luminarias N. | Ref.Lamp. | Lámparas N. |
|------|---------|--|-------------------------------------|------------------|-----------|----------------|
| A | TOP-404 | TOP-404/A40 Vmh-400W/T (TOP-404/A40 Vmh-400W/T) | 334.081-MH (305-5857) | 14 | LMP-A | 1 |

3.2 Información Lámparas

| Ref.Lamp. | Tipo | Código | Flujo [lm] | Potencia [W] | Color [°K] | N. |
|-----------|-------------|---------------------|---------------|-----------------|---------------|----|
| LMP-A | Vmh-400 W/T | Vmh-400 W/T (4000K) | 36000 | 400 | 4000 | 14 |

3.3 Tabla Resumen Luminarias

| Ref. | Lum. | On | Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m] | Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°] | Código Luminaria | Factor Cons. | Código Lámpara | Flujo [lm] |
|------|------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| A | 1 | X | -30.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 334.081-MH | 0.80 | Vmh-400 W/T (4000K) | 1*36000 |
| | 2 | X | -18.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 3 | X | -6.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 4 | X | 6.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 5 | X | 18.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 6 | X | 30.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 7 | X | 42.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 8 | X | 54.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 9 | X | 66.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 10 | X | 78.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 11 | X | 90.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 12 | X | 102.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 13 | X | 114.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |
| | 14 | X | 126.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | | 0.80 | | |

3.4 Tabla Resumen Enfoques

| Torre | Fila | Columna | Ref. 2D | On | Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m] | Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°] | Enfoques X[m] Y[m] Z[m] | R.Eje [°] | Factor Cons. | Ref. |
|-------|------|---------|------------|----|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------|-----------------|------|
| | | | L-1 | X | -30.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | -30.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-2 | X | -18.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | -18.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-3 | X | -6.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | -6.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-4 | X | 6.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 6.00;2.38;0.00 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-5 | X | 18.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 18.00;2.38;0.00 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-6 | X | 30.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 30.00;2.38;0.00 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-7 | X | 42.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 42.00;2.38;0.00 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-8 | X | 54.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 54.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-9 | X | 66.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 66.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-10 | X | 78.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 78.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-11 | X | 90.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 90.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-12 | X | 102.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 102.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-13 | X | 114.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 114.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |
| | | | L-14 | X | 126.00;0.50;7.00 | 0;15;-90 | 126.00;0.76;6.03 | -90 | 0.80 | A |

4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

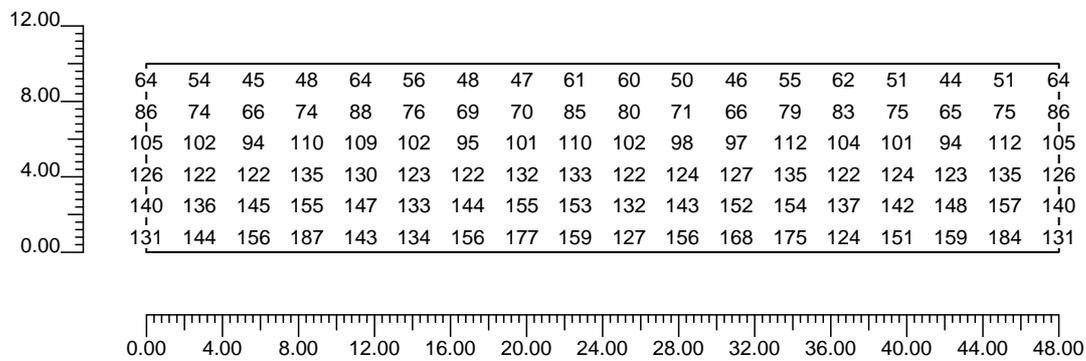
| O (x:0.00 y:0.00 z:0.00) | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|--------------------------|----------------------------|---------|--------|---------|-----------|---------|-----------|
| DX:2.82 DY:0.83 | Iluminancia Horizontal (E) | 105 lux | 37 lux | 187 lux | 0.35 | 0.20 | 0.56 |

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/400

No todos los puntos de medida son visibles



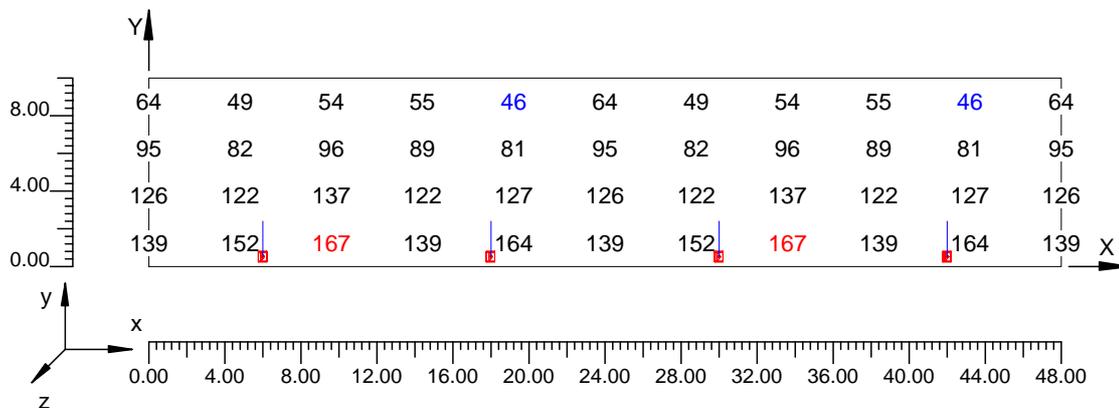
4.2 Valores de Iluminancia sobre:room Zona Carga Descarga

| O (x:0.00 y:0.00 z:0.00) | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|--------------------------|----------------------------|---------|--------|---------|-----------|---------|-----------|
| DX:4.80 DY:2.50 | Iluminancia Horizontal (E) | 105 lux | 46 lux | 167 lux | 0.44 | 0.27 | 0.63 |

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/400



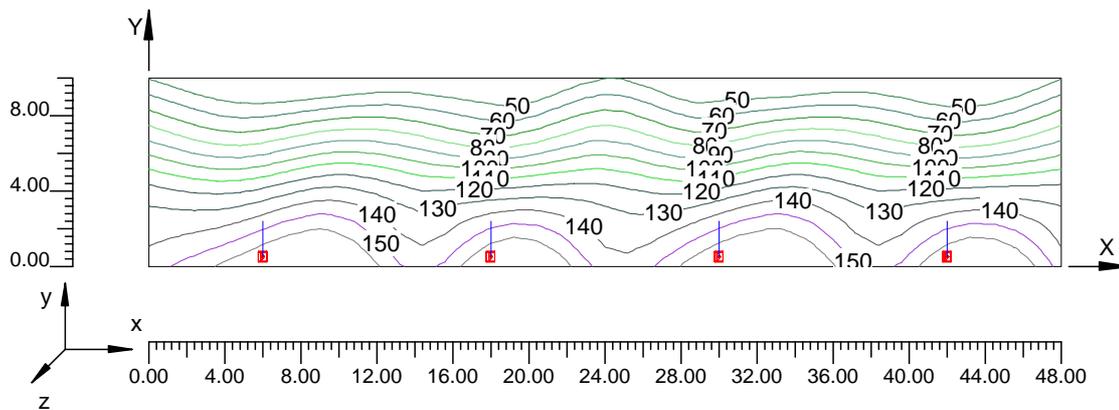
4.3 Curvas Isolux sobre:room Zona Carga Descarga 1

| O (x:0.00 y:0.00 z:0.00) | Resultados | Medio | Mínimo | Máximo | Mín/Medio | Mín/Máx | Medio/Máx |
|--------------------------|----------------------------|---------|--------|---------|-----------|---------|-----------|
| DX:4.80 DY:2.50 | Iluminancia Horizontal (E) | 105 lux | 46 lux | 167 lux | 0.44 | 0.27 | 0.63 |

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/400



Información General

1

1. Datos Proyecto

| | | |
|-----|---|---|
| 1.1 | Información Área | 2 |
| 1.2 | Parámetros de Calidad de la Instalación | 2 |

2. Vistas Proyecto

| | | |
|-----|---|---|
| 2.1 | Vista 2D Plano Trabajo y Rejilla de Cálculo | 4 |
| 2.2 | Vista 2D en Planta | 5 |
| 2.3 | Vista Lateral | 6 |
| 2.4 | Vista Frontal | 7 |

3. Datos Luminarias

| | | |
|-----|--------------------------------|---|
| 3.1 | Información Luminarias/Ensayos | 8 |
| 3.2 | Información Lámparas | 8 |
| 3.3 | Tabla Resumen Luminarias | 8 |
| 3.4 | Tabla Resumen Enfoques | 8 |

4. Tabla Resultados

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo | 9 |
| 4.2 | Valores de Iluminancia sobre:room_Zona Carga Descarga | 10 |
| 4.3 | Curvas Isolux sobre:room_Zona Carga Descarga_1 | 11 |

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Alumbrado emergencia serreria

Descripción :

Proyectista : Depto. I+D

Empresa Proyectista : Daisalux

Dirección : C. Ibarredi 4, Pol. Jundiz

Localidad : Vitoria

Teléfono: 945 290181

Fax : 945 290229

Información adicional

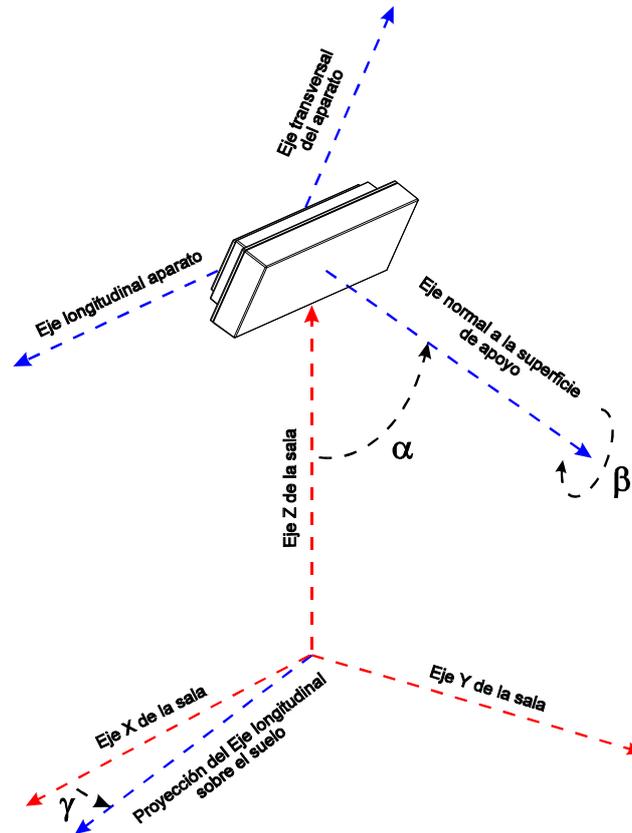
- Aclaración sobre los datos calculados
- Definición de ejes y ángulos.

Aclaración sobre los datos calculados

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas la NBE-CPI artículo 21.2a), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en el catálogo Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Definición de ejes y ángulos.

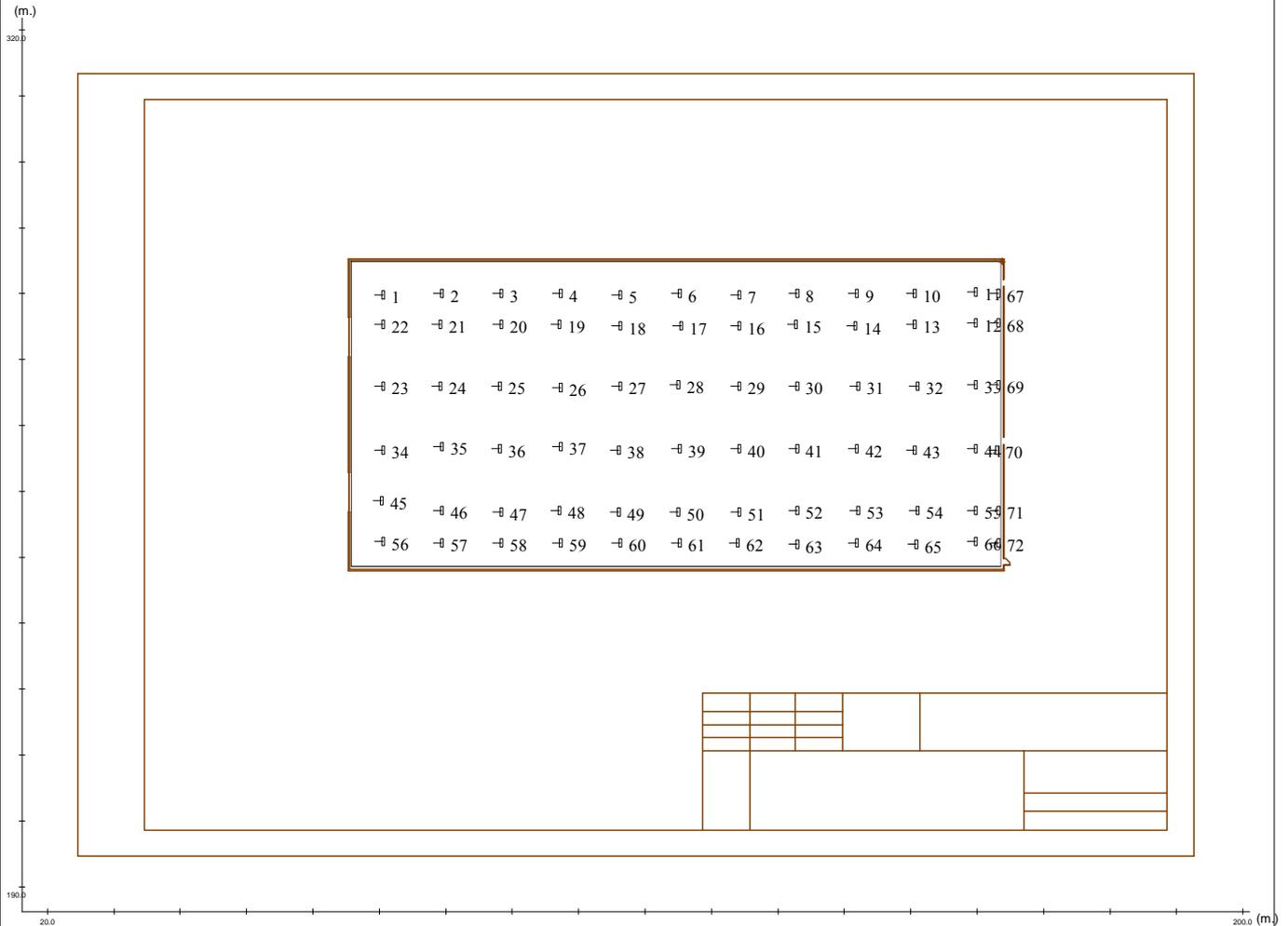


- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Listado de Planos del proyecto

1 - alumbrado emergencia serreria

Plano de situación de luminarias



Situación de las Luminarias

| Nº | Referencia | Fabricante | Coordenadas | | | | | Rót. |
|----|--------------------------------|------------|-------------|--------|------|----------|----------|------|
| | | | x | y | h | γ | α | |
| 1 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 70.60 | 279.79 | 9.00 | 90 | 90 | 0 |
| 2 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 79.35 | 280.01 | 9.00 | 90 | 90 | 0 |
| 3 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 88.31 | 280.01 | 9.00 | 90 | 90 | 0 |
| 4 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 97.28 | 280.01 | 9.00 | 90 | 90 | 0 |

| N° | Referencia | Fabricante | Coordenadas | | | | | | Rót. |
|----|--------------------------------|------------|-------------|--------|------|----------|----------|---------|------|
| | | | x | y | h | γ | α | β | |
| 5 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 106.24 | 279.79 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 6 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 115.20 | 280.01 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 7 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 124.16 | 279.79 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 8 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 132.91 | 280.01 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 9 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 141.88 | 280.01 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 10 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 150.63 | 280.01 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 11 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 159.80 | 280.22 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 12 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 159.80 | 275.52 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 13 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 150.63 | 275.31 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 14 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 141.66 | 275.10 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 15 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 132.70 | 275.31 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 16 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 124.16 | 275.10 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 17 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 115.42 | 275.10 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 18 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 106.24 | 275.10 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 19 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 97.06 | 275.31 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 20 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 88.31 | 275.31 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |

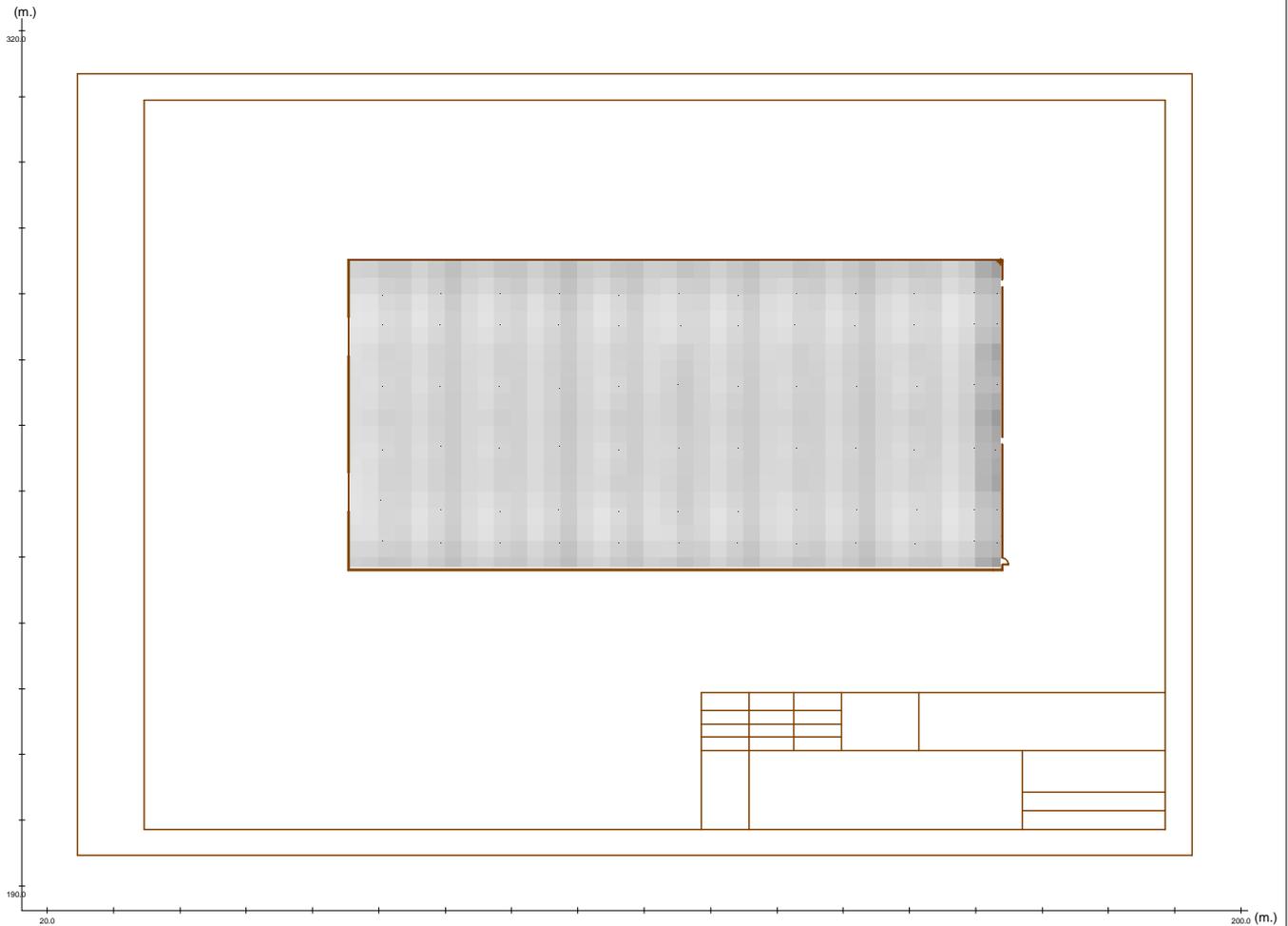
| N° | Referencia | Fabricante | Coordenadas | | | | | | Rót. |
|----|--------------------------------|------------|-------------|--------|------|----------|----------|---------|------|
| | | | x | y | h | γ | α | β | |
| 21 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 79.14 | 275.31 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 22 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 70.60 | 275.31 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 23 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 70.60 | 265.92 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 24 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 79.14 | 265.92 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 25 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 88.10 | 265.92 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 26 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 97.28 | 265.71 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 27 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 106.24 | 265.92 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 28 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 114.99 | 266.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 29 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 124.16 | 265.92 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 30 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 132.91 | 265.92 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 31 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 142.09 | 265.92 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 32 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 151.05 | 265.92 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 33 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 159.80 | 266.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 34 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 70.60 | 256.32 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 35 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 79.35 | 256.75 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 36 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 88.10 | 256.53 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |

| N° | Referencia | Fabricante | Coordenadas | | | | | | Rót. |
|----|--------------------------------|------------|-------------|--------|------|----------|----------|---------|------|
| | | | x | y | h | γ | α | β | |
| 37 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 97.28 | 256.75 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 38 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 106.03 | 256.32 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 39 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 115.20 | 256.53 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 40 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 124.16 | 256.53 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 41 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 132.91 | 256.53 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 42 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 141.88 | 256.53 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 43 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 150.63 | 256.32 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 44 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 159.80 | 256.53 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 45 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 70.39 | 248.64 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 46 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 79.35 | 247.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 47 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 88.31 | 246.93 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 48 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 97.06 | 247.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 49 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 106.03 | 246.93 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 50 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 114.99 | 246.93 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 51 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 124.16 | 246.93 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 52 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 132.91 | 247.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |

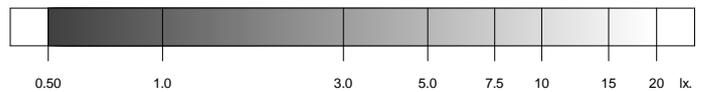
| N° | Referencia | Fabricante | Coordenadas | | | | | | Rót. |
|----|--------------------------------|------------|-------------|--------|------|----------|----------|---------|------|
| | | | x | y | h | γ | α | β | |
| 53 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 142.09 | 247.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 54 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 151.05 | 247.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 55 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 159.80 | 247.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 56 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 70.60 | 242.45 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 57 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 79.35 | 242.23 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 58 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 88.31 | 242.23 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 59 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 97.28 | 242.23 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 60 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 106.24 | 242.23 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 61 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 115.20 | 242.23 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 62 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 123.95 | 242.23 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 63 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 132.91 | 242.02 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 64 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 141.88 | 242.23 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 65 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 150.84 | 242.02 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 66 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 159.80 | 242.45 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 67 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 163.22 | 280.01 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |
| 68 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 163.22 | 275.52 | 9.00 | 90 | 90 | 0 | |

| <u>Nº</u> | <u>Referencia</u> | <u>Fabricante</u> | <u>Coordenadas</u> | | | | | <u>Rót.</u> |
|-----------|--------------------------------|-------------------|--------------------|--------|------|----------|----------|-------------|
| | | | x | y | h | γ | α | |
| 69 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 163.22 | 266.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 |
| 70 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 163.00 | 256.32 | 9.00 | 90 | 90 | 0 |
| 71 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 163.22 | 247.14 | 9.00 | 90 | 90 | 0 |
| 72 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 163.22 | 242.23 | 9.00 | 90 | 90 | 0 |

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:



Resolución del Cálculo: 2.50 m.

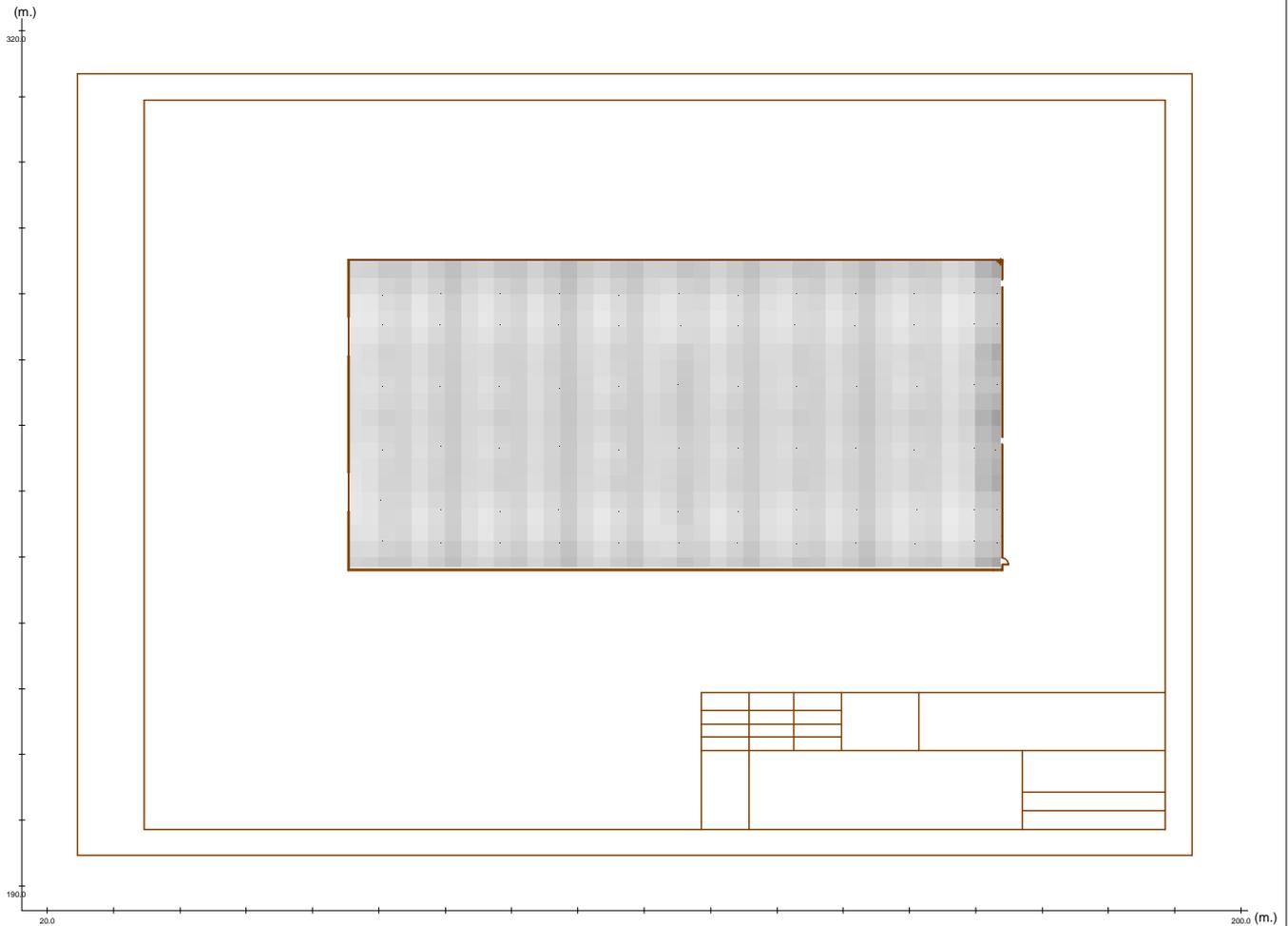
Objetivos

Resultados

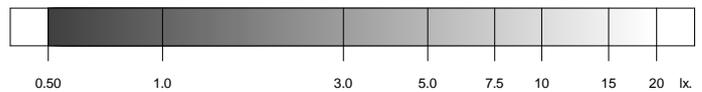
| | | |
|----------------------------|-------------|----------------------------------|
| lx. mínimos: | 0.50 lx | 0.00 lx |
| Uniformidad: | 40.0 mx/mn. | 28.4 mx/mn |
| Lúmenes / m ² : | ---- | 19.7 lu/m ² |
| Iluminación media: | ---- | 8.69 lx |
| Superficie cubierta: | ---- | 100.0 % de 4387.5 m ² |

Nota: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas la NBE-CPI artículo 21.2a), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



Resolución del Cálculo: 2.50 m.

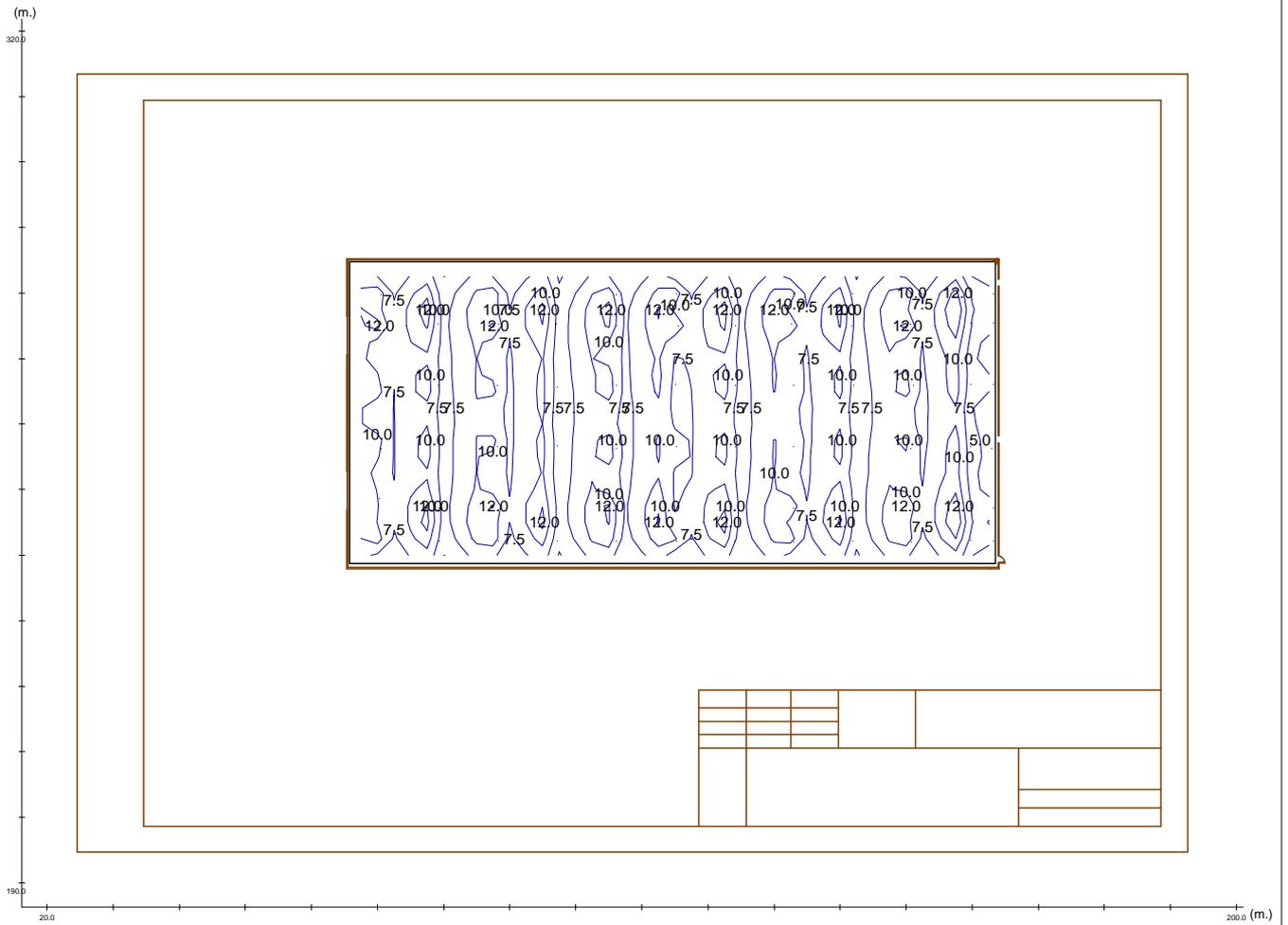
Objetivos

Resultados

| | | |
|----------------------------|-------------|----------------------------------|
| lx. mínimos: | 0.50 lx | 0.00 lx |
| Uniformidad: | 40.0 mx/mn. | 32.7 mx/mn |
| Lúmenes / m ² : | ---- | 19.7 lu/m ² |
| Iluminación media: | ---- | 9.03 lx |
| Superficie cubierta: | ---- | 100.0 % de 4387.5 m ² |

Nota: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas la NBE-CPI artículo 21.2a), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

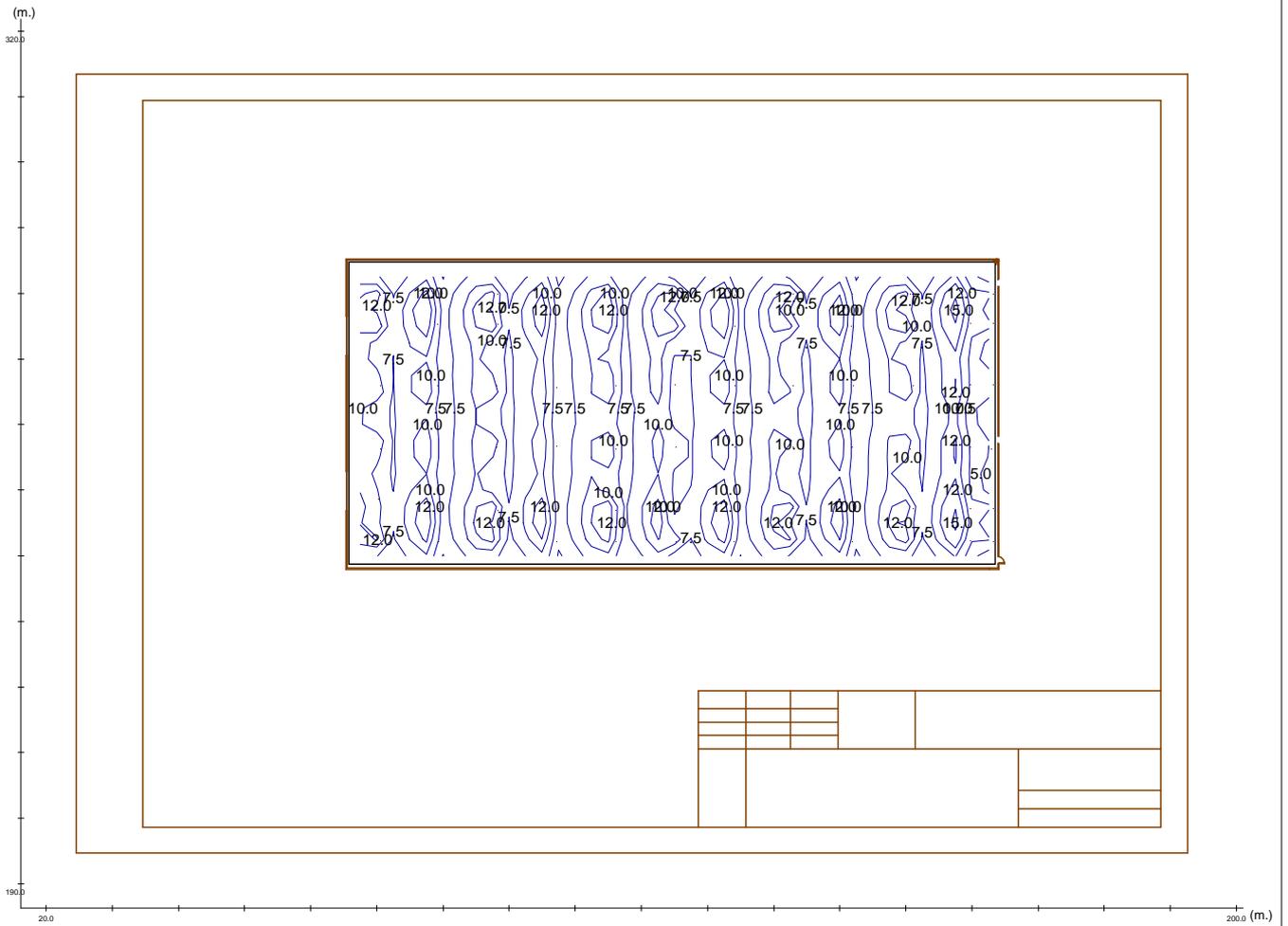
Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 2.50 m.

Nota: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas la NBE-CPI artículo 21.2a), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Resolución del Cálculo: 2.50 m.

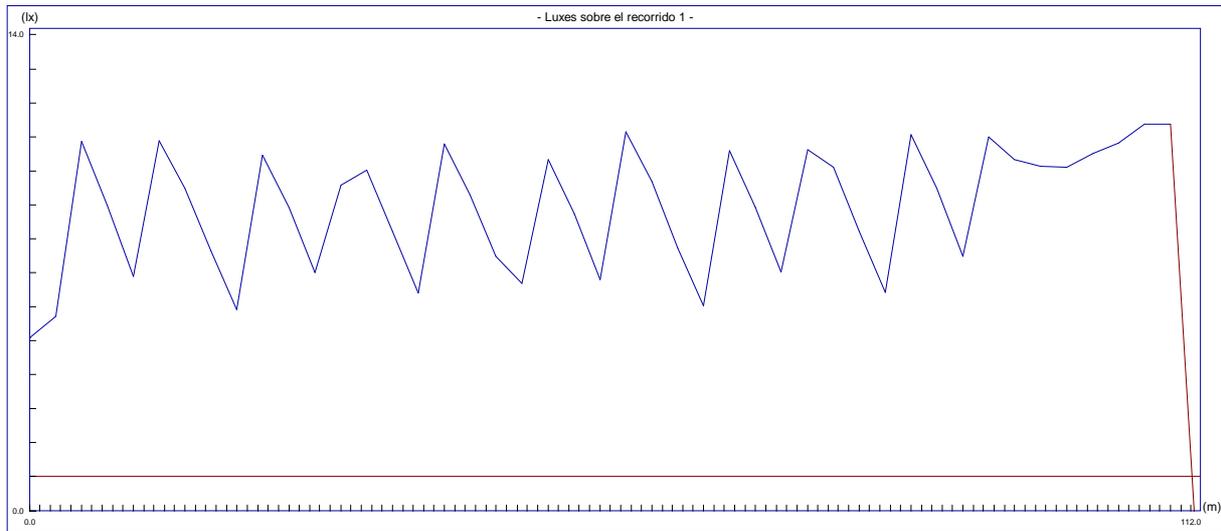
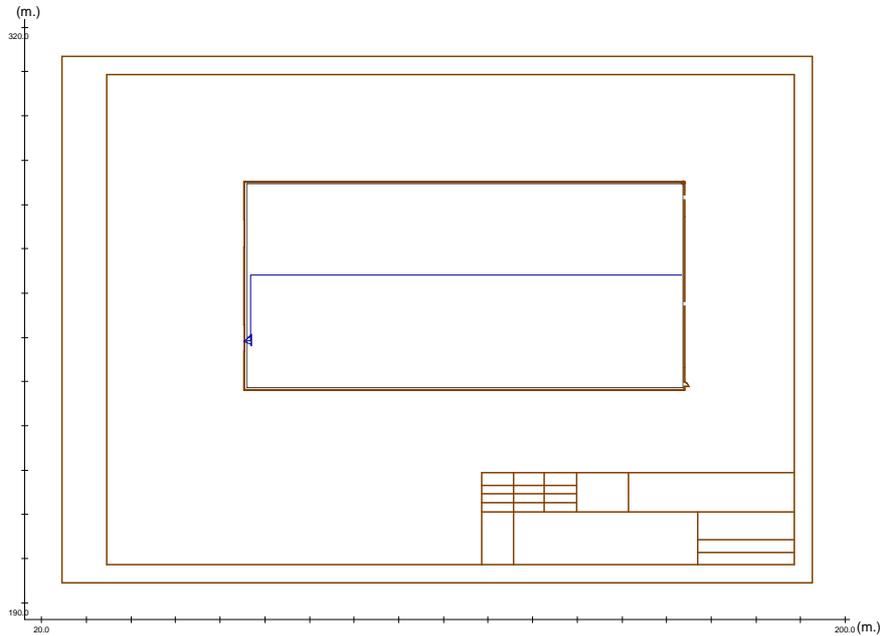
Nota: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas la NBE-CPI artículo 21.2a), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

| <u>Objetivos</u> | <u>Resultados</u> |
|---------------------------------|------------------------|
| lx mínimos: 0.50 lx | 0.00 lx |
| Uniformidad: 40.0 mx/mn. | 32.7 mx/mn |
| Lúmenes / m ² : ---- | 19.7 lu/m ² |

Nota: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas la NBE-CPI artículo 21.2a), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Recorridos de Evacuación

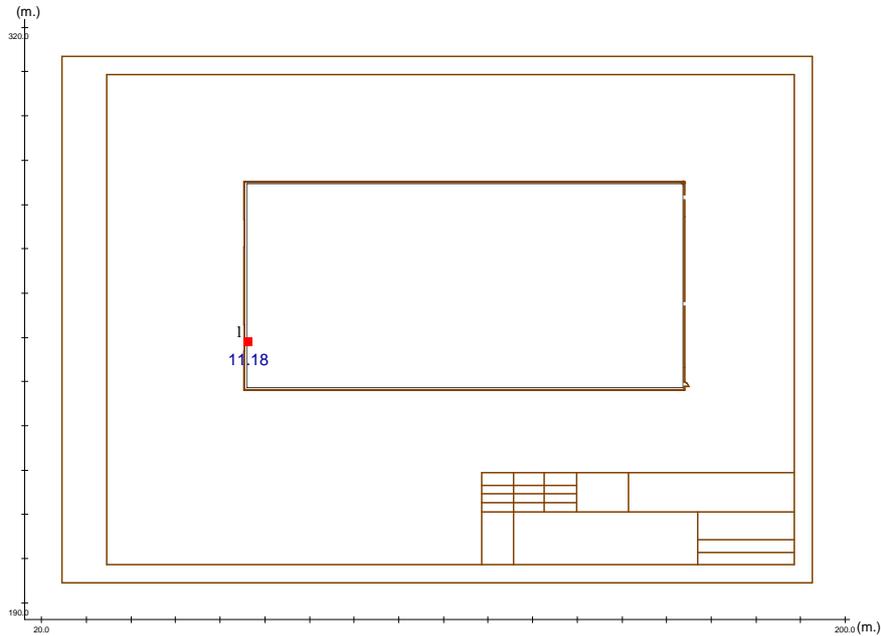


Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 2.50 m.

| | <u>Objetivos</u> | <u>Resultados</u> |
|------------------------|------------------|-------------------|
| Uniform. en recorrido: | 40.0 mx/mn | 2.2 mx/mn |
| lx. mínimos: | 1.00 lx. | 5.09 lx. |
| lx. máximos: | ---- | 11.37 lx. |

Nota: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas la NBE-CPI artículo 21.2a), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Plano de Situación de Puntos de Seguridad



Resultado de Puntos de Seguridad

| <u>Nº</u> | <u>Coordenadas</u> (m.) | | | <u>Resultado*</u> (lx.) | <u>Objetivo</u> (lx.) |
|-----------|----------------------------|----------|----------|----------------------------|--------------------------|
| | <u>x</u> | <u>y</u> | <u>h</u> | | |
| 1 | 66.33 | 249.06 | 1.20 | 11.18 | 5.00 |

(*) Cálculo realizado a la altura de utilización del Punto de Seguridad (h).

Nota: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas la NBE-CPI artículo 21.2a), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Relación de luminarias usadas en el plano

| Cantidad | Referencia | Fabricante | Precio (€) |
|-----------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| 72 | ZG4-N24 TCA (220-230V/50-60Hz) | Daisalux | 20330.64 |
| | | Precio Total : | 20330.64 |