

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Trabajo Fin de Máster

Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con Criterios de Eficiencia y Autoconsumo

Autor/a: Octavio Cabrera López

Tutor/a: Juan Fernando Figueras Torres

2 de septiembre de 2021

La publicación de este Trabajo Fin de Máster solo implica que el estudiante ha obtenido al menos la nota mínima exigida para superar la asignatura correspondiente no presupone que su contenido sea correcto, aunque si aplicable. En este sentido, la ULL no posee ningún tipo de responsabilidad hacia terceros por la aplicación total o parcial de los resultados obtenidos en este trabajo. También pone en conocimiento del lector que, según la ley de protección intelectual, los resultados son propiedad intelectual del alumno, siempre y cuando se haya procedido a los registros de propiedad intelectual o solicitud de patentes correspondientes con fecha anterior a su publicación.

Índice de Contenidos

MEMORIA DESCRIPTIVA	13
1 Antecedentes.....	13
2 Abstract.....	13
3 Objeto	14
4 Peticionario	14
5 Emplazamiento	14
6 Description of the Tunnel.....	15
7 Reglamentación aplicable	15
8 Datos de partida.....	17
9 Características de Iluminación del Túnel	18
9.1 Criterios de Túnel Largo.....	18
9.2 Clasificación del Alumbrado del Túnel.....	20
9.2.1 Distancia de seguridad.....	21
9.2.2 Factores de ponderación en función de la intensidad de tráfico.....	21
9.2.3 Factores de ponderación en función de la composición del tráfico	22
9.2.4 Factores de ponderación en función del guiado visual.....	22
9.2.5 Factores de ponderación en función de la comodidad en la conducción.....	22
9.2.6 Clases de alumbrado para túneles largos.....	23
10 Cálculo de la iluminación del túnel	24
10.1 Boca de túnel A.....	24
10.1.1 Luminancia de la zona de acceso	24
10.1.2 Luminancia en la zona de umbral.....	26
10.2 Boca de túnel B.	27
10.2.1 Luminancia en la zona de acceso	27
10.2.2 Luminancia en la zona de umbral.....	27
10.3 Luminancia y longitud de la zona de transición	28
10.4 Iluminación de la zona del interior	29
10.5 Iluminación de la zona de salida.....	30
10.6 Uniformidad de la luminancia de la calzada	30
10.7 Limitación del deslumbramiento.....	30
10.8 Control del efecto Flicker	31
10.9 Determinación de la luminancia nocturna.....	31
10.10 Alumbrado de seguridad en los túneles	32
10.10.1 Alumbrado de emergencia por interrupción del suministro eléctrico.....	32
10.10.2 Alumbrado de evacuación en caso de incidente.....	32
10.11 Control de Alumbrado	33
10.12 Cálculos Luminotécnicos.....	33
10.12.1 Elección de las luminarias.....	33
10.12.2 Características de las Luminarias	34
10.12.3 Iluminación de Alumbrado Público Previo	34
11 Instalación Eléctrica de Baja Tensión.....	38
11.1 Influencias externas	39
11.2 Suministro de Energía	39
11.3 Acometida	40

11.4	Interruptor de protección contra incendios (IPI)	40
11.5	Línea general de alimentación (LGA)	40
11.6	Contadores o equipos de medida	40
11.6.1	Colocación en forma individual	40
11.7	Derivaciones individuales	41
11.8	Dispositivo de control de potencia	43
11.9	Dispositivo generales de mando y protección	43
11.10	Instalaciones interiores o receptoras	44
11.11	Instalaciones de uso común	44
11.12	Instalaciones en locales de pública concurrencia	44
11.13	Instalaciones en garaje	44
11.14	Instalaciones en locales de características especiales.	44
11.15	Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes	44
11.16	Instalaciones de alumbrado exterior	44
11.17	Instalaciones con fines especiales	45
11.18	Locales a efectos de servicio eléctrico	45
11.19	Aparatos de caldeo	45
11.20	Cables y folios radiantes en viviendas	45
11.21	Instalaciones de aire acondicionado	45
11.22	Agua caliente sanitaria y climatización	45
11.23	Instalaciones eléctricas en muebles	45
11.24	añeras de hidromasaje, cabinas de duchas y aparatos análogos	45
11.25	Instalaciones de sistemas de automatización	45
12	Recorrido de la Red	45
12.1	Tensión nominal.	45
12.2	Sistema de distribución	45
12.3	Conductores	46
12.4	Cuadros eléctricos	46
12.5	Canalizaciones subterráneas.	47
12.6	Cruzamiento, proximidades y Paralelismo	47
12.6.1	Cruzamientos	47
12.6.2	Proximidades y paralelismos	48
12.7	Ejecución de tendido en redes Subterráneas	49
12.7.1	Trazado	49
12.7.2	Apertura de Zanjas	49
12.7.3	Cruzamientos	49
12.7.4	Tendido de Cables.	49
12.7.5	Protección Mecánica	50
12.7.6	Señalización	50
12.7.7	Identificación	50
12.7.8	Cierre de Zanjas	50
12.7.9	Reposición de Tierras	50
12.7.10	Red aérea	51
12.8	Características del Alumbrado	51
12.8.1	Luminarias y Lámparas	51
12.8.2	Disposición de los proyectores	51
12.9	Distribución de la instalación eléctrica	51
12.9.1	Tipo de Bandeja	51
12.9.2	Instalación	52
12.9.3	Red de Tierras	52

12.9.4	Protección contra contactos indirectos	52
13	Instalación de planta fotovoltaica para auto consumo	53
13.1	Antecedentes	53
13.2	Objeto.....	53
13.3	Demanda de Energía	53
13.4	Instalación fotovoltaica para autoconsumo.....	57
13.4.1	Procedimiento de conexión y acceso en modalidades de autoconsumo	57
13.4.2	Características de los equipos.....	58
13.4.3	Selección de los módulos fotovoltaicos	58
13.4.4	Selección del modelo de inversor.....	59
13.4.5	Datos técnicos del inversor	60
13.4.6	Número de módulos fotovoltaicos a instalar.....	60
13.4.7	Número de módulos fotovoltaicos en serie en cada string.....	61
13.4.8	Módulos fotovoltaicos en paralelo en cada entrada de inversor.....	61
13.4.9	Potencia nominal y pico instalada	61
13.4.10	PR (Performance Ratio) anual de la instalación	61
13.4.11	Energía mensual y anual producida.....	61
13.4.12	Energía mensual y anual ahorrada (Auto consumida).....	62
13.4.13	Energía mensual y anual importada de la red	63
13.4.14	Energía mensual y anual exportada a la red	63
13.4.15	Cuota de autoconsumo.....	64
13.4.16	Cuota autárquica	64
13.4.17	Ahorro económico mensual y anual de la instalación fotovoltaica	64
13.5	Instalación Eléctrica.....	65
13.5.1	Sección del cableado de corriente continua.....	65
13.5.2	Sección del cableado de corriente alterna.....	65
13.5.3	Conductor solar.....	66
13.5.4	Conductor de protección	67
13.5.5	Señalización de riesgo eléctrico.....	67
13.5.6	Tipología de instalaciones canalizaciones eléctricas empleadas.....	68
13.5.7	ITC-BT-040 "Instalaciones generadoras de baja tensión"	68
13.5.8	Protecciones seleccionadas para corriente continua y corriente alterna	69
13.6	Otros datos de la instalación.....	71
13.6.1	Soportes y Estructuras	71
	MEMORIA JUSTIFICATIVA.....	72
14	Cálculos Eléctricos del túnel	72
14.1	Conductores.....	72
14.2	Justificación de la Acometida	72
14.2.1	Caída de Tensión	73
14.3	Elección de la CGP o de CPM	73
14.4	Justificación de la LGA.....	73
14.5	Ubicación de contadores.....	74
14.6	Justificación de las Derivaciones Individuales	74
14.6.1	Cálculo de la Intensidad	74
14.6.2	Caída de Tensión	74
14.7	Influencias externas	74
14.8	Características de los materiales eléctricos frente al fuego	75
14.9	Condiciones especiales de instalaciones subterráneas.....	75
14.10	Coeficientes de simultaneidad.....	76
15	Instalaciones de alumbrado interior del túnel.....	76
15.1	Datos Dimensionales.....	76

16	Instalaciones de alumbrado público en la zona de acceso	76
16.1	Datos Dimensionales.....	76
16.2	Cálculos mecánicos.....	77
16.2.1	Cálculo mecánico de los apoyos	77
16.2.2	Determinación de la altura de los apoyos.....	77
16.2.3	Cimentaciones	77
16.3	Instalaciones de alumbrado público	78
16.4	Niveles de iluminación.....	78
16.5	Cálculos lumínicos.....	80
16.6	Eficiencia energética.....	80
16.6.1	Eficiencia energética de la instalación	80
16.6.2	Requisitos mínimos de eficiencia energética.....	80
16.6.3	Cumplimiento de la eficiencia energética mínima.....	81
16.6.4	Calificación energética de las instalaciones de alumbrado	81
16.7	Planificación de la Obra.....	84
17	Planta fotovoltaica. Cálculos.....	84
17.1	Criterio de las bases de cálculo	84
17.2	Derivaciones Inversor – Cuadro General.....	84
17.3	Cálculo eléctrico de las líneas de cada String	86
17.4	Producción fotovoltaica	86
17.4.1	Condiciones de instalación paneles fotovoltaicos.....	86
17.5	Diseño de la instalación	87
17.5.1	Criterios generales	87
18	Anexo de Cálculos	88
18.1	Cálculos Eléctricos del Túnel	88
18.2	Cálculos Luminotécnicos del Interior del Túnel.....	96
18.3	Cálculos Luminotécnicos Exterior del Túnel	141
18.4	Datos de radiación solar, demanda y producción energética	150
18.5	Análisis energético y económico. Eficiencia.....	210
18.5.1	Cálculo de costes de la instalación actual	210
18.5.2	Cálculo de costes de la nueva instalación propuesta	213
18.5.3	Análisis de la amortización.....	214
18.5.4	Cálculo de costes de la nueva instalación con planta fotovoltaica	214
18.6	Fichas Técnica de Elementos	215
	Proyector AEC Galileo 1. Iluminación de túnel.....	215
	Proyector AEC Galileo 2. Iluminación de túnel.....	215
	Proyector AEC Galileo 3. Iluminación de túnel.....	215
	Luminaria AEC modelo Italo 1 para iluminación de la zona de acceso.....	215
	Módulo de control de iluminación del túnel	215
	Datos técnicos del panel solar propuesto para la planta fotovoltaica	215
	Datos técnicos del inversor de la planta fotovoltaica.....	215
	PLIEGO DE CONDICIONES	265
19	Objeto.....	265
20	Campo de aplicación	265
21	Normativa de aplicación	266
22	Calidad y Características de los Materiales.....	269
22.1	Componentes de la instalación de alumbrado exterior.....	269
22.2	Control y aceptación de equipos de la instalación de alumbrado.	269

22.2.1	Conductores	271
22.2.2	Soportes de luminarias: columnas, báculos y brazos	271
22.2.3	Luminarias	272
22.2.4	Lámparas y equipos auxiliares	273
22.2.5	Cuadro de alumbrado exterior	273
22.2.6	Acometida	274
22.2.7	Equipos estabilizadores-reductores	274
22.3	Puesta a tierra	275
23	Ejecución de las instalaciones	276
23.1	Consideraciones generales	276
23.2	Comprobaciones iniciales.....	276
23.3	Fases de ejecución	276
23.3.1	Red subterránea	276
23.3.2	Conductores	277
23.3.3	Soportes de luminarias.....	277
23.3.4	Luminarias	278
23.3.5	Cuadro de alumbrado exterior	278
23.3.6	Tomas de tierra	278
23.4	Control y aceptación	279
23.4.1	Conductores	279
23.4.2	Soportes de Luminarias o Columnas	279
23.4.3	Luminarias	279
23.4.4	Acometida	279
23.4.5	Cuadro	280
23.5	Conexión a tierra	280
23.5.1	Puesta a Tierra	280
23.5.2	Resistencia al aislamiento	280
23.5.3	Conservación hasta la recepción de las obras	280
23.6	Medición y abono	280
24	pruebas y ensayos	281
24.1	Reconocimiento de las obras.....	281
24.2	Pruebas y ensayos.....	281
25	Condiciones de Uso, mantenimiento y Seguridad	284
25.1	Conservación	285
25.1.1	Luminarias y Lámparas	285
25.1.2	Cuadro general de Alumbrado.....	286
25.2	Reparación. Reposición.....	286
26	Certificados y Documentación	286
26.1	Antes del inicio de las obras.....	286
26.2	Documentación del proyecto	287
26.3	Modificación, ampliación de instalaciones y contenido del proyecto	288
26.3.1	Modificación y ampliación no significativa de las instalaciones eléctricas	288
26.4	Documentación final	289
26.5	Certificado de dirección y finalización de obra	290
26.6	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora	291
27	Libro de órdenes	291
28	Condiciones de índole facultativo.....	292
28.1	Del titular de la instalación	292
28.2	De la empresa instaladora o contratista	292

28.3	De la empresa mantenedora	292
28.4	De los organismos de control autorizado	293
28.5	Subcontratación	294
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD		295
29	Objeto del estudio de seguridad y salud	295
30	Descripción de la actividad	295
31	Recursos considerados	295
31.1	Materiales	295
31.2	Energía y fluidos	295
31.3	Mano de Obra	295
31.4	Herramientas	296
31.5	Maquinaria	296
31.6	Medios Auxiliares	296
31.7	Sistemas de transporte y/o mantenimiento	296
32	Evaluación e identificación de riesgos	296
33	Planificación de la acción preventiva	297
34	Normas generales de seguridad. Disposiciones mínimas	300
34.1	Consideraciones generales aplicables a la ejecución de obra	300
34.2	Disposiciones mínimas de seguridad a aplicar en obra	300
34.2.1	Estabilidad y solidez	300
34.2.2	Instalaciones de suministro y reparto de energía	300
34.2.3	Vías y salidas de emergencia	301
34.2.4	Detección y lucha contra incendio	301
34.2.5	Ventilación	301
34.2.6	Exposición a riesgos particulares	301
34.2.7	Temperatura	302
34.2.8	Iluminación	302
34.2.9	Puertas y portones	302
34.2.10	Vías de circulación y zonas peligrosas	303
34.2.11	Muelles y Rampas de Descarga	303
34.2.12	Espacio de trabajo	303
34.2.13	Primeros auxilios	303
34.2.14	Servicios higiénicos	303
34.2.15	Disposiciones varias	304
35	Disposiciones mínimas relativas a puestos de trabajo en obra	304
35.1	Caídas de objetos	304
35.2	Caídas de altura	305
35.3	Andamios y escaleras	305
35.3.1	Aparatos elevadores	305
35.4	Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras	306
35.5	Instalaciones, máquinas y equipos	306
35.6	Movimientos de tierras, excavaciones y trabajos subterráneos	307
35.7	Instalaciones de distribución de energía	307
35.8	Estructuras metálicas o de hormigón y encofrados	308
36	Otros trabajos específicos	308
37	Normas específicas de actuación preventiva	308
37.1	Riesgos más frecuentes durante la instalación	308

37.2	Normas de actuación preventiva.....	309
37.3	Normas de carácter específico.....	310
37.3.1	Manejo de herramientas manuales.....	310
37.3.2	Manejo de herramientas punzantes	311
37.3.3	Manejo de herramientas de percusión.....	312
37.3.4	Máquinas eléctricas portátiles.....	312
37.3.5	Terrajadora (roscadora de tubos).....	312
37.3.6	Manejo de cargas sin medios mecánicos	313
37.3.7	Pistola fija clavos.....	314
37.3.8	Prendas de protección personal recomendables.....	314
38	Pliego de condiciones generales.....	315
38.1	Normativa legal vigente.....	315
38.2	Obligaciones de las partes implicadas	317
38.2.1	Obligaciones del empresario	317
38.2.2	Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud	318
38.2.3	Obligaciones de los contratistas y de los subcontratistas	319
38.2.4	Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	319
38.2.5	Libro de incidencias.....	320
38.2.6	Obligaciones del personal directivo, técnico y mandos intermedios	321
38.2.7	Paralización de los trabajos.....	324
38.2.8	Obligaciones y derechos de los trabajadores	325
39	Pliego de condiciones particulares.....	326
39.1	Condiciones de los medios de protección	326
39.1.1	Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección	326
39.1.2	Protecciones individuales.....	326
39.1.3	Protecciones colectivas	327
39.2	Comité de seguridad y salud.....	328
39.2.1	Delegados de prevención.....	329
39.2.2	Representante de la empresa para temas de prevención.....	330
39.3	Servicios de prevención.....	331
39.4	Instalaciones sanitarias de obra	332
39.5	Instalaciones de higiene y bienestar.....	334
39.6	Plan de seguridad y salud.....	335
39.7	Apertura de centro de trabajo. Aviso previo.....	335
39.8	Previsiones del constructor.....	335
39.8.1	Previsiones técnicas.....	335
39.8.2	Previsiones económicas.....	336
39.8.3	Certificaciones	336
39.8.4	Previsión de la implantación de los medios de seguridad	336
GESTIÓN DE RESIDUOS		337
40	Antecedentes y objeto del estudio	337
41	Partes que intervienen en la gestión de residuos	337
41.1	El productor	337
41.2	El poseedor	337
41.3	El gestor	338
42	Normativa y legislación aplicable	338
42.1	Normativa de ámbito estatal	338
42.2	Normativa de ámbito autonómico	338
43	Identificación y estimación de residuos a generar en la obra.....	338

44	Medidas de prevención de residuos	339
45	Reutilización, valorización o eliminación de residuos	339
45.1	Valorización	339
45.2	Deposición de los residuos	339
45.3	Reutilización	339
45.4	Reciclaje.....	340
45.5	Tratamiento especial	340
46	Medidas para la separación de los residuos	340
47	Prescripciones técnicas	341
47.1	Almacenaje de residuos	341
47.1.1	Zonas de acopios de residuos no peligrosos:.....	341
47.1.2	Contenedores para residuos no peligrosos:.....	341
47.1.3	Contenedores para residuos peligrosos:.....	341
47.2	Otras indicaciones	342
48	Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos	342
49	Instalaciones para la operación de gestión de residuos	342
50	Apéndice.....	343
50.1	Lista europea de residuos (L.E.R.) de construcción y demolición	343
	PRESUPUESTO.....	345
	Cuadro de precios nº 1	346
	Cuadro de precios nº 2.....	356
	Anejo de Justificación de Precios	365
	Medición y Presupuesto	382
	PLANOS.....	392
	Plano 1 - Situación y Emplazamiento	393
	Plano 2.1 - Iluminación Actual del Túnel. Tramos 1-6.....	394
	Plano 2.2 - Iluminación Actual del Túnel. Tramos 7-10.....	395
	Plano 3 - Gráfica de los cálculos luminotécnicos del túnel.....	396
	Plano 4.1 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 1-2.....	397
	Plano 4.2 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 3-4.....	398
	Plano 4.3 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 5-6.....	399
	Plano 4.4 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 7-8.....	400
	Plano 4.5 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 9-10.....	401
	Plano 5 - Detalles de la instalación de la iluminación del túnel.....	402
	Plano 6 - Iluminación exterior de la zona de acceso al túnel.....	403
	Plano 7 - Esquema Unifilar. Cuadro de Alumbrado.....	404
	Plano 8 - Planta Fotovoltaica	405
	Plano 9 - Planta Fotovoltaica. Esquema Unifilar.....	406

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1: Distribución de la Iluminación existente en el túnel.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 2: Sección Longitudinal. Fuente - Manual Luminotecnia INDAL.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 3: Proyección de campo cónico.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 4: Representación Esquemática del Nivel de Iluminación en las distintas Zonas.....</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 5: Tipo de bandeja propuesto y detalle de montaje.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 6: % de tiempo de cobertura de nubes, según % de cielo cubierto de nubes. Fuente: weatherspark.com.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 7: Horas de Luz Natural y Crepúsculo. Fuente: weatherspark.com.....</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 8: Gráfica de demanda de energía.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 9: Producción mensual de Energía de la planta fotovoltaica.....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 10: Energía mensual ahorrada.....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 11: Energía importada a la red.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 12: Energía exportada a la red.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 13: Esquema tipo de la Instalación. Secciones del cableado.....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 14: Ficha Técnica del cable C.C.....</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 15: Esquema simple de conexionado.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 16: Tipo de soporte de paneles.....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 17: Modelo de C.P.M.</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 18: Parámetros de la cimentación de la columna.....</i>	<i>78</i>

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Datos de potencia de la instalación actual según los encendidos</i>	18
<i>Tabla 2: Distancias de Seguridad</i>	21
<i>Tabla 3: Factores de ponderación en función de la intensidad de tráfico</i>	21
<i>Tabla 4: Factores de ponderación en función de la composición del tráfico</i>	22
<i>Tabla 5: Factores de ponderación en función del guiado visual</i>	22
<i>Tabla 6: Factores de ponderación en función de la comodidad en la conducción</i>	23
<i>Tabla 7: Clases de alumbrado para túneles largos</i>	23
<i>Tabla 8: Determinación de la Clase de Alumbrado</i>	23
<i>Tabla 9: Luminancias en Zonas de Acceso</i>	25
<i>Tabla 10: Valores de $k \cdot 10^3$ para la zona umbral</i>	26
<i>Tabla 11: Luminancias en cd/m^2 en la zona interior</i>	29
<i>Tabla 12: Uniformidades de luminancia de la superficie de calzada</i>	30
<i>Tabla 13: Luminancias en cd/m^2 del alumbrado nocturno</i>	32
<i>Tabla 14: Porcentajes de tiempo soleado y nublado</i>	54
<i>Tabla 15: Estimación de horas de sol, noche y crepúsculo. Elaboración propia</i>	55
<i>Tabla 16: Datos de horas sol, nublado, crepúsculo y noche. Elaboración propia</i>	55
<i>Tabla 17: Demanda de energía prevista según los encendidos programados. Elaboración propia</i>	56
<i>Tabla 18: Dimensionamiento de la cimentación de la columna</i>	77
<i>Tabla 19: Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipo A y B</i>	79
<i>Tabla 20: Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional</i>	80
<i>Tabla 21: Tabla de comprobación de cumplimiento de la eficiencia energética</i>	81
<i>Tabla 22: Valores de Eficiencia energética de referencia</i>	81
<i>Tabla 23: Calificación energética de una instalación de alumbrado</i>	83
<i>Tabla 24: Resumen de resultados de parámetros eléctricos entre Inversor y CMP</i>	85
<i>Tabla 25: Parámetros eléctricos de cada String</i>	86
<i>Tabla 26: Cálculo de la distancia horizontal entre paneles</i>	87
<i>Tabla 27: Potencia de proyectores. Instalación existente</i>	210
<i>Tabla 28: Energía consumida mensualmente por periodos de encendidos</i>	210
<i>Tabla 29: Coste de la energía. 12 de agosto de 2021</i>	211
<i>Tabla 30: Costo del consumo energético anual de la instalación existente</i>	211
<i>Tabla 31: Costo medio del mantenimiento anual</i>	212
<i>Tabla 32: Costo del consumo energético anual de la nueva instalación</i>	213
<i>Tabla 33: Costo medio del mantenimiento anual</i>	213
<i>Tabla 34: Espesores de columnas</i>	272
<i>Tabla 35: Grados de riesgo en función de la probabilidad y severidad</i>	297
<i>Tabla 36: Análisis de evaluación de riesgos</i>	298
<i>Tabla 37: Planificación preventiva</i>	299
<i>Tabla 38: Número de delegados de prevención según número de trabajadores</i>	329
<i>Tabla 39: Costo de la gestión de residuos</i>	342

MEMORIA DESCRIPTIVA

1 Antecedentes

El presente proyecto se redacta con el objeto de reformar la instalación de alumbrado del túnel de Yarure, adecuándolo a la reglamentación vigente de aplicación, así como mejorar su eficiencia energética a través de la instalación de nuevos equipos lumínicos de tipo led y la instalación de una planta fotovoltaica con criterio de autoconsumo.

El túnel de Yarure, está ubicado en Carretera de la isla de Tenerife. Este túnel es existente y se encuentra en uso y por la necesidad de aumentar la seguridad vial, su responsable, ha decidido encargar la realización del presente proyecto con el objeto de mejorar las condiciones de iluminación estableciendo a su vez criterios de eficiencia energética innovadores y ejemplarizantes.

La iluminación de este túnel fue proyectada con lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión (VSAP) de la casa PHILIPS, utilizándose los modelos HNF600 con SON-TP 70W y HNF600 con SON-TP 150W montadas a 4,5m de altura de forma bilateral y con cuatro tipos de encendidos, nocturno, crepuscular, nublado y soleado.

En concordancia con las políticas de ahorro energético y de disminución de la huella de carbono en la Isla, el Excmo. Cabildo de La Isla plantea la sustitución de la iluminación con lámparas de descarga por iluminación led en este túnel, para conseguir una iluminación óptima, tanto desde el punto de vista luminotécnico como del económico, incluyendo además la instalación de una planta fotovoltaica para autoconsumo que dote de energía eléctrica a la iluminación del túnel.

Por otro lado, la importancia que tiene la correcta iluminación de un túnel para garantizar la seguridad de la circulación hace necesaria la redacción del presente proyecto con el objeto de establecer las condiciones técnicas que han de tenerse en cuenta a la hora de la ejecución de la instalación.

2 Abstract

This project is drawn up with the aim of reforming the lighting installation of the Yarure tunnel, adapting it to the current applicable regulations, as well as improving its energy efficiency through the installation of new LED-type lighting equipment and the installation of a photovoltaic plant with self-consumption criteria.

The Yarure tunnel is located on the Highway. This tunnel is existing and is in use and due to the need to increase road safety, the insular Cabildo has decided to commission the realization of this project to improve lighting conditions while establishing innovative and exemplary energy efficiency criteria.

The lighting of this tunnel was projected with High Pressure Sodium Vapor lamps (VSAP) from PHILIPS, using the models HNF600 with SON-TP 70W and HNF600 with SON-TP 150W mounted bilaterally at a height of 4.5m. and with four types of lights; night, twilight, cloudy and sunny.

In accordance with the energy saving and carbon footprint reduction policies on the Island, the Cabildo de La Isla proposes the replacement of lighting with discharge lamps by LED lighting in this tunnel, to achieve optimal lighting, both from the lighting and economic

point of view, also including the installation of a photovoltaic plant for self-consumption that provides of electrical energy to tunnel lighting.

On the other hand, the importance of the correct lighting of a tunnel to guarantee traffic safety makes it necessary to draft this project to establish the technical conditions that must be considered when executing the installation.

3 Objeto

Tiene por objeto el presente Proyecto DEFINIR, diseñar y valorar las obras e instalaciones necesarias para llevar a cabo la **reforma del alumbrado del túnel con criterios de eficiencia y autoconsumo**, de tal forma que se garantice las condiciones mínimas exigibles de salubridad y de seguridad requeridas por la Normativa vigente que le sea de aplicación.

El presente Proyecto consta de:

- Memoria descriptiva.
- Memoria Justificativa.
- Pliego de Condiciones.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Gestión de Residuos
- Mediciones y Presupuesto
- Planos.

4 Peticionario

NOMBRE: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA
MÁSTER DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECCIÓN: Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n.
San Cristóbal de La Laguna. Tenerife.

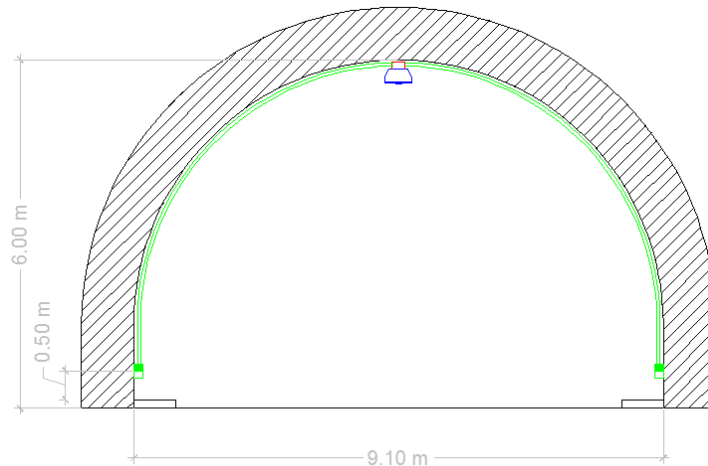
5 Emplazamiento

El túnel objeto de este proyecto es el túnel de Yarure, situado en la Carretera Norte Tenerife,



6 Description of the Tunnel

The Yarure Tunnel has a total length of 920 meters. Its section is made up of a simple gallery. It has 2 traffic lanes and a total width of 9.10 meters. The zenith height is 6 meters. Below is a sketch of it.



Other parameters that affect the lighting project of the tunnel for determining the necessary lighting are:

- Tunnel with bidirectional traffic direction.
- Length: 920 m, with straight line and slight incline
- Traffic orientation: Port 1: Southeast. Port 2: Northwest.
- Pavement: type R3 $Q_0 = 0,07$

7 Reglamentación aplicable

Se ha tenido en cuenta en el diseño y cálculo de las instalaciones del presente Proyecto, lo preceptuado o aconsejado en las normas y reglamentos en vigor relativas a cada tipo de instalación reflejada. La relación completa de normas relacionadas con las instalaciones concretas se recoge en los respectivos "Pliegos de Condiciones".

Entre las normas tenidas en cuenta se destacan en este apartado:

- Real Decreto 187/2011 de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía
- Real Decreto 110/2015 de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Resolución de 5 de diciembre de 2018, especificaciones particulares EDE (NRZ 101, NRZ 102, NRZ 103...)
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

- Guía Técnica de aplicación al RBT-02
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Decreto 141/2009 de 10 de noviembre, por el que se regula la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del sector eléctrico Canario.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997 de 14 de abril, (BOE no 97 de 23 de abril de 1997), por el que se aprueban las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- RD 1627/1997 de 24 de octubre, (BOE no 256 de 25 de octubre de 1997),
 - por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, propuesta por los ministros de Fomento, Trabajo y Asuntos Sociales, Medio Ambiente, e Industria y Energía
- RD 614/2001 de 8 de mayo, (BOE no 148 de 21 de mayo de 2001), por el que se aprueban las disposiciones mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- RD 314/2006, de 17 de marzo (BOE no 74, de 28 de marzo de 2006), por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), y los Documentos Básicos correspondientes
- Ordenanzas Municipales de aplicación
- UNE 20434:1999/1M: 2006 Sistema de designación de cables.
- UNE 212002-2: 2014. Conductores de cables aislados.
- UNE 21.027-9:2017: Cables aislados con goma de tensiones inferiores o iguales a 450/750V.
- UNE 21.123-1:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE 21123-2:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE 21123-3:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 3: Cables con aislamiento de etileno-propileno y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE 21123-4:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.

- UNE 21123-5:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 5: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina.
- UNE-EN 50.102: Grados de protección proporcionados por los envoltentes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60.439-4: Conjuntos de aparamenta de baja tensión de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO).
- UNE-EN 60.598: Luminarias
- UNE-EN 60.742: Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
- UNE-EN 60.947-2: Aparamenta de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60.998: Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos.
- UNE-EN 61.558: Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.

8 Datos de partida

Como se comentó anteriormente, la iluminación de este túnel fue realizada con lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión (VSAP) de la casa PHILIPS, utilizándose los modelos HNF600 con SON-TP 70W y HNF600 con SON-TP 150W montadas a 4,5m de altura de forma bilateral y con cuatro tipos de encendidos, nocturno, crepuscular, nublado y soleado.

A continuación, se muestra la distribución de las luminaria en el túnel.

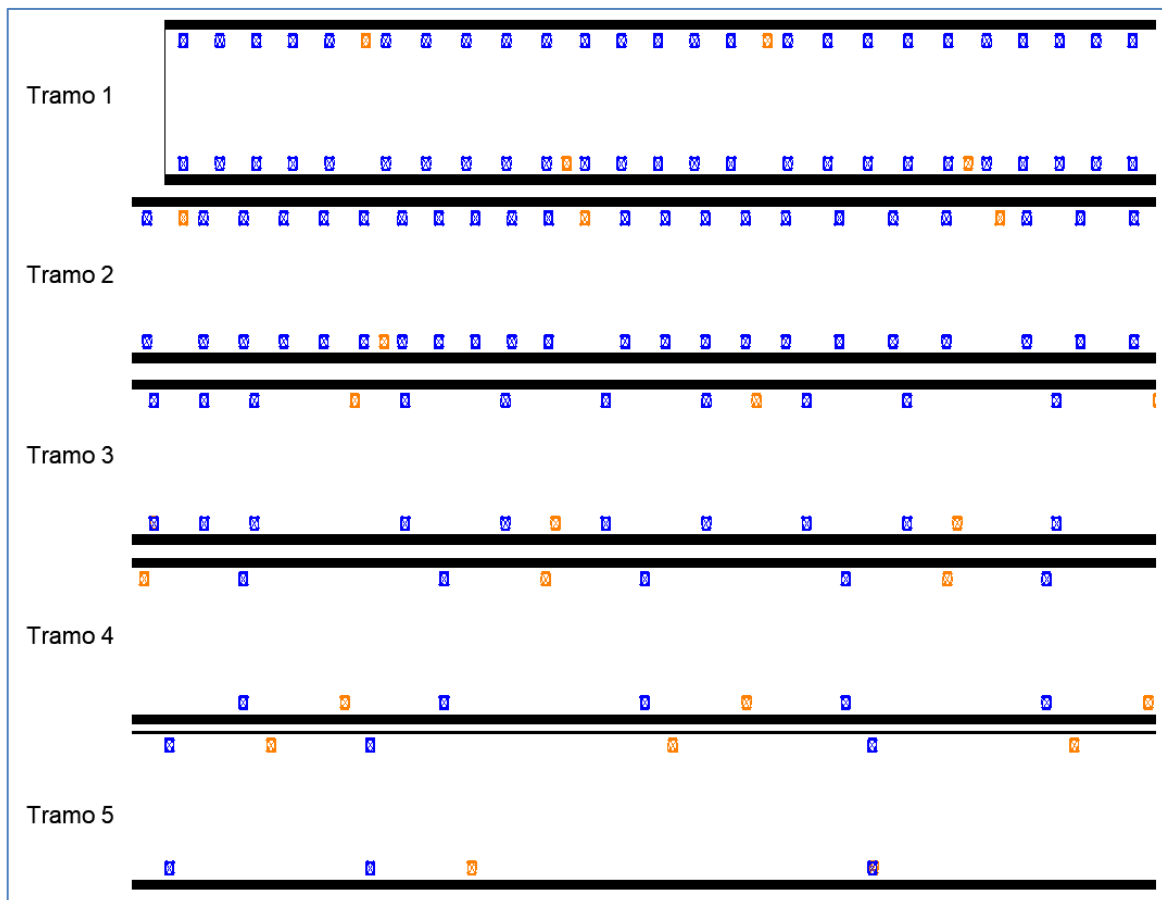


Ilustración 1: Distribución de la Iluminación existente en el túnel

Los datos de potencia de la situación actual son los siguientes:

Tipo de Proyector / Potencia	Número de Unidades Instalados	Encendido	Potencia Total
HNF600 con SON-TP 100W	82	SOLEADO	49.450 W
HNF600 con SON-TP 150W	275		
HNF600 con SON-TP 100W	82	NUBLADO (66 %)	32.637 W
HNF600 con SON-TP 150W	275		
HNF600 con SON-TP 100W	82	CREPUSCULAR (33%)	16.1319 W
HNF600 con SON-TP 150W	275		
HNF600 con SON-TP 100W	82	NOCTURNO	8.200 W
HNF600 con SON-TP 150W	-		

Tabla 1: Datos de potencia de la instalación actual según los encendidos

9 Características de Iluminación del Túnel

Los principales parámetros que afectan al proyecto luminotécnico del túnel para la determinación de la modificación del alumbrado necesaria son los siguientes:

- Túnel con sentido de tráfico por tubo bidireccional.
- Longitud: 920 m con trazado recto y mínimamente inclinado.
- Orientación del tráfico: El indicado anteriormente.
- Velocidad de tráfico: 50 km/h.
- Intensidad del tráfico: Bidireccional 30-60 vehículos/hora.
- Pavimento: tipo R3 $Q_o=0.07$
- Sistema de Iluminación simétrica.

La longitud del túnel y sus características determinan que se trata de un túnel que precisa de alumbrado para **túnel largo**. Esto significa que va a necesitar un alumbrado diurno adecuado al tráfico y luminosidad exterior y un alumbrado nocturno uniforme con el alumbrado viario exterior con el fin de garantizar la seguridad de la circulación tanto durante el día como durante la noche.

9.1 Criterios de Túnel Largo

Las principales características fotométricas necesarias para establecer la calidad del alumbrado de un túnel son las siguientes:

- Nivel de luminancia de la calzada.
- Nivel de luminancia de las paredes, en particular hasta una altura de 2 m.

- Uniformidad de distribución de luminancia en calzada y paredes.
- Limitación del deslumbramiento.
- Control del efecto Flicker.

En la figura se ha representado una sección longitudinal de un túnel largo unidireccional interurbano, detallando las longitudes y niveles de luminancia de las diferentes zonas del mismo. La nomenclatura y correspondiente definición de dichos niveles luminotécnicos se concreta a continuación:

- L_{20} = Luminancia en la zona de acceso.
- L_{th} = Luminancia en la zona umbral.
- L_{tr} = Luminancia en la zona de transición.
- L_n = Luminancia en la zona del interior.
- L_{ex} = Luminancia en la zona de salida.

La zona de acceso es la parte de la carretera a cielo abierto, situada inmediatamente anterior a la entrada o portal del túnel, que cubre la distancia a la que un conductor que se aproxima debe ser capaz de ver en el interior del túnel. La longitud de la zona de acceso es igual a la distancia de seguridad (DS), tal y como se ha indicado en la siguiente anterior.

El valor de luminancia necesario al comienzo de la zona de umbral tiene que basarse en el valor de la luminancia en la zona de acceso L_{20} a una separación delante del túnel igual a la distancia de seguridad (DS).

Se necesita conocer el valor máximo de L_{20} que tiene lugar con una frecuencia suficiente durante todo el año, a una separación delante del túnel igual a la distancia de seguridad (DS).

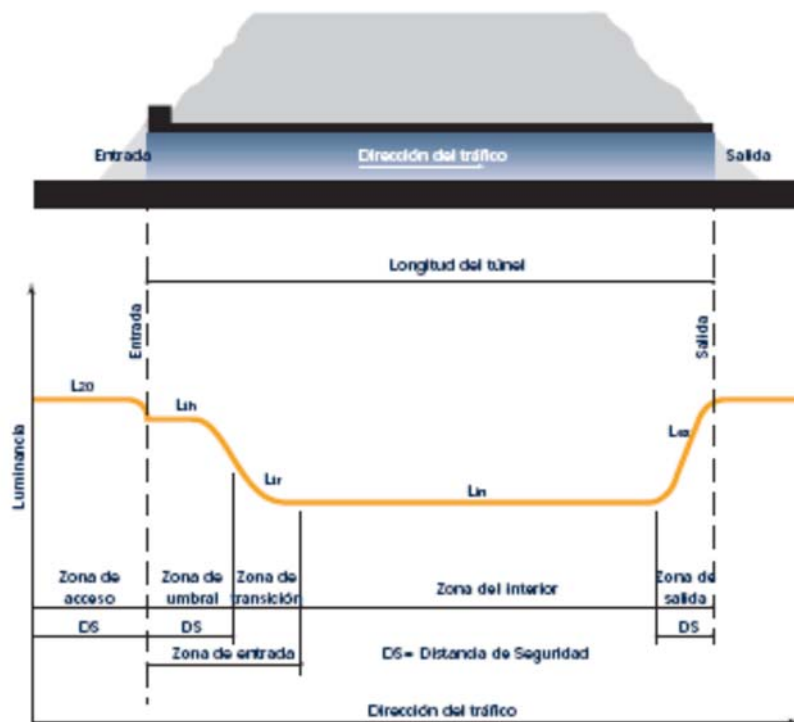


Ilustración 2: Sección Longitudinal. Fuente - Manual Luminotecnia INDAL

La **zona de umbral** es la primera parte del túnel ubicada directamente después del portal, comenzando, por tanto, en la boca del mismo. El nivel de luminancia L_{th} (luminancia media en servicio de la superficie de la calzada con mantenimiento de la instalación), que debe ser proporcionado por el alumbrado durante el día al comienzo de la zona de umbral, es un porcentaje de la luminancia de la zona de acceso L_{20} , de forma que se verifica que $L_{th} = k \cdot L_{20}$.

La longitud de la zona de umbral debe ser como mínimo igual a la distancia de seguridad (DS). En la primera mitad de dicha distancia (DS), la luminancia en la calzada será igual a L_{th} , es decir, el valor al comienzo de la zona de umbral. A partir de la mitad de la distancia de seguridad (DS), la luminancia de la calzada puede disminuir gradual y linealmente hasta un valor, al final de la zona de umbral, igual a $0.4 \cdot L_{th}$. La reducción gradual en la segunda mitad de la zona de umbral puede realizarse de forma escalonada, de manera que la relación entre escalones no exceda de la relación 3:1 y la luminancia no caiga por debajo de los valores correspondientes a la disminución gradual lineal.

La **zona de transición** es la parte del túnel que sigue a la zona de umbral. Por tanto, comienza al final de la zona de umbral y termina al inicio de la zona del interior. En nuestro caso terminará al inicio de la zona de umbral de salida.

La longitud de la zona de transición es la distancia que debe recorrer un vehículo para pasar, adoptándose visualmente, desde el nivel de luminancia del final de la zona de umbral, hasta el valor de la luminancia en el comienzo de la zona del interior. En consecuencia, para cada velocidad del vehículo la reducción permisible de la luminancia en la zona de transición L_{tr} , es función de la distancia recorrida en la mencionada zona.

La luminancia media en servicio de la calzada con mantenimiento de la instalación de la zona de transición L_{tr} disminuye gradualmente, desde la luminancia de la zona de umbral hasta la luminancia de la zona del interior. En cualquier posición en la zona de transición, la luminancia de la superficie de la calzada debe ser igual o exceder a la luminancia establecida.

La **zona de salida** es la parte del túnel en la que, durante el día, la visión del conductor está influida predominantemente por la elevada luminancia exterior del túnel. La zona de salida comienza al final de la zona del interior y termina en la boca de salida del túnel.

En la zona de salida del túnel debe establecerse un nivel de luminancia L_{ex} en la calzada, para iluminar directamente los vehículos, de forma que los más pequeños resulten visibles en la zona de salida del túnel, dado que sin reforzamiento del alumbrado por encima de los niveles de la zona del interior L_{in} , permanecerían ocultos detrás de los vehículos grandes, debido al deslumbramiento originado por la luz diurna de salida del túnel. Asimismo, dicha luminancia media en servicio de la calzada con mantenimiento de la instalación L_{ex} de la zona de salida del túnel, posibilita a los conductores de los vehículos que están saliendo del mismo tener suficiente visión, a través de los espejos retrovisores, de la parte posterior o trasera del vehículo, particularmente cuando la distancia entre vehículos sea corta.

9.2 Clasificación del Alumbrado del Túnel

En lo referente al alumbrado, los túneles largos se clasifican en función de la intensidad, la velocidad y composición del tráfico, el guiado visual y la comodidad en la conducción.

9.2.1 Distancia de seguridad

Se define distancia de seguridad (DS) como la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo que circula a determinada velocidad pueda detenerse antes de alcanzar a un obstáculo situado en la calzada. Dicha distancia consta de dos sumandos: el recorrido del vehículo desde el instante en que el conductor divisa el obstáculo hasta que aplica los frenos, y la distancia de frenado propiamente dicha.

La distancia de seguridad puede ser calculada de acuerdo con la tabla siguiente:

Velocidad de Diseño (Km/h)	Ret.	120	100	80	70	60	50
DS (Carretera Húmeda) m	3.5	230	160	105	90	70	50
DS (Carretera Seca) m	5	150	110	75	65	55	40

Tabla 2: Distancias de Seguridad

Considerando una velocidad máxima permitida de 50 km/h en carretera húmeda, se determina que la distancia de seguridad será de 50 m. En nuestro caso se tomará una distancia de seguridad para los cálculos de **60 m**.

9.2.2 Factores de ponderación en función de la intensidad de tráfico

Existe cierta relación, pero no lineal, entre la intensidad del tráfico y el riesgo de accidentes que puede ser contrarrestado, al menos en parte, aumentando el nivel de iluminación del túnel.

El segundo factor a tener en cuenta es que las velocidades elevadas requieren mejor visibilidad y, por ello fundamentalmente, se precisa un nivel de luminancia mayor en la calzada.

Tan pronto como se haya decidido dotar de alumbrado un túnel, la velocidad tiene una importancia considerable, debido a su influencia en los requerimientos de la visibilidad. Cuanto mayor es la velocidad, más larga será la distancia de seguridad (DS), lo que obliga a mayores luminancias en la zona de umbral del túnel.

Considerando que cuando se va a iluminar un túnel, la intensidad de tráfico se define como intensidad horaria, es decir, número de vehículos que circulan por un carril de una vía de tráfico en una hora, los factores de ponderación en función de la intensidad de tráfico se detallan en la siguiente tabla.

Intensidad de Tráfico (Vehículos/hora por carril)		FACTOR DE PONDERACIÓN
Unidireccional	Bidireccional	
< 60	< 30	0
60-100	30-60	1
100-180	60-100	2
180-350	100-180	3
350-650	180-350	4
650-1200	350-650	5
> 1200	650-1200	6
	> 1200	7

Tabla 3: Factores de ponderación en función de la intensidad de tráfico

9.2.3 Factores de ponderación en función de la composición del tráfico

El grado de dificultad de la tarea de conducir un vehículo en una carretera está influido generalmente, tal como se ha indicado, por la velocidad e intensidad de tráfico y, asimismo, por la composición del tráfico y por el trazado de la carretera y su entorno.

La composición del tráfico también influye en el diseño del alumbrado de los túneles en varios aspectos:

- Porcentaje de camiones.
- Presencia/ausencia de motocicletas y/o ciclistas.
- Presencia/ausencia de limitación para permitir el tránsito de mercancías peligrosas.

El diseño de alumbrado en los túneles ha de ser adaptado a las circunstancias anteriores, requiriéndose, mayores niveles luminosos, o mejor alumbrado de las paredes o la calzada, cuando las condiciones son más difíciles o peligrosas.

Los factores de ponderación en función de la composición del tráfico son los siguientes:

Composición del Tráfico	Factor de Ponderación
Tráfico Motorizado	0
Tráfico Motorizado (porcentaje de camiones > 15%)	1
Tráfico Mixto	2

Tabla 4: Factores de ponderación en función de la composición del tráfico

9.2.4 Factores de ponderación en función del guiado visual

El conductor de un vehículo debe poseer la información adecuada al circular por el interior del túnel. Esto puede conseguirse dividiendo la superficie longitudinal del túnel en varias superficies de contraste, como por ejemplo utilizando una pared clara y un techo oscuro. El guiado visual es de especial importancia:

- Cuando se aproxima el usuario al túnel.
- Especialmente si la cota de la entrada del túnel es baja.

Los factores de ponderación en función del guiado visual son los siguientes:

Guiado Visual	Factor de Ponderación
Bueno	0
Pobre	2

Tabla 5: Factores de ponderación en función del guiado visual

9.2.5 Factores de ponderación en función de la comodidad en la conducción

La comodidad en la conducción de vehículos en los túneles debe tenerse en cuenta en el alumbrado de los mismos, entendiéndose como tal la facilidad y mínimo esfuerzo que deben realizar los usuarios en la conducción de vehículos, debido a la completa información recibida y a la carencia de complejidad en el campo visual.

Los factores de ponderación en función de la comodidad en la conducción de vehículos son los siguientes:

Comodidad de la Conducción	Factor de Ponderación
Se requiere una baja comodidad	0
Se requiere una comodidad media	2
Se requiere una comodidad elevada	4

Tabla 6: Factores de ponderación en función de la comodidad en la conducción

9.2.6 Clases de alumbrado para túneles largos

Una vez establecidos los factores de ponderación en función de la intensidad y composición del tráfico, así como los correspondientes factores en función del guiado visual y de la comodidad en la conducción de vehículos, se definen las clases de alumbrado para túneles largos:

Suma de Factores de Ponderación	Clase de Alumbrado
0-3	1
4-5	2
6-7	3
8-9	4
10-11	5
12-13	6
14-15	7

Tabla 7: Clases de alumbrado para túneles largos

Atendiendo a estos parámetros se procederá a continuación a clasificar el alumbrado objeto de este proyecto.

Condiciones	Factor de Ponderación
Intensidad de tráfico (vehículos / hora): < 60 una dirección	0
Tráfico Motorizado	0
Pobre Guía Óptica	2
Comodidad Baja	0
Factor de Ponderación	2

Tabla 8: Determinación de la Clase de Alumbrado

Por lo tanto, la clase de alumbrado es 1

10 Cálculo de la iluminación del túnel

10.1 Boca de túnel A

10.1.1 Luminancia de la zona de acceso

La luminancia de la zona de acceso L_{20} es la luminancia media contenida en un campo cónico de visión que subtiende un ángulo del 20° ($2 \times 10^\circ$) con el vértice en la posición del ojo del conductor, situado a una distancia anterior al túnel igual a la distancia de parada, y orientado el cono hacia el portal de túnel sobre un punto situado a una altura de $1/4$ de la boca del túnel, como se muestra en la siguiente representación.

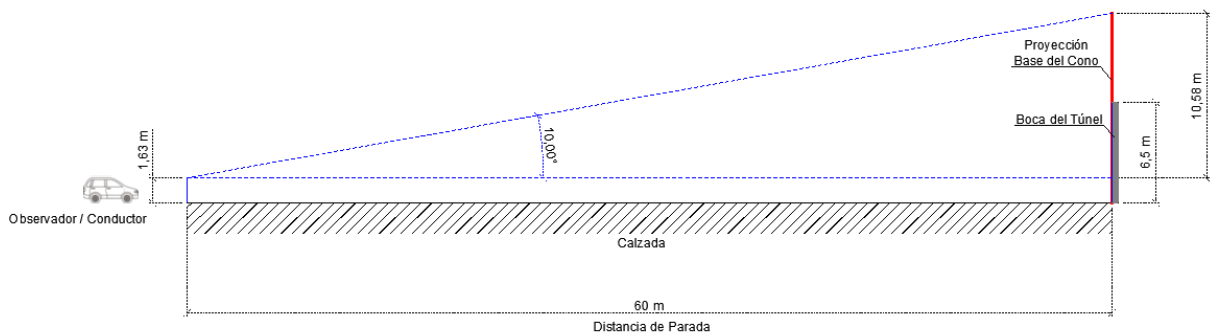


Ilustración 3: Proyección de campo cónico

La determinación de la luminancia de la zona de acceso L_{20} tiene una gran trascendencia, ya que es la que predetermina el nivel a obtener mediante el alumbrado en la zona umbral. Dicha luminancia de la zona de acceso depende de las condiciones atmosféricas del lugar donde está situado el túnel. El cálculo de la luminancia de la zona de acceso L_{20} se obtiene a partir de un croquis de los alrededores de la zona del túnel y se utiliza la fórmula siguiente:

$$L_{20} = a \cdot L_c + b \cdot L_R + c \cdot L_E + d \cdot L_{th}$$

en donde:

a = % de cielo.

L_c = Luminancia de cielo.

b = % de carretera.

L_R = Luminancia de carretera.

c = % de entorno.

L_E = Luminancia del entorno.

d = % de boca de túnel.

L_{th} = Luminancia de zona de umbral.

con: **a + b + c + d = 1**

En la fórmula la incógnita a determinar es el valor de la luminancia de la zona de umbral (L_{th}). Cuando nos encontramos con distancias de paradas superiores a 100 m el tanto

por ciento de boca de entrada del túnel es bajo (< al 10%) y como L_{th} tiene también un valor bajo respecto a los otros valores de luminancia se puede despreciar la contribución de L_{th} .

Para una distancia de parada de 60 m, la norma establece:

$$L_{20} = (a \cdot L_c + b \cdot L_R + c \cdot L_E) / (1 / K)$$

como K nunca excede de 0,1 tenemos:

$$L_{20} = a \cdot L_c + b \cdot L_R + c \cdot L_E$$

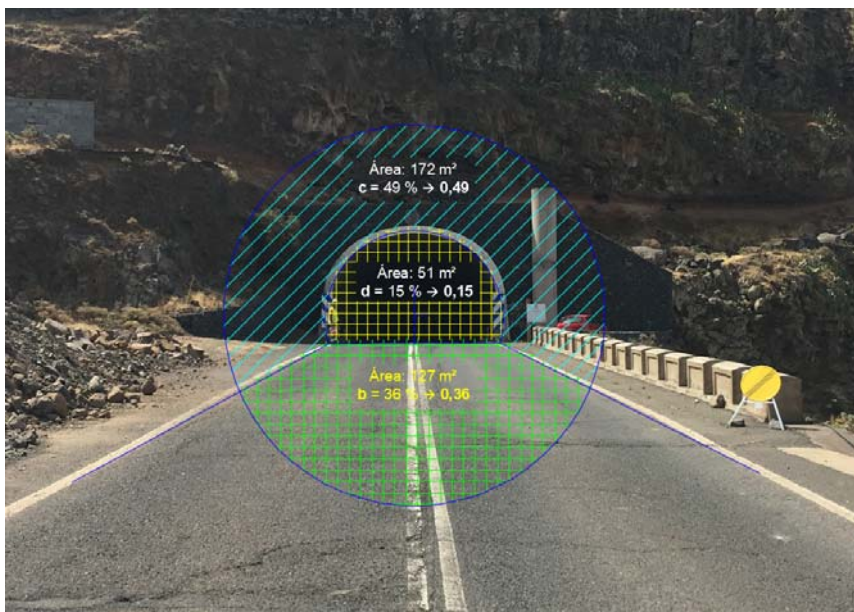
siendo $a + b + c < 1$.

Si no se dispone de los datos para conocer exactamente el valor de "a, b, c y d" utilizamos los definidos en los siguientes esquemas. Si no disponemos de valores de entornos o alrededores utilizamos los siguientes:

Sentido de Conducción	Cielo (L_c) Kcd/m ²	Carretera (L_R) Kcd/m ²	Entorno (L_E)		Kcd/m ²	
			Rocas	Edificios	Nieve	Hierba
N	8	3	3	8	15 (M,H)	2
E-O	12	4	2	6	10 (M) 15 (H)	2
S	16	5	1	4	5 (M) 15 (H)	2

Tabla 9: Luminancias en Zonas de Acceso

En nuestro caso tenemos los siguientes datos:



Área Total: 350 m²

a = 0 %

b = 127 m² → 36 %

c = 172 m² → 49 %.

d = 51 m² → 15 %.

La orientación del túnel es SUR – ESTE.

- $L_c = 0$ (No se considera pues el porcentaje de cielo es 0)
- $L_R = 4,5$
- $L_E = 1,5$

Sustituyendo, se obtiene:

$$L_{20} = 4.5 \times 0.36 + 1.5 \times 0.49 = 2,355 \text{ Kcd/m}^2 = \mathbf{2.355 \text{ cd/m}^2}$$

10.1.2 Luminancia en la zona de umbral

A partir de la luminancia L_{20} calculada, el tipo de alumbrado escogido, la distancia de parada, la clase de alumbrado y la tabla de factores k , se determina el valor, en luminancia, del tramo umbral, L_{th} .

SISTEMA DE ALUMBRADO	CONTRAFLUJO			SIMÉTRICO		
Clase de Alumbrado	Distancia de Seguridad (DS)			Distancia de Seguridad (DS)		
	60 m	100 m	160 m	60 m	100 m	160 m
1	10	15	30	15	20	35
2	15	20	40	20	25	40
3	20	30	45	25	35	45
4	25	35	50	30	40	50
5	30	40	55	35	50	65
6	35	45	60	40	55	80
7	40	50	70	50	60	100

Tabla 10: Valores de $k \cdot 10^3$ para la zona umbral

Nota: Para distancias de seguridad o de parada (DS) comprendidas entre las señaladas (60, 100 y 160 m), los valores del factor (k) se obtienen por interpolación lineal entre las cifras establecidas en la tabla. Los valores del factor (k) para el sistema de alumbrado a contraflujo se han determinado para garantizar, en la mayor parte de las circunstancias, un grado de seguridad y comodidad la menos comparable al logrado con el sistema de alumbrado simétrico.

Las distancias de seguridad o de parada de 60, 100 y 160 m. equivalen respectivamente a velocidades del túnel de 60, 80 y 100 km/h.

De esta tabla se determina el valor $k = 15 \cdot 10^3$

Aplicando este factor al valor de L_{20} calculado, se obtendrá que:

$$L_{th} = k \times L_{20} = 15 \cdot 10^3 \cdot 2.355 = \mathbf{35,33 \text{ cd/m}^2}$$

La longitud de la zona de umbral debe ser como mínimo igual a la distancia de seguridad (DS). En la primera mitad de dicha distancia (DS), la luminancia en la calzada será igual a L_{th} , es decir, el valor al comienzo de la zona de umbral.

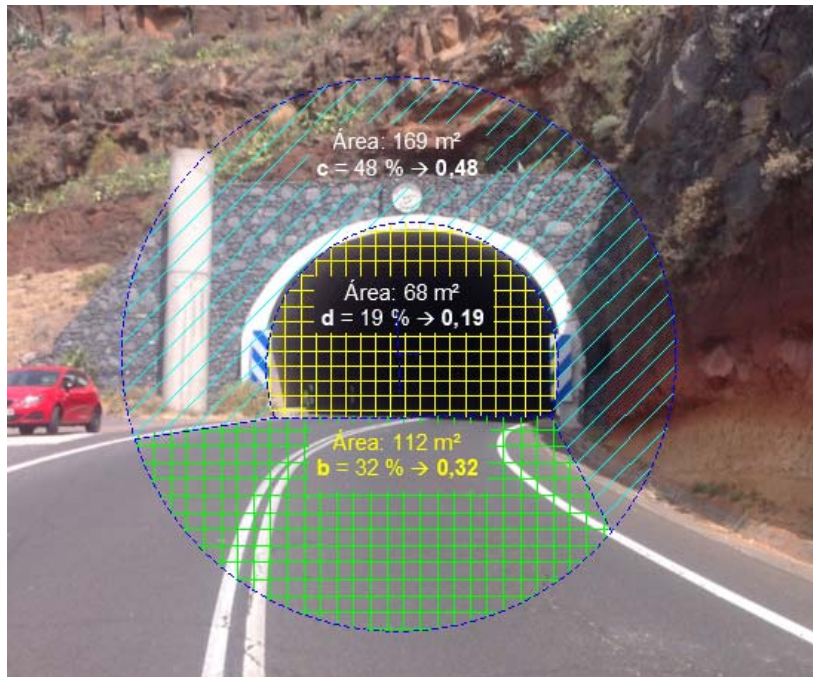
A partir de la mitad de la distancia de seguridad (DS), la luminancia de la calzada puede disminuir gradual y linealmente hasta un valor, al final de la zona de umbral, igual a $0,4 \cdot L_{th}$. La reducción gradual en la segunda mitad de la zona de umbral puede realizarse de forma escalonada, de manera que la relación entre escalones no exceda de la relación 3:1 y la luminancia no caiga por debajo de los valores correspondientes a la disminución gradual lineal.

La luminancia media de las paredes en la zona de umbral, hasta una altura de 2 m., debe ser similar a la luminancia media de la superficie de la calzada.

10.2 Boca de túnel B.

10.2.1 Luminancia en la zona de acceso

En este caso la orientación es NOROESTE. Por lo que, procediendo de la misma manera, obtenemos:



Área Total: 350 m₂

a = 0 %

b = 112 m² → 32 %

c = 169 m² → 48 %.

d = 68 m² → 19 %.

- $L_c = 0$ (No se considera pues el porcentaje de cielo es 0)
- $L_R = 3,5$
- $L_E = 2,5$

Sustituyendo, se obtiene:

$$L_{20} = 3,5 \times 0,32 + 2,5 \times 0,48 = 2,320 \text{ Kcd/m}^2 = \mathbf{2.320 \text{ cd/m}^2}$$

Como se puede apreciar los valores obtenidos para la zona de acceso en cada boca del túnel son prácticamente idénticos.

10.2.2 Luminancia en la zona de umbral

A partir de la luminancia L_{20} calculada, el tipo de alumbrado escogido, la distancia de parada, la clase de alumbrado y la tabla 9 de factores k , se determina el valor, en luminancia, del tramo umbral, L_{th} .

De la tabla 9 se determina el valor $k = 15 \cdot 10^{-3}$

Aplicando este factor al valor de L_{20} calculado, se obtendrá que:

$$L_{th} = k \times L_{20} = 15 \cdot 10^{-3} \cdot 2.320 = \mathbf{34,80 \text{ cd/m}^2}$$

10.3 Luminancia y longitud de la zona de transición

La zona de transición es la parte del túnel que sigue a la zona de umbral, tal y como se indica en la Ilustración 2. Por tanto, comienza al final de la zona de umbral y termina al inicio de la zona del interior.

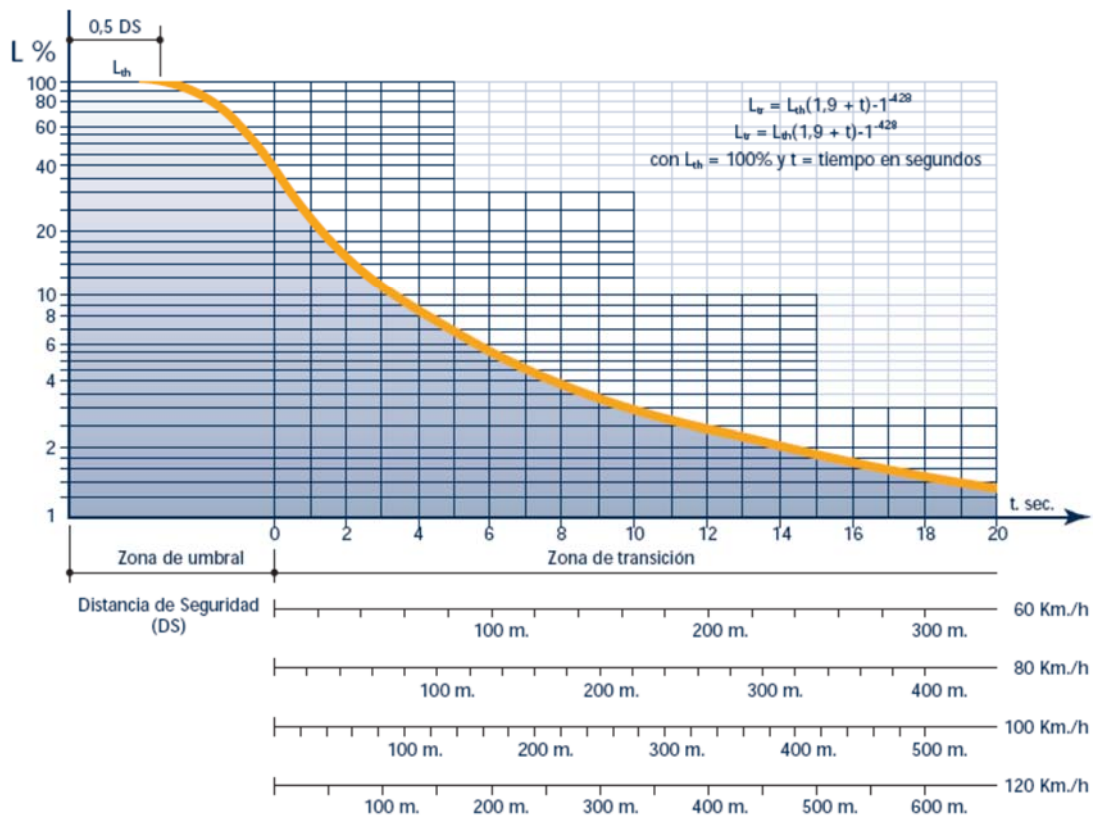


Ilustración 4: Representación Esquemática del Nivel de Iluminación en las distintas Zonas

De conformidad con la ilustración anterior, la longitud de la zona de transición es la distancia que debe recorrer un vehículo para pasar, adaptándose visualmente, desde el nivel de luminancia del final de la zona de umbral, hasta el valor de la luminancia en el comienzo de la zona del interior. En consecuencia, para cada velocidad del vehículo la reducción permisible de la luminancia en la zona de transición L_{tr} es función de la distancia recorrida en la mencionada zona.

La luminancia media en servicio de la calzada con mantenimiento de la instalación de la zona de transición L_{tr} disminuye gradualmente, desde la luminancia de la zona de umbral hasta la luminancia de la zona del interior. En cualquier posición en la zona de transición, la luminancia de la superficie de la calzada debe ser igual o exceder a la luminancia establecida en la gráfica.

La curva de la gráfica es el resultado de numerosas pruebas experimentales en función de la adaptación del ojo desde altos niveles de luminancia a valores muy bajos que han dado lugar a una aproximación matemática que responde a la siguiente expresión:

$$L_{tr} = L_{th} \cdot (1,9 + t)^{-1,428} \quad \text{siendo: } t = \text{tiempo en segundos.}$$

En la práctica, el descenso de la luminancia en la zona de transición puede llevarse a cabo mediante una serie de escalones que deben ser menores que la relación 3:1 y la

luminancia no puede alcanzar valores inferiores a los de la curva de la gráfica, alcanzándose el final de la zona de transición cuando su luminancia es igual a tres veces el nivel de la zona del interior del túnel.

Se deberá cumplir además que la luminancia media de las paredes del túnel hasta una altura de 2 m., en cualquier posición específica de la zona de transición, no debe ser menor que la luminancia media de la calzada en dicho lugar.

10.4 Iluminación de la zona del interior

La zona del interior es la parte del túnel que sigue directamente a la zona de transición. Su longitud viene dada por la distancia existente entre el final de la zona de transición y el comienzo de la zona de salida. Los niveles de la luminancia L_{in} de la zona del interior del túnel, que son constantes a lo largo de dicha zona, puesto que ha finalizado la adaptación del ojo desde los altos valores luminosos del exterior, se establecen en la Tabla 11 en función de la distancia de seguridad (DS) y de la clase de alumbrado definido en la Tabla 7.

Hasta una altura de 2 m., las paredes del túnel deben tener una luminancia media similar a la luminancia media en servicio de la calzada con mantenimiento de la instalación L_{in} .

El nivel de luminancia en la zona del interior del túnel debe permitir alcanzar los siguientes objetivos:

- Visibilidad de cualquier obstáculo eventual sobre la calzada a una distancia como mínimo igual a la distancia de seguridad, teniendo en cuenta la opacidad de la atmósfera del túnel debido a los gases de escape de los vehículos.
- Guiado sin ambigüedades de los vehículos.
- Buena calidad del ambiente luminoso, cuyo efecto psicológico es importante sobre todo en los túneles muy largos.

Se debe señalar que los niveles de la zona del interior se consiguen en toda la longitud del túnel, igualmente en las denominadas zonas de refuerzo del alumbrado (zona de entrada y, en su caso, de salida), donde a esta iluminación se le denomina alumbrado base.

Clase de Alumbrado	Distancia de Seguridad (DS)		
	60 m	100 m	160 m
1	0,5	2	3
2	1	2	4
3	2	3	5
4	2	3	6
5	2	4	6
6	3	5	8
7	3	6	10

Tabla 11: Luminancias en cd/m^2 en la zona interior

10.5 Iluminación de la zona de salida

La zona de salida es la parte del túnel en la que, durante el día, la visión del conductor está influida predominantemente por la elevada luminancia exterior del túnel. La zona de salida comienza al final de la zona del interior y termina en la boca de salida del túnel.

En la zona de salida del túnel debe establecerse un nivel de luminancia L_{ex} en la calzada, para iluminar directamente los vehículos, de forma que los más pequeños resulten visibles en la zona de salida del túnel, dado que sin reforzamiento del alumbrado por encima de los niveles de la zona del interior L_{in} , permanecerían ocultos detrás de los vehículos grandes, debido al deslumbramiento originado por la luz diurna de salida del túnel.

Asimismo, dicha luminancia media en servicio de la calzada con mantenimiento de la instalación L_{ex} de la zona de salida del túnel, posibilita a los conductores de los vehículos que están saliendo del mismo tener suficiente visión, a través de los espejos retrovisores, de la parte posterior o trasera del vehículo, particularmente cuando la distancia entre vehículos sea corta (intensidad de tráfico elevada).

Todo ello, aun teniendo en cuenta que pasar de una luminancia interior L_{in} débil a una luminancia en el exterior del túnel elevada, la adopción del ojo del conductor es muy rápida y en general no plantea problemas para el usuario.

10.6 Uniformidad de la luminancia de la calzada

En los túneles, la calzada y las paredes actúan como delimitadores o guías visuales para el tráfico de vehículos, de ahí que deba alcanzarse una buena uniformidad en la calzada y en las paredes de los túneles hasta una altura de 2 m.

En la Tabla 12 se establecen los valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de la uniformidad global y longitudinal de luminancias en las calzadas de los túneles, en todas sus zonas, es decir, en la longitud total de los mismos y la anchura completa de la calzada, en función de la clase de alumbrado.

Clase de Alumbrado	UNIFORMIDADES	
	Global U_0	Longitudinal U_1
1-2-3	0,3	0,5
4-5-6-7	0,4	0,6

Tabla 12: Uniformidades de luminancia de la superficie de calzada

10.7 Limitación del deslumbramiento

Dado que el deslumbramiento reduce la visibilidad, es muy importante minimizarlo en el alumbrado de túneles. El deslumbramiento perturbador, definido como el incremento de umbral de contraste (TI) necesario para ver un obstáculo cuando hay deslumbramiento, se especifica mediante las siguientes expresiones:

$$TI = 65 \cdot \frac{L_V}{(L_m)^{0,8}} \quad \text{en \% para } 0,05 \leq L_m \leq 5 \text{ cd/m}^2$$

$$TI = 95 \cdot \frac{L_V}{(L_m)^{1,05}} \quad \text{en \% para } L_m > 5 \text{ cd/m}^2$$

donde:

TI = Incremento de umbral correspondiente al deslumbramiento perturbador.

L_v = Luminancia de velo total en cd/m^2 .

L_m = Luminancia media de la calzada en cd/m^2 .

El incremento de umbral (TI) debe ser menor del 15% para las zonas de umbral, de transición y zona interior durante el día, y para todas las zonas durante la noche. Para la zona de salida durante el día no existe limitación en el deslumbramiento perturbador.

10.8 Control del efecto Flicker

La sensación de parpadeo o efecto Flicker es la impresión molesta e incómoda producida por las variaciones periódicas de la luminancia en el campo de visión. Tales sensaciones se experimentan cuando se conduce un vehículo a través de cambios periódicos espaciales de luminancia, como los producidos por las luminarias instaladas en las paredes o techos de los túneles cuando existe una separación inadecuada entre las mismas, con una elevada velocidad de cambio en la distribución de la intensidad luminosa.

La incomodidad visual experimentada por el conductor debida al parpadeo o efecto Flicker depende fundamentalmente de los siguientes factores:

- Número de cambios de luminancia por segundo (frecuencia de parpadeo o Flicker)
- Duración total del efecto Flicker
- Velocidad de cambio de claro a oscuro, en un solo ciclo
- Relación de pico-luz a valle-oscuridad, dentro de cada periodo

La influencia de los tres primeros puntos, dependen de la velocidad del vehículo y de la separación entre luminarias; el último punto depende también de las características fotométricas (distribución de la intensidad luminosa) e interdistancia entre luminarias.

Cuando la distancia entre los extremos de las luminarias adyacentes es inferior a la longitud de una sola luminaria, el tercer punto relativo a la velocidad de cambio de claro a oscuro queda minimizado, y el parpadeo o efecto Flicker percibido resulta despreciable, debido a que la implantación de la instalación de alumbrado puede asimilarse a una línea continua.

Para calcular la frecuencia de parpadeo o Flicker en una zona del túnel, se divide la velocidad del tráfico en metros/segundo por la separación entre luminarias en metros.

En nuestro caso:

$$V = 50 \text{ Km/h.} = 13'9 \text{ m/s.}$$

$$\text{Separación entre luminarias} = 12 \text{ m.}$$

$$\text{Frecuencia de parpadeo o Flicker} = 13'9 / 4 = 1,16 \text{ Hz.}$$

Deben evitarse frecuencias de parpadeo o Flicker (variación de la luminancia), comprendidas entre 2'5 Hz. y 15 Hz. a la velocidad de circulación durante más de 20 segundos, dado que el efecto de parpadeo puede despreciarse para frecuencias por debajo de 2'5 Hz. y por encima de 15 Hz.

10.9 Determinación de la luminancia nocturna

Si el túnel se encuentra en un tramo de carretera iluminado, el alumbrado nocturno del túnel debe ser al menos igual al de la carretera de acceso, recomendándose de 1'5 a 2 veces los valores del tramo exterior, en lo que respecta al nivel de luminancia de la superficie

de la calzada. Las uniformidades de luminancia por la noche deberán satisfacer las mismas exigencias que en el caso del alumbrado diurno.

Para el alumbrado nocturno general de todas las zonas del túnel, el valor mínimo en servicio con mantenimiento de la instalación de la luminancia media de la calzada será establecido en la siguiente tabla.

Clase de Alumbrado	Luminancia Media cd/m^2
1-2	0,5
3-4-5-6-7	1

Tabla 13: Luminancias en cd/m^2 del alumbrado nocturno

10.10 Alumbrado de seguridad en los túneles

En un túnel se deben resolver dos situaciones diferentes mediante sus correspondientes alumbrados de seguridad. Dichos alumbrados para estas dos situaciones son:

- Alumbrado de emergencia para resolver un fallo del suministro normal de energía eléctrica a las luminarias del túnel.
- Alumbrado de evacuación en caso de incidente para facilitar la salida inmediata de los ocupantes de los vehículos en el interior del túnel.

10.10.1 Alumbrado de emergencia por interrupción del suministro eléctrico

Cuando exista un fallo en la alimentación de corriente eléctrica, se requiere un sistema de alumbrado de emergencia que, al menos, asegure que una parte del alumbrado permanezca en funcionamiento al objeto de:

- Minimizar, en el momento del corte del fluido eléctrico, la reacción instintiva de los conductores de los vehículos de frenar rápidamente, lo que podría ocasionar múltiples colisiones.
- Ayudar y proteger el trabajo de los servicios de emergencia que se requieran en caso de un accidente o una avería dentro del túnel.

El alumbrado de emergencia estará previsto a lo largo de todo el túnel, desde la entrada hasta la salida, con un nivel de luminancia como mínimo del 10% de la luminancia de la zona interior del túnel ($0,1 \cdot L_{in}$) o de $0,2 \text{ cd/m}^2$, debiéndose adoptar el valor mayor de los dos. Por lo que en nuestro caso se tomará el valor de $0,2 \text{ cd/m}^2$. Como máximo la separación entre las luminarias será de 50 m.

Como criterio genérico se recomienda que la autonomía del alumbrado de emergencia sea de 15 minutos en túneles cuya longitud sea inferior a 2.000 m, y de 30 minutos en los que su longitud sea mayor de 2.000 m.

10.10.2 Alumbrado de evacuación en caso de incidente

La iluminación de evacuación en caso de incidente se dispondrá a una altura no superior a 1,5 m en el hastial o hastiales en los que se sitúen las salidas de emergencia o, en su defecto, en el hastial derecho en el sentido de la circulación. La iluminación deberá proyectarse de modo que permita guiar a los usuarios del túnel para evacuarlo a pie, garantizando un nivel de iluminación mínimo de 2 lx en un eje longitudinal paralelo al hastial y separado 0,5 m del mismo.

10.11 Control de Alumbrado

La luminancia en la zona de acceso varía en función de las condiciones climatológicas diurnas. Durante el día, los niveles de luminancia que deben ser proporcionados por la instalación de alumbrado en las zonas de umbral y transición, deben ser proporcionales a los valores de la luminancia exterior en la zona de acceso, por lo que es necesario prever un control automático del alumbrado artificial en estas zonas.

En la práctica, para el control del nivel de luminancia requerido en la zona de umbral, que debe ser realizado de forma continua, la solución preferida es la de utilizar, o bien un luminancímetro con un campo de medición de 20 grados en la boca de entrada si el túnel es unidireccional, o bien dos luminancímetros, uno en cada boca (si el túnel es bidireccional), orientados en dirección a ellas y posicionados a una distancia de la boca del túnel igual a la distancia de parada. Por ello, en nuestro caso, se dotará al túnel de la instalación de un luminancímetro en la boca de cada túnel.

El sistema establecido para conseguir la adaptación de la luminancia de umbral (L_{th}) a la luminancia de acceso (L_{20}) variable se denomina en términos generales "sistema de control de los regímenes de alumbrado".

Los distintos regímenes de alumbrado consisten en diferentes niveles de iluminación aplicados a los distintos tramos del túnel, diseñados para adaptarse a las variaciones de la luminancia exterior de túnel como consecuencia de las variaciones de la luz natural. Se puede conseguir mediante la regulación progresiva del flujo luminoso de cada luminaria, de forma individual o en grupos de las diferentes luminarias instaladas en cada tramo del túnel. Se establecen 4 regímenes de funcionamiento según las condiciones de luminosidad exterior:

- Régimen de Alumbrado Día Soleado (100% del alumbrado)
- Régimen de Alumbrado Día Nublado (50% del alumbrado)
- Régimen de Alumbrado Crepuscular (25% del alumbrado)
- Régimen de Alumbrado Nocturno (sólo alumbrado nocturno)

10.12 Cálculos Luminotécnicos

Anexo a esta memoria se presenta los cálculos luminotécnicos atendiendo a los parámetros establecidos anteriormente, para cada uno de los túneles.

10.12.1 Elección de las luminarias

Para llevar a cabo el cálculo luminotécnico se ha tenido en cuenta varios proyectores para túneles de los fabricantes más reconocidos dentro del mundo de la iluminación como son Philips Lighting, Socelec y AEC Illuminazione. Los modelos estudiados son los siguientes:

- Philips Lighting: Modelo TUNE LIGHT Led.



- Socelec: Modelo TFLEX:



- AEC Illuminazione: Modelo Galileo



Finalmente se ha optado por el modelo Galileo de AEC Illuminazione, por ser un producto robusto y versátil y cuyas características cumplen con los condicionantes establecidos. Por otro lado, se ha tenido en cuenta el servicio del distribuidor a la hora de facilitar las fichas técnicas y las fotometrías para su utilización en el software de cálculo, así como por tener un precio más competitivo que incide en mejorar la eficiencia de la inversión.

10.12.2 Características de las Luminarias

Se ha optado por la instalación de los siguientes proyectores:

- 14 uds. Proyector AEC Galileo L-GAL3 0F6 5700-700-9M 70-25 de 454W, carcasa perfil de aluminio extruido, con acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo.
- 4 uds. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-700-6M 70-25 de 303W, carcasa perfil de aluminio extruido, con acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo.
- 18 uds. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-525-4M 70-25 de 150W, carcasa perfil de aluminio extruido, con acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo.
- 72 uds. Proyector AEC Galileo L-GAL1 0F6 5700-525-2M 70-25 de 58W, carcasa perfil de aluminio extruido, con acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo.
- 82 uds. del Luminaria de emergencia ZEMPER modelo Neptuno LED de 7 W.

10.12.3 Iluminación de Alumbrado Público Previo

La norma indica que, en la zona de salida del túnel, la calzada exterior debe estar iluminada en una longitud igual a dos veces la distancia de parada (pero no mayor a 200 m.), con un nivel medio superior a 1/3 de la zona de salida del túnel.

En la instalación que nos ocupa se instalarán en las zonas de acceso luminarias tipo LED con una potencia de 44 W, en columnas de 9 m. de altura en disposición unilateral a una interdistancia entre luminarias de 30 m.

En los anexos de cálculo se incluye el cálculo luminotécnico vial de carretera de las zonas de acceso al túnel.

Soportes de Luminarias. Características

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102. La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Los soportes serán:

Tipo:	Columna
Brazo:	-
Altura montaje:	9 m.
Material:	Acero galvanizado

Instalación eléctrica

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, se deberán respetar los siguientes aspectos:

- Los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm², y de tensión nominal de 0,6/1kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.
- En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

Luminarias y equipos eléctricos

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598 -2-3 y la UNE-EN 60.598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Las luminarias serán de Clase I o de Clase II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá el empleo de útiles especiales. Todas las estructuras metálicas que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior deberán estar unidas equipotencialmente entre sí. Será necesario comprobar si estos elementos metálicos pueden

transferir tensiones peligrosas a puntos alejados (por ejemplo, vallas metálicas), en cuyo caso deben tomarse las medidas adecuadas para evitarlo, mediante aislamiento de una de las partes simultáneamente accesible, mediante juntas aislantes, mediante puesta a tierra separada de las estructuras metálicas u otras medidas, si fuera necesario.

Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión nominal 450/750V con cubierta de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.

Las características de las lámparas a instalar son las siguientes:

Tipo:	LED
Potencia:	44 W
Flujo luminoso:	5530 lm
Modelo/Marca	ITALO 1 / AEC Illuminazione

Puestas a Tierra

Para evitar que las partes metálicas accesibles de los aparatos eléctricos asuman tensiones peligrosas por defecto de aislamientos, se opta un sistema de puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto (interruptor diferencial).

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

Los elementos que soportan las luminarias estarán puestos a tierra, si son metálicos. La sección mínima para las derivaciones en redes subterráneas será de 6 mm² y 16 mm² de sección para las líneas principales y 35 mm² para las líneas de enlace con tierra según la ITC-BT-18 en su punto.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Debido a la proximidad con el Centro de transformación y para cumplir con el apartado 11 de la ITC-BT 18 donde se indica que la distancias de las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra de otras instalaciones deben estar separadas como mínimo a 15 metros se ha optado por que el primer electrodo del circuito no se encuentre en el primer soporte.

La puesta a tierra de las luminarias se compondrá de:

- Arqueta de hormigón en masa, según NTE, con cerco y tapa de fundición con el símbolo correspondiente.
- Pica de acero cobreado de 1,5 m de longitud, o placa, con conductor heptafililar de cobre desnudo de 35 mm² de sección
- El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

En los cuadros de alumbrado, la puesta a tierra estará formada por placa de tierra de 1000x500x3 mm de acero galvanizado o pica de acero cobreado y línea de enlace con esta mediante cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección debidamente señalizado mediante arqueta y tapa de fundición.

Para lograr una mejor resistencia a tierra, el terreno se mejorará con tierra vegetal, carbón, sal y agua, hasta que la resistencia resultante sea inferior a 20 Ω

Las picas verticales están constituidas por barras de acero de 14 mm de diámetro como mínimo, estando recubiertas de una capa protectora exterior de cobre de espesor apropiado. La longitud mínima de estos electrodos no será inferior a 1,5 m. Cuando se trate de varias picas en paralelo, estarán separadas entre sí una distancia superior a su longitud.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación. El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Protección Contra Contactos Indirectos

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apartados. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- a) Instalación de luminarias Clase II.
- b) Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- c) Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- d) Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).
- e) Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.

- f) Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).
- g) La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:
- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
 - Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- h) El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.
- i) Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.
- j) La red de tierra se ha diseñado para que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se produzcan tensiones de contacto superiores a 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación. Para ello, y siguiendo la ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- k) Cálculo de la tensión de contacto (supondremos un caso particular teniendo en cuenta únicamente dos picas, realmente existirán picas situadas cada 5 luminarias y al principio y final de cada línea).

11 Instalación Eléctrica de Baja Tensión

Las necesidades de potencia que se demanda en el túnel son las derivadas de la demanda de los proyectores calculados. Por lo tanto, se proceda a continuación al cálculo de la potencia prevista.

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Uds	Consumo Lámp.+Aux.
1	Galileo 3 Tunnel EB OF6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-OF6-5700-700-9M-70-25-454W	14	6.356 W
2	Galileo 2 Tunnel EB OF6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-OF6-5700-700-6M-70-25-303W	4	1.212 W
3	Galileo 2 Tunnel EB OF6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-OF6-5700-525-4M-70-25-150W	18	2.700 W
4	Galileo 1 Tunnel EB OF6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-OF6-5700-525-2M-70-25-58W	72	2.250 W
Potencia instalada para la superficie de proyecto: 1.30 W/m ²				12.518 W

11.1 Influencias externas

La Guía de contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de B.T. establece que se deberá analizar las influencias externas que puedan afectar a la instalación realizada, según los criterios del epígrafe 522 de la norma UNE 20460-5-52. Se indicarán todas aquellas influencias externas que nos aconsejen la elección de un determinado tipo de canalización, haciendo especial mención y concreción en:

1. Locales de características especiales.
2. Locales con riesgo de incendio y explosión.
3. Instalaciones con fines especiales (fuentes, piscinas,...).

Una vez determinadas las influencias externas para cada parte de la instalación, se deberá justificar las canalizaciones elegidas, asignándole una instalación de referencia.

Según el epígrafe 522 de la norma UNE 20460-5-52, las influencias externas serán:

- Temperatura ambiente
- Fuentes externas de calor
- Presencia de agua
- Presencia de cuerpos sólidos
- Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes
- Choques metálicos
- Vibración
- Otros esfuerzos mecánicos
- Presencia de vegetación o moho
- Presencia de fauna
- Radiación solar
- Riesgos sísmicos
- Viento
- Estructura de los edificios

En el apartado relativo a los cálculos eléctricos explicaremos como afectan las influencias externas.

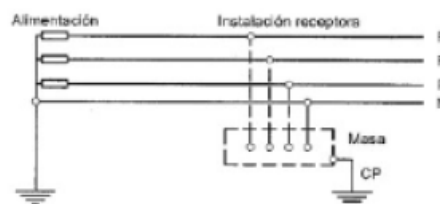
11.2 Suministro de Energía

El suministro de la Energía eléctrica se realizará por la empresa Suministradora en las siguientes condiciones:

Tensión de Servicio: 400/230 V

Frecuencia: 50 Hz

El sistema de conexión del neutro: según el esquema TT, es decir, se tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.



Punto de Conexión del túnel: El punto de conexión será el que existe actualmente, ya que se trata de un túnel con suministro eléctrico existente y teniendo en cuenta que la potencia demandada será inferior a la actual, no es necesario un nuevo punto de suministro, siendo el existente válido.

11.3 Acometida

Es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente. En nuestro caso la acometida es existente y no se prevé ninguna actuación sobre la misma.

11.4 Interruptor de protección contra incendios (IPI).

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.5 Línea general de alimentación (LGA)

En este caso la LGA es existente y por tanto el desarrollo de este apartado no procede.

11.6 Contadores o equipos de medida

Es de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 y el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

- Tipo de instalación: Individual Trifásico
- Tipo de equipo de medidas potencia contratada: 15 < p < 44 kW
- Número de contadores: uno

Si los equipos de medida están en el exterior, como es en este caso, se podrán instalar:

- Empotrados en las fachadas, en los muros o vallas de cerramiento o en un monolito situado en los límites de la propiedad.
- **Concentrado en el interior de hornacinas, caseta o similar. (Nuestro caso)**
- Cuando los Equipos de Medida se coloquen en el Interior, se podrán instalar:
 - Concentrados en locales.
 - Concentrados en armarios.

En nuestro caso, el contador es existente, no obstante, ante la posibilidad de la exigencia por parte de la compañía suministradora de adecuar el equipo de medida a la reglamentación y condiciones exigidas actualmente se desarrolla las características que ha de tener la instalación del contador.

11.6.1 Colocación en forma individual

Todos los equipos situados en el exterior se colocarán dentro de envolventes que permitan su mimetización con la fachada dejando siempre una parte transparente que posibilite la lectura del contador.

Las puertas de los nichos que contengan equipos de medida cumplirán con carácter general todo lo indicado para las CGP.

La pared a la que se fije el Equipo de Medida no podrá estar expuesta a vibraciones ni humedades y tendrá un espesor mínimo de 15 cm (EI180 como mínimo). Cuando no se cumpla esta condición habrán de colocarse en la parte trasera chapas metálicas de 2,5 mm de espesor.

El equipo de medida no podrá instalarse próximo a contadores de gas, grifos o salidas de agua, ni cerca de hornos o aparatos de calefacción (calderas, etc.). Tampoco se aceptará un emplazamiento próximo a trampillas o tolvas, bajadas de escaleras o aparatos en movimiento.

En ningún caso se instalarán por debajo de los contadores de agua, debiendo mantener una separación mínima de 30 cm entre sus envolventes.

El espacio libre mínimo delante del Equipo de Medida será de 1,10 m. si hubiese una pared lateral, la distancia mínima del módulo de medida a dicha pared será de 0,20 m.

El panel de fijación y los dispositivos complementarios que se adopten, deben de estar diseñados de forma que, abierta la tapa de la envolvente del equipo de medida no pueda accederse directamente a partes en tensión y a conductores que no tengan, además del aislamiento funcional, una protección suplementaria de grado de protección no inferior a IP20 (Norma UNE 20324) e IK 07 (Norma UNE-EN 50102). Esta protección será transparente y de grosor mínimo 2 mm.

En suministros individuales los equipos de medida se instalarán en el exterior. Se situarán en lugares de libre y permanente acceso desde la vía pública, conforme a lo expuesto en el capítulo 5.

Cuando se instale en monolito nunca se ocuparán calles o zonas públicas (aceras, caminos, etc.), salvo autorización administrativa expresa en contrario, y en ningún caso dificultarán el paso de vehículos o personas por dichas zonas.

El módulo para el nuevo contador se ubicará en el interior de una nueva hornacina junto al cuadro de mando y protección del alumbrado, próximo a la boca del túnel.

En los planos adjuntos al proyecto se pueden apreciar las características de la instalación.

11.7 Derivaciones individuales

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Sistema elegido.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE EN 60.439-2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Los cables serán de la clase de reacción al fuego mínima C_{ca-s1b}, d1, a1. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 partes 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse de los extremos. En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, en edificios comerciales, de oficinas, o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección. Los conductores utilizados serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19, serán además no propagadores del incendio, y con emisión de humos y opacidad reducida.

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) La demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la ITCBT-10 o la previsión real de potencia si esta fuera superior, y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.

A efectos de las intensidades admisibles por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.

- b) La caída de tensión máxima admisible será:
 - Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%
 - Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%. Caso adoptado.
 - Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

La sección de la derivación individual y medidas de la conducción, se justifican en las tablas de cálculos del anexo a la memoria justificativa.

Para la derivación individual el conductor empleado será:

RZ1-K(AS) 0,6/1 Kv 4x1x16 mm² Cu

11.8 Dispositivo de control de potencia

Regulado por la ITC-BT-17 y el apartado 11 de las Normas Particulares de la compañía suministradora.

Los dispositivos de control de potencia podrán ser:

- Limitador o Interruptor de Control de Potencia (ICP), de aplicación cuando la intensidad nominal es inferior o igual a 63 A.
- Interruptor Automático Regulable (IAR), de aplicación cuando la potencia que se desee contratar sea superior a la que resulte de una Intensidad de 63 A.
- Maxímetro. Cuando el usuario opte porque el control de la potencia contratada se determine por el uso del maxímetro, la potencia demandada en cualquier momento no podrá ser superior a la máxima admisible técnicamente en la instalación, definida ésta por la intensidad asignada del interruptor general automático.

No se instalará dispositivo de control de potencia, ya que los nuevos equipos de medida instalados por la compañía suministradora se programan en función del escalón de potencia contratada. Para el caso que nos ocupa se realizarán contratos de potencia igual a la normalizada más acorde con la potencia instalada y criterios de funcionamiento.

11.9 Dispositivo generales de mando y protección

Regulado por la ITC-BT-17 y las Normas Particulares de la compañía suministradora, los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m,

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección 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 indirectos 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.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un

interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos. Este será nuestro caso, instalando un interruptor diferencial en cada circuito del alumbrado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

11.10 Instalaciones interiores o receptoras

El número de circuitos, sus protecciones, secciones de los cables y diámetro de los tubos o canales están reflejados en el apartado de cálculos eléctricos y/o en el plano correspondiente.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente bajo tubos protectores, siendo la tensión asignada no inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

El sistema de instalación utilizado en nuestro caso es el de conductores del tipo RZ1-K(AS) y/o H07Z1-K (AS) colocados en canaleta de techo que sólo podrán ser abiertas con el uso de un útil.

11.11 Instalaciones de uso común

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.12 Instalaciones en locales de pública concurrencia

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.13 Instalaciones en garaje

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.14 Instalaciones en locales de características especiales.

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.15 Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.16 Instalaciones de alumbrado exterior

Se proyectan varios circuitos previstos para el alumbrado público del túnel.

En el Anejo de cálculos de la memoria justificativa se justifican los cálculos eléctricos de los diferentes circuitos de alumbrado.

11.17 Instalaciones con fines especiales

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.18 Locales a efectos de servicio eléctrico

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.19 Aparatos de caldeo

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.20 Cables y folios radiantes en viviendas

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.21 Instalaciones de aire acondicionado

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.22 Agua caliente sanitaria y climatización

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.23 Instalaciones eléctricas en muebles

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.24 añeras de hidromasaje, cabinas de duchas y aparatos análogos

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

11.25 Instalaciones de sistemas de automatización

En este caso el desarrollo de este apartado no procede.

12 Recorrido de la Red

El recorrido de la red de baja tensión que unirá la Caja General de Protección y el Cuadro de Mando, es subterránea y por canalizaciones existentes bajo asfalto.

Las longitudes se especifican en los planos y cálculos, las secciones de los conductores serán los que satisfagan la demanda de intensidad máxima admisible y de caída de tensión admisible. En la memoria justificativa se especifican las longitudes y las secciones obtenidas.

12.1 Tensión nominal.

La tensión nominal de la instalación es de 400/230 V, 50 Hz, por lo que se clasifica en Tensión Usual.

12.2 Sistema de distribución.

El sistema de distribución utilizado es por canalización subterránea con línea trifásica más neutro y tierra a 400/230 V, para la derivación individual hasta el cuadro de mando y protección. Para la alimentación de las luminarias se utilizará canalización en bandeja metálica a el techo del túnel. También será con línea trifásica y neutro y tierra a 400/230 V.

12.3 Conductores.

Los conductores a emplear serán unipolares de cobre con un aislamiento 0,6/1 kV y estarán formador por tres conductores unipolares de fase, uno de neutro y el conductor de protección de tierra será amarillo-verde de 750 V. de aislamiento, la sección de los conductores de las líneas de alimentación se especifica en la memoria de cálculo. Para la conexión con las luminarias se emplearán conductores de 0,6/1 kV de 3x2,5 m² de sección.

12.4 Cuadros eléctricos.

La ubicación del cuadro es anexo al túnel con el objeto de minimizar las secciones y longitudes de las líneas de alumbrado. El módulo de contadores y caja general de protección serán los existente. El cuadro actual será sustituido por un nuevo cuadro adaptado a las nuevas condiciones de la instalación.

Estará instalado en una hornacina adecuada para este tipo de cuadros. El tipo de envolvente y el grado de protección deberá ser de las siguientes condiciones:

- Serán de material aislante de doble aislamiento clase II.
- Deberá tener ventilación adecuada para evitar las condensaciones.
- Resistente al calor y fuego según norma UNE.
- Autoextinguible.
- Puerta será preferiblemente metálica.
- Grado de protección adecuado.
- Resistente a los rayos ultravioleta.
- Precintable con cerradura normalizada.

La aparatada eléctrica a instalar será la necesaria para el correcto funcionamiento del cuadro, la línea de alimentación y las líneas de distribución del Alumbrado. La C.G.P. contará con los fusibles de protección de la acometida, y junto a ella se ubicará el equipo de medida. El Cuadro de mando y protección estará dotado de las protecciones Magnetotérmicas y diferenciales, los contactores de salida de los diferentes circuitos y los mecanismos de control de eficiencia energética para el Alumbrado.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω . No obstante, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω , respectivamente.

La codificación del cuadro se realizará por el propietario de la instalación, se identificará con las identificaciones necesarias de riesgo eléctrico para su correcta señalización, las líneas de alumbrado público no transcurrirán por las mismas canalizaciones de líneas de distribución de energía eléctrica o de otras instalaciones. Las líneas se identificarán en la salida del cuadro general.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una

altura comprendida entre 2m y 0,3 m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente. Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

12.5 **Canalizaciones subterráneas.**

El trazado de esta canalización se realizará por tramos existente en asfalto.

El trazado se realiza en tramos rectos, existiendo instalación de arquetas registrables cada vez que la canalización cambia de dirección.

Las dimensiones de las zanjas son aproximadamente de 100 cm de profundidad y 60 cm de ancho. Se han dotado de dos tubos de 160 mm de diámetro.

12.6 **Cruzamiento, proximidades y Paralelismo.**

Los cables subterráneos, cuando estén enterrados directamente en el terreno, deberán cumplir, además de los requisitos reseñados en el presente punto, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de baja tensión.

Los requisitos señalados en este punto no se aplicarán a cables dispuestos en galerías, en canales, en bandejas, en soportes, en palomillas o directamente sujetos a la pared.

En estos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables se deberán aplicar factores de corrección definidos en el apartado 3.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

12.6.1 **Cruzamientos**

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados.

Calles y carreteras

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

Canalizaciones de agua y gas

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización más nueva se dispondrá entubada.

Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.

12.6.2 Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20

m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

Canalizaciones de gas

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

12.7 Ejecución de tendido en redes Subterráneas.

12.7.1 Trazado

El trazado se realizará en tramos rectos y en su totalidad por suelo municipal. Para minimizar las afecciones a terceros se tratará de realizar la apertura de zanjas lo más rápido posible al igual que se rellenó, dejando en todo momento señalizada la obra. El movimiento de tierra producido por las obras de la canalización se empleará para su posterior relleno y compactación de dichas zanjas, trasladando al vertedero el exceso de tierra.

12.7.2 Apertura de Zanjas

Para la realización del tendido se deberá realizar zanjas por varios tipos de suelos. Cuando se realizará sobre tierra suelta o poco compactada o acera, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm. Los tramos en los que se realicen cruces de calles, la profanidad de esta zanja será la mínima para que la canalización esté a 0,8 metros de profundidad, y se instalarán dos tubos en este tramo.

12.7.3 Cruzamientos

Las medidas a tomar en los cruzamientos son las indicadas en el apartado anterior para cruzamientos, proximidades y paralelismos.

12.7.4 Tendido de Cables.

Los radios de curvaturas de los cables deben ser superior a 5 veces su diámetro. Esta condición sólo se considera en las arquetas ya que los tramos bajo tubo se realizarán en tramos rectos.

Las bobinas de cables se trasladarán a la obra en el momento en el que se vaya a instalar, no dejando ningún almacenamiento a pie de obra para que estas bobinas puedan sufrir las inclemencias climatológicas o deterioros por vandalismo o robo. La maniobra de carga y descarga se realizará con los medios apropiados para este fin y siempre cumpliendo con las medidas de seguridad que garanticen la correcta ejecución de la operación. El tendido del cable se realizará a mano con la ayuda de gatos hidráulicos para facilitar el movimiento de las bobinas y la retirada del cable de la misma. Las arquetas servirán también como registro y como puntos intermedios para facilitar el tirado de la línea.

La línea se realizará de una sola tirada, no realizándose ninguna conexión o empate en su recorrido. Si se tuviese que realizar alguna conexión o empate por circunstancias mayores se realizarán siempre en las arquetas y nunca en el interior de los tubos. La sección de la línea y de la canalización deber ser constante en todo se recorrido.

Antes del tapado de las zanjas se procederá a su supervisión para garantizar que se ha ejecutado según lo especificado en este proyecto.

12.7.5 Protección Mecánica

La protección mecánica para los conductores estará formada por la canalización que a su vez consta de:

- Tubo protector
- Solera y protección de hormigón en masa HM-20/P/40 en dado de 0,25x0,60 m.

En los tramos en los que no transcurre por acera se rellenará con tierra suelta y se procederá a su compactación.

Acera o pavimento igual al existente.

En el cruce de calle además del tubo y de la solera de hormigón se procederá al asfaltado de la zanja.

12.7.6 Señalización

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0.10 m, y a la parte superior del cable de 0.25 m.

12.7.7 Identificación

La identificación de los conductores se realizará en los extremos de la línea y en cada punto donde se realice alguna conexión tales como arquetas o cajas de distribución. Se emplearán para la identificación cintas de colores en cada uno de los conductores respetando el código de colores establecido para instalaciones interiores de Baja Tensión.

Conductores de Fase: Negro, Marrón, Gris.

Conductor de Neutro: Azul.

Conductor de tierra o de protección si lo hubiese: Amarillo-verde.

12.7.8 Cierre de Zanjas

El cierre de zanjas se realizará primero una cama de arena donde reposarán el tubo o los tubos de la canalización, se procederá al hormigonado de la solera de protección de los tubos. Una vez el hormigón haya fraguado se procederá el relleno y compactación con tierra de la misma extracción de la zanja hasta el nivel adecuado. Esta compactación se realizara humedeciendo el terreno y utilizando si fueran necesarios medios mecánicos para el cierre de la zanja.

12.7.9 Reposición de Tierras

Como se ha comentado anteriormente se realizará la compactación del terreno de relleno y posteriormente se repondrá la tierra o el pavimento retirada a causas de la apertura de la zanja. Las características de las tierras de reposición como de los pavimentos deben ser de similares características al existente anteriormente.

12.7.10 Red aérea

La red que se describe en este proyecto para el túnel de Yarure es subterránea o en bandeja por lo que no procede el cálculo o descripción de ninguna red aérea.

12.8 Características del Alumbrado

12.8.1 Luminarias y Lámparas

Los proyectores destinados a la iluminación del túnel son los indicados en apartados anteriores, esto es:

- 14 uds. Proyector AEC Galileo L-GAL3 0F6 5700-700- 9M 70-25 de 454W, en perfil de aluminio extruido, con acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo.
- 4 uds. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-700-6M 70-25 de 303W, en perfil de aluminio extruido, con acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo.
- 18 uds del Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-525-4M 70-25 de 150W, en perfil de aluminio extruido, con acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo.
- 72 uds del Proyector AEC Galileo L-GAL1 0F6 5700-525-2M 70-25 de 58W, en perfil de aluminio extruido, con acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo.
- 84 unidades del Luminaria de emergencia ZEMPER modelo Neptuno LED de 7 W.

12.8.2 Disposición de los proyectores

El sistema adoptado para la instalación de los proyectores es de forma cenital en el centro del túnel, tal y como se representa en los planos.

12.9 Distribución de la instalación eléctrica

Como se indicó anteriormente las líneas de distribución del alumbrado en el interior del túnel se realiza mediante el uso de bandeja colocada en el techo del túnel. En este punto se indicará las características y condiciones de esta instalación.

12.9.1 Tipo de Bandeja

El tipo de bandeja a instalar será:

- Bandeja Pemsaband LX, metálica de chapa, perforada y embutida, GTV 3001, para cargas ligera con sistema Click de unión rápida, diseñada para trabajar en condiciones de plena carga;
- Las dimensiones serán de 300x35 mm.

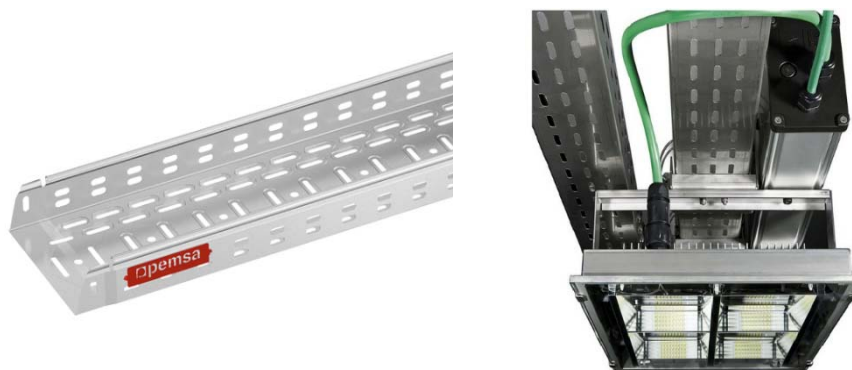


Ilustración 5: Tipo de bandeja propuesto y detalle de montaje

12.9.2 Instalación

La bandeja irá instalada en techo mediante la utilización de soportes colocados cada 50 – 80 cm. La altura de colocación de la bandeja será de 5,75 metros de altura adosada al techo. La bandeja irá con tapa. La alimentación a cada proyector se realizará mediante empalme sin cambio de sección desde la línea de distribución hasta la caja de protección tipo Claved. En los planos se detalla el tipo de instalación adoptado.

12.9.3 Red de Tierras.

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

12.9.4 Protección contra contactos indirectos.

La protección contra contactos indirectos está asegurada cuando se corta automáticamente la alimentación del circuito o del aparato defectuoso.

La protección contra los contactos indirectos puede asegurarse mediante:

Corte automático de la alimentación en un tiempo compatible con la seguridad de las personas y una tensión de contacto no mayor de 24 V. Esta medida está ligada a la puesta a tierra de la instalación.

Ejecutar la instalación de manera que todo defecto entre las partes bajo tensión y las accesibles sea improbable, esto se consigue utilizando materiales de Clase II.

Estos dos medios se combinarán para dar más seguridad a la instalación. Para instalaciones alimentadas directamente desde una red de distribución pública de baja tensión, como es nuestro caso, el esquema de a aplicar es el TT.

Para redes alimentadas desde un Centro de Transformación de abonado (propio) el esquema utilizado es el TN. El esquema IT se utiliza en este mismo caso pero cuando es explotado por un servicio de mantenimiento.

Para los esquemas TT se seguirá lo indicado en la ITC-BT-24, considerando la tensión de contacto límite convencional de 24 V.

La intensidad de defecto está limitada por las resistencias de la tomas de tierras d las masas de la instalación y el neutro, por lo que se prevé utilizar interruptores diferenciales. La intensidad diferencial-residual nominal del interruptor (I_A) que asegura su funcionamiento

automático, está relacionado con (R_A) que es la suma de las resistencias de toma de tierra y de los conductores de protección de masas, de forma que se cumple:

$$R_A \leq \frac{24}{I_A}$$

La elección de los interruptores diferenciales en la instalación de alumbrado exterior debe ser la adecuada para que garantice el corte del suministro en caso de derivación. Para la instalación que se está proyectando se instalarán interruptores diferenciales en cabecera del Tipo "S". Estos interruptores son selectivos con los posibles interruptores diferenciales que se instalen aguas abajo.

13 Instalación de planta fotovoltaica para auto consumo

13.1 Antecedentes

La actual emergencia de cambio climático que se vive a nivel mundial está llevando a tomar medidas urgentes que contribuyan a paliar en parte este grave problema mediante la reducción de emisiones de carbono. Esta parte del documento contempla el estudio técnico y económico para la instalación de placas fotovoltaicas destinadas a suministrar la energía eléctrica necesaria para iluminar el túnel, con el que se pudiese justificar la transición al uso de las energías renovables y limpias, mejorando la eficiencia energética y consecuentemente también el ahorro económico.

Lo que se busca con este tipo de propuestas de economía baja en carbono es propiciar el cambio desde un sistema de generación eléctrica centralizado –donde la oferta se adapta a una demanda pasiva según requiera en cada momento- hacia un sistema de generación distribuida o continua, donde la generación se integre en la red como un elemento de eficiencia, de autogestión y de producción asociada a los centros de consumo, en los que sea posible actuar sobre la demanda de manera activa.

13.2 Objeto

El objetivo principal de este trabajo está enfocado al diseño, dimensionado y estudio del coste económico y de la energía libre de emisiones generada de una instalación de energía solar fotovoltaica de autogeneración para el autoconsumo del túnel de estudio, con el objeto de conseguir una instalación lo más eficiente posible y que use recursos energéticos 100 % renovables. En función de la demanda estudiada para la iluminación del túnel, la propuesta realizada contempla la una instalación de 18 kWp que se conectaría al cuadro general del túnel para que la energía producida libre de CO₂ pueda ser consumida en él y la excedente se pueda verter a la red.

13.3 Demanda de Energía

Para el estudio de la demanda de energía y conociendo que de la iluminación del túnel se puede conocer, con bastante exactitud, el número de horas que cada uno de los encendidos programados va a consumir energía, se tomarán primero los datos de horas de sol anuales y los porcentajes estadísticos de nubosidad existentes.

Lo primero es conocer los porcentajes promedios de nubosidad que se conocen para la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

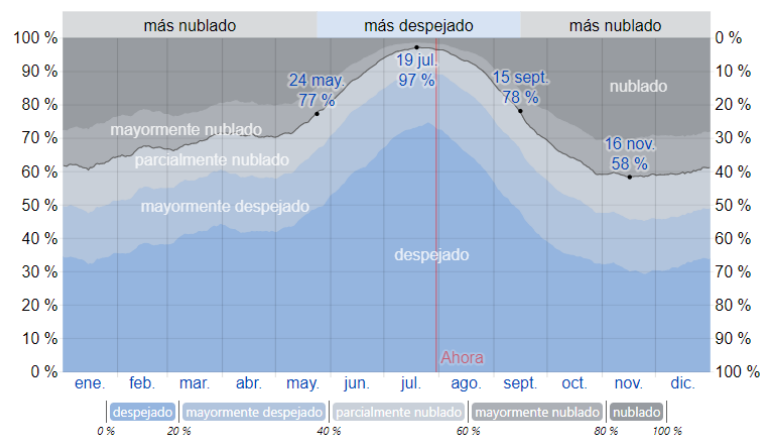


Ilustración 6: % de tiempo de cobertura de nubes, según % de cielo cubierto de nubes. Fuente: weatherspark.com

De esta tabla obtenemos, para el cálculo de demanda de energía de nuestro caso, los siguientes datos:

Meses	% de Tiempo Soleado	% Tiempo Nublado
Enero	48	52
Febrero	55	45
Marzo	58	42
Abril	59	41
Mayo	65	35
Junio	76	24
Julio	89	11
Agosto	85	15
Septiembre	68	22
Octubre	53	47
Noviembre	45	55
Diciembre	45	55

Tabla 14: Porcentajes de tiempo soleado y nublado

Por otro lado, podemos conocer las horas de sol promedio mensual.

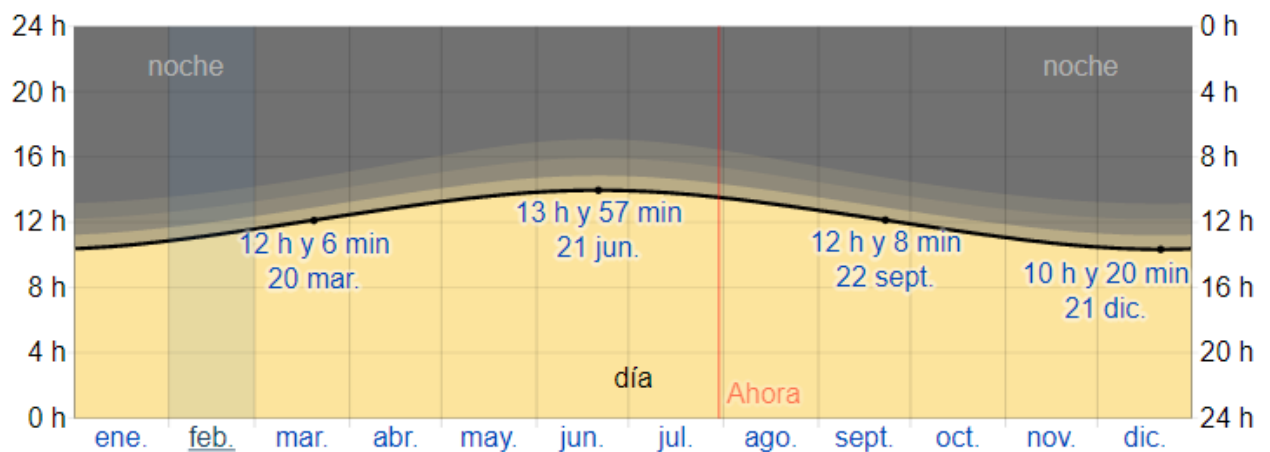


Ilustración 7: Horas de Luz Natural y Crepúsculo. Fuente: weatherspark.com

De gráfica anterior se obtienen los siguientes datos para nuestro cálculo:

Meses	Horas diarias soleado	Horas diaria de crepúsculo	Horas diarias de noche
Enero	10:33:00	02:00:00	11:27:00
Febrero	11:02:00	02:00:00	10:58:00
Marzo	12:06:00	01:58:00	09:56:00
Abril	12:46:00	01:57:00	09:17:00
Mayo	13:35:00	01:55:00	08:30:00
Junio	13:57:00	01:52:00	08:11:00
Julio	13:46:00	01:55:00	08:19:00
Agosto	13:08:00	01:56:00	08:56:00
Septiembre	12:25:00	01:55:00	09:40:00
Octubre	11:28:00	02:00:00	10:32:00
Noviembre	10:45:00	02:00:00	11:15:00
Diciembre	10:20:00	02:00:00	11:40:00

Tabla 15: Estimación de horas de sol, noche y crepúsculo. Elaboración propia

Con los datos de las tablas anteriores podemos calcular las horas que habría de sol con cielo despejado y cielo nublado, obteniendo la siguiente tabla de resultados:

Meses	Horas diarias despejado	Horas diarias nublado	Horas diarias del crepúsculo	Horas diarias de noche
Enero	05:03:50	05:29:10	02:00:00	11:27:00
Febrero	06:04:06	04:57:54	02:00:00	10:58:00
Marzo	07:01:05	05:04:55	01:58:00	09:56:00
Abril	07:31:56	05:14:04	01:57:00	09:17:00
Mayo	08:49:45	04:45:15	01:55:00	08:30:00
Junio	10:36:07	03:20:53	01:52:00	08:11:00
Julio	12:15:08	01:30:52	01:55:00	08:19:00
Agosto	11:09:48	01:58:12	01:56:00	08:56:00
Septiembre	08:26:36	02:43:54	01:55:00	10:54:30
Octubre	06:04:38	05:23:22	02:00:00	10:32:00
Noviembre	04:50:15	05:54:45	02:00:00	11:15:00
Diciembre	04:39:00	05:41:00	02:00:00	11:40:00

Tabla 16: Datos de horas sol, nublado, crepúsculo y noche. Elaboración propia

De los cálculos luminotécnicos conocemos la demanda de potencia para cada uno de los encendidos programados:

Encendido 1. Soleado (100%): 12.518 W

Encendido 2. Nublado (50%): 6.259 W

Encendido 3. Crepuscular (25%): 3.791 W

Encendido 4. Nocturno: 858 W

A continuación, obtenemos la demanda de energía por meses en función de las horas de sol calculadas anteriormente:

Meses	Energía media diaria Encendido 1 kWh/mes	Energía media diaria Encendido 2 kWh/mes	Energía media diaria Encendido 3 kWh/mes	Energía media diaria Encendido 4 kWh/mes	Totales
Potencia (W)	12.518,00	6.259,00	3.791,00	858,00	
Enero	1.965,13	1.064,44	235,04	304,55	3.569,16
Febrero	2.126,98	870,13	212,30	263,46	3.472,86
Marzo	2.723,39	986,06	231,12	264,21	4.204,78
Abril	2.828,69	982,85	221,77	238,95	4.272,27
Mayo	3.426,23	922,45	225,25	226,08	4.800,01
Junio	3.981,48	628,65	212,30	210,64	5.033,06
Julio	4.754,62	293,82	225,25	221,21	5.494,90
Agosto	4.332,02	382,24	227,21	237,61	5.179,07
Septiembre	3.170,81	512,93	217,98	280,57	4.182,28
Octubre	2.358,36	1.045,69	235,04	280,17	3.919,25
Noviembre	1.816,67	1.110,19	227,46	289,58	3.443,90
Diciembre	1.804,47	1.102,73	235,04	310,31	3.452,55
TOTAL (Anual)	35.288,84	9.902,17	2.705,76	3.127,32	51.024,09

Tabla 17: Demanda de energía prevista según los encendidos programados. Elaboración propia

No obstante, se ha procedido a estimar la demanda energética por hora durante un periodo de un año, en función de cada uno de los encendidos que se han propuesto con el objeto de comparar la demanda de energía con la energía producida por la planta fotovoltaica. Los resultados que se han obtenido son los siguientes, que, si bien difieren ligeramente con los mostrados en la tabla anterior, se tomarán los siguientes como base para el cálculo a considerarlos más precisos.

Energía Consumida (kWh)												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
3.464,65	3.422,64	4.020,14	4.146,38	4.743,06	5.059,49	5.447,12	5.131,12	4.162,23	3.909,83	3.514,92	3.464,65	50.486,22



Ilustración 8: Gráfica de demanda de energía

Una vez conocida la demanda energética de la instalación se procede en los siguientes apartados a desarrollar el cálculo y las necesidades de la planta fotovoltaica que más se adecue a los objetivos perseguidos.

13.4 Instalación fotovoltaica para autoconsumo

Según Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica que da continuidad al Real Decreto-ley 15/2018 de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores. Las principales características en las que incide el Real Decreto 244/2019 son las siguientes:

- Tres modalidades de autoconsumo:
 - a) sin excedentes
 - b) con excedentes acogidos a compensación.
 - c) con excedentes no acogido a compensación.

Para este caso se considerará la modalidad de autoconsumo con excedentes acogidos a compensación.

Además, las instalaciones de autoconsumo podrán clasificarse en:

- **Autoconsumo individual:** un consumidor asociado a una instalación de producción. *Este es nuestro caso.*
- Autoconsumo colectivo: varios consumidores asociados a instalaciones de producción

13.4.1 Procedimiento de conexión y acceso en modalidades de autoconsumo

Como se determina en el Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de consumidores el autoconsumo con excedentes, de $P \leq 15$ kW en suelo urbanizado sólo necesita un permiso de acceso y conexión para sus instalaciones de consumo.

13.4.2 Características de los equipos

Los componentes de la instalación serán:

- 1 Inversor de 15 kW de potencia nominal.
- 12+12+8 módulos fotovoltaicos de tecnología policristalina, de potencia unitaria 430 Wp equipado cada módulo con 144 células monocristalina, resultando, por tanto, una potencia pico de la instalación de 13.760 Wp.

El suministro proporcionado será trifásico con una tensión nominal de 400 voltios a una frecuencia de 50Hz.

El tarado de las protecciones del inversor serán las siguientes, atendiendo a lo especificado en la Resolución de la Dirección General de Energía sobre tarado de desconexión por mínima frecuencia en instalaciones fotovoltaicas conectadas a red de fecha 4 de febrero del 2.010 con resolución de la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias nº 247.

- Cada Inversor dispondrá de Protección Magnetotérmica y Diferencial en su cuadro general de protección correspondiente.
- El inversor estará protegido por una protección de sobretensiones permanente y transitoria en su cuadro general de protección correspondiente.
- El inversor dispondrá de las siguientes protecciones:
 - *Pérdida de Isla.*
 - *Protección por Subfrecuencia: 47,5 Hz – 3s*
 - *Protección por Sobrefrecuencia: 50,5 Hz – 0,5s*
 - *Protección por Subtensión: 195,5 V – 1,5s*
 - *Protección por Sobretensión Fase 1: 253V – 1,5s o Protección por Sobretensión Fase 2: 264,5V – 0,2s*
 - *En caso de actuación de la protección por máxima frecuencia, solo se reconectará la planta cuando la frecuencia alcance un valor superior o igual a 50 Hz.*

13.4.3 Selección de los módulos fotovoltaicos

Los módulos estudiados para la instalación de la planta fotovoltaica han sido los siguientes:

- Marca Vailant. Modelo auro POWER VPV P 290/2 M SWF de 290 Wp. 1,65 m² por panel, degradación anual de 0,73% / año.
- Marca Suntech, modelo Ultra S STP430S-B72/Pnh+ de 430 Wp. 2,20 m² por panel y degradación anual de 0,45% / año.
- Marca ERA Solar modelo ESPSC 400 M de 400Wp. 2,20 m² por panel y degradación anual de 0,8% / año.

El módulo que se ha seleccionado para este proyecto, por tener el menor ratio de degradación anual, es el modelo ULTRA S - STP430S-B72/Pnh+ de la casa SUNTECH con una potencia pico de 430 W.

La ficha técnica es la siguiente:

SUNTECH

Ultra S

144 HALF-CELL BIFACIAL MODULE

430-450W

STPXXXX- B72/Pnh+



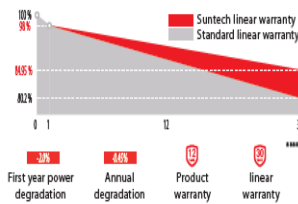
- Features**
- High module conversion efficiency**
Module efficiency up to 20.6% achieved through advanced cell technology and manufacturing process
 - Suntech current sorting process**
Up to 2% power loss caused by current mismatch could be diminished by current sorting technique to maximize system power output
 - Excellent weak light performance**
More power output in weak light condition, such as cloudy, morning and sunset
 - Lower operating temperature**
Lower operating temperature and temperature coefficient increases the power output
 - Extended wind and snow load tests**
Module certified to withstand extreme wind (3800 Pascal) and snow loads (5400 Pascal) *
 - Withstanding harsh environment**
Reliable quality leads to a better sustainability even in harsh environment like desert, farm and coastline



Trust Suntech to Deliver Reliable Performance Over Time

- World-class manufacturer of crystalline silicon photovoltaic modules
- Rigorous quality control meeting the highest international standards: ISO 9001, ISO 14001 and ISO17025
- Regular independently checked production process from international accredited institute/company
- Tested for harsh environments (IEC 61701, IEC 62716, DIN EN 60668-2-68)
- Long-term reliability tests
- 2 x 100% EL inspection ensuring defect-free modules

Industry-leading Warranty based on nominal power



* Please refer to Suntech Standard Module Installation Manual for details. ** Suntech reserves the right to the final interpretation of the warranty by Munich RE. *** Please refer to Suntech Product Name card Installation Manual for details. **** Please refer to Suntech Product Warranty for details.

High efficiency Bifacial cell



By using bifacial cell and double glass technology, the frontside power can reach to 450 W, and the backside power generation can increase up to 25%

IP68 Rated Junction Box



The Suntech IP68 rated junction box ensures an outstanding waterproof level, supports installations in all orientations and reduces stress on the cables.

Electrical Characteristics

STC	STPXXXX-B72/Pnh+				
Maximum Power at STC (Pmax)	450W	445W	440W	435W	430W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.4V	41.2V	41.0V	40.8V	40.6V
Optimum Operating Current (Imp)	10.87A	10.81A	10.74A	10.67A	10.60A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.2V	49.0V	48.8V	48.6V	48.4V
Short Circuit Current (Isc)	11.61A	11.54A	11.47A	11.40A	11.32A
Module Efficiency	20.6%	20.4%	20.2%	20.0%	19.7%
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C				
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	20 A				
Power Tolerance	0/+5 W				

STC Irradiance 1000W/m²; module temperature 25 °C, AM=1.5; Tolerance of Pmax is within +/- 3%
For module installation, the module could withstand maximum 100Pa at both front and rear side.

NMOT	STPXXXX-B72/Pnh+				
Maximum Power at NMOT (Pmax)	339.4W	335.8W	332.7W	328.9W	324.6W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	38.2V	38.0V	37.8V	37.7V	37.5V
Optimum Operating Current (Imp)	8.89A	8.84A	8.78A	8.73A	8.67A
Open Circuit Voltage (Voc)	46.2V	46.0V	45.8V	45.7V	45.4V
Short Circuit Current (Isc)	9.37A	9.31A	9.25A	9.20A	9.13A

NMOT Irradiance 800W/m²; ambient temperature 25 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s.

Electrical Characteristics with Different Rearside Power Gain (Reference to 440 W Front)

Rearside Power Gain	5%	15%	25%
Maximum Power at STC (Pmax)	462W	506W	550W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.0V	41.0V	41.1V
Optimum Operating Current (Imp)	11.28A	12.35A	13.43A
Open Circuit Voltage (Voc)	48.8V	48.8V	48.9V
Short Circuit Current (Isc)	12.04A	13.19A	14.34A
Module Efficiency	21.2%	23.2%	25.2%

Temperature Characteristics

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.304%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.050%/°C

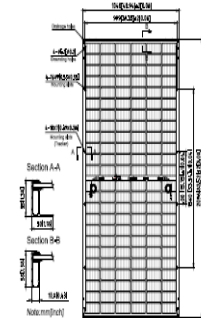
Mechanical Characteristics

Solar Cell	Monocrystalline silicon 166 mm
No. of Cells	144 (6 × 24)
Dimensions	2096 × 1040 × 35 mm (82.5 × 40.9 × 1.4 inches)
Weight	28.1 kgs (61.9 lbs)
Front / Back Glass	2.0 ± 2.0 mm (0.079 ± 0.079 inches) semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy
Junction Box	IP68 rated
Output Cables	4.0 mm ² , (+) 350 mm and (-) 160 mm in length or customized length
Connectors	MC4 EVO2, Cable-01S
Refer. Bifaciality Factor	(70 ± 5) %

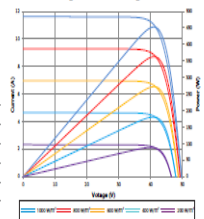
Packing Configuration

Container	20' GP	40' HC
Pieces per pallet	31	31
Pallets per container	5	22
Pieces per container	155	682
Packaging box dimensions	2125 × 1130 × 1205 mm	
Packaging box weight	926 kg	

Information on how to install and operate this product is available in the installation instruction. All values included in this data sheet are subject to change without prior announcement. The specifications may vary slightly. All specifications are in accordance with standard IEC 61215. Color differences of the modules relative to the figures as well as discolorations after the module which do not impact their proper functioning are possible and do not constitute a deviation from the specification.



Current-Voltage & Power-Voltage Curve (450S)



Dealer information



13.4.4 Selección del modelo de inversor

Los inversores estudiados para la instalación de la planta fotovoltaica han sido los siguientes:

- Inversor Sunny Tripower 15000TL-30 15 kW SMA con dos seguidores MPPT, rendimiento del 98,4%, descarga por seguridad de sobretensión de CC integrable DPS tipo II, una tensión de entrada de CC hasta 1000V. Precio aproximado 3.190 €.
- Inversor de la serie SYMO de la marca Fronius modelo 15.0-3-M con una potencia de 15.000 W en alterna trifásica con dos seguidores MPPT, rendimiento europeo del 97,8%, Precio aproximado de 2.810 €.
- Inversor Huawei SUN2000-15KTL-M0 de 20.000 W Trifásico con 2 maximizadores MPPT y rendimiento europeo del 98,3 %. Precio aproximado de 2.720 €.

Finalmente se optado, por presencia de la marca en el mercado, lo que supone un mejor servicio de asistencia, el Inversor de la marca Fronius.

13.4.5 Datos técnicos del inversor

Atendiendo a las características de la instalación el inversor requerido será trifásico con una potencia mínima de salida en alterna de 15.000 W.

Por ello se ha elegido un inversor de la serie SYMO de la marca Fronius modelo 15.0-3-M con una potencia de 15.000 W en alterna trifásica y una potencia en corriente continua de 22,5 kWp.

Los datos característicos más relevantes son los siguientes:

DATOS DE ENTRADA

Número de seguidores MPP	2
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ max}$)	33,0 / 27,0 A
Máxima corriente de cortocircuito	49,5 / 40,5 A
Rango de tensión de entrada CC ($U_{cc\ min.} - U_{cc\ máx.}$)	200 - 1000 V
Tensión CC mínima de puesta en marcha ($U_{dc\ arranque}$)	200 V
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	600 V
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min.} - U_{mpp\ máx.}$)	320 - 800 V
Rango de tensión de punto de rendimiento máximo utilizable	200 - 800 V
Número de entradas CC	3 + 3
Máxima salida del generador FV ($P_{cc\ máx.}$)	22,5 kWpeak

DATOS GENERALES

Dimensión / anchura	510 mm
Dimensión (altura)	725 mm
Peso	43,4 kg
Dimensión (profundidad)	225 mm
Tipo de protección	IP 66
Clase de protección	1
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3
Consumo nocturno	< 1 W
Concepto de inversor	Sin transformador
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada
Instalación	Instalación interior y exterior
Rango de temperatura ambiente	-40°C - +60°C
Humedad del aire admisible	0 - 100 %
Máxima altitud ²⁾	2,000 m / 3,400 m
Tecnología de conexión CC	Conexión de 6x CC+, 6x CC- bornes roscados 2,5 mm ² - 16 mm ²
Tecnología de conexión principal	Conexión de 5 polos CA bornes roscados 2.5 - 16 mm ²
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097

DATOS DE SALIDA

Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	15 kW
Máxima potencia de salida ($P_{ac\ máx.}$)	15 kVA
Corriente de salida CA ($I_{ca\ nom.}$)	21,7 A
Acoplamiento a la red ($U_{ca,r}$)	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Rango de tensión CA ($U_{min.} - U_{máx.}$)	150 - 280 V
Frecuencia (f_r)	50 / 60 Hz
Rango de frecuencia ($f_{min.} - f_{máx.}$)	45 - 65 Hz
Coefficiente de distorsión no lineal	1,5 %
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind./cap.

RENDIMIENTO

Máximo rendimiento (FV - red)	98,1 %
Rendimiento europeo (η_{UE})	97,8 %
η con 5 % $P_{ac,r}$ ³⁾	91,2 / 94,8 / 92,3 %
η con 10 % $P_{ac,r}$ ³⁾	93,4 / 96,0 / 94,4 %
η con 20 % $P_{ac,r}$ ³⁾	95,9 / 97,4 / 96,7 %
η con 25 % $P_{ac,r}$ ³⁾	96,2 / 97,6 / 97,0 %
η con 30 % $P_{ac,r}$ ³⁾	96,5 / 97,8 / 97,3 %
η con 50 % $P_{ac,r}$ ³⁾	96,9 / 98,1 / 97,7 %
η con 75 % $P_{ac,r}$ ³⁾	97,0 / 98,1 / 97,8 %
η con 100 % $P_{ac,r}$ ³⁾	97,0 / 98,1 / 97,7 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %

13.4.6 Número de módulos fotovoltaicos a instalar

Atendiendo a las características del inversor y de la potencia Wp de cada módulo se calcula los módulos propuestos para esta instalación.

- Potencia instalada: 12.518 W Potencia fotovoltaica propuesta: 13.500 W
- Potencia pico del módulo: 430 Wp:
- Número de módulos necesarios: $13.500 / 430 = 31,40 \approx 32$ **módulos.**

13.4.7 Número de módulos fotovoltaicos en serie en cada string

Analizando la ficha técnica del inversor para el modelo seleccionado, el número de entradas de CC es de 3+3, por lo que se optará por la disposición de módulos en serie para tres de los string de 12+12+8.

13.4.8 Módulos fotovoltaicos en paralelo en cada entrada de inversor

No se prevé la instalación de módulos en paralelo antes de la entrada al inversor.

13.4.9 Potencia nominal y pico instalada

Teniendo en cuenta que cada módulo será de 430 W (potencia pico) y una tolerancia de potencia de +5 W, la potencia nominal por módulo será de 425 W, y sabiendo que se precisa un total de 32 módulos, se concluye que la potencia instalada asciende a 13.760 Wp y que la potencia nominal instalada será de 13.600 W.

13.4.10 PR (Performance Ratio) anual de la instalación

De la hoja de cálculo que se anexa al documento se obtiene que PR de la instalación anual es de 0,814.

El performance ratio se obtiene como dato promedio de las diferentes pérdidas analizadas; utilizando la siguiente expresión:

$$PR = PR_{TEMP} \cdot PR_{FRE} \cdot PR_{CC} \cdot PR_{DIS} \cdot PR_{INV} \cdot PR_{CA}$$

Siendo:

PR_{TEMP} : Coeficiente de rendimiento con la temperatura

PR_{FRE} : Coeficiente de rendimiento por pérdidas Fresnell

PR_{CC} : Coeficiente de rendimiento por pérdidas de dispersión

PR_{DIS} : Coeficiente de rendimiento por pérdidas de resistencia serie en C.C.

PR_{INV} : Coeficiente de rendimiento por pérdidas de conversión C.C./C.A.

PR_{CA} : Coeficiente de rendimiento por pérdidas de resistencia en C.A.

En anexo de cálculos se adjunta los cálculos de cada uno de estos coeficientes de pérdidas.

13.4.11 Energía mensual y anual producida

Para calcular la producción de energía se hace uso de la siguiente expresión:

$$E = G \cdot PR \cdot P$$

Donde:

E : Energía Producida en Wh

P : Potencia Fotovoltaica instalada en Wp

G : Radiación incidente en el módulo fotovoltaico en Wh/m² (PVGIS)

Se obtiene el resumen de los siguientes resultados:

Energía Producida (Wh / kWh)												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
1.751.511,50	1.357.828,65	2.125.051,67	2.225.921,46	2.344.343,82	2.223.069,43	2.390.177,64	2.299.014,22	2.211.778,15	1.905.581,95	1.629.199,29	1.507.827,09	23.971.304,88
1.751,51	1.357,83	2.125,05	2.225,92	2.344,34	2.223,07	2.390,18	2.299,01	2.211,78	1.905,58	1.629,20	1.507,83	23.971,30

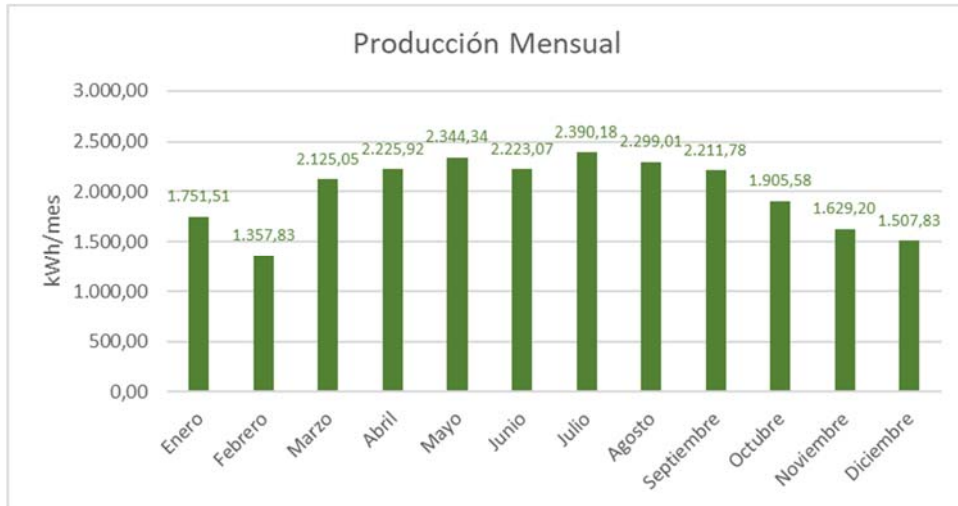


Ilustración 9: Producción mensual de Energía de la planta fotovoltaica

13.4.12 Energía mensual y anual ahorrada (Auto consumida)

De la hoja de cálculo se extraen los siguientes resultados.

Energía Auto Consumida (kWh)													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
$\Delta E > 0 \rightarrow Q$	634,19	429,54	535,81	488,20	350,50	181,51	0,00	156,48	140,86	400,58	363,02	437,52	4.118,21
$\Delta E \leq 0 \rightarrow E$	853,49	727,10	1.356,91	1.468,28	1.812,59	1.978,88	2.390,18	2.028,04	1.899,10	1.270,65	1.088,48	858,54	17.732,23
TOTALES	1.487,69	1.156,63	1.892,71	1.956,49	2.163,10	2.160,39	2.390,18	2.184,51	2.039,96	1.671,22	1.451,50	1.296,06	21.850,44

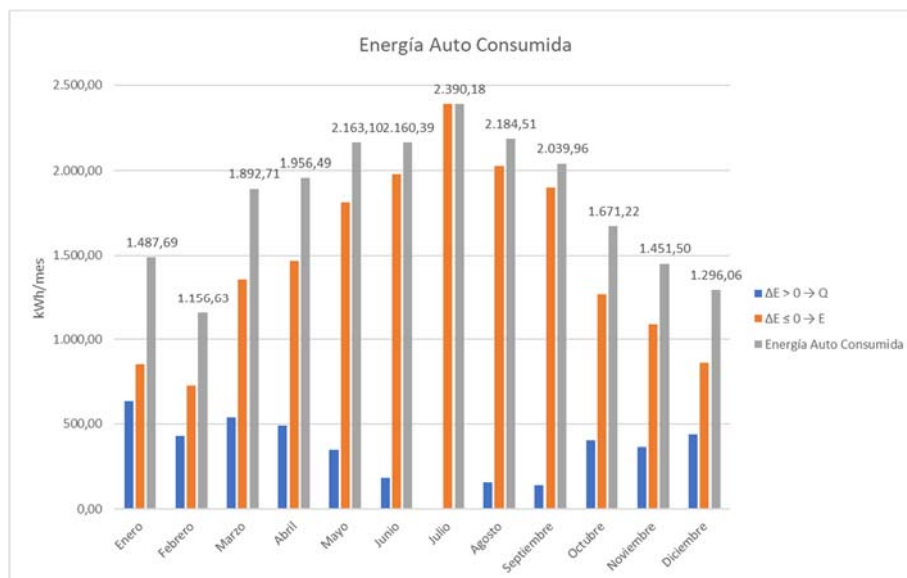


Ilustración 10: Energía mensual ahorrada

13.4.13 Energía mensual y anual importada de la red

Energía Importada de la Red (kWh)												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
1976,97	2266,00	2127,43	2189,89	2579,96	2899,10	3056,94	2946,61	2122,27	2238,61	2063,42	2168,59	28.635,79

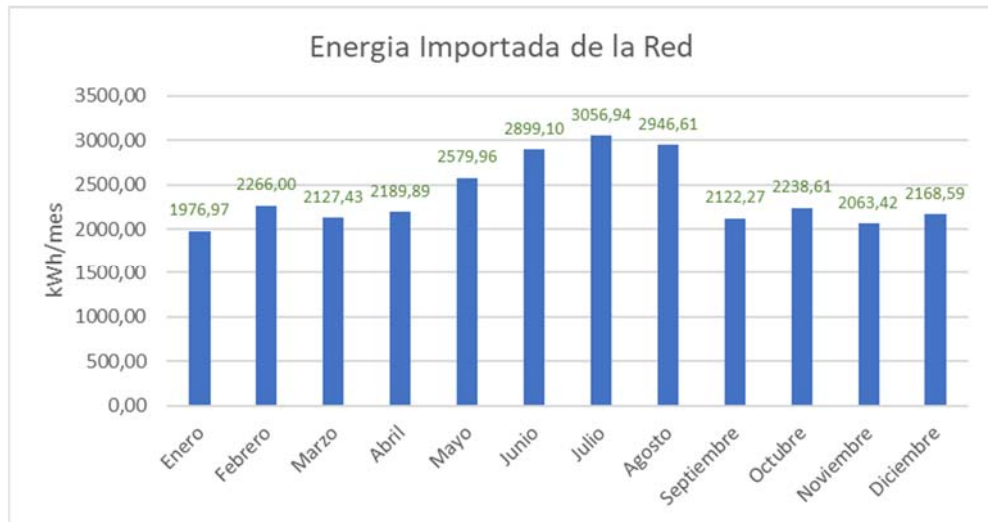


Ilustración 11: Energía importada a la red

13.4.14 Energía mensual y anual exportada a la red

Energía Excedentaria exportada a la Red (kWh)												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
263,83	201,20	232,34	269,44	181,25	62,68	0,00	114,50	171,82	234,36	177,70	211,77	2.120,87

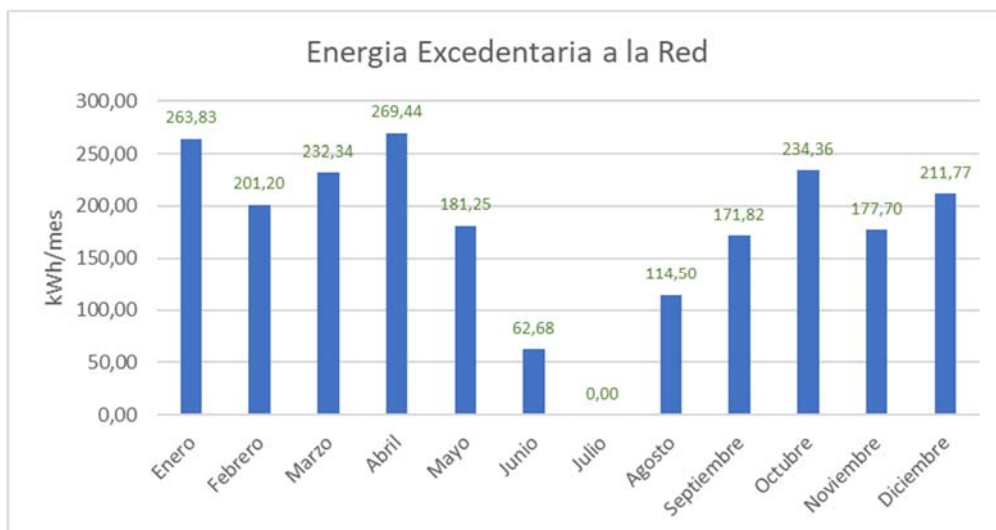


Ilustración 12: Energía exportada a la red

13.4.15 Cuota de autoconsumo

Se define la cuota de autoconsumo en % como la relación entre la producción anual de energía eléctrica fotovoltaica y la demanda de energía eléctrica:

$$\text{Cuota de Autoconsumo (\%)} = (E_{FVa} / E_{FDa}) \cdot 100$$

Donde:

E_{Da} : Demanda anual de energía eléctrica.

E_{FVa} : Producción anual de energía eléctrica fotovoltaica.

En nuestro caso los valores obtenidos son los siguientes:

$$E_{Da} = 50.486 \text{ kWh}$$

$$E_{FVa} = 23.971,30 \text{ kWh}$$

Por lo tanto, la cuota de autoconsumo será de **47,50 %**.

13.4.16 Cuota autárquica

Se define con la siguiente expresión:

$$\text{Cuota Autárquica (\%)} = [(E_{FVa} - E_{Ea}) / E_{Da}] \cdot 100$$

Donde:

E_{Ea} : Energía eléctrica anual exportada a la red.

En nuestro caso los valores obtenidos son los siguientes:

$$E_{Da} = 50.489 \text{ kWh}$$

$$E_{FVa} = 23.971,30 \text{ kWh}$$

$$E_{Ea} = 2.120,87 \text{ kWh}$$

Por lo tanto, la cuota autárquica será de **43,30 %**.

13.4.17 Ahorro económico mensual y anual de la instalación fotovoltaica

Con los datos anteriores, podemos obtener el ahorro partiendo de los datos facilitados por el "Sistema de Información del Operador del Sistema Eléctrico (ESIOS)" respecto al precio de la energía excedentaria del autoconsumo para el mecanismo de compensación simplificada (PVPC).

Análisis Económico Básico			
€ Consumo:	0,20 €	€ Actual	10.167,93 €
€ Excedente:	0,14 €	€ Con Instalación	5.767,25 €
		€ Excedente	289,29 €
		Ahorro Anual (€)	4.689,96 €
		Ahorro Med Mes (€)	390,83 €

13.5 Instalación Eléctrica

13.5.1 Sección del cableado de corriente continua

Para calcular la sección de los cables debemos configurar primero la instalación.

La instalación en este caso consta de 32 paneles fotovoltaicos conectados en tres string, dos de 12 paneles, y otro de 8 paneles. El caso más desfavorable será el string de 12 paneles.

La longitud del cable para la instalación del String mas desfavorable, hasta la caja de conexiones (L1) teniendo en cuenta el cableado positivo y negativo, se estima en 30 metros.

La longitud desde la caja de conexiones hasta el inversor (L2) es de 12 metros.

La caída de tensión se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$\Delta V = 2 \cdot I \cdot L / (s \cdot \rho)$$

donde:

ΔV : *caída de tensión en V*

I : *Intensidad máxima del panel (10,60 A)*

ρ : *Resistividad del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$, a 20°C (Cobre 48 $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)*

L : *Longitud del cable*

S : *Sección del cable en mm^2*

Despejando "s" obtenemos que:

$$s = 2 \cdot I \cdot L / (\Delta V \cdot \rho)$$

La normativa establece que la caída de tensión no debe ser superior al 1,5 %. Por lo tanto, si cada uno de los paneles es de 48 V y se conectan en serie un total de 12 paneles, la tensión sería $48 \cdot 12 = 576 \text{ V}$, por lo que la caída de tensión máxima se establece en 8,64 V (1,5 %):

$$s = 2 \cdot 12 \cdot (30 + 12) / (8,64 \cdot 48) = 2,43 \text{ mm}^2$$

Comercialmente se optará por una sección de cable de 6 mm^2 , por lo que la caída de tensión final será de:

$$\Delta V = 2 \cdot 12 \cdot (30 + 12) / (6 \cdot 48) = 3,50 \text{ V}$$

Esta sección de cable supone una caída de tensión de la instalación, del lado de C.C. equivalente al 0,61 %.

13.5.2 Sección del cableado de corriente alterna

En esta caso, se utilizará la siguiente fórmula para el cálculo de la caída de tensión porcentual para una potencia del inversor máxima de 15.000 W.

La sección mínima de prescripción será de 10 mm^2 , desde el inversor hasta el cuadro general de mando y protección del túnel (L3), cuya longitud es de 6 metros, ya que el inversor se colocará próximo al cuadro.

La caída de tensión será:

$$\epsilon(\%) = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\rho \cdot S \cdot V^2} = \frac{100 \cdot 15.000 \cdot 6}{48 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,1 \%$$

Por lo tanto, el cable elegido es válido para nuestra instalación.

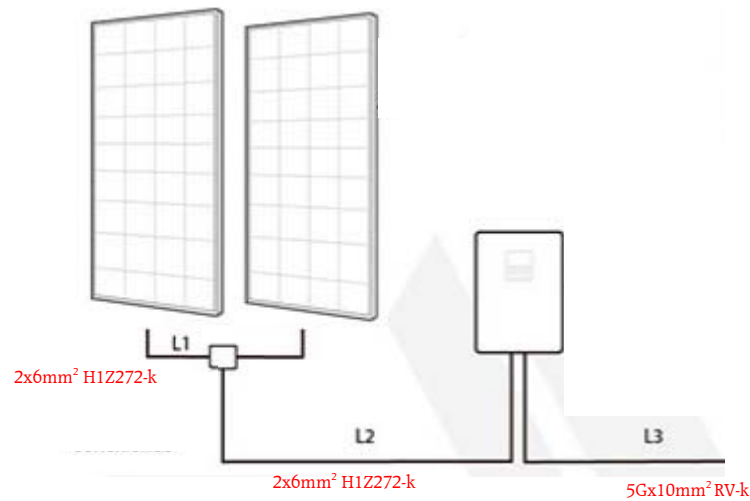


Ilustración 13: Esquema tipo de la Instalación. Secciones del cableado

13.5.3 Conductor solar

Se empleará conductor solar fotovoltaico de sección 6 mm², de cobre estañado en color negro con franja según polaridad (roja o azul) tipo Solar XLS-R, Clase mínima CPR Eca, de características:

- a) Clasificación: ETIM 5.0 Class-ID: EC001578, descripción de clase ETIM 5.0: cable flexible.
- b) Formación del conductor: Hilos finos trenzados conforme a VDE 0295 Clase 5 / IEC 60228 Clase 5.
- c) Conductor de cobre estañado Clase 5.
- d) Radio mínimo de curvatura: Instalación fija: 4 x diámetro exterior.
- e) Aislamiento hecho de copolímero reticulado mediante haz de electrones.
- f) Cubierta de copolímero reticulado mediante haz de electrones.
- g) Color del aislante del conductor: blanco.
- h) Color de funda exterior: negra, respectivamente con franja roja o azul.
- i) Tensión:
 - CA U0/U: 600/1000 V.
 - CC U0/U: 900/1500 V.
 - Máximo voltaje de funcionamiento permisible: CC 1,8 kV (Conductor-conductor, sin sistema de puesta a tierra).
 - Tensión de prueba: AC 6500.
 - Sección 1x6 mm².
 - Certificación TÜV.

- Temperatura máxima del conductor: 100 °C.
- Resistencia a temperaturas extremas, mínima de -40°C.
- Resistente a todo tipo de condiciones climáticas y a radiación UV, conforme a HD 605/A1.
- Resistencia a los rayos ultravioletas.
- Resistencia a la absorción de agua.
- Resistente a la abrasión, desgarro, al impacto.
- Resistente al ozono según norma EN 50396.
- Baja emisión de gases corrosivos, opacidad de humos reducida.
- No propagador de la llama.

13.5.4 Conductor de protección

Es la unión entre las masas metálicas de los equipos de la instalación con el conductor de tierra, está constituido por conductores de cobre, preferiblemente protegido, discurren o no bajo la misma envolvente que el resto de los conductores. En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación tendrán una sección, al menos de 4mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica y 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica. Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectadas a los embarrados de protección de cada centralización de contadores (en este caso un único borne referente a un único abonado). Desde estos, y a través de los conductores de tierra, quedaran conectados a la red de tierras del edificio. La sección de los conductores de protección será la indicada en la siguiente tabla:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Si la aplicación de la tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

El conductor de protección que une, uno de los bornes de puesta a tierra con la unidad funcional de embarrado y protección de la centralización de contadores, tendrá una sección mínima de 35 mm². Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

13.5.5 Señalización de riesgo eléctrico

Al objeto de minimizar los riesgos eléctricos, tanto para el usuario en general como para las tareas que impliquen manipulación o maniobra de instalaciones en tensión, establecidas en el R.D. 614/2001, todas las cajas y cuadros contemplados en esta norma, se

procurará señalizar con el símbolo gráfico de Riesgo Eléctrico, contenido en la norma UNE 81501 (L = 52 mm).

En el caso de las centralizaciones de contadores, además de la caja general de protección, las puertas o frontis de las cajas, serán señalizadas con el símbolo gráfico de Riesgo Eléctrico, contenido en la norma UNE 81501 (L=110 mm).

13.5.6 Tipología de instalaciones canalizaciones eléctricas empleadas

Eléctricamente la instalación se puede subdividir en dos zonas:

Zona de cableado de Módulos Fotovoltaicos. Una parte del cableado irá instalado en canal protector aislante con tapa y perforado, y otra parte, será el cosido del cableado que trae el propio módulo.

Los cintillos empleados en el cableado serán genuinos del fabricante del canal protector, resistentes a la intemperie y rayos UV para instalaciones exteriores.

El cableado será específico para instalaciones fotovoltaicas de la tipología XLS-R, Clase mínima CPR Eca.

Cableado entre el inversor y cuadro de alterna, y derivación individual. Este cableado será del tipo RZ1, dispuestos en canal protector aislante con tapa y perforado, para la distribución en el exterior, y bajo tubo de doble pared de polietileno de resistencia a la compresión de 28J, para canalizaciones eléctricas, de 125mm de diámetro para la distribución subterránea del cableado, y mediante tubo de PVC de 16 atm y de 125mm de diámetro para la ejecución de bajante hasta arqueta de registro.

Las características del canal protector aislante para la distribución del cableado eléctrico deberán ser:

- Resistencia a impacto de 20J a -20°C, e IK 10 según norma EN 50085-1.
- Temperatura de servicio -20°C a +90°C, según norma EN 61537.
- Buen comportamiento a la intemperie, buen comportamiento frente a los rayos UV.
- Buena resistencia frente a la corrosión húmeda y salina.
- Diseñada para trabajar en condiciones de carga máxima.
- No propagador de la llama, no propagación del calor.
- Libre de halógenos.
- Ensayo a hilo incandescente a 960 °C.

Características generales de los tubos y canales protectores

El canal protector empleado tendrá como mínimo las características especificadas en el apartado 3 de la ITC-BT-21 del vigente Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión.

Así mismo, los tubos tendrán como mínimo las características especificadas en la ITC-BT-21 del vigente Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión.

13.5.7 ITC-BT-040 "Instalaciones generadoras de baja tensión"

Las instalaciones proyectadas cumplirán lo establecido en la ITC-BT-040 denominada "Instalaciones generadoras de Baja Tensión", resaltando e indicando que los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de

interconexión a la red de distribución pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal. Se puede comprobar en los cálculos de proyecto y hoja de cálculos aportados, que se cumple tal condición.

13.5.8 Protecciones seleccionadas para corriente continua y corriente alterna.

Corriente Continua

Las protecciones en el lado de corriente continua se realizara a través de fusibles con curva gPV, con un calibre de 20 A, teniendo en cuenta que la intensidad máxima de los paneles es de 12 A y que el cable de C.C. seleccionado (6 mm²) es capaz de soportar hasta 32 A.



FOTOVOLTAICOS
FUSIBLES & BASES PORTAFUSIBLES PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS



Los fusibles cilíndricos 10x38 y 14x51 gPV DF Electric han sido desarrollados para ofrecer una solución de protección compacta, segura y económica de los módulos fotovoltaicos en tensiones hasta 1.000V/1.100V DC.

Proporcionan protección contra sobrecargas y cortocircuitos (clase gPV de acuerdo a la Norma IEC 60269-6 y UL248-19).

Están contruidos con tubo cerámico de alta resistencia a la presión interna y a los choques térmicos lo que permite un alto poder de corte en un reducido espacio. Los contactos están realizados en cobre plateado y los elementos de fusión son de plata, lo que evita el envejecimiento y mantiene inalterables las características.

Para la instalación de estos fusibles se recomienda la utilización de las bases modulares PMX.



10x38

U **1000V DC**

PODER DE CORTE **30kA**

NORMAS

NEUTRO

In (A)	REFERENCIA	EMBALAJE (Un./CAJA)
1	491601	10/100
2	491602	10/100
3	491604	10/100
4	491605	10/100
5	491606	10/100
6	491610	10/100
8	491615	10/100
10	491620	10/100
12	491625	10/100
15	491629	10/100
16	491630	10/100
20	491635	10/100
	431000	10/100



14x51

U **1100V DC**

PODER DE CORTE **10kA**

U **1000V DC**

PODER DE CORTE **30kA**

NEUTRO

15	491647	10/50
20	491648	10/50
25	491650	10/50
32	491655	10/50
	432000	10/50





FOTOVOLTAICOS

FUSIBLES & BASES PORTAFUSIBLES PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS

PMX | **PMX CILINDRICOS fusibles**

La principal novedad que ofrecen es la tensión asignada de 1000V DC. Están destinadas principalmente a ofrecer una solución de protección compacta, segura y económica en instalaciones fotovoltaicas, donde, debido al constante incremento de potencia y la evolución tecnológica, es común que se precise proteger grupos de paneles solares que pueden alcanzar tensiones hasta 800V DC.



Bases portafusibles modulares para utilizar con fusibles cilíndricos talla 10x38 y 14x51 según norma IEC/EN 60269. Diseño compacto, de dimensiones reducidas, fabricadas con materiales de calidad. Contactos de cobre electrofórico plateados.

Materiales plásticos autoextinguibles y de alta resistencia a la temperatura. Todos los materiales utilizados son conformes a la Directiva europea RoHS (Restricción de ciertas sustancias peligrosas en el material eléctrico).



INDICADOR	POLOS	MODULOS	REFERENCIA	EMBALAJE Un./CAJA
NO	UNIPOLAR	1	485150	12/192
NO	BIPOLAR	2	485151	6/96
SI	UNIPOLAR	1	485152	12/192
SI	BIPOLAR	2	485153	6/96



NO	UNIPOLAR	1	485250	6/90
NO	BIPOLAR	2	485251	3/45
SI	UNIPOLAR	1	485252	6/90
SI	BIPOLAR	2	485253	3/45

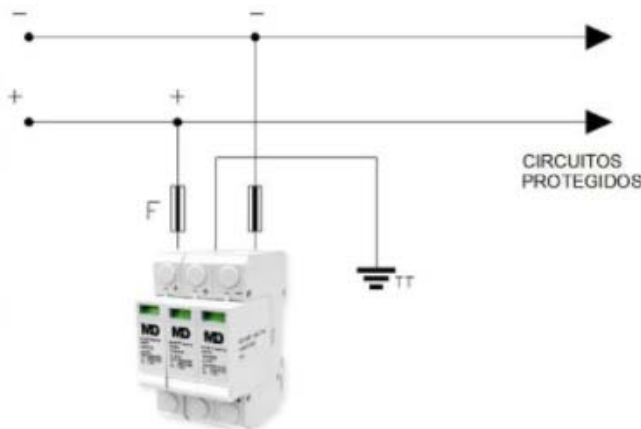


NO	UNIPOLAR	1	485720	6/48
----	----------	---	---------------	------



Por otro lado, se opta por la instalación de una protección limitadora de sobretensiones tipo 2 para protección de equipos que trabajan en corriente continua. Su función será la de proteger los equipos fotovoltaicos contra sobretensiones transitorias de origen atmosférico y de maniobra.

El esquema de conexionado es el que se muestra a continuación:



Protección Clase II. Norma IEC 61643-1

Protección Tipo 2. Norma IEC 61142-11

Protección en modos común y diferencial.

Ilustración 15: Esquema simple de conexionado

Corriente Alterna

Atendiendo a los cálculos anteriores, y sabiendo que la sección del cableado elegido es de 10 mm² y que la potencia máxima suministrada por el inversor es de 15.000 W, la intensidad de corriente será de 24,20 A, por lo que la protección elegida serán las siguientes:

- Protección Magnetotérmica: 4x32 A
- Protección Diferencial: 40 A – 30 mA

13.6 Otros datos de la instalación

13.6.1 Soportes y Estructuras

Atendiendo a la ubicación de los paneles en cubierta plana, será necesario adosarlos a una estructura que posibilite su inclinación hasta al menos lo 30° previstos en los cálculos.

Para ello se hará uso de soportes inclinados de la casa comercial SUNFER, modelo CVE915 cuyas características técnicas principales son las siguientes:

- Disposición de los módulos: vertical
- Capacidad desde 1 hasta 20 MFV
- Soporte válido para módulos de hasta 72 células
- Perfilera: Aluminio EN AW 600 5.T6
- Tornillería: Acero Inoxidable



Ilustración 16: Tipo de soporte de paneles

MEMORIA JUSTIFICATIVA

14 Cálculos Eléctricos del túnel

14.1 Conductores.

En este capítulo se procederá a realizar el dimensionado de la acometida, L.G.A., derivación individual y las líneas de distribución de Baja Tensión de la red de alumbrado. Este cálculo se realizará teniendo en cuenta las intensidades máximas admisibles y caídas de tensión. Los conductores seleccionados serán de cobre. El cable que forma la línea será del tipo unipolar con aislamiento de 1 kV.

14.2 Justificación de la Acometida

La acometida es la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja general de protección. En nuestro caso la acometida es existente, por lo que en este apartado se comprobará que la instalada cumple con los nuevos parámetros de potencia para la nueva iluminación del túnel, a pesar de que la potencia será inferior a la existente. La actual acometida es de 16 mm²

Las necesidades de potencia que se demanda en este túnel son las derivadas de la demanda de los proyectores calculados, así como de la potencia demandada por los elementos de vigilancia.

Por lo tanto, se procede a continuación al cálculo de la potencia prevista.

Potencia d la iluminación propuesta:

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Uds	Consumo Lámp.+Aux.
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	14	6.356 W
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	4	1.212 W
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	18	2.700 W
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W	72	2.250 W
Potencia instalada para la superficie de proyecto: 1.30 W/m ²				12.518 W

Por otro lado, se tiene una potencia adicional para la iluminación de emergencia (carga de baterías) de 437 W y una reserva para elementos de control de la iluminación de 398 W, así como la potencia del alumbrado en la zona de acceso de 44W · 8= 352 W por lo que la potencia total estimada para la nueva iluminación del túnel ascendería a un total de 13.705 W.

El cálculo de la intensidad se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi} = \frac{13.705}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 24,72 \sim 25 A$$

Teniendo en cuenta que la distancia de la acometida entre ET (punto de conexión) y C.G.P.) es de 28 metros aproximadamente, se dimensiona la acometida con cable de cobre unipolar de sección 16 mm², cuya intensidad máxima admisible es de 97 A (cable de PVC). Por otro lado, aplicando lo establecido en el apartado 3 de la ITC-BT-09 se mayor la

intensidad de cálculo en 1,8, por lo que $I = 25 \cdot 1,8 = 45$, valor que sigue siendo inferior a la intensidad máxima admisible del cable.

14.2.1 Caída de Tensión

Para calcular la sección mínima que garantiza una caída de tensión límite previamente establecida podemos aplicar las fórmulas simplificadas siguientes para una distribución trifásica:

$$e\% = \frac{100 \cdot P \cdot L}{C \cdot V^2 \cdot S} = \frac{100 \cdot 13.705 \cdot 28}{48 \cdot 400^2 \cdot 16} = 0,31\%$$

Por lo que el conductor elegido para la acometida cumple con todas las especificaciones tanto de intensidad máxima admisible como de caída de tensión.

14.3 Elección de la CGP o de CPM

En el interior de nuevo casetón junto al cuadro de alumbrado de túnel se implanta módulo de distribución y módulo de protección y medida del suministro objeto.

Según las normas particulares de la compañía eléctrica, para las instalaciones individuales para suministros con potencia entre 15 y 44 kW, la modulación de protección y medida a implantar será la siguiente:

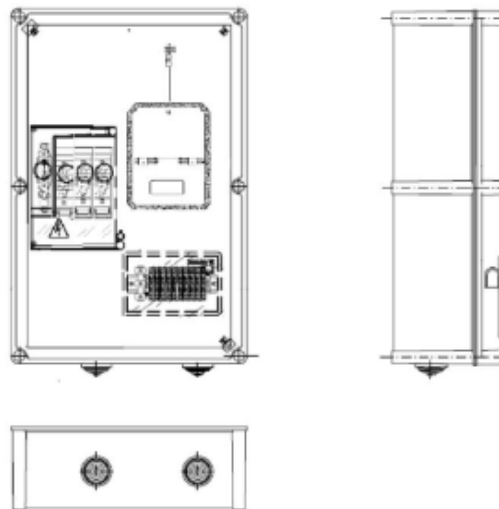


Ilustración 17: Modelo de C.P.M.

Las bases de fusibles serán de tensión nominal de 500V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC. Para el suministro objeto de este proyecto, los fusibles a implantar serán FUS. NH-1: 3 x 80 A.

Su localización queda definida en el plano adjunto.

14.4 Justificación de la LGA

Es la parte de la instalación que enlaza la Caja General de Protección con el módulo de contadores alimentando desde ahí a la Derivación Individual. En este caso no es necesario calcularlo teniendo en cuenta que el módulo de contadores estará colocado junto a la caja general de protección, y se utiliza la misma sección que la utilizada en la acometida.

14.5 Ubicación de contadores

El módulo de protección y medida se ubica en casetón donde se ubicará tanto el cuadro de alumbrado público del túnel como el módulo de protección y medida del suministro.

En los planos adjuntos al proyecto se pueden apreciar las características y dimensiones del casetón que alberga el módulo de protección y medida.

14.6 Justificación de las Derivaciones Individuales

Es la parte de la instalación que, partiendo de los contadores, alimenta el cuadro de mando y protección. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

14.6.1 Cálculo de la Intensidad

Teniendo en cuenta que la distancia de la D.I. (Contador y C.G.P.) es de tan solo 6 metros, se dimensiona con cable de cobre unipolar de sección 16 mm², cuya intensidad máxima admisible es de 97 A (cable de PVC) con la siguiente denominación:

D.I. **5G16 mm² RZ1-k**

14.6.2 Caída de Tensión

Para calcular la sección mínima que garantiza una caída de tensión límite previamente establecida podemos aplicar las fórmulas simplificadas siguientes:

$$e\% = \frac{100 \cdot P \cdot L}{C \cdot V^2 \cdot S} = \frac{100 \cdot 13.705 \cdot 6}{48 \cdot 400^2 \cdot 16} = 0,07\%$$

Por lo que el conductor elegido para la D.I. cumple con todas las especificaciones tanto de intensidad máxima admisible como de caída de tensión.

14.7 Influencias externas

Para el cálculo de las instalaciones se han tenido en cuenta las influencias externas que afectan a cada parte de la instalación. Según el epígrafe 522 de la norma UNE 20460-5-52, las posibles influencias externas serán:

- Temperatura ambiente: se ha previsto una temperatura ambiente de 40° C.
- Fuentes externas de calor: dado que existen generación de calor en la zona de producción, se debe prever la renovación del aire interior del mismo. En este caso, se indica que no es objeto de este proyecto al ventilación del túnel.
- Presencia de agua: no existe la posibilidad de entrada de agua en las instalaciones.
- Presencia de cuerpos sólidos: Casi la totalidad de las instalaciones proyectadas, van a discurrir en el interior de tubos o canaleta.
- Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes: no existen. También se ha tenido en cuenta la incompatibilidad de metales para evitar pares galvánicos. Los tubos empleados serán de acero galvanizado enchufable.
- Choques metálicos: no existe este riesgo. No obstante, se ha empleado tubo de acero enchufable con cajas igualmente de acero en la instalación de tubos en superficie.

- Otros esfuerzos mecánicos: no se prevé
- Presencia de vegetación o moho: el trazado de las instalaciones y las características del túnel, descartan esta posibilidad. Respecto al alumbrado exterior al túnel, se traza por carretera en la que no existe vegetación que afecte a la instalación.
- Presencia de fauna: en nuestro caso, la más peligrosa podría ser debida a la presencia de roedores.
- Radiación solar: únicamente en exteriores al túnel, existe circuitos que pudiera quedar expuesto parcialmente y durante algunas horas del día a la acción de la radiación solar. Estos están protegidos en el interior de tubo de acero enchufable.
- Riesgos sísmicos: no son previsibles.
- Viento: la instalación proyectada no está expuesta. 1

14.8 Características de los materiales eléctricos frente al fuego

Para el local proyectado se emplearán conductores no propagadores del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida, según UNE 21.123 partes 4 ó 5 y UNE 21.1002.

Se pueden entender cumplidas las exigencias establecidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) (Real Decreto 842/2002/) si los cables son de la clase de reacción al fuego mínima Cca- s1b,d1,a1.

Para la adecuación en el túnel proyectado y para la derivación individual se han empleado cables del tipo:

- H07Z1-K (AS): unipolar de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). UNE 211002.
- RZ1-K (AS): cable de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). UNE 21123-4.
- RV: cable de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, con conductor de aluminio y aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta exterior de policloruro de vinilo (V).
- RZ: cable de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, con conductor de aluminio y aislamiento de polietileno reticulado (R) especial para las inclemencias de la intemperie (Z).

14.9 Condiciones especiales de instalaciones subterráneas.

La intensidad admisible de un cable deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a la prevista para su correcto funcionamiento. A continuación se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características

afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los factores de corrección a aplicar.

- Para cables enterrados en terrenos se calculará con una temperatura de 25 ° C por el que el factor de corrección es 1.
- Para cables enterrados directamente o en conducciones, en terrenos se tomará la resistividad térmica de 1 k.m/W. Por el que el factor de corrección es 1.
- Para cables enterrados se le aplicará el factor de corrección para una profundidad de instalación de 0.7 m, al que corresponde un factor de corrección de 1.
- Por ir la línea bajo el mismo tubo los cuatro conductores unipolares se aplicará un factor de corrección de 0,8.
- Para la elección de la sección de los conductores se tendrá en cuenta la intensidad máxima admisible del conductor aplicándole los factores de corrección expuestos en este apartado.

Los conductores no superan la intensidad máxima admisible aplicando los factores de corrección, por lo que la sección de los mismos satisface las necesidades de la instalación y cumple con la reglamentación.

14.10 Coeficientes de simultaneidad.

El coeficiente de simultaneidad de esta línea se calculará como **1**, ya que alimentará un solo usuario.

15 Instalaciones de alumbrado interior del túnel

15.1 Datos Dimensionales

En función de los parámetros establecidos en la memoria descriptiva se ha dimensionado la iluminación de los túneles.

Al final de la memoria Justificativa se anexan los cálculos donde se refleja los cálculos luminotécnicos obtenidos.

16 Instalaciones de alumbrado público en la zona de acceso

16.1 Datos Dimensionales

En función de los parámetros establecidos en la memoria descriptiva se ha dimensionado la iluminación exterior de los túneles según los siguientes criterios:

- Altura de Montaje de Luminarias: 9,00 m.
- Interdistancia Media: 30,00 m.
- Ángulo de Inclinación: 0,00°.

Al final de la memoria Justificativa se anexan los cálculos donde queda justificado los cálculos luminotécnicos.

16.2 Cálculos mecánicos

16.2.1 Cálculo mecánico de los apoyos

No se realiza este cálculo ya que se utilizan apoyos normalizados de acero según la norma UNE-EN 40-5:2003 y la directiva 89/901/CEE, los cuales cumplen con las hipótesis de cálculo reglamentarias.

16.2.2 Determinación de la altura de los apoyos

La altura de los apoyos utilizados se ha obtenido de los cálculos lumínicos realizados.

16.2.3 Cimentaciones

La cimentación de cada apoyo se realizará mediante un dado prismático de hormigón en masa HM-20, de dimensiones adecuadas para dar lugar a un momento estabilizador suficiente frente al vuelco y deslizamiento producido por la acción del viento sobre el mismo.

Para el cálculo de la cimentación de los apoyos se utiliza habitualmente el Método de Sulzberger, según la expresión:

$$M1 = 0,139 * K * L * h^4 \text{ y } M2 = 0,4 * L * (Q + P_c)$$

- M1 es el momento estabilizador del terreno expresado en Kg.m
 L es el lado de la base de la cimentación en metros (se supone cuadrada).
 H es la altura de la cimentación en metros.
 M2 el momento de las cargas verticales en Kg.m
 Q el peso de la cimentación en Kilogramos
 P_c el peso del apoyo en Kilogramos.

A partir de la expresión anterior se utilizarán cimentaciones que correspondan en la siguiente tabla:

ALTURA (m)	E (mm)	F (mm)	I (mm)	Ø (mm)	C (mm)	D (mm)
3	400	600	400	M-18	260	200
4						
5						
6	500	700	500	M-24	400	300
7						
8						
9						
12						
14	600	1400	800	M-30	425	325

Tabla 18: Dimensionamiento de la cimentación de la columna

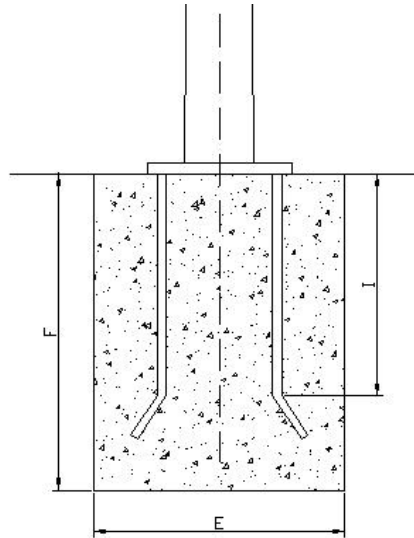


Ilustración 18: Parámetros de la cimentación de la columna

16.3 Instalaciones de alumbrado público

Los datos dimensionales de la instalación son los siguientes:

Tramo	Distribución	Altura punto	Clasificación
Tramo 1. Boca A	Unilateral	9	ME5
Tramo 2. Boca B	Unilateral	9	ME5

Factor de mantenimiento:	0.80
Zona de afección por el IAC:	SI
Observaciones:	Más información se recoge en el ANEXO "Cálculos Lumínicos"

16.4 Niveles de iluminación

Según la Orden circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Las clases de alumbrado designadas ME en la Norma UNE EN13201 corresponden a aquellas carreteras destinadas a vehículos motorizados que permiten una gama de velocidades de media a alta superiores a 60 km/h.

De acuerdo con las características que definen los distintos tipos de situaciones a las que pertenecen las carreteras de la Red de Carreteras del Estado, se emplearán las siguientes clases:

Criterio general:

- Autovías y autopistas. En general se empleará el nivel ME3.
- Carreteras convencionales. Se empleará en este caso el nivel ME5.

En cualquier caso, en los tramos que sean TCA, si el 50% de los accidentes durante los dos últimos años se ha producido en periodos nocturnos, justificándose podrá elevarse de categoría la Clase de alumbrado, pasando de ME3 a ME2, en autovías, y de ME4 a ME3, en carreteras convencionales.

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_0 [mínima]	Uniformidad Longitudinal U_L [mínima]	Incremento Umbral TI (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽³⁾ La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾ Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Tabla 19: Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipo A y B

Definiciones:

IMD:	Intensidad del tráfico
TI (%):	Deslumbramiento perturbador
SR:	Iluminación entorno
U_0 :	Uniformidad global
U_L :	Uniformidad longitudinal
U_m :	Uniformidad media
U_{ext} :	Uniformidad extrema
FHS_{INST} :	Flujo hemisferio superior instalado

Conclusiones:

Calle/Vía	Distribución	Altura punto	Nivel clasificación	Resultado cálculo
Tramo 1	Unilateral	9	ME5 ≥ 0,5 cd/m ² / 0,35	0,74 cd/m ² / 0,47
Tramo 2	Unilateral	9	ME5 ≥ 0,5 cd/m ² / 0,35	0,74 cd/m ² / 0,47

16.5 Cálculos lumínicos

Para llevar a cabo el cálculo del nivel de iluminación se ha empleado el programa DIALUX 4.13. Los resultados luminotécnicos se detallan en el ANEXO "Cálculos Lumínicos".

16.6 Eficiencia energética**16.6.1 Eficiencia energética de la instalación**

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$$

Siendo:

- ε eficiencia energética de la instalación (m². lux/W)
- P potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W)
- S Superficie iluminada (m²)
- E_m Iluminancia media en servicio de la instalación.

16.6.2 Requisitos mínimos de eficiencia energética

La instalación en cuestión se clasifica como **ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL**, definiéndose como tal las instalaciones de alumbrado de vías tipo A y B (autopistas, autovías, vías interurbanas y carreteras).

Iluminancia media en servicio E_m (lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Tabla 20: Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

16.6.3 Cumplimiento de la eficiencia energética mínima

A continuación, se comprueba que se alcanzan los valores mínimos de la eficiencia energética de la instalación.

TRAMO	Tramo 1. Boca A	Tramo 2. Boca B
ILUMINANCIA MEDIA EN SERVICIO:	6,47	6,47
SUPERFICIE DE CÁLCULO (m ²)	240	240
POTENCIA (W)	44	44
EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA INTERPOLADA [$\varepsilon = m^2 \cdot \text{lux} / W$] (tabla 20):	9,5	9,5
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SERVICIO [$\varepsilon = m^2 \cdot \text{lux} / W$]:	36	36
COMPROBACIÓN	36 > 9,5 CUMPLE	36 > 9,5 CUMPLE

Tabla 21: Tabla de comprobación de cumplimiento de la eficiencia energética

16.6.4 Calificación energética de las instalaciones de alumbrado

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos, festivos y navideños, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (I_ε) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ε) y el valor de eficiencia energética de referencia (ε_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla 3.

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ε_R $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ε_R $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

Tabla 22: Valores de Eficiencia energética de referencia

Sustituyendo los valores obtenidos en el cálculo y tomando como valores de referencia los correspondientes para el alumbrado ambiental y otras instalaciones de alumbrado:

Alumbrado vial funcional			
	Iluminación media en servicio proyectada $E_m(\text{lux})$	Eficiencia energética de referencia ϵ_R Interpolada $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$	Eficiencia energética calculada ϵ $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$
Tramo 1	6,47	9,5	36
Tramo 2	6,47	9,5	36

Aplicando la formula $I_E = E/E_R$ se obtiene

Se obtiene los valores de:

Tramo	Índice Eficiencia Energética (I_E):
Tramo 1	3,80
Tramo 2	3,80

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_E}$$

Se obtiene que el valor de:

Tramo	Índice Consumo Energético (ICE):
Tramo 1	0,26
Tramo 2	0,26

La tabla 23 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_e \leq 0,20$

Tabla 23: Calificación energética de una instalación de alumbrado

CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA

<p>Más eficiente</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>G</p> <p>Menos eficiente</p>	<h1>A</h1>
Instalación	Alumbrado público
Localidad/Calle	Tramo 1. BOCA A
Índice de eficiencia energética	3,80
Iluminancia media en servicio	6,47 lux
Uniformidad	>60%

<p>Más eficiente</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>G</p> <p>Menos eficiente</p>	<h1>A</h1>
Instalación	Alumbrado público
Localidad/Calle	Tramo 2. BOCA B
Índice de eficiencia energética	3,80
Iluminancia media en servicio	6,47 lux
Uniformidad	>60%

16.7 Planificación de la Obra

Se realizará la ejecución de esta línea de la siguiente forma:

- El suministro de los conductores se realizará antes de la instalación de dichos conductores para evitar el almacenamiento en obra y en almacén.
- El tendido de los cables se realizará una vez terminada la colocación de la bandeja. El tendido se realizará de una sola tirada.
- La conexión se realizará una vez terminada toda la instalación, se comunicará a la compañía suministradora para que realice dicha operación y verifique el estado de la línea.
- Se realizarán cuantas pruebas sean necesarias para la verificación de esta línea quedando reflejadas en los correspondientes certificados de instalación y dirección de obra de esta instalación.

17 Planta fotovoltaica. Cálculos

17.1 Criterio de las bases de cálculo

Los conductores deben, por una parte, soportar la intensidad que circula por ellos y no provocar una caída de tensión excesiva según lo prescrito para cada caso en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se calcularán las secciones de los conductores según las premisas de intensidad máxima admisible y caída de tensión:

En el dimensionado de las líneas eléctricas se han seguido los siguientes criterios:

- Comprobación de la validez de la sección adoptada para los cables conductores por intensidad máxima admisible.
- Comprobación de la validez de la sección adoptada para los cables conductores por caída de tensión máxima.

17.2 Derivaciones Inversor – Cuadro General.

Entre la salida del inversor hasta el cuadro general de mando u protección se instalará la línea que conecta ambos.

Esta línea deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-21, además de la ITC-BT-15. A efectos de intensidades admisibles, se seguirá lo indicado en la ITC-BT-07 y ITC-BT-19. Al no existir en este caso línea general de alimentación, la máxima caída de tensión permitida en la DI es de 1,5 %. Transcurrirá por canalización subterránea desde la CPM alojada en hornacina en fachada del local (ver planos), hasta el cuadro de baja tensión a la salida del inversor.

Los cables instalados serán de cobre, del tipo ES07Z1-K ó RZ1-K de tensión asignada no inferior a 600/1000V, de clase 2 y de sección $5 \times 1 \times 10 \text{ mm}^2$. A su vez, éstos serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según UNE 21.022, y con clasificación según CPR Cca- s1b, d1, a1.

Las derivaciones se han calculado de acuerdo con la potencia estimada máxima de producción fotovoltaica, de acuerdo con las ITC-BT-10 e ITC-BT-52, considerando una caída

de tensión porcentual máxima del 1,5 %, por tratarse de contador para un único suministro en CPM (no existe LGA).

Los tubos cumplirán la UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, y deberán tener un diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta la demanda prevista para el abonado y la máxima caída de tensión admisible de un 1,5%.

El dimensionado de la derivación individual se ha realizado teniendo en cuenta una potencia pico de cada panel de 430 W / panel, de lo que resulta 15,08 kW trifásicos.

Los resultados se exponen a continuación:

Parámetro de Cálculo	Valor obtenido
Demanda máxima de potencia (kW)	15,08
Potencia de cálculo (kW)	15,08
Longitud (m)	40
Máxima caída de tensión admisible (%)	1,5
Sección por intensidad (mm²)	4
Sección por caída de tensión (mm²)	5,74
Sección comercial adoptada (mm²)	6
Diámetro del tubo (mm)	Tubo M63
Caída de tensión %	0,86
Caída de tensión acumulada %	-----
Intensidad (a)	27,21
Intensidad máxima admisible (a)	66,00
Potencia máxima admisible (kW)	26,26
C (1,02)	1,02
E_{max} (caída de tensión máxima en voltios)	6,00
E_{real} (caída de tensión real en voltios)	3,45
Tensión de servicio (v)	400
P_{cu} 90°C	0,0224
cos φ	0,8
Tipo de cable	RZ1-K
Resistencia en el cable por fase (Ω)	0,09139
Caída de tensión máxima en el cable (v)	6,03
Caída de tensión máxima debida al cable (%)	1,51
Potencia máxima disipada por el cable (kW)	0,96

Tabla 24: Resumen de resultados de parámetros eléctricos entre Inversor y CMP

17.3 Cálculo eléctrico de las líneas de cada String

En la siguiente tabla se detalla los resultados eléctricos para cada uno de los String de la planta fotovoltaica que se han propuesto.

String	Número de Paneles	Potencia Panel (W)	Potencia del String (W)	Tensión de panel (V)	Intensidad Máxima del Panel (A)	Tensión serie (V)	Longitud de Línea (m)	Sección Cable (mm ²)	Caída de Tensión máxima (V)	Caída de Tensión máxima (%)
String 1	12	430	5.160,00	48	10,60	576	70,00	6	4,26	0,74
String 2	12	430	5.160,00	48	10,60	576	81,00	6	4,93	0,86
String 3	8	430	3.440,00	48	10,60	384	62,00	6	3,78	0,98

Tabla 25: Parámetros eléctricos de cada String

17.4 Producción fotovoltaica

17.4.1 Condiciones de instalación paneles fotovoltaicos

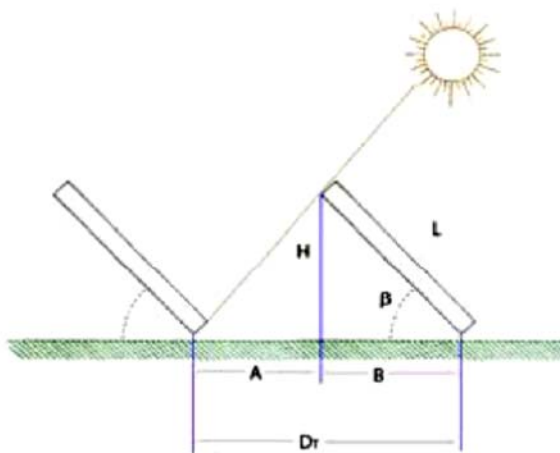
Las condiciones de instalación de los paneles fotovoltaicos son las siguientes:

Inclinación óptima, radiación solar

Para la posición geográfica estimada y la radiación solar recibida (según datos registrados adjuntos al final de esta memoria) tenemos que para un sistema fijo es de 27° siendo por tanto este nuestro ángulo β . Aunque en nuestro caso, para evitar sombreados indeseados en los paneles, y por motivos comerciales de disponibilidad de ángulos de estructuras disponibles se ha decidido que el ángulo sea de 30°.

Interdistancia óptima entre strings o paneles

Aunque la interdistancia óptima sea de 1.665m este valor variará según en qué parte de la cubierta nos encontremos



L= Longitud del Captador Solar

Dr= Distancia horizontal entre dos filas consecutivas

H= Altura de la parte alta del captador

A= Separación entre filas

Para calcular la distancia horizontal entre dos filas consecutivas (Dr) se emplean las siguientes expresiones:

$$A = \frac{H}{\text{tag}(61^\circ - \text{Latitud})}$$

$$H = L \cdot \text{sen}\beta$$

$$B = L \cdot \text{cos}\beta$$

$$Dr = A + B$$

Se obtienen los siguientes resultados:

Interdistancia calculada		
L	2,096	
β	30°	
B	$B = L \cdot \text{cos}\beta$	1,82
H	$H = L \cdot \text{sen}\beta$	1,048
A	$A = \frac{H}{\text{tag}(61^\circ - \text{Latitud})}$	1,64
Dr = (A+B)	1,064 + 1,82	2,88 \approx 3,00 m

Tabla 26: Cálculo de la distancia horizontal entre paneles

17.5 Diseño de la instalación

17.5.1 Criterios generales

El principio de diseño normalmente utilizado para una instalación fotovoltaica es maximizar la recolección de la radiación solar anual disponible.

En la mayoría de los casos, la instalación fotovoltaica debe estar expuesta a la luz solar de forma óptima, eligiendo una orientación prioritaria hacia el sur, para evitar el exceso de sombreado. De acuerdo con las limitaciones arquitectónicas de la estructura sobre la que se instala la instalación, se pueden adoptar diferentes orientaciones siempre y cuando se verifiquen y evalúen adecuadamente.

Teniendo en cuenta la situación de la parcela que esta disponible para la instalación de la planta fotovoltaica, se puede lograr la mejor orientación de la misma, orientando todos los paneles hacia el sur, maximizando, por tanto, la producción de energía solar.

18 Anexo de Cálculos

18.1 Cálculos Eléctricos del Túnel

A continuación, se detallan las tablas de cálculo de cada uno de los circuitos correspondientes al alumbrado del túnel y alumbrado exterior.

TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
Derivación Individual	3	400	13705	21,98	6	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,07	

CIRCUITO L1								
Caída de Tensión en C.M.P. 0,07 % Max								
TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
CMP - L1-1	3	400	6.356	10,19	20	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,10	0,17
L1-1 - L1-2	3	400	5.902	9,47	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,06	0,23
L1-2 - L1-3	3	400	5.448	8,74	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,05	0,28
L1-3 - L1-4	3	400	4.994	8,01	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,05	0,33
L1-4 - L1-5	3	400	4.540	7,28	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,04	0,37
L1-5 - L1-6	3	400	4.086	6,55	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,04	0,41
L1-6 - L1-7	3	400	3.632	5,82	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,04	0,45
L1-7 - L1-8	3	400	3.178	5,10	834	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	2,16	2,61
L1-8 - L1-9	3	400	2.724	4,37	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,03	2,63
L1-9 - L1-10	3	400	2.270	3,64	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,02	2,66
L1-10 - L1-11	3	400	1.816	2,91	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,02	2,67
L1-11 - L1-12	3	400	1.362	2,18	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,01	2,69
L1-12 - L1-13	3	400	908	1,46	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,01	2,70
L1-13 - L1-14	3	400	454	0,73	12	4x(1x16)+16 1 Kv Cu	0,00	2,70

CIRCUITO L2.						Caída de Tensión en C.M.P. 0,07 % Max		
TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
CMP-L2-1	3	400	1212	1,94	70	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,18	0,25
L2-1-L2-2	3	400	909	1,46	6	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,27
L2-2-L2-3	3	400	606	0,97	809	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	1,06	1,33
L2-3-L2-4	3	400	303	0,49	6	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,00	1,33

CIRCUITO L3.						Caída de Tensión en C.M.P. 0,07 % Max		
TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
CMP-L3-1	3	400	2700	4,33	80	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,28	0,35
L3-1-L3-2	3	400	2550	4,09	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,37
L3-2-L3-3	3	400	2400	3,85	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,39
L3-3-L3-4	3	400	2250	3,61	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,41
L3-4-L3-5	3	400	2100	3,37	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,42
L3-5-L3-6	3	400	1950	3,13	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,44
L3-6-L3-7	3	400	1800	2,89	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,45
L3-7-L3-8	3	400	1650	2,65	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,47
L3-8-L3-9	3	400	1500	2,41	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,48
L3-9-L3-10	3	400	1350	2,17	702	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	1,23	1,71
L3-10-L3-11	3	400	1200	1,92	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	1,72
L3-11-L3-12	3	400	1050	1,68	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	1,73
L3-12-L3-13	3	400	900	1,44	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	1,74
L3-13-L3-14	3	400	750	1,20	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	1,74
L3-14-L3-15	3	400	600	0,96	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,75
L3-15-L3-16	3	400	450	0,72	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,75
L3-16-L3-17	3	400	300	0,48	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,75
L3-17-L3-18	3	400	150	0,24	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,75

CIRCUITO L4. Caída de Tensión en C.M.P. 0,07 % Max								
TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
CMP -L4-1	3	400	1972	3,16	130	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,33	0,40
L4-1 -L4-2	3	400	1914	3,07	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,42
L4-2 -L4-3	3	400	1856	2,98	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,43
L4-3 -L4-4	3	400	1798	2,88	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,45
L4-4 -L4-5	3	400	1740	2,79	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,46
L4-5 -L4-6	3	400	1682	2,70	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,47
L4-6 -L4-7	3	400	1624	2,60	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,49
L4-7 -L4-8	3	400	1566	2,51	7	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,50
L4-8 -L4-9	3	400	1508	2,42	7	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	0,51
L4-9 -L4-10	3	400	1450	2,33	13	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,54
L4-10 -L4-11	3	400	1392	2,23	12	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,56
L4-11 -L4-12	3	400	1334	2,14	12	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,58
L4-12 -L4-13	3	400	1276	2,05	12	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	0,60
L4-13 -L4-14	3	400	1218	1,95	18	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,03	0,63
L4-14 -L4-15	3	400	1160	1,86	24	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,04	0,67
L4-15 -L4-16	3	400	1102	1,77	24	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,03	0,70
L4-16 -L4-17	3	400	1044	1,67	24	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,03	0,73
L4-17 -L4-18	3	400	986	1,58	312	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,40	1,13
L4-18 -L4-19	3	400	928	1,49	24	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,03	1,16
L4-19 -L4-20	3	400	870	1,40	24	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,03	1,19
L4-20 -L4-21	3	400	812	1,30	24	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,03	1,22
L4-21 -L4-22	3	400	754	1,21	18	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,02	1,23
L4-22 -L4-23	3	400	696	1,12	12	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	1,24
L4-23 -L4-24	3	400	638	1,02	12	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	1,25
L4-24 -L4-25	3	400	580	0,93	12	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	1,26
L4-25 -L4-26	3	400	522	0,84	13	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,01	1,27
L4-26 -L4-27	3	400	464	0,74	7	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,28

L4-27 -L4-28	3	400	406	0,65	7	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,28
L4-28 -L4-29	3	400	348	0,56	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,28
L4-29 -L4-30	3	400	290	0,47	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,29
L4-30 -L4-31	3	400	232	0,37	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,29
L4-31 -L4-32	3	400	174	0,28	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,29
L4-32 -L4-33	3	400	116	0,19	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,29
L4-33 -L4-34	3	400	58	0,09	6	4x(1x10)+16 1 Kv Cu	0,00	1,29

CIRCUITO N. Caída de Tensión en C.M.P. 0,07 % Max								
TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
CMP-N1	3	400	858	1,38	16	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,10
N1 -N2	3	400	836	1,34	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,04	0,14
N2 -N3	3	400	814	1,31	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,04	0,19
N3 -N4	3	400	792	1,27	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,04	0,23
N4 -N5	3	400	770	1,23	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,04	0,27
N5 -N6	3	400	748	1,20	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,04	0,31
N6 -N7	3	400	726	1,16	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,04	0,34
N7 -N8	3	400	704	1,13	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,04	0,38
N8 -N9	3	400	682	1,09	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,04	0,42
N9 -N10	3	400	660	1,06	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,45
N10 -N11	3	400	638	1,02	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,48
N11 -N12	3	400	616	0,99	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,52
N12 -N13	3	400	594	0,95	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,55
N13 -N14	3	400	572	0,92	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,58
N14 -N15	3	400	550	0,88	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,61
N15 -N16	3	400	528	0,85	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,63
N16 -N17	3	400	506	0,81	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,66
N17 -N18	3	400	484	0,78	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,03	0,68
N18 -N19	3	400	462	0,74	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,71

N19 -N20	3	400	440	0,71	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,73
N20 -N21	3	400	418	0,67	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,75
N211 -N22	3	400	396	0,64	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,77
N22 -N23	3	400	374	0,60	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,79
N23 -N24	3	400	352	0,56	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,81
N24 -N25	3	400	330	0,53	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,83
N35 -N26	3	400	308	0,49	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,84
N26 -N27	3	400	286	0,46	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,86
N27 -N28	3	400	264	0,42	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,87
N28 -N29	3	400	242	0,39	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,89
N29 -N30	3	400	220	0,35	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,90
N30 -N31	3	400	198	0,32	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,91
N31 -N32	3	400	176	0,28	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,92
N32 -N33	3	400	154	0,25	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,92
N33 -N34	3	400	132	0,21	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,93
N34 -N35	3	400	110	0,18	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,94
N35 -N36	3	400	88	0,14	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,00	0,94
N36 -N37	3	400	66	0,11	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,00	0,95
N37 -N38	3	400	44	0,07	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,00	0,95
N38 -N39	3	400	22	0,04	24	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,00	0,95

CIRCUITO E1 . EMERGENCIAS		Caída de Tensión en C.M.P. 0,07 % Max						
TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
CMP - E1-1	3	400	287	0,46	34	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,05	0,12
E1-1 - E1-2	3	400	280	0,45	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,04	0,16
E1-2 - E1-3	3	400	273	0,44	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,04	0,20
E1-3 - E1-4	3	400	266	0,43	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,04	0,24
E1-4 - E1-5	3	400	259	0,42	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,04	0,27
E1-5 - E1-6	3	400	252	0,40	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,04	0,31
E1-6 - E1-7	3	400	245	0,39	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,34
E1-7 - E1-8	3	400	238	0,38	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,38
E1-8 - E1-9	3	400	231	0,37	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,41
E1-9 - E1-10	3	400	224	0,36	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,44
E1-10 - E1-11	3	400	217	0,35	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,47
E1-11 - E1-12	3	400	210	0,34	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,50
E1-12 - E1-13	3	400	203	0,33	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,53
E1-13 - E1-14	3	400	196	0,31	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,56
E1-14 - E1-15	3	400	189	0,30	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,58
E1-15 - E1-16	3	400	182	0,29	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,03	0,61
E1-16 - E1-17	3	400	175	0,28	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,63
E1-17 - E1-18	3	400	168	0,27	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,66
E1-18 - E1-19	3	400	161	0,26	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,68
E1-19 - E1-20	3	400	154	0,25	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,70
E1-20 - E1-21	3	400	147	0,24	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,72
E1-21 - E1-22	3	400	140	0,22	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,74
E1-22 - E1-23	3	400	133	0,21	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,76
E1-23 - E1-24	3	400	126	0,20	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,78
E1-24 - E1-25	3	400	119	0,19	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,79
E1-25 - E1-26	3	400	112	0,18	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,02	0,81
E1-26 - E1-27	3	400	105	0,17	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,82
E1-27 - E1-28	3	400	98	0,16	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,84

E1-28 - E1-29	3	400	91	0,15	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,85
E1-20 - E1-30	3	400	84	0,13	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,86
E1-20 - E1-31	3	400	77	0,12	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,87
E1-20 - E1-32	3	400	70	0,11	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,88
E1-20 - E1-33	3	400	63	0,10	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,89
E1-20 - E1-34	3	400	56	0,09	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,90
E1-20 - E1-35	3	400	49	0,08	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,91
E1-20 - E1-36	3	400	42	0,07	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,01	0,91
E1-20 - E1-37	3	400	35	0,06	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,00	0,92
E1-20 - E1-38	3	400	28	0,04	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,00	0,92
E1-20 - E1-39	3	400	21	0,03	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,00	0,93
E1-20 - E1-40	3	400	14	0,02	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,00	0,93
E1-20 - E1-41	3	400	7	0,01	27	4x(1x2,5)+16 1 Kv Cu	0,00	0,93

Para el cálculo del circuito E2 es válida la misma tabla anterior

ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR PREVIO ENTRADAS DE TÚNEL

CIRCUITO A. BOCA A Caída de Tensión en C.M.P. **0,07 % Max**

TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
CMP - A1	3	400	320	0,51	15	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,08
A1 - A2	3	400	240	0,38	30	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,10
A2 - A3	3	400	160	0,26	30	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,11
A3 - A4	3	400	80	0,13	30	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,11

ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR PREVIO ENTRADAS DE TÚNEL

CIRCUITO B. BOCA B Caída de Tensión en C.M.P. **0,07 % Max**

TRAMO	FASE	TENSION (V)	POT (W)	INTENS (A)	LON (m)	SECCION (mm ²)	e (%)	e (%) Acumulada
CMP - B1	3	400	320	0,51	960	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,67	0,74
B1 - B2	3	400	240	0,38	30	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,02	0,75
B2 - B3	3	400	160	0,26	30	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,76
B3 - B4	3	400	80	0,13	30	4x(1x6)+16 1 Kv Cu	0,01	0,77

18.2 Cálculos Luminotécnicos del Interior del Túnel

A continuación, se desarrollan los cálculos luminotécnicos correspondiente al interior del túnel, acordes a los parámetros descritos y establecidos en la memoria descriptiva.

INDICE**Resumen del Proyecto**

A / Planos y ubicación	3
* Vista 3D	4
* Planta	4
* Alzado	5
B / Resultados	6

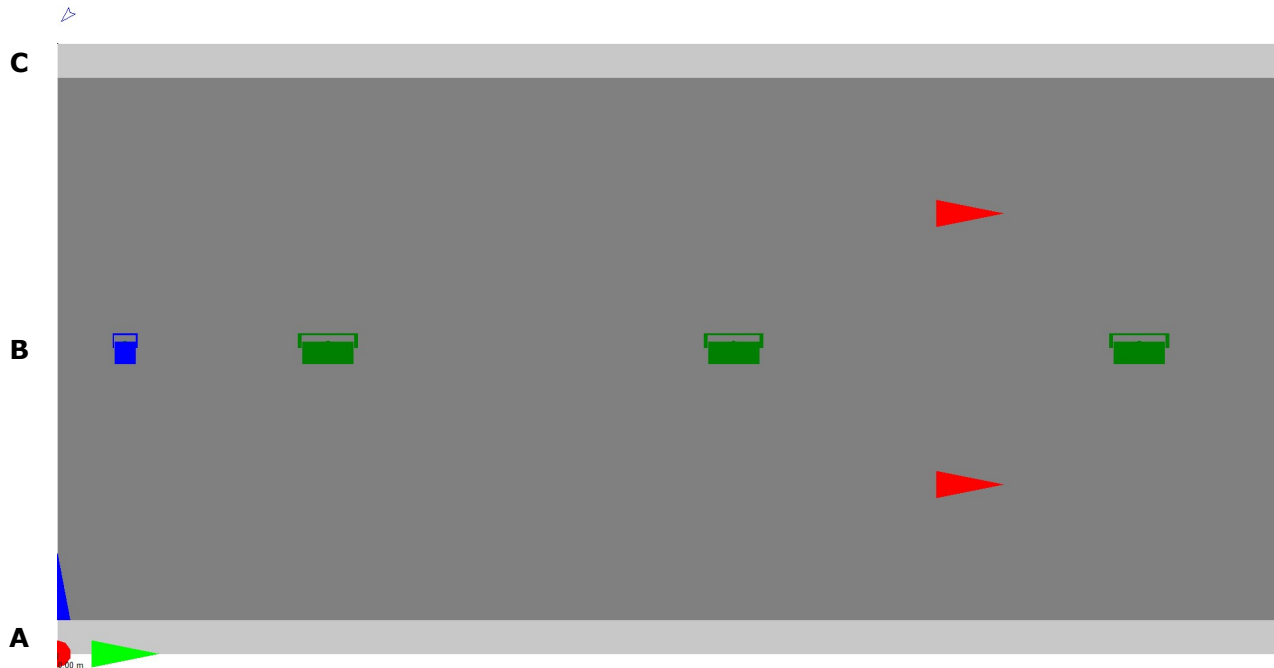
Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación	8
* Luminarias y lámparas del proyecto	8
* Potencia instalada	12
* Factor de mantenimiento	12

Todos los datos de SifisaLux son cálculos exactos obtenidos por implantaciones precisas en relación al área objeto de estudio. Los valores fotométricos (rendimiento e intensidades) de las luminarias utilizadas en el proyecto están basados en los ficheros fotométricos incorporados por el proyectista. En instalación los valores pueden sufrir desviación de montaje en luminarias, lámparas y equipos auxiliares. Otros factores que pueden modificar los resultados exactos del proyecto son las características superficiales, temperatura ambiente y tensión de alimentación.

Resumen del Proyecto

A / Planos y ubicación



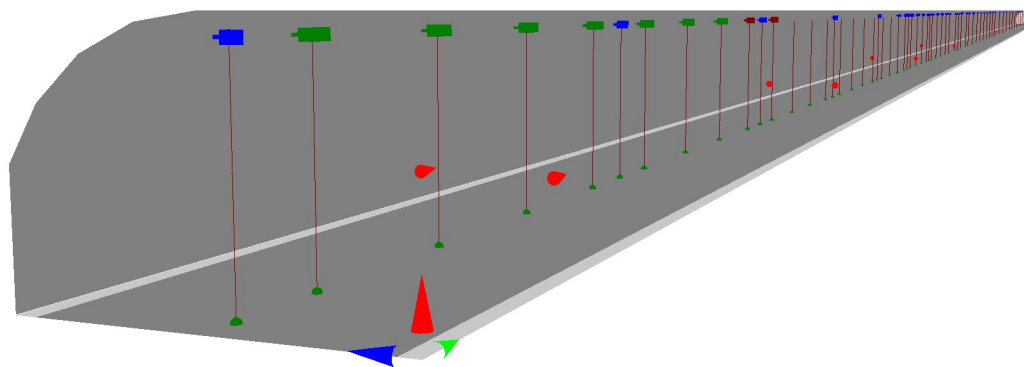
Ref.	Posición	Anchura	Tipo	Carriles
A	0.00	0.50	Arcén	-
B	0.50	8.00	Calzada	2
C	8.50	0.50	Arcén	-

Encendidos	
1	Nivel soleado
2	Nivel nublado
3	Nivel crepuscular
4	Nivel noche

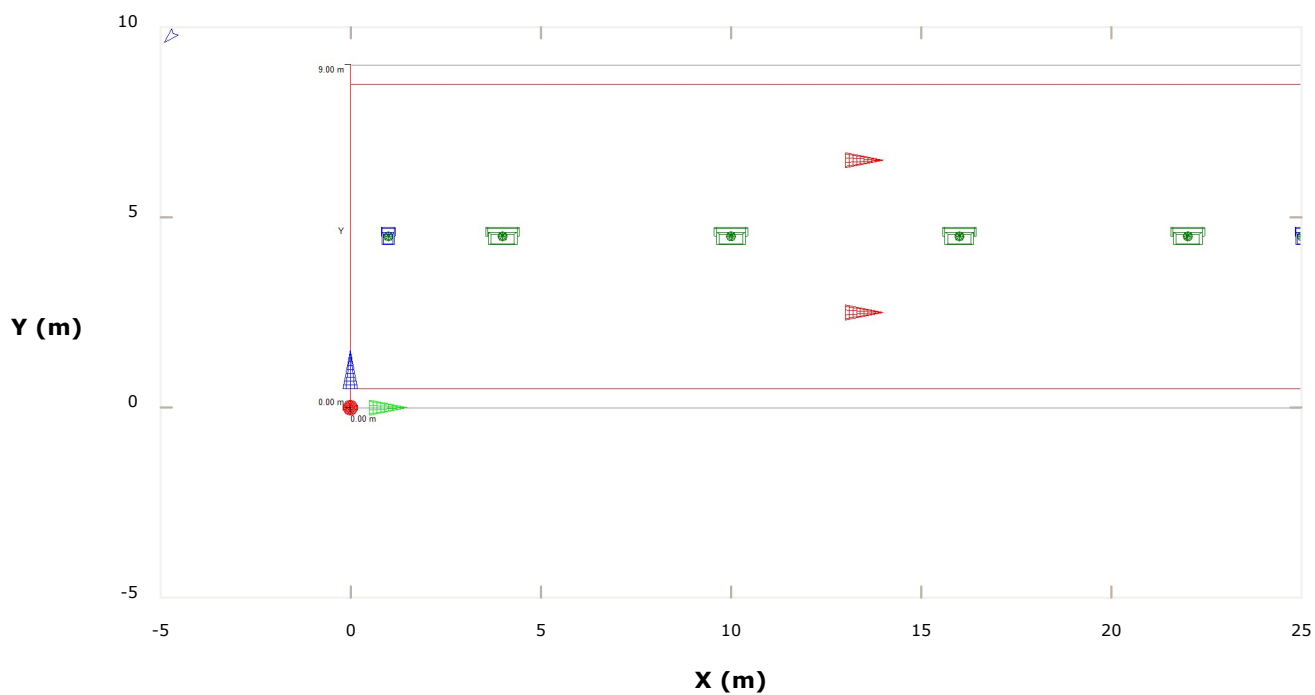
Encendido usado en cálculos: 1

Resumen del Proyecto

Vista 3D

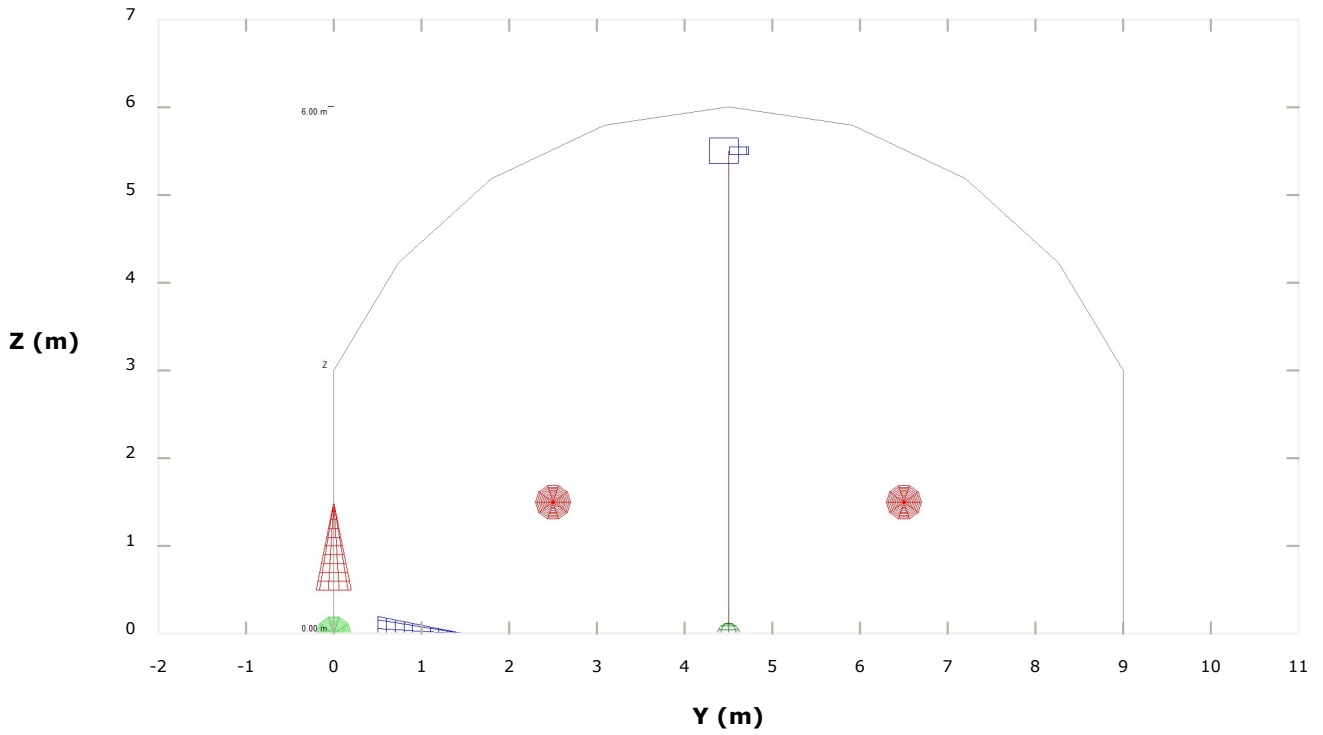


Planta



Resumen del Proyecto

Alzado



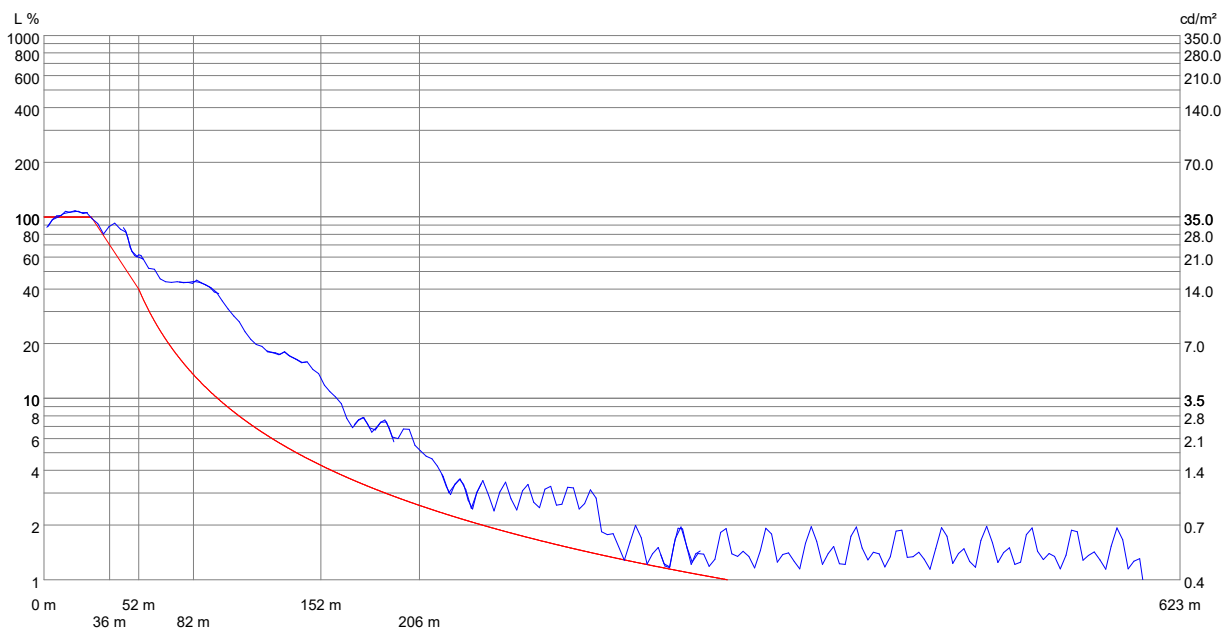
Resumen del Proyecto

B / Resultados

ULR (FHS_{inst}): 0.00
ULOR: 0.00

	Lmax	E_{max}
Total	55.8	585.2

Curva CIE - Encendido 1



	Clase	L_{med}	U_o	U_i	T_I	SR	E_{med}	E_{min}	U_o	E_{hs}	Esc	Ev
	Usuario	35.0	0.40	0.60	15.00	0.50	--	--	--	--	--	--
Umbral 1		35.9	0.51	0.82	7.89	--	488.3	308.3	0.63	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		38.2	0.53	--	--	--	367.9	201.5	0.55	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		38.2	0.53	--	--	--	367.9	201.5	0.55	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	25.0	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Umbral 2		23.9	0.62	0.68	3.74	--	410.4	327.2	0.80	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		32.4	0.68	--	--	--	310.9	219.9	0.71	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		32.4	0.68	--	--	--	310.9	219.9	0.71	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resumen del Proyecto

B / Resultados

	Clase	Lmed	Uo	UI	TI	SR	Emed	Emin	Uo	Ehs	Esc	Ev
	Usuario	14.0	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 1		14.8	0.65	0.85	7.79	--	215.2	197.5	0.92	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		17.1	0.79	--	--	--	164.1	134.5	0.82	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		17.1	0.79	--	--	--	164.1	134.5	0.82	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	6.0	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 2		6.0	0.64	0.85	7.64	--	87.4	78.7	0.90	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		6.9	0.77	--	--	--	66.4	53.2	0.80	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		6.9	0.77	--	--	--	66.4	53.2	0.80	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	2.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 3		2.5	0.58	0.73	7.24	--	35.4	25.7	0.72	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		2.8	0.70	--	--	--	26.7	19.1	0.72	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		2.8	0.70	--	--	--	26.7	19.1	0.72	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	1.1	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 4		1.1	0.54	0.64	8.41	--	16.5	10.3	0.63	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		1.3	0.62	--	--	--	12.8	8.1	0.63	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		1.3	0.62	--	--	--	12.8	8.1	0.63	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
NOCTURNO		0.5	0.50	0.61	13.59	--	7.2	4.4	0.62	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6	0.61	--	--	--	5.4	3.1	0.58	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6	0.61	--	--	--	5.4	3.1	0.58	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

Nº de modelo: 1

Luminaria modelo: Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M

Lámpara: 1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W

Flujo: 51.31 klm

Temperatura de color: 5700K

Índice de deslumbramiento: D6 (34)

Luminaria modelo: Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M
Tipo de lámpara: 1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W
Código fotométrico: Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M.LDT

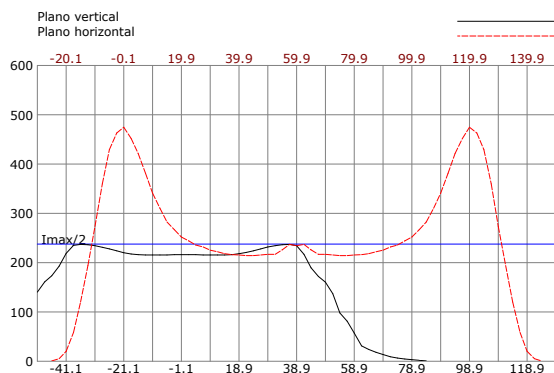
Rendimiento total hemisferio inferior: 100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior: 0.0 %

Intensidad máxima: I_{max} = 475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 = 237.5 cd/klm

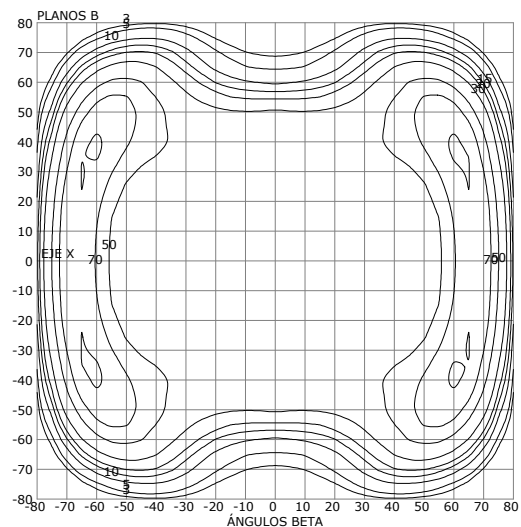
Apertura total del haz
Para I_{max}/2 en plano X-O-X : -71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y : 0.0 x 0.0

Clase C.I.E. : 7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

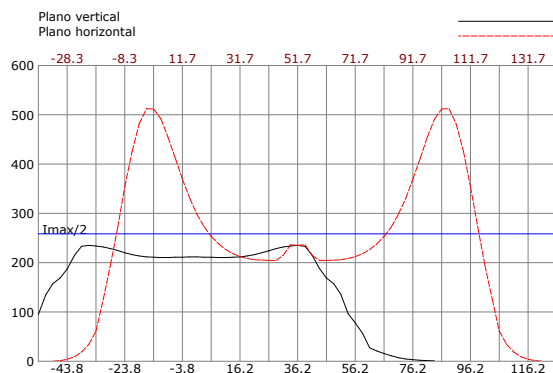
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

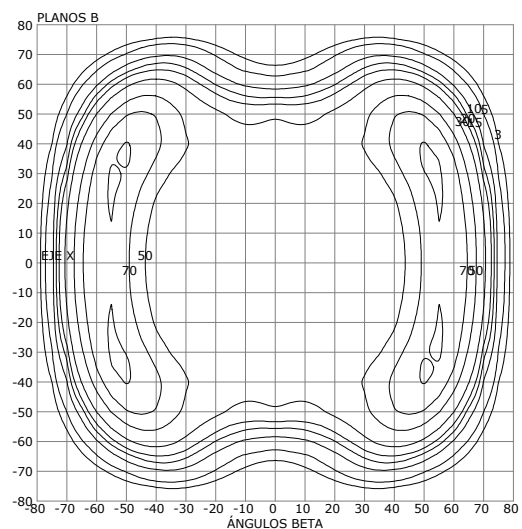
Nº de modelo: 2
Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M
Lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W
Flujo: 35.96 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (16)

Luminaria modelo:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W
Código fotométrico:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	517.3 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	258.6 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-62.9 x 62.9
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	6 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

Nº de modelo: 3

Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M

Lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W

Flujo: 19.78 klm

Temperatura de color: 5700K

Índice de deslumbramiento: D6 (51)

Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M
Tipo de lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W
Código fotométrico: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M.LDT

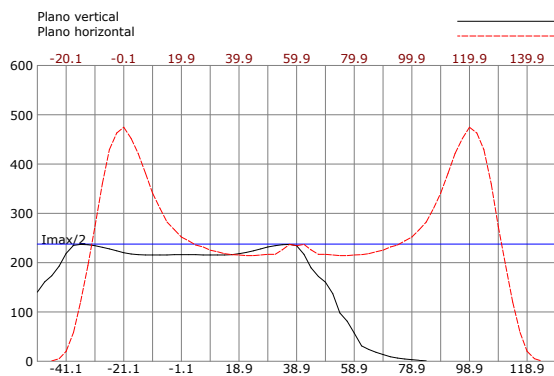
Rendimiento total hemisferio inferior: 100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior: 0.0 %

Intensidad máxima: I_{max} = 475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 = 237.5 cd/klm

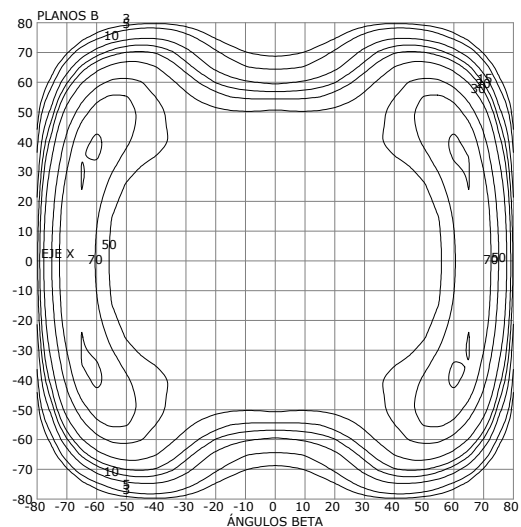
Apertura total del haz
Para I_{max}/2 en plano X-O-X : -71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y : 0.0 x 0.0

Clase C.I.E. : 7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

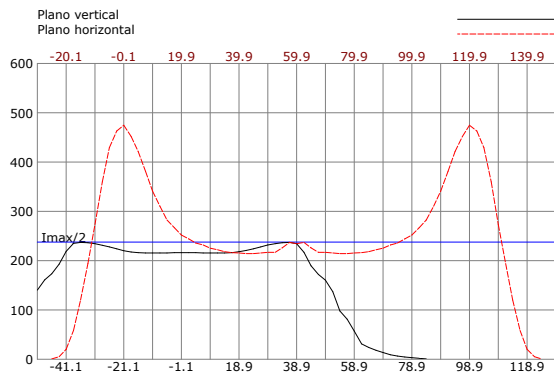
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

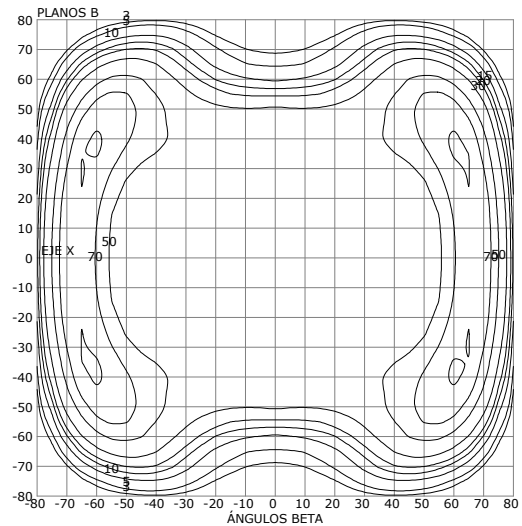
Nº de modelo: 4
Luminaria modelo: Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M
Lámpara: 1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W
Flujo: 7.50 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (72)

Luminaria modelo:	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W
Código fotométrico:	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto**C / Descripción de la instalación****Potencia instalada****Encendido 1. Soleado 100 %**

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Uds	Consumo Lámp.+Aux.
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	14	6.356 W
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	4	1.212 W
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	18	2.700 W
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W	73	2.250 W

Potencia instalada para la superficie de proyecto: 1.30 W/m²

12.518 W

Factor de mantenimiento (FDSR = 0.90)

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Luminaria	F. lámpara	Conjunto	
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	0.95	0.95	1.00	0.81
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	0.95	0.95	1.00	0.81
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	0.95	0.95	1.00	0.81
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W	0.95	0.95	1.00	0.81

INDICE

Resumen del Proyecto

A / Planos y ubicación

* Vista 3D

* Planta

* Alzado

B / Resultados

Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

* Luminarias y lámparas del proyecto

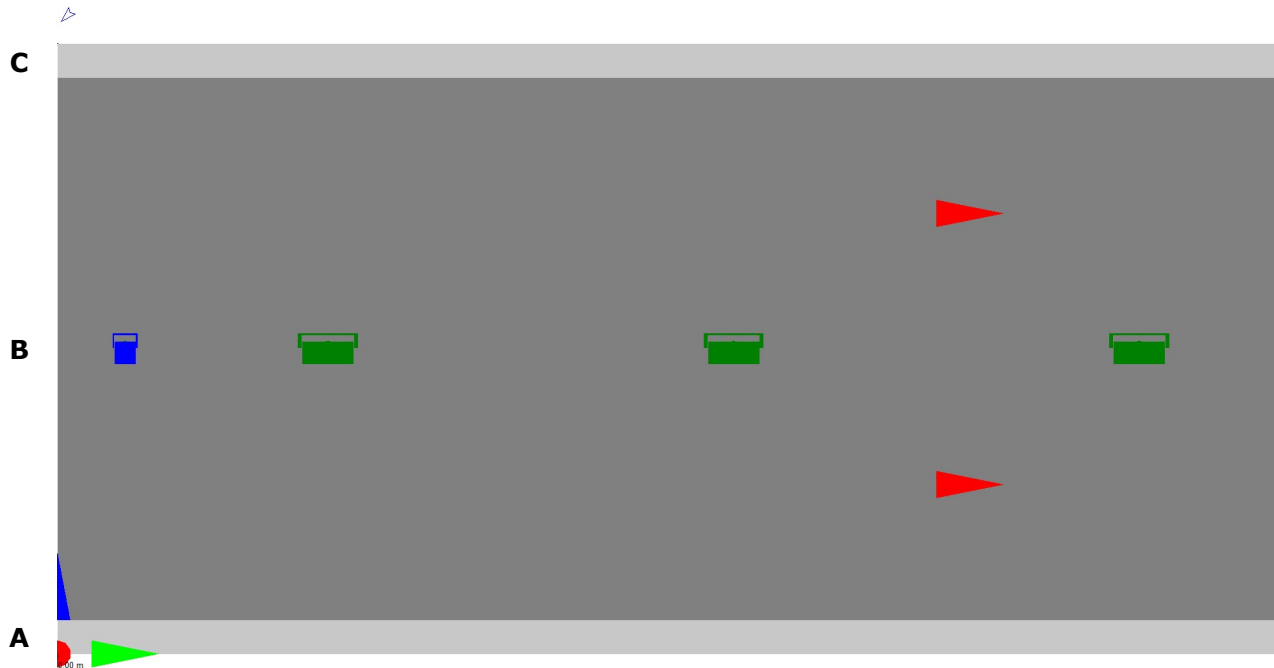
* Potencia instalada

* Factor de mantenimiento

Todos los datos de SifisaLux son cálculos exactos obtenidos por implantaciones precisas en relación al área objeto de estudio. Los valores fotométricos (rendimiento e intensidades) de las luminarias utilizadas en el proyecto están basados en los ficheros fotométricos incorporados por el proyectista. En instalación los valores pueden sufrir desviación de montaje en luminarias, lámparas y equipos auxiliares. Otros factores que pueden modificar los resultados exactos del proyecto son las características superficiales, temperatura ambiente y tensión de alimentación.

Resumen del Proyecto

A / Planos y ubicación



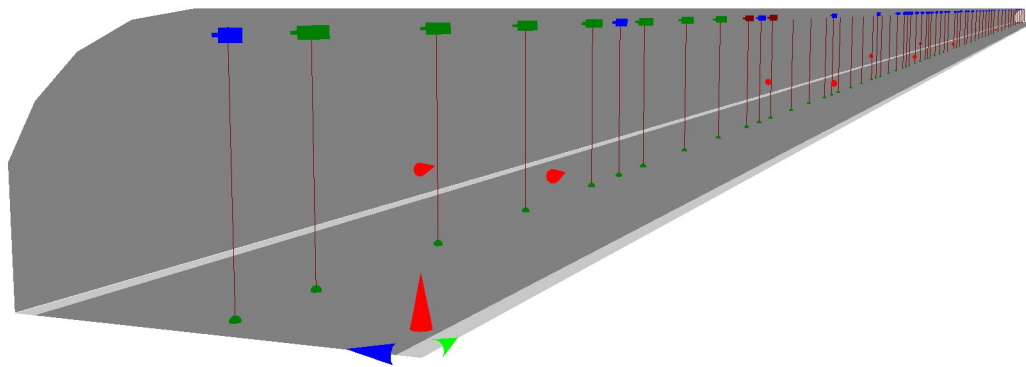
Ref.	Posición	Anchura	Tipo	Carriles
A	0.00	0.50	Arcén	-
B	0.50	8.00	Calzada	2
C	8.50	0.50	Arcén	-

Encendidos	
1	Nivel soleado
2	Nivel nublado
3	Nivel crepuscular
4	Nivel noche

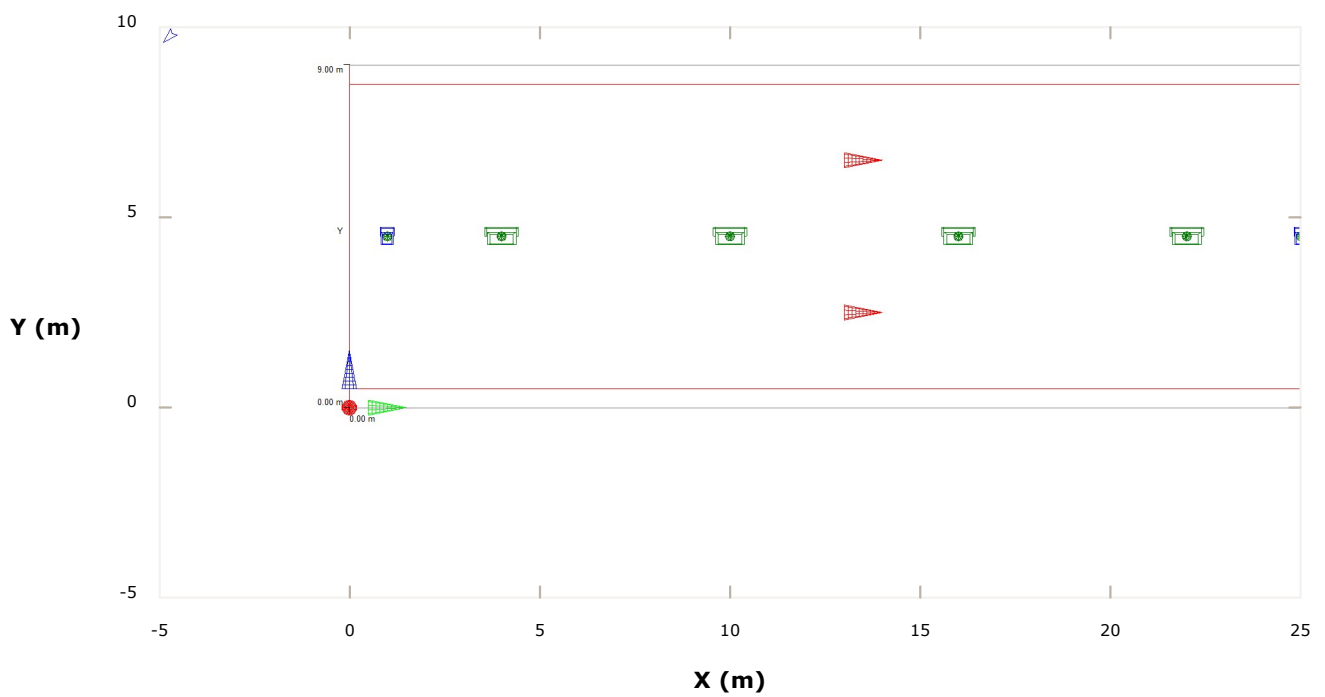
Encendido usado en cálculos: 2

Resumen del Proyecto

Vista 3D

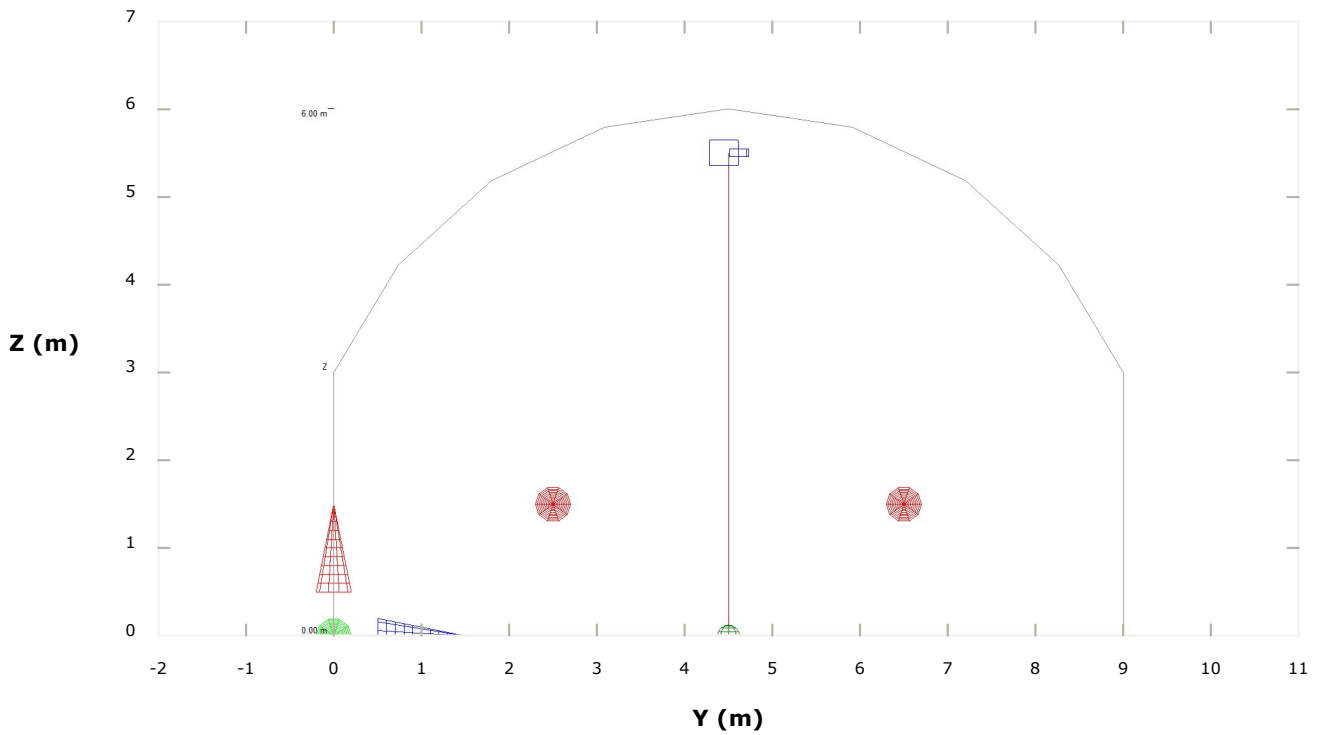


Planta



Resumen del Proyecto

Alzado



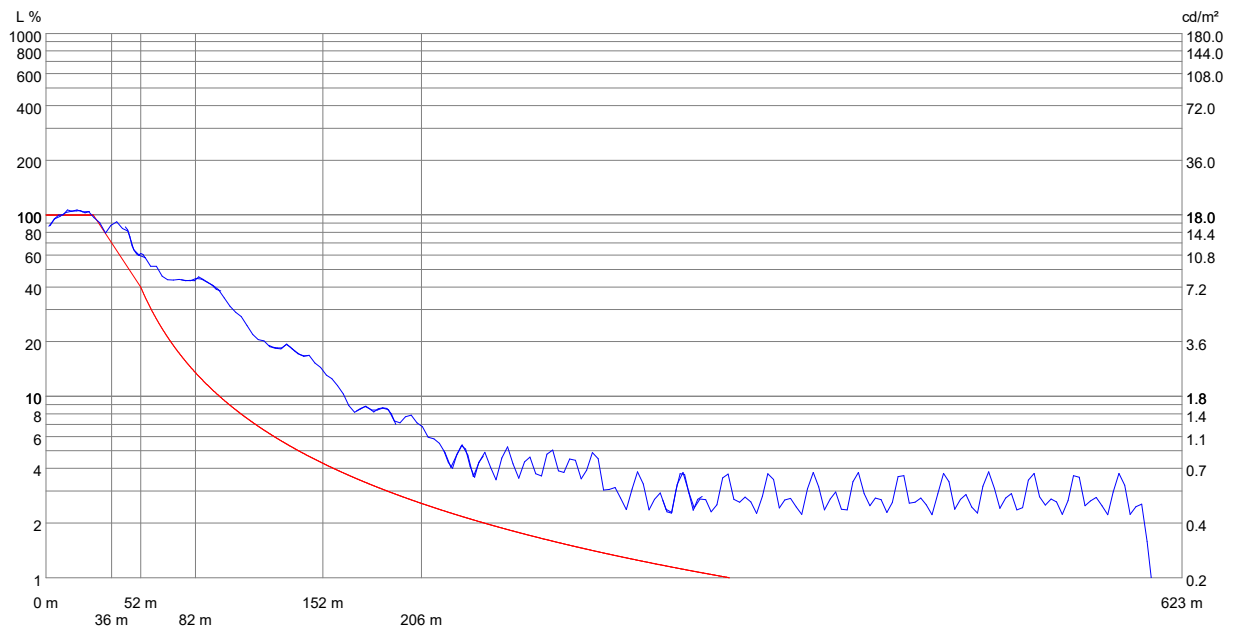
Resumen del Proyecto

B / Resultados

ULR (FHS_{inst}): 0.00
ULOR: 0.00

	Lmax	E_{max}
Total	28.2	298.4

Curva CIE - Encendido 2



	Clase	L_{med}	U_o	U_I	T_I	SR	E_{med}	E_{min}	U_o	E_{hs}	Esc	Ev
	Usuario	18.0	0.40	0.60	15.00	0.50	--	--	--	--	--	--
Umbral 1		18.2	0.52	0.83	8.05	--	247.7	159.4	0.64	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		19.4	0.53	--	--	--	186.6	103.8	0.56	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		19.4	0.53	--	--	--	186.6	103.8	0.56	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	13.0	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Umbral 2		12.2	0.62	0.68	3.81	--	209.9	166.5	0.79	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		16.6	0.68	--	--	--	158.7	112.1	0.71	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		16.6	0.68	--	--	--	158.7	112.1	0.71	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resumen del Proyecto

B / Resultados

	Clase	Lmed	Uo	UI	TI	SR	Emed	Emin	Uo	Ehs	Esc	Ev
	Usuario	7.0	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 1		7.6 OK	0.65 OK	0.84 OK	7.80 OK	-- --	111.2 --	101.4 --	0.91 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		8.8 --	0.79 --	-- --	-- --	-- --	84.8 --	69.3 --	0.82 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		8.8 --	0.79 --	-- --	-- --	-- --	84.8 --	69.3 --	0.82 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	3.0	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 2		3.3 OK	0.65 OK	0.85 OK	7.60 OK	-- --	47.3 --	41.8 --	0.88 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		3.8 --	0.77 --	-- --	-- --	-- --	35.9 --	28.6 --	0.80 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		3.8 --	0.77 --	-- --	-- --	-- --	35.9 --	28.6 --	0.80 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	1.3	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 3		1.5 OK	0.60 OK	0.80 OK	8.31 OK	-- --	21.3 --	15.2 --	0.71 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		1.7 --	0.69 --	-- --	-- --	-- --	16.1 --	11.4 --	0.71 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		1.7 --	0.69 --	-- --	-- --	-- --	16.1 --	11.4 --	0.71 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	0.8	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 4		0.8 OK	0.57 OK	0.66 OK	10.11 OK	-- --	11.8 --	7.7 --	0.65 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		1.0 --	0.65 --	-- --	-- --	-- --	9.1 --	6.0 --	0.66 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		1.0 --	0.65 --	-- --	-- --	-- --	9.1 --	6.0 --	0.66 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
NOCTURNO		0.5 OK	0.50 OK	0.61 OK	13.59 OK	-- --	7.2 --	4.4 --	0.62 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6 --	0.61 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6 --	0.61 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Desarrollo del Proyecto

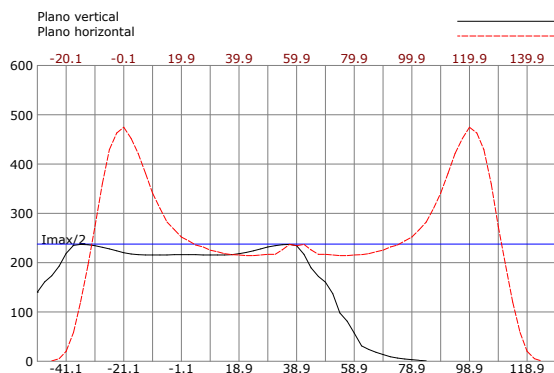
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

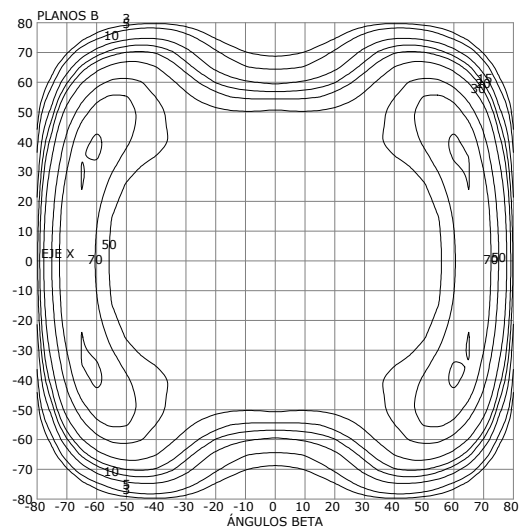
Nº de modelo: 1
Luminaria modelo: Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M
Lámpara: 1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W
Flujo: 51.31 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (34)

Luminaria modelo:	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W
Código fotométrico:	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

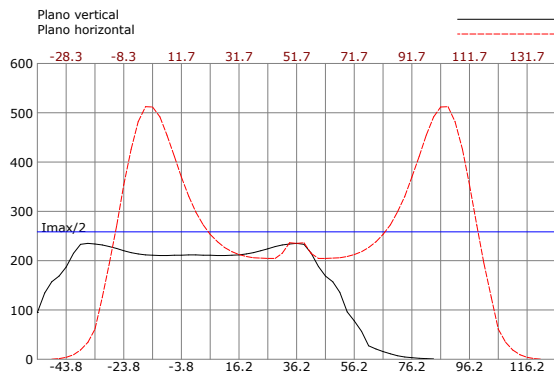
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

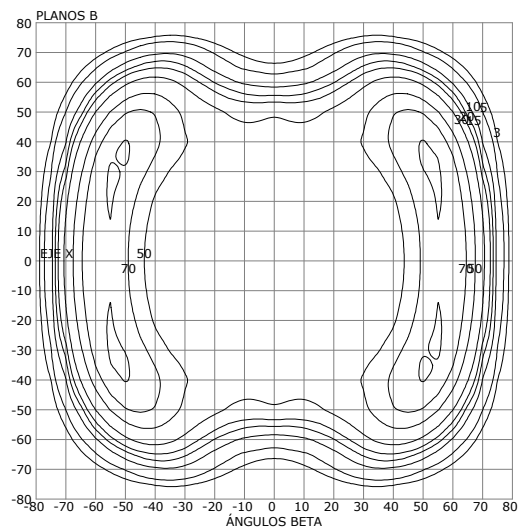
Nº de modelo: 2
Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M
Lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W
Flujo: 35.96 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (16)

Luminaria modelo:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W
Código fotométrico:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	517.3 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	258.6 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-62.9 x 62.9
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	6 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto



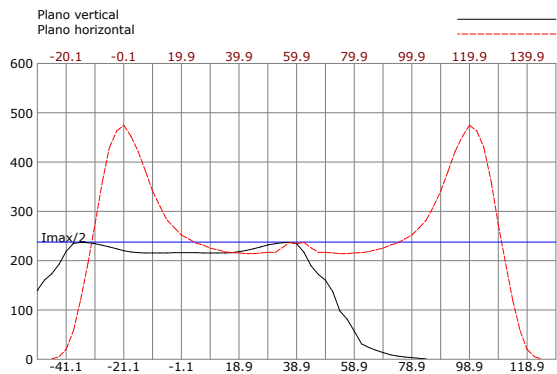
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

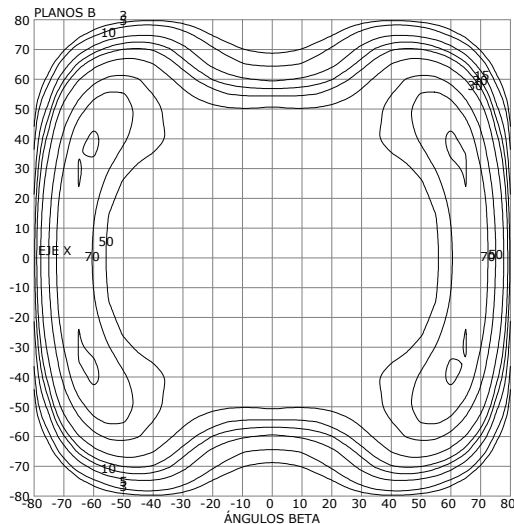
Nº de modelo: 3
Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M
Lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W
Flujo: 19.78 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (51)

Luminaria modelo:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W
Código fotométrico:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

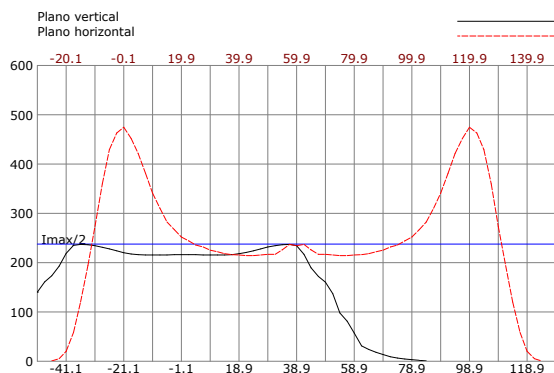
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

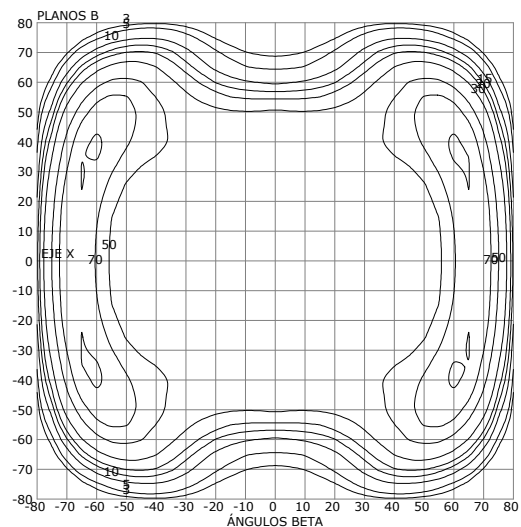
Nº de modelo: 4
Luminaria modelo: Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M
Lámpara: 1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W
Flujo: 7.50 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (72)

Luminaria modelo:	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W
Código fotométrico:	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto**C / Descripción de la instalación****Potencia instalada****Encendido 2. Nublado 50%**

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Uds	Consumo Lámp.+Aux.
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	14	3.178 W
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	4	606 W
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	18	1.350 W
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W	72	1.125 W

Potencia instalada para la superficie de proyecto: 0.71 W/m²

6.259 W

Factor de mantenimiento (FDSR = 0.90)

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Luminaria	F. lámpara	Conjunto
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	0.95	0.95	1.00
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	0.95	0.95	1.00
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	0.95	0.95	1.00
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W	0.95	0.95	1.00

INDICE

Resumen del Proyecto

A / Planos y ubicación

* Vista 3D

* Planta

* Alzado

B / Resultados

Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

* Luminarias y lámparas del proyecto

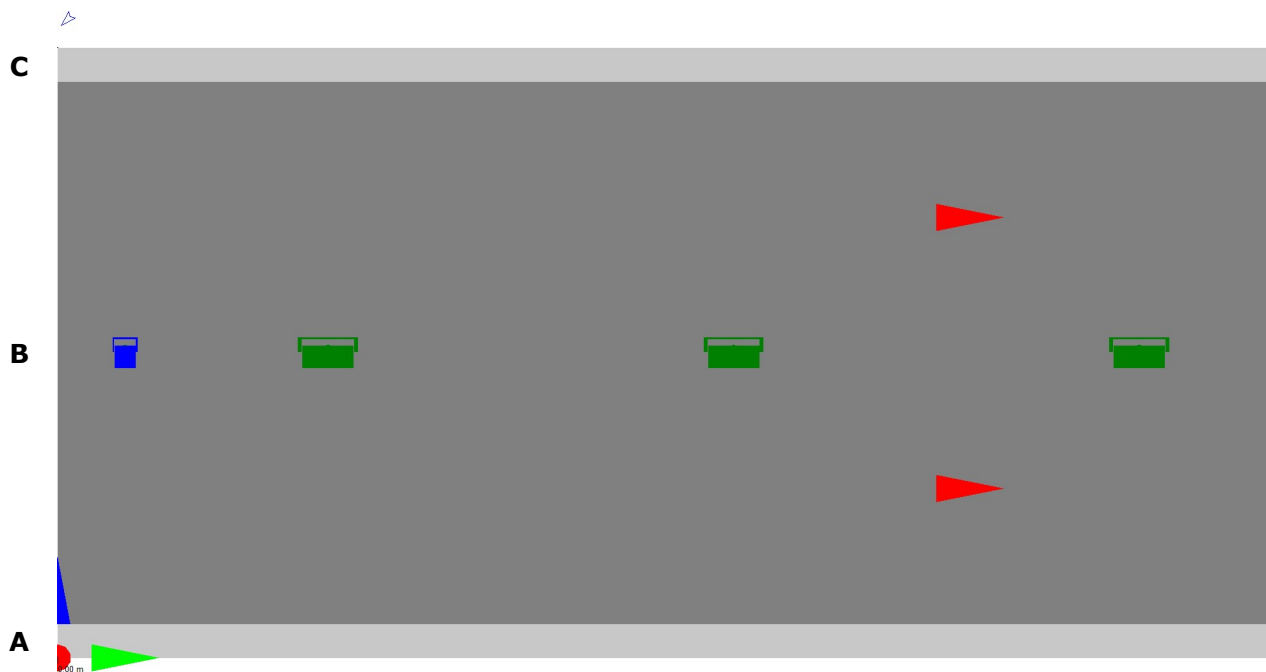
* Potencia instalada

* Factor de mantenimiento

Todos los datos de SifisaLux son cálculos exactos obtenidos por implantaciones precisas en relación al área objeto de estudio. Los valores fotométricos (rendimiento e intensidades) de las luminarias utilizadas en el proyecto están basados en los ficheros fotométricos incorporados por el proyectista. En instalación los valores pueden sufrir desviación de montaje en luminarias, lámparas y equipos auxiliares. Otros factores que pueden modificar los resultados exactos del proyecto son las características superficiales, temperatura ambiente y tensión de alimentación.

Resumen del Proyecto

A / Planos y ubicación



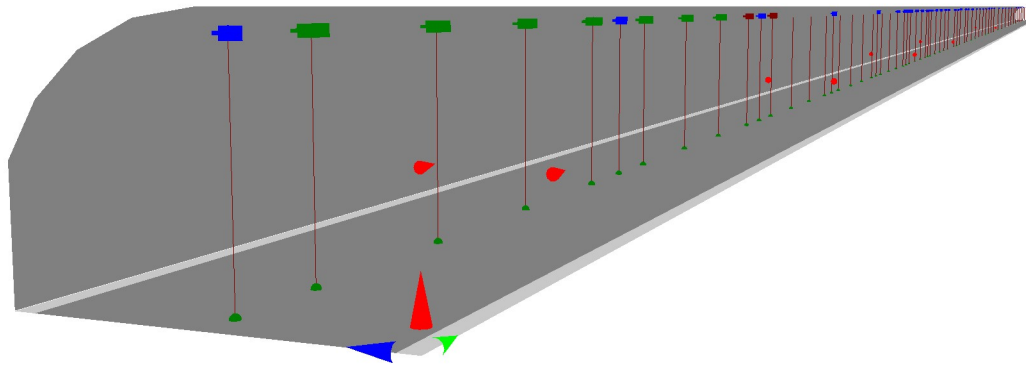
Ref.	Posición	Anchura	Tipo	Carriles
A	0.00	0.50	Arcén	-
B	0.50	8.00	Calzada	2
C	8.50	0.50	Arcén	-

Encendidos	
1	Nivel soleado
2	Nivel nublado
3	Nivel crepuscular
4	Nivel noche

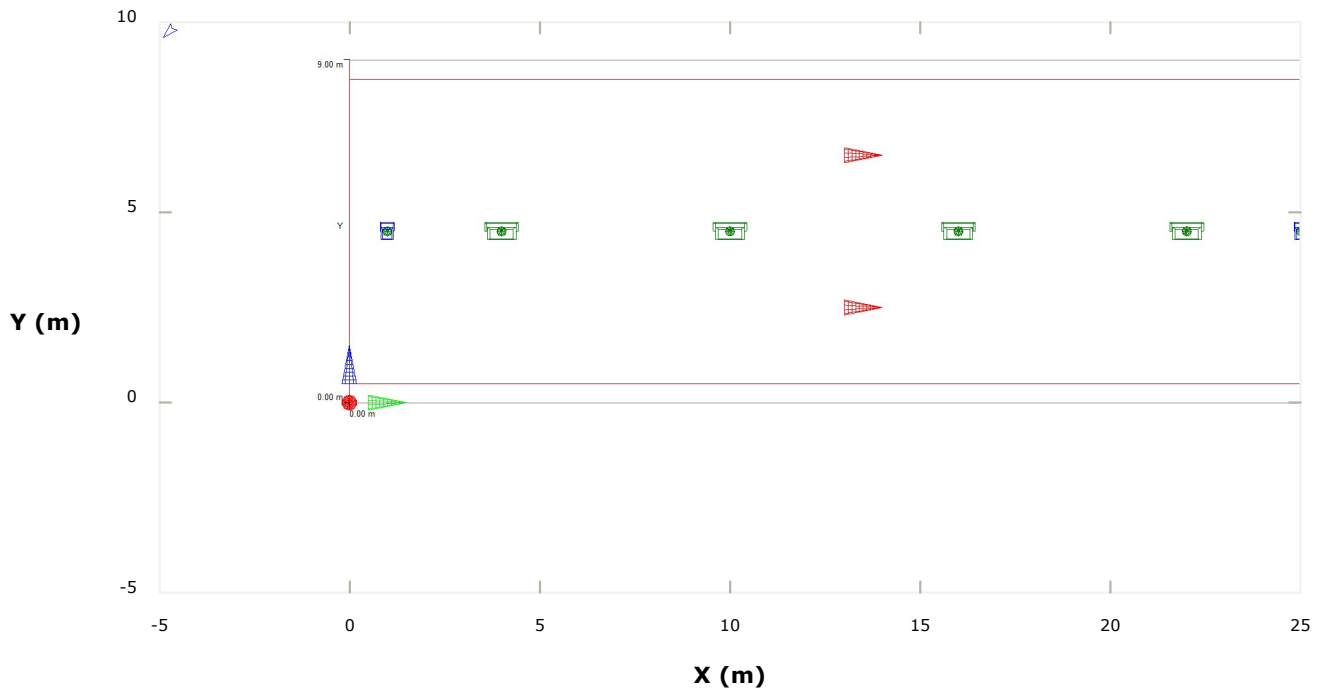
Encendido usado en cálculos: 3

Resumen del Proyecto

Vista 3D

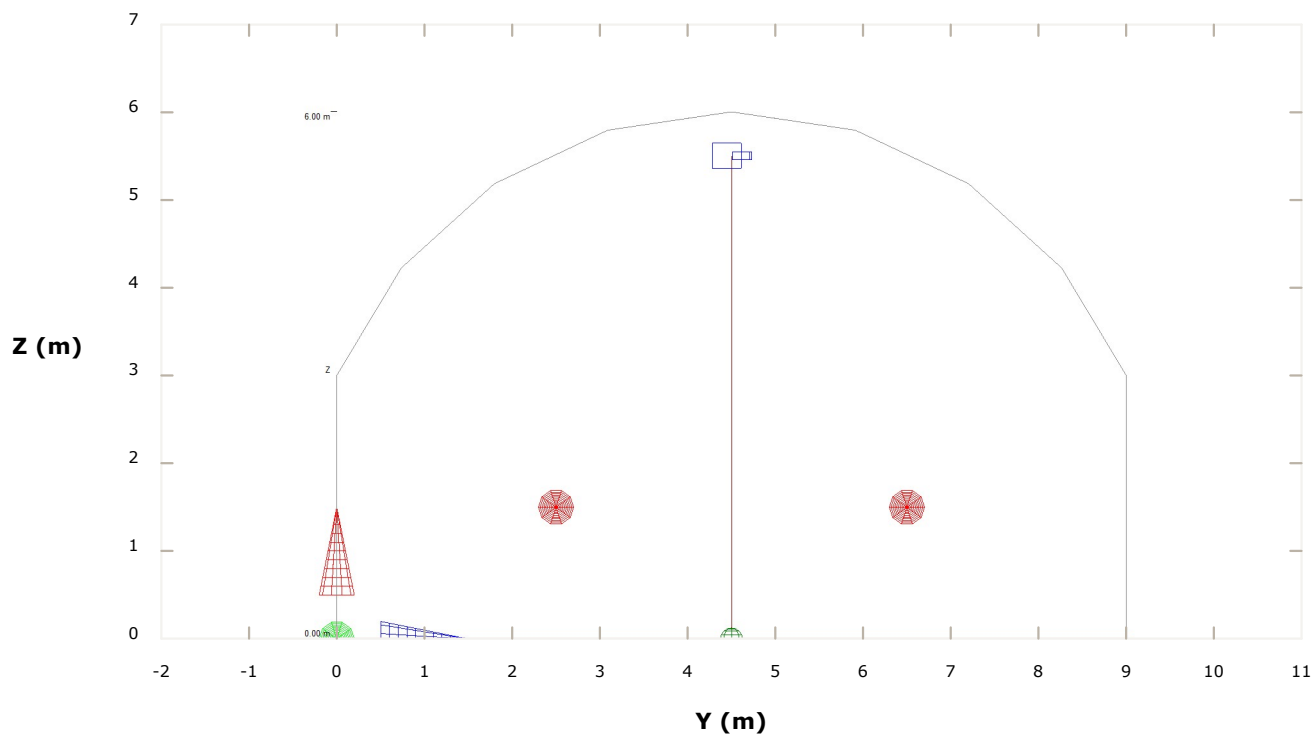


Planta



Resumen del Proyecto

Alzado



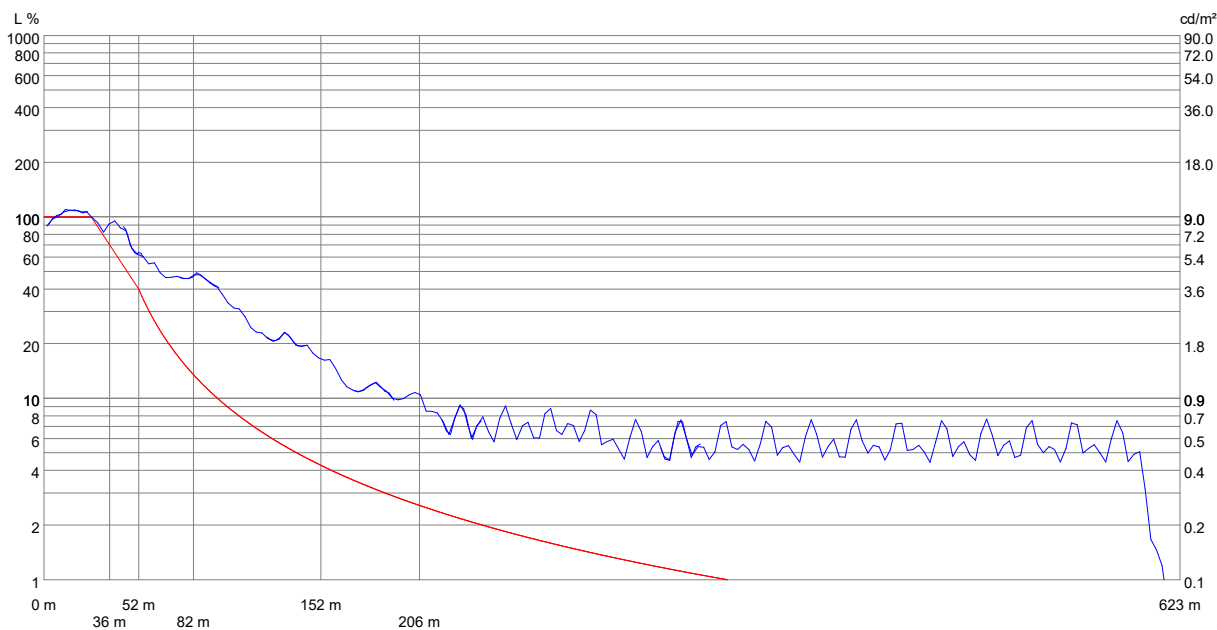
Resumen del Proyecto

B / Resultados

ULR (FHS_{inst}): 0.00
ULOR: 0.00

	Lmax	E_{max}
Total	14.6	155.8

Curva CIE - Encendido 3



	Clase	L_{med}	U_o	U_I	TI	SR	E_{med}	E_{min}	U_o	E_{hs}	Esc	Ev
	Usuario	9.0	0.40	0.60	15.00	0.50	--	--	--	--	--	--
Umbral 1		9.4	0.52	0.82	8.12	--	127.4	85.0	0.67	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		10.0	0.55	--	--	--	96.0	54.9	0.57	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		10.0	0.55	--	--	--	96.0	54.9	0.57	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	7.0	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Umbral 2		6.3	0.62	0.69	3.95	--	109.7	86.2	0.79	--	--	--
		OK	OK	OK	OK	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		8.6	0.68	--	--	--	82.6	58.1	0.70	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		8.6	0.68	--	--	--	82.6	58.1	0.70	--	--	--
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resumen del Proyecto

B / Resultados

	Clase	Lmed	Uo	UI	TI	SR	Emed	Emin	Uo	Ehs	Esc	Ev
	Usuario	3.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 1		4.1 OK	0.65 OK	0.84 OK	7.54 OK	-- --	59.2 --	53.4 --	0.90 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		4.7 --	0.79 --	-- --	-- --	-- --	45.1 --	36.6 --	0.81 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		4.7 --	0.79 --	-- --	-- --	-- --	45.1 --	36.6 --	0.81 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	1.9	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 2		1.9 OK	0.66 OK	0.83 OK	8.29 OK	-- --	27.3 --	23.4 --	0.86 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		2.2 --	0.76 --	-- --	-- --	-- --	20.7 --	16.3 --	0.79 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		2.2 --	0.76 --	-- --	-- --	-- --	20.7 --	16.3 --	0.79 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	1.0	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 3		1.0 OK	0.63 OK	0.82 OK	9.69 OK	-- --	14.2 --	10.0 --	0.70 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		1.1 --	0.69 --	-- --	-- --	-- --	10.7 --	7.6 --	0.71 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		1.1 --	0.69 --	-- --	-- --	-- --	10.7 --	7.6 --	0.71 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	0.7	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 4		0.7 OK	0.59 OK	0.64 OK	11.49 OK	-- --	9.5 --	6.4 --	0.67 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.8 --	0.67 --	-- --	-- --	-- --	7.3 --	5.0 --	0.69 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.8 --	0.67 --	-- --	-- --	-- --	7.3 --	5.0 --	0.69 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
NOCTURNO		0.5 OK	0.50 OK	0.61 OK	13.59 OK	-- --	7.2 --	4.4 --	0.62 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6 --	0.61 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6 --	0.61 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Desarrollo del Proyecto

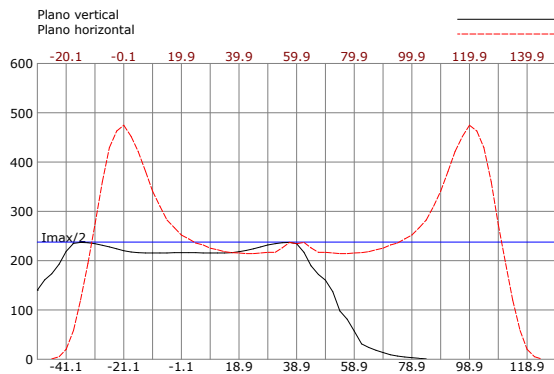
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

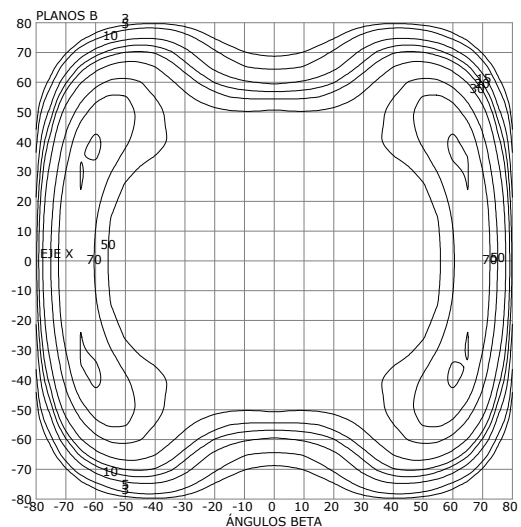
Nº de modelo: 1
Luminaria modelo: Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M
Lámpara: 1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W
Flujo: 51.31 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (34)

Luminaria modelo:	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W
Código fotométrico:	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

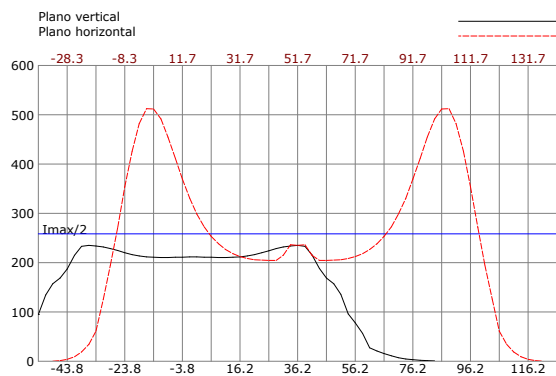
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

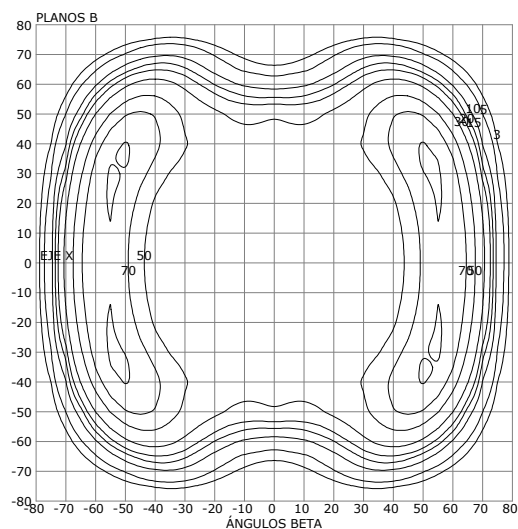
Nº de modelo: 2
Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M
Lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W
Flujo: 35.96 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (16)

Luminaria modelo:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W
Código fotométrico:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	517.3 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	258.6 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-62.9 x 62.9
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	6 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

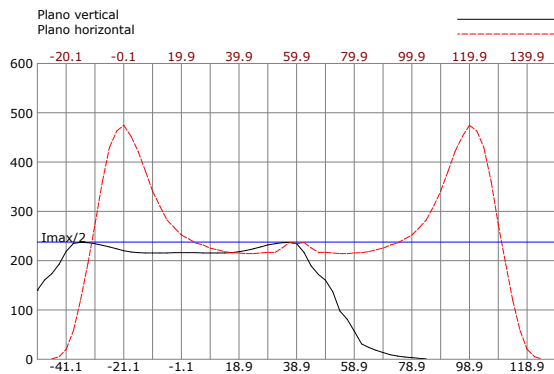
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

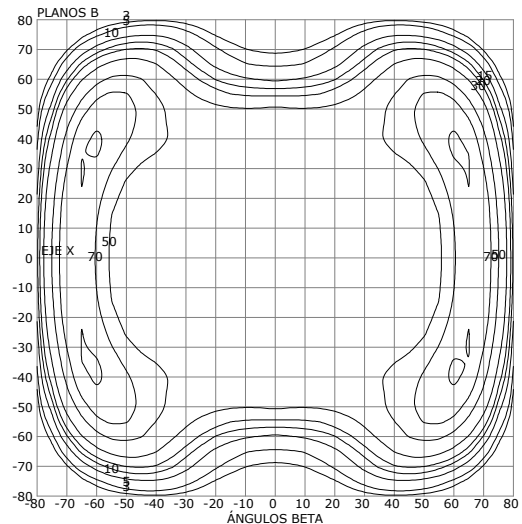
Nº de modelo: 3
Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M
Lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W
Flujo: 19.78 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (51)

Luminaria modelo:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W
Código fotométrico:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

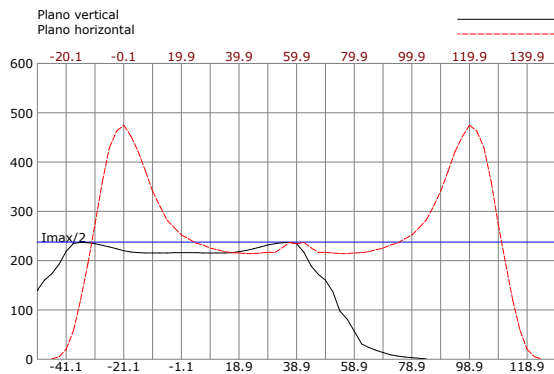
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

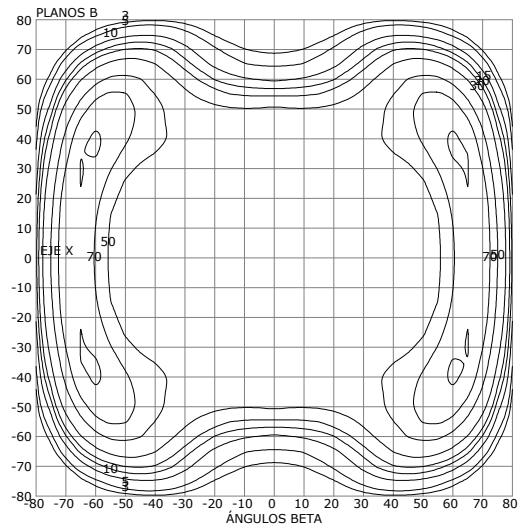
Nº de modelo: 4
Luminaria modelo: Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M
Lámpara: 1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W
Flujo: 7.50 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (72)

Luminaria modelo:	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W
Código fotométrico:	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

Potencia instalada

Encendido 3. Crepuscular 25 %

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Uds	Consumo Lámp.+Aux.
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	14	1.596 W
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	4	304 W
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	18	684 W
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W	72	1.207 W

Potencia instalada para la superficie de proyecto: 0.41 W/m²

3.791 W

Factor de mantenimiento (FDSR = 0.90)

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Luminaria	F. lámpara	Conjunto
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	0.95	0.95	1.00 0.81
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	0.95	0.95	1.00 0.81
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	0.95	0.95	1.00 0.81
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W	0.95	0.95	1.00 0.81

INDICE

Resumen del Proyecto

A / Planos y ubicación

* Vista 3D

* Planta

* Alzado

B / Resultados

Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

* Luminarias y lámparas del proyecto

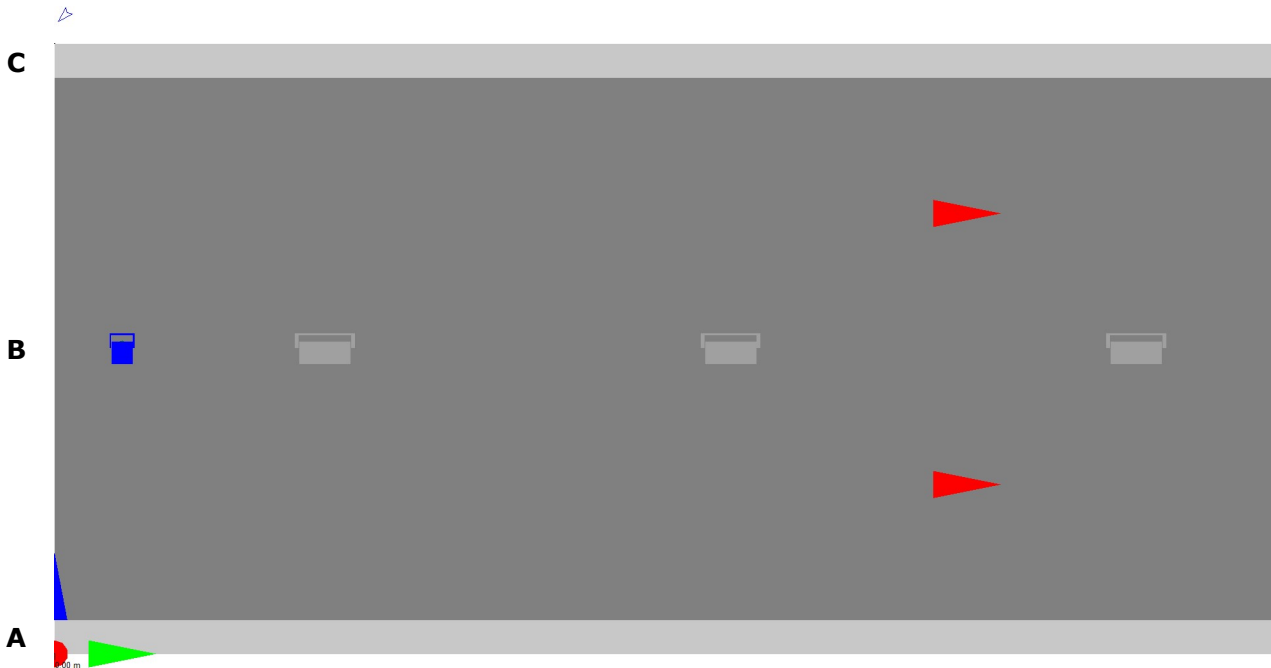
* Potencia instalada

* Factor de mantenimiento

Todos los datos de SifisaLux son cálculos exactos obtenidos por implantaciones precisas en relación al área objeto de estudio. Los valores fotométricos (rendimiento e intensidades) de las luminarias utilizadas en el proyecto están basados en los ficheros fotométricos incorporados por el proyectista. En instalación los valores pueden sufrir desviación de montaje en luminarias, lámparas y equipos auxiliares. Otros factores que pueden modificar los resultados exactos del proyecto son las características superficiales, temperatura ambiente y tensión de alimentación.

Resumen del Proyecto

A / Planos y ubicación



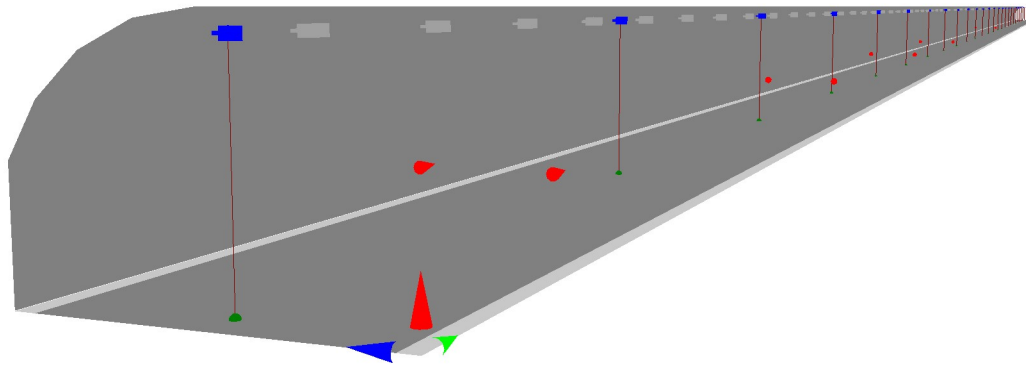
Ref.	Posición	Anchura	Tipo	Carriles
A	0.00	0.50	Arcén	-
B	0.50	8.00	Calzada	2
C	8.50	0.50	Arcén	-

Encendidos	
1	Nivel soleado
2	Nivel nublado
3	Nivel crepuscular
4	Nivel noche

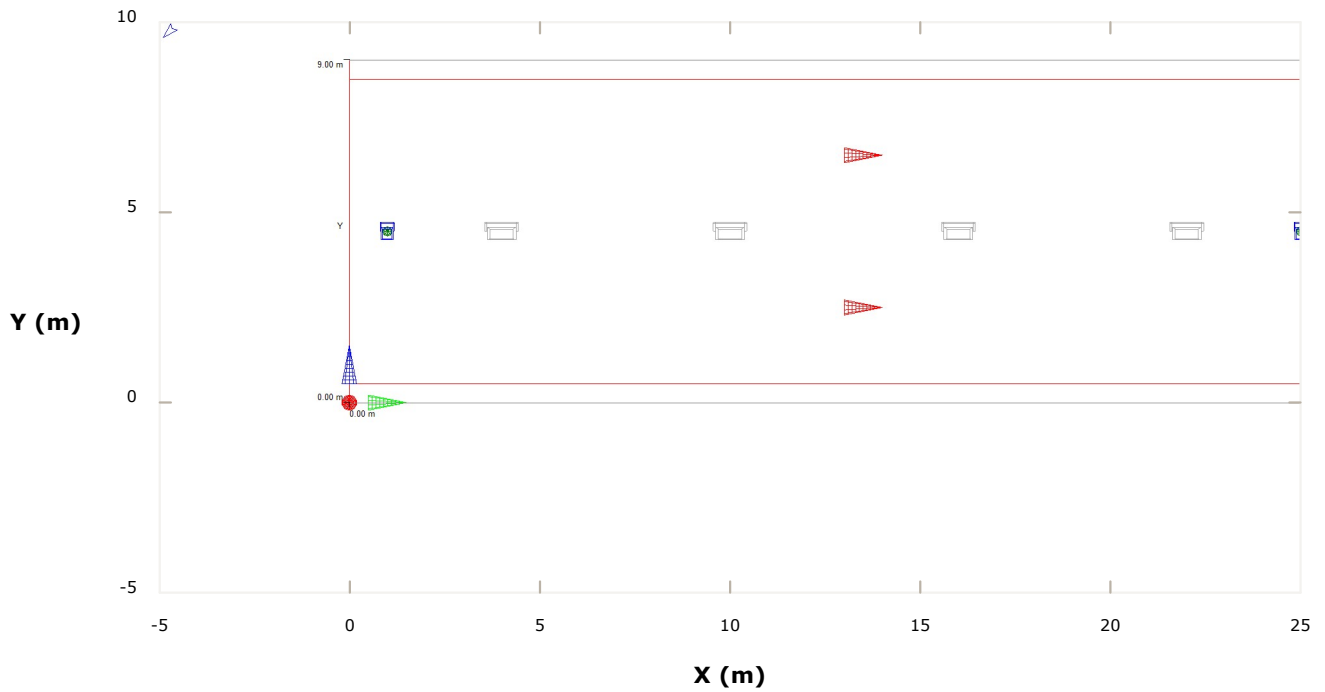
Encendido usado en cálculos: 4

Resumen del Proyecto

Vista 3D

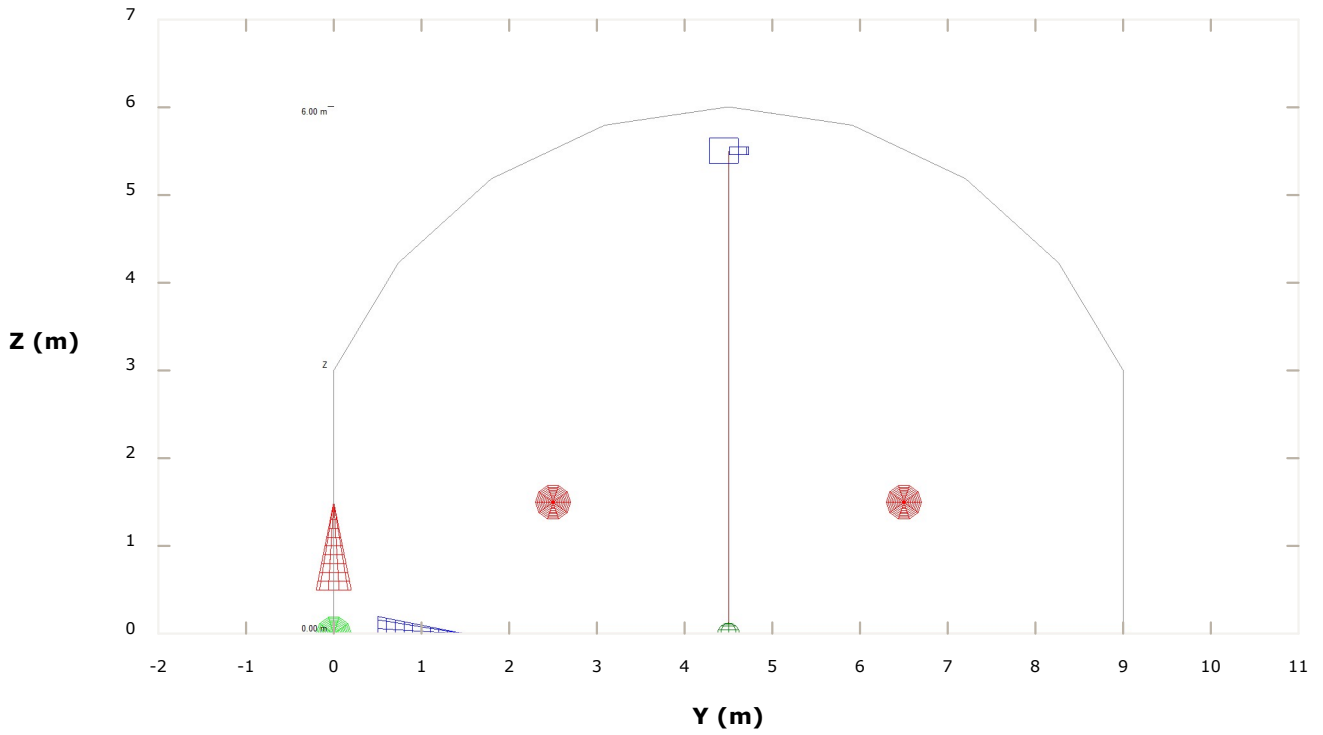


Planta



Resumen del Proyecto

Alzado



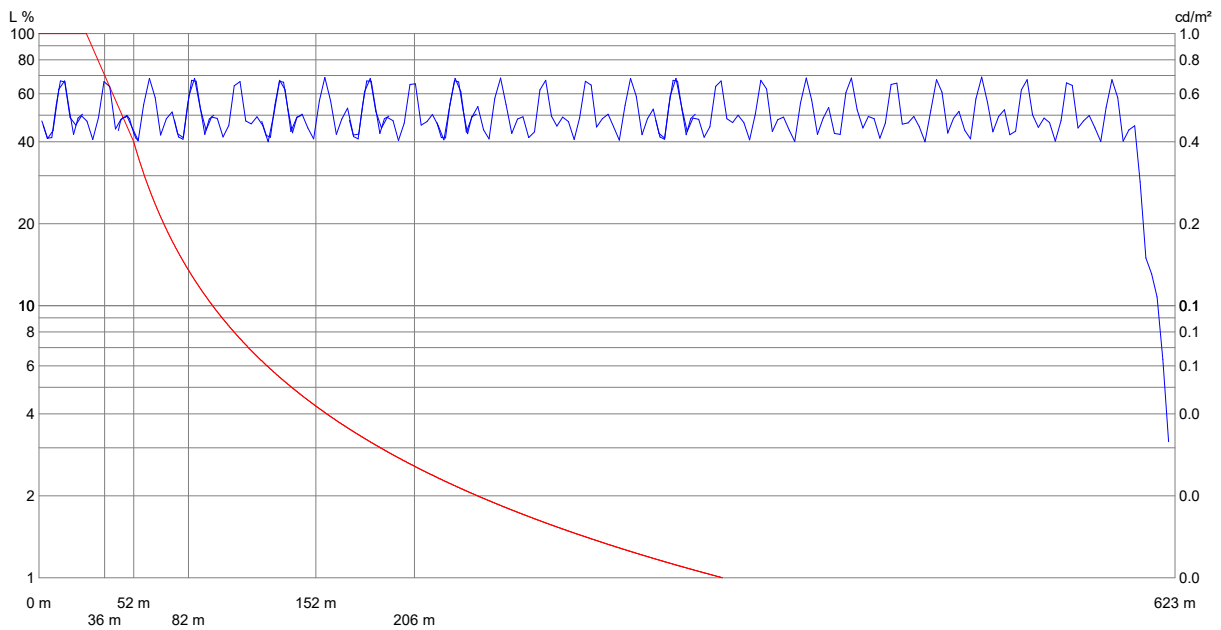
Resumen del Proyecto

B / Resultados

ULR (FHS_{inst}): 0.00
ULOR: 0.00

	Lmax	Emax
Total	1.1	17.2

Curva CIE - Encendido 4



	Clase	Lmed	Uo	UI	TI	SR	Emed	Emin	Uo	Ehs	Esc	Ev
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	0.50	--	--	--	--	--	--
Umbral 1		0.5 OK	0.54 OK	0.60 OK	13.63 OK	--	7.1	4.4	0.62	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6	0.60	--	--	--	5.4	3.1	0.58	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6	0.60	--	--	--	5.4	3.1	0.58	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Umbral 2		0.5 OK	0.57 OK	0.79 OK	15.10 X	--	9.5	5.7	0.60	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.7	0.62	--	--	--	6.5	4.2	0.64	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.7	0.62	--	--	--	6.5	4.2	0.64	--	--	--
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resumen del Proyecto

B / Resultados

	Clase	Lmed	Uo	UI	TI	SR	Emed	Emin	Uo	Ehs	Esc	Ev
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 1		0.5 OK	0.50 OK	0.61 OK	13.60 OK	-- --	7.2 --	4.4 --	0.62 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6 --	0.61 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6 --	0.61 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 2		0.5 OK	0.54 OK	0.61 OK	13.60 OK	-- --	7.2 --	4.4 --	0.62 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6 --	0.60 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.57 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6 --	0.60 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.57 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 3		0.5 OK	0.50 OK	0.61 OK	13.60 OK	-- --	7.2 --	4.4 --	0.62 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6 --	0.60 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6 --	0.60 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
Transición 4		0.5 OK	0.52 OK	0.61 OK	13.60 OK	-- --	7.2 --	4.4 --	0.62 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6 --	0.60 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.57 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6 --	0.60 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.57 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	0.5	0.40	0.60	15.00	--	--	--	--	--	--	--
NOCTURNO		0.5 OK	0.50 OK	0.61 OK	13.59 OK	-- --	7.2 --	4.4 --	0.62 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. izquierdo		0.6 --	0.61 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
" - V. derecho		0.6 --	0.61 --	-- --	-- --	-- --	5.4 --	3.1 --	0.58 --	-- --	-- --	-- --
	Usuario	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Desarrollo del Proyecto

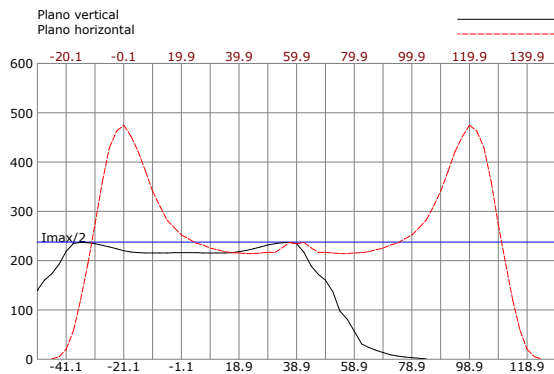
C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

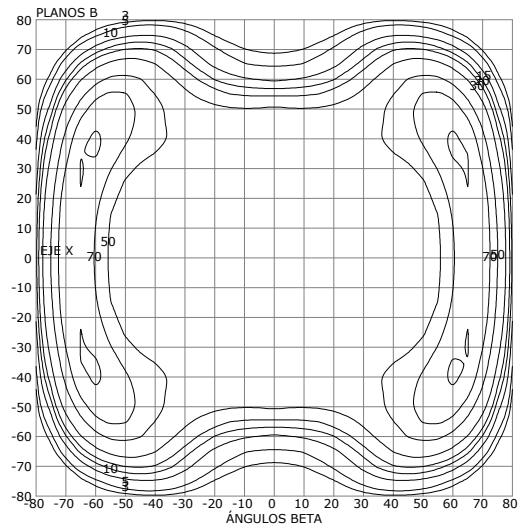
Nº de modelo: 1
Luminaria modelo: Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M
Lámpara: 1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W
Flujo: 51.31 klm
Temperatura de color: 5700K
Índice de deslumbramiento: D6 (34)

Luminaria modelo:	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W
Código fotométrico:	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

Nº de modelo: 2

Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M

Lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W

Flujo: 35.96 klm

Temperatura de color: 5700K

Índice de deslumbramiento: D6 (16)

Luminaria modelo:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W
Código fotométrico:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M.LDT

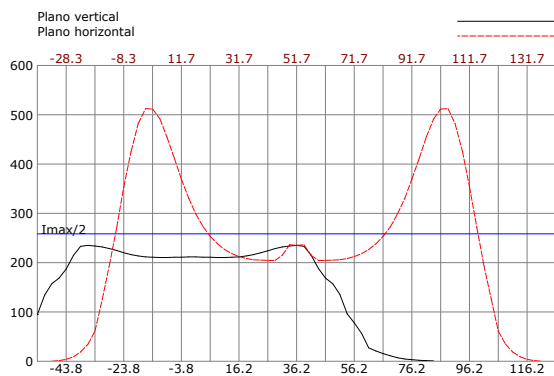
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %

Intensidad máxima: I_{max} =	517.3 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	258.6 cd/klm

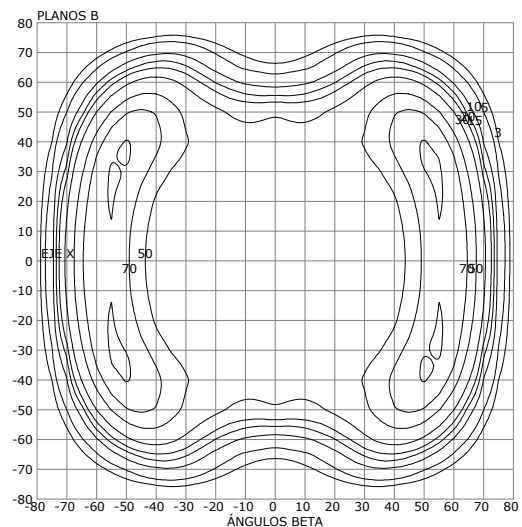
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-62.9 x 62.9
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0

Clase C.I.E. :	6 X NN
-----------------------	--------

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

Nº de modelo: 3

Luminaria modelo: Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M

Lámpara: 1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W

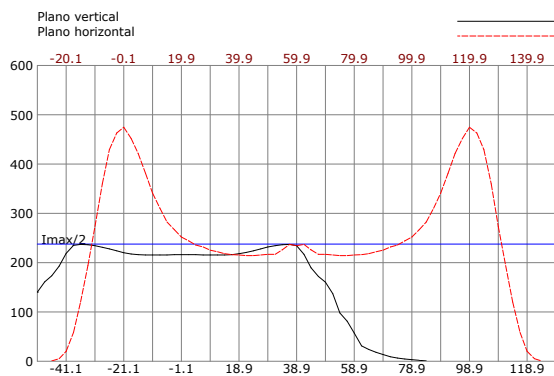
Flujo: 19.78 klm

Temperatura de color: 5700K

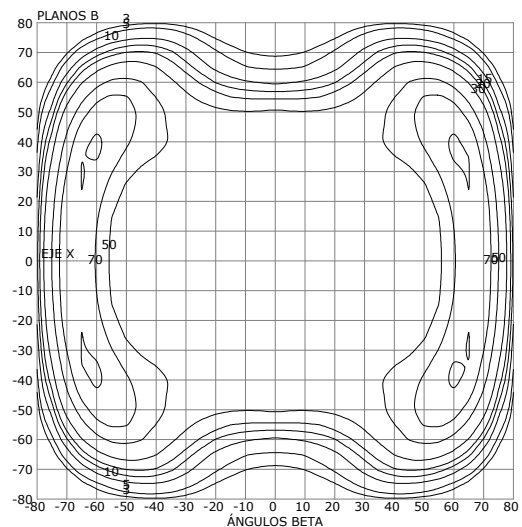
Índice de deslumbramiento: D6 (51)

Luminaria modelo:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W
Código fotométrico:	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto

C / Descripción de la instalación

Luminarias y lámparas del proyecto

Nº de modelo: 4

Luminaria modelo: Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M

Lámpara: 1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W

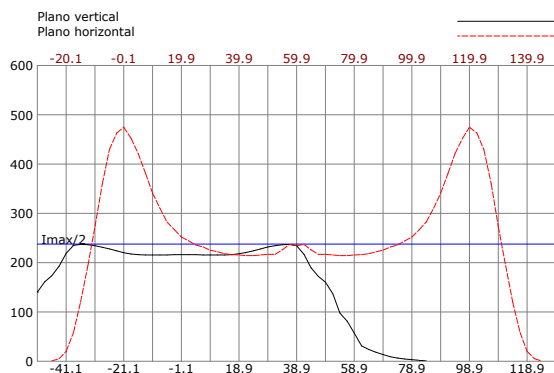
Flujo: 7.50 klm

Temperatura de color: 5700K

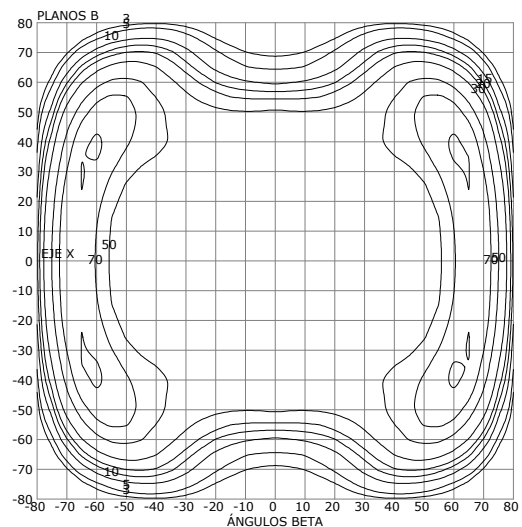
Índice de deslumbramiento: D6 (72)

Luminaria modelo:	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M
Tipo de lámpara:	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W
Código fotométrico:	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M.LDT
Rendimiento total hemisferio inferior:	100.0 %
Rendimiento total hemisferio superior:	0.0 %
Intensidad máxima: I_{max} =	475.0 cd/klm
Intensidad máxima: I_{max}/2 =	237.5 cd/klm
Apertura total del haz	
Para I_{max}/2 en plano X-O-X :	-71.1 x 71.1
Para I_{max}/2 en plano Y-O-Y :	0.0 x 0.0
Clase C.I.E. :	7 X NN

Diagrama isocandelas (%)



Representación fotométrica (cd/klm)



Desarrollo del Proyecto**C / Descripción de la instalación****Potencia instalada**

Encendido 4. Nivel NOCHE				
Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Uds	Consumo Lámp.+Aux.
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	0	0 W
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	0	0 W
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	0	0 W
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-22W	39	858 W
Potencia instalada para la superficie de proyecto: 0.11 W/m ²				858 W

Factor de mantenimiento (FDSR = 0.90)

Modelo	Luminaria Mod.	Lámpara W y tipo	Luminaria	F. lámpara	Conjunto	
1	Galileo 3 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M	1 x L-GAL3-0F6-5700-700-9M-70-25-454W	0.95	0.95	1.00	0.81
2	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M	1 x L-GAL2-0F6-5700-700-6M-70-25-303W	0.95	0.95	1.00	0.81
3	Galileo 2 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M	1 x L-GAL2-0F6-5700-525-4M-70-25-150W	0.95	0.95	1.00	0.81
4	Galileo 1 Tunnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M	1 x L-GAL1-0F6-5700-525-2M-70-25-58W	0.95	0.95	1.00	0.81

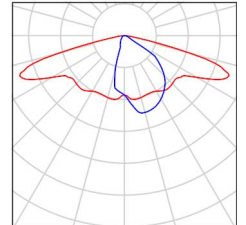
18.3 Cálculos Luminotécnicos Exterior del Túnel

A continuación, se desarrollan los cálculos luminotécnicos correspondiente a los exteriores de cada boca del túnel.

Iluminación Zona de Acceso a Túnel / Lista de luminarias

6 Pieza AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F2H1
STU-S 4.5-3M ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5-3M
N° de artículo: ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5-3M
Flujo luminoso (Luminaria): 5530 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5530 lm
Potencia de las luminarias: 44.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 40 72 96 100 100
Lámpara: 1 x L-IT1-0F2H1-4000-525-3M-70-25
(Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

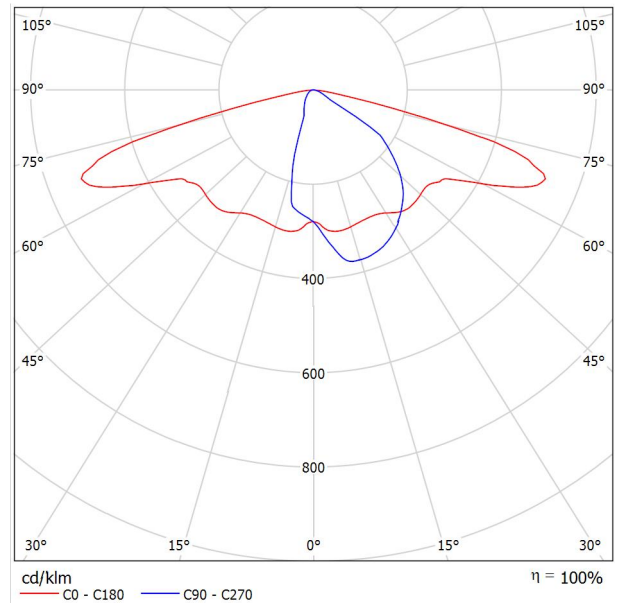


**AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5-3M ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5-3M /
Hoja de datos de luminarias**

Dispones de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 40 72 96 100 100

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

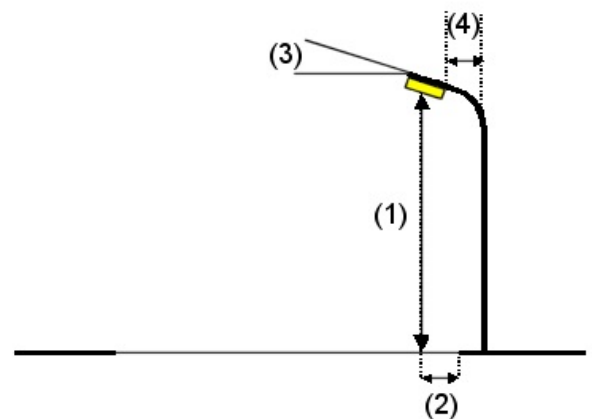
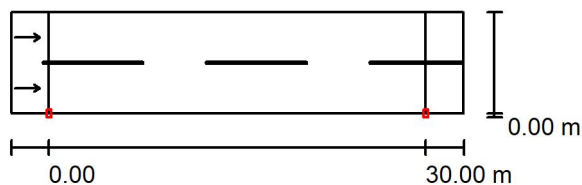
Zona de Acceso a Túnel / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 8.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias

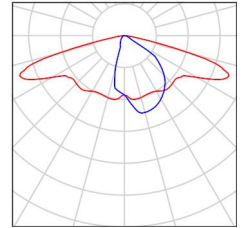


Luminaria:	AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5-3M ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5-3M	
Flujo luminoso (Luminaria):	5530 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 718 cd/klm con 80°: 139 cd/klm con 90°: 0.00 cd/klm Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento). Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°. La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2. La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Flujo luminoso (Lámparas):	5530 lm	
Potencia de las luminarias:	44.0 W	
Organización:	unilateral abajo	
Distancia entre mástiles:	30.000 m	
Altura de montaje (1):	9.000 m	
Altura del punto de luz:	8.894 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.150 m	

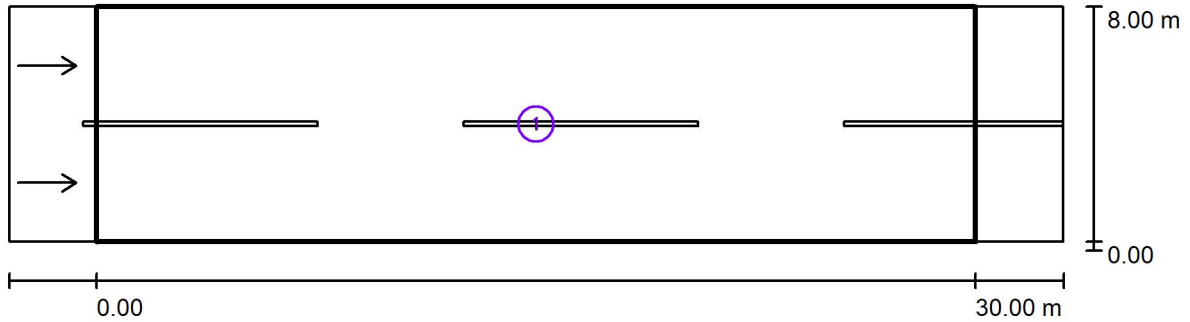
Zona de Acceso a Túnel / Lista de luminarias

AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F2H1
STU-S 4.5-3M ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5-3M
N° de artículo: ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5-3M
Flujo luminoso (Luminaria): 5530 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5530 lm
Potencia de las luminarias: 44.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 40 72 96 100 100
Lámpara: 1 x L-IT1-0F2H1-4000-525-3M-70-25
(Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



Zona de Acceso a Túnel / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:258

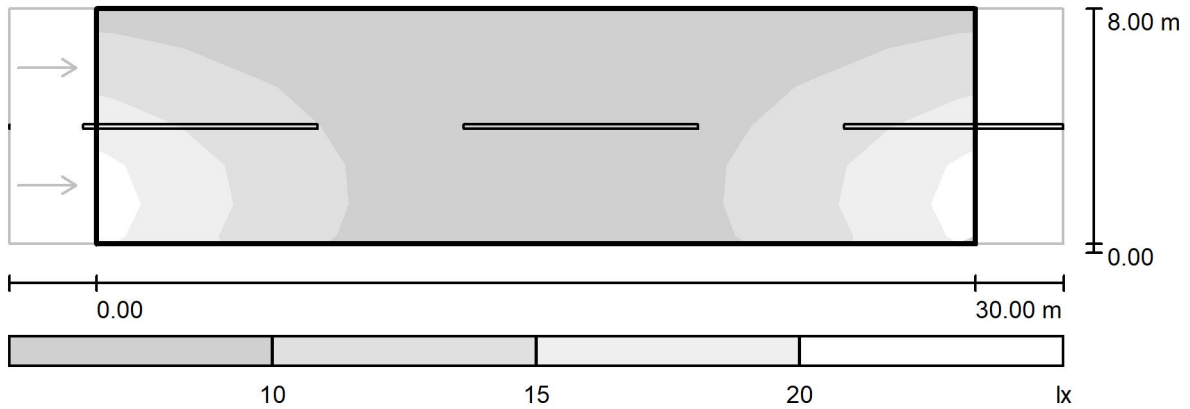
Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 30.000 m, Anchura: 8.000 m
 Trama: 10 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.74	0.47	0.81	11	0.54
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Zona de Acceso a Túnel / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gama de grises (E)

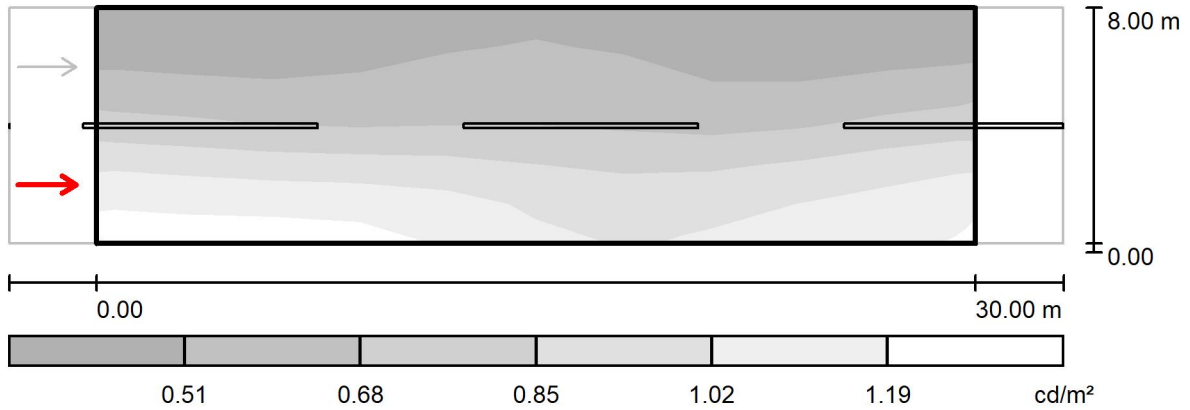


Escala 1 : 258

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
11	6.47	21	0.604	0.315

Zona de Acceso a Túnel / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Gama de grises (L)



Escala 1 : 258

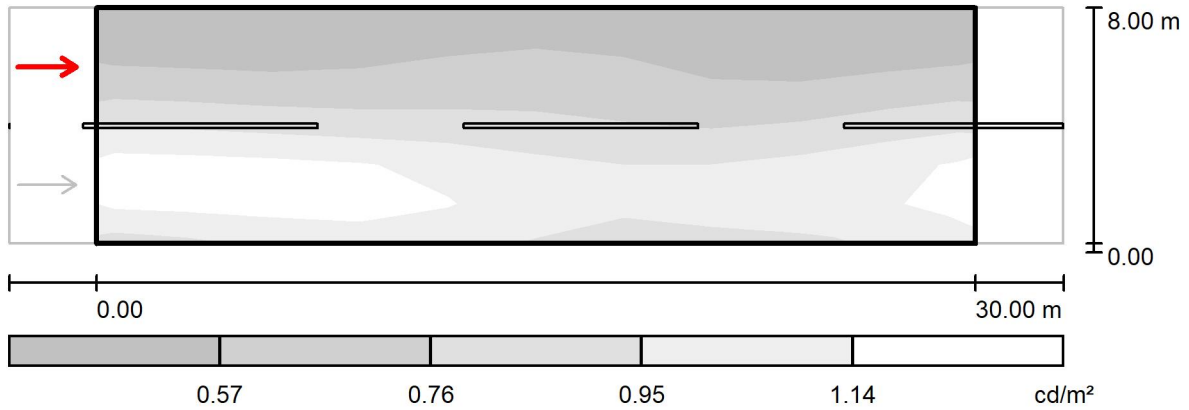
Trama: 10 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.74	0.49	0.81	11
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Zona de Acceso a Túnel / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Gama de grises (L)



Escala 1 : 258

Trama: 10 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 6.000 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.82	0.47	0.82	7
Valores de consigna según clase ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

18.4 Datos de radiación solar, demanda y producción energética

A continuación, se muestra las hojas de datos y cálculos correspondientes a la producción solar fotovoltaica, así como la demanda energéticas de la instalación.

Los datos solares han sido extraídos del software web Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), para la zona de estudio.

Los datos obtenidos son os correspondientes a cada hora del día durante un año.

Table with columns: Time, P, G(i), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int. It contains hourly data for solar radiation, temperature, and wind speed over a period of 180 days.

Technical specifications table for SUNTECH ULTRA 5 S TP430S-B72 Pnh (Mono Cristalino) modules, including power (Pp, Pmax), tolerance, and temperature coefficients.

System configuration table for FRONSU SYMO 15-03M, showing inverter specifications, input/output power, and efficiency.

Main performance data table with columns: Tmod, PRmax, PRmin, PRtot, PRLC, PRinv, PRca, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, and ΔE. It provides detailed energy production and consumption metrics for each hour.

Table with columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento W500m, Int. It contains meteorological data for various time intervals.

Table with columns: Tmed, PRmax, PRmin, PR0.5, PR1.0, PR2.0, PR3.0, PRmax, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. It contains energy consumption and solar radiation data.

Table with columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int. It contains a list of 3000 rows of meteorological data for various times of day.

Table with columns: Tmes, PRmax, PRmin, PR0.5, PR1.0, PR1.5, PR2.0, PR3.0, PR4.0, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. It contains a list of 3000 rows of energy and consumption data corresponding to the meteorological data.

Table with columns: Time, P, G(t), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento W50m, Int, T_amb, PR_10m, PR_1m, PR_0.5, PR_0.2, PR_0.1, PR_0.05, PR_0.02, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, and ΔE. The table contains a dense grid of numerical data for various time intervals and parameters.

Table with columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int. It contains 100 rows of meteorological data for various time periods.

Table with columns: Tref, PRmax, PRref, PR0.5, PR1.0, PR1.5, PR2.0, PR3.0, PR4.0, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. It contains 100 rows of energy consumption and reference data.

Table with columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int, Tref, PRtemp, PRref, PR05, PR10, PR15, PR20, PR25, PR30, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, and ΔE. The table lists 1000 rows of meteorological and energy consumption data for different times of day.

Table with 7 columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int. Rows range from 20160403-0500 to 20160409-1009.

Table with 15 columns: T_mes, PR_max, PR_min, PR_0.05, PR_0.1, PR_0.2, PR_0.5, PR_1, PR_2, PR_5, PR_10, PR_15, PR_20, PR_25, PR_30, PR_35, PR_40, PR_45, PR_50, PR_55, PR_60, PR_65, PR_70, PR_75, PR_80, PR_85, PR_90, PR_95, PR_100, PR, E [Wh], CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. Rows range from 14.83 to 32.0608.

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160421:2300	0.00	0	0.00	16.16	3.48	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	16.19	3.53	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	16.14	3.17	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	15.89	2.81	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	15.64	2.46	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	15.40	2.10	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	15.15	1.75	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	14.90	1.40	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	14.65	1.05	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	14.40	0.70	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	14.15	0.35	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	13.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	13.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	13.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	13.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	12.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	12.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	12.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	12.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	11.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	11.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	11.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	11.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	10.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	10.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	10.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	10.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	9.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	9.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	9.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	9.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	8.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	8.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	8.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	8.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	7.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	7.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	7.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	7.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	6.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	6.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	6.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	6.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	5.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	5.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	5.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	5.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	4.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	4.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	4.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	4.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	3.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	3.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	3.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	3.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	2.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	2.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	2.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	2.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	1.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	1.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	1.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	1.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	0.90	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	0.65	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	0.40	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	0.15	0.00	0
20160421:2300	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0

T _{amb}	PR _{rad}	PR _{int}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
16.16	1.00031824	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81057514	0.00	0.888	888.00	-888.00
16.39	1.00030996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81056844	0.00	0.888	888.00	-888.00
16.14	1.00031896	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81057573	0.00	0.888	888.00	-888.00
15.89	1.00032796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81058202	0.00	0.888	888.00	-888.00
15.64	1.00033596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81059331	0.00	0.888	888.00	-888.00
15.40	1.00034396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81060460	0.00	0.888	888.00	-888.00
15.15	1.00035196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81061589	0.00	0.888	888.00	-888.00
14.90	1.00035996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81062718	0.00	0.888	888.00	-888.00
14.65	1.00036796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81063847	0.00	0.888	888.00	-888.00
14.40	1.00037596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81064976	0.00	0.888	888.00	-888.00
14.15	1.00038396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81066105	0.00	0.888	888.00	-888.00
13.90	1.00039196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81067234	0.00	0.888	888.00	-888.00
13.65	1.00039996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81068363	0.00	0.888	888.00	-888.00
13.40	1.00040796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81069492	0.00	0.888	888.00	-888.00
13.15	1.00041596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81070621	0.00	0.888	888.00	-888.00
12.90	1.00042396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81071750	0.00	0.888	888.00	-888.00
12.65	1.00043196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81072879	0.00	0.888	888.00	-888.00
12.40	1.00043996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81074008	0.00	0.888	888.00	-888.00
12.15	1.00044796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81075137	0.00	0.888	888.00	-888.00
11.90	1.00045596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81076266	0.00	0.888	888.00	-888.00
11.65	1.00046396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81077395	0.00	0.888	888.00	-888.00
11.40	1.00047196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81078524	0.00	0.888	888.00	-888.00
11.15	1.00047996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81079653	0.00	0.888	888.00	-888.00
10.90	1.00048796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81080782	0.00	0.888	888.00	-888.00
10.65	1.00049596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81081911	0.00	0.888	888.00	-888.00
10.40	1.00050396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81083040	0.00	0.888	888.00	-888.00
10.15	1.00051196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81084169	0.00	0.888	888.00	-888.00
9.90	1.00051996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81085298	0.00	0.888	888.00	-888.00
9.65	1.00052796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81086427	0.00	0.888	888.00	-888.00
9.40	1.00053596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81087556	0.00	0.888	888.00	-888.00
9.15	1.00054396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81088685	0.00	0.888	888.00	-888.00
8.90	1.00055196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81089814	0.00	0.888	888.00	-888.00
8.65	1.00055996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81090943	0.00	0.888	888.00	-888.00
8.40	1.00056796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81092072	0.00	0.888	888.00	-888.00
8.15	1.00057596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81093201	0.00	0.888	888.00	-888.00
7.90	1.00058396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81094330	0.00	0.888	888.00	-888.00
7.65	1.00059196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81095459	0.00	0.888	888.00	-888.00
7.40	1.00059996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81096588	0.00	0.888	888.00	-888.00
7.15	1.00060796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81097717	0.00	0.888	888.00	-888.00
6.90	1.00061596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81098846	0.00	0.888	888.00	-888.00
6.65	1.00062396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81100000	0.00	0.888	888.00	-888.00
6.40	1.00063196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81101153	0.00	0.888	888.00	-888.00
6.15	1.00063996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81102307	0.00	0.888	888.00	-888.00
5.90	1.00064796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81103460	0.00	0.888	888.00	-888.00
5.65	1.00065596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81104614	0.00	0.888	888.00	-888.00
5.40	1.00066396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81105767	0.00	0.888	888.00	-888.00
5.15	1.00067196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81106921	0.00	0.888	888.00	-888.00
4.90	1.00067996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81108074	0.00	0.888	888.00	-888.00
4.65	1.00068796	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81109228	0.00	0.888	888.00	-888.00
4.40	1.00069596	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81110381	0.00	0.888	888.00	-888.00
4.15	1.00070396	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81111535	0.00	0.888	888.00	-888.00
3.90	1.00071196	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81112688	0.00	0.888	888.00	-888.00
3.65	1.00071996	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81113842	0.00	0.888	888.00	-888.00

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160428-0509	0.00	0	0.00	14.81	6.37	0
20160428-0609	0.00	0	0.00	14.85	6.25	0
20160428-0709	26.43	3.78	8.04	14.69	6.11	0
20160428-0809	122.47	185.7	21.07	14.54	5.98	0
20160428-0909	251.36	387.24	34.25	14.38	5.85	0
20160428-1009	391.26	541.24	47.41	14.23	5.73	0
20160428-1109	698.24	509.77	60.01	16.52	5.12	0
20160428-1209	573.35	954.07	71.02	17.59	4.70	0
20160428-1309	604.08	1085.01	75.62	17.90	4.76	0
20160428-1409	610.26	1048.85	69.01	18.21	4.64	0
20160428-1509	685.88	890.12	58.52	18.52	4.50	0
20160428-1609	542.29	759.39	44.64	17.88	4.92	0
20160428-1709	358.73	524.81	31.50	17.23	5.26	0
20160428-1809	131.16	264.75	18.34	16.59	5.60	0
20160428-1909	16.08	48.87	5.36	16.15	5.79	0
20160429-0009	0.00	0	0.00	15.76	5.98	0
20160429-0109	0.00	0	0.00	15.28	6.17	0
20160429-0209	0.00	0	0.00	15.43	6.17	0
20160429-0309	0.00	0	0.00	15.57	6.18	0
20160429-0409	0.00	0	0.00	15.72	6.19	0
20160429-0509	0.00	0	0.00	15.60	6.00	0
20160429-0609	16.80	3.78	8.22	15.58	5.66	0
20160429-0709	157.24	205.84	21.24	15.49	5.83	0
20160429-0809	226.08	455.17	34.41	15.39	6.01	0
20160429-0909	386.57	697.64	47.52	16.53	5.95	0
20160429-1009	569.87	898	60.01	18.53	5.85	0
20160429-1109	747.52	1033.85	71.29	18.80	5.82	0
20160429-1209	537.32	1092.44	75.93	19.05	5.67	0
20160429-1309	768.33	1046.81	69.20	19.30	5.53	0
20160429-1409	682.42	999.73	57.58	19.55	5.38	0
20160429-1509	592.06	727.17	44.70	19.85	5.26	0
20160429-1609	351.12	522.97	31.60	18.16	5.98	0
20160429-1709	135.52	228.34	18.45	17.46	6.28	0
20160429-1809	15.37	43.44	5.47	17.01	6.64	0
20160429-1909	0.00	0	0.00	16.56	7.01	0
20160430-0009	0.00	0	0.00	16.10	7.30	0
20160430-0109	0.00	0	0.00	16.23	7.52	0
20160430-0209	0.00	0	0.00	16.35	7.66	0
20160430-0309	0.00	0	0.00	16.48	7.81	0
20160430-0409	0.00	0	0.00	16.26	7.92	0
20160430-0509	0.00	0	0.00	16.03	8.04	0
20160430-0609	0.00	0	0.00	15.81	8.15	0
20160430-0709	0.00	0	0.00	15.86	8.23	0
20160430-0809	0.00	0	0.00	15.91	8.30	0
20160430-0909	0.00	0	0.00	15.96	8.37	0
20160430-1009	237.88	236.7	8.39	18.95	8.50	0
20160430-1109	400.39	347.75	18.95	19.09	8.50	0
20160430-1209	719.82	317	76.23	19.09	9.50	0
20160430-1309	746.72	149.46	69.39	19.23	9.49	0
20160430-1409	519.91	143.79	57.70	19.36	9.49	0
20160430-1509	529.22	394.15	44.85	19.53	9.79	0
20160430-1609	344.58	358.21	31.70	17.78	10.10	0
20160430-1709	130.53	255.99	18.55	16.91	10.40	0
20160430-1809	17.39	47.97	5.59	16.33	10.37	0
20160430-1909	0.00	0	0.00	15.75	10.34	0
20160430-2009	0.00	0	0.00	15.22	10.19	0
20160430-2109	0.00	0	0.00	15.26	10.26	0
20160430-2209	0.00	0	0.00	15.31	9.97	0
20160430-2309	0.00	0	0.00	15.13	9.86	0
20160501-0009	0.00	0	0.00	14.96	9.75	0
20160501-0109	0.00	0	0.00	14.79	9.65	0
20160501-0209	0.00	0	0.00	14.87	9.63	0
20160501-0309	0.00	0	0.00	14.94	9.62	0
20160501-0409	0.00	0	0.00	15.02	9.61	0
20160501-0509	191.19	233.81	44.75	15.81	9.56	0
20160501-0609	149.77	135.27	21.56	16.60	9.58	0
20160501-0709	210.46	357.67	34.73	17.39	9.45	0
20160501-0809	195.81	551.35	47.86	18.45	9.16	0
20160501-0909	431.46	762.76	60.59	19.52	8.87	0
20160501-1009	715.54	876.59	72.82	20.65	8.50	0
20160501-1109	753.16	983.11	76.53	20.69	8.64	0
20160501-1209	767.40	964.34	69.58	20.78	8.71	0
20160501-1309	688.67	900.34	57.83	20.88	8.77	0
20160501-1409	537.82	728.89	44.95	20.10	8.93	0
20160501-1509	314.98	518.38	31.89	18.35	9.26	0
20160501-1609	100.59	259.19	18.65	18.53	9.26	0
20160501-1709	12.18	47.97	5.70	17.60	9.24	0
20160501-1809	0.00	0	0.00	16.67	9.22	0
20160501-1909	0.00	0	0.00	15.74	9.20	0
20160501-2009	0.00	0	0.00	15.91	9.14	0
20160501-2109	0.00	0	0.00	16.09	9.07	0
20160501-2209	0.00	0	0.00	16.27	9.01	0
20160501-2309	0.00	0	0.00	15.94	8.73	0
20160502-0009	0.00	0	0.00	15.61	8.45	0
20160502-0109	0.00	0	0.00	15.34	8.17	0
20160502-0209	0.00	0	0.00	15.40	8.24	0
20160502-0309	0.00	0	0.00	15.51	8.32	0
20160502-0409	0.00	0	0.00	15.63	8.40	0
20160502-0509	28.92	25.78	8.72	16.32	8.31	0
20160502-0609	141.92	200.15	21.71	17.01	8.12	0
20160502-0709	360.77	429.91	34.88	17.70	8.12	0
20160502-0809	552.22	665.11	48.01	18.65	7.95	0
20160502-0909	682.73	845.45	60.78	19.60	7.77	0
20160502-1009	696.41	977.8	72.05	20.55	7.60	0
20160502-1109	713.38	1046.7	76.82	20.65	7.72	0
20160502-1209	711.86	1016.56	69.77	20.75	7.85	0
20160502-1309	653.21	907.59	57.95	20.85	7.97	0
20160502-1409	518.33	717.35	45.05	20.12	8.05	0
20160502-1509	314.98	487.02	31.89	19.38	8.12	0
20160502-1609	134.61	204.75	16.61	18.45	8.19	0
20160502-1709	18.56	64.26	5.82	17.44	8.03	0
20160502-1809	0.00	0	0.00	16.83	7.87	0
20160502-1909	0.00	0	0.00	15.92	7.71	0
20160502-2009	0.00	0	0.00	16.00	7.41	0
20160502-2109	0.00	0	0.00	16.09	7.11	0
20160502-2209	0.00	0	0.00	16.17	6.81	0
20160502-2309	0.00	0	0.00	15.95	6.59	0
20160503-0009	0.00	0	0.00	15.74	6.37	0
20160503-0109	0.00	0	0.00	15.52	6.15	0
20160503-0209	0.00	0	0.00	15.34	6.00	0
20160503-0309	0.00	0	0.00	15.16	5.84	0
20160503-0409	0.00	0	0.00	14.98	5.83	0
20160503-0509	22.23	6.62	8.88	15.47	5.54	0
20160503-0609	177.31	197.68	21.87	15.96	5.24	0
20160503-0709	437.05	437.05	35.03	16.45	4.91	0
20160503-0809	570.56	664.91	48.17	17.29	4.74	0
20160503-0909	705.83	853.31	60.95	18.21	4.54	0
20160503-1009	727.45	995.74	72.29	18.95	4.34	0
20160503-1109	785.80	1024.66	77.11	19.28	4.52	0
20160503-1209	769.34	1013.79	69.95	19.45	4.60	0
20160503-1309	681.66	914.7	58.07	19.95	4.87	0
20160503-1409	515.01	725.62	45.15	19.32	4.83	0
20160503-1509	342.83	508.54	31.99	18.69	4.79	0
20160503-1609	134.15	250.18	18.85	18.06	4.74	0
20160503-1709	19.25	59.73	6.00	17.45	4.69	0
20160503-1809	0.00	0	0.00	16.41	4.46	0
20160503-1909	0.00	0	0.00	15.59	4.32	0
20160503-2009	0.00	0	0.00	15.75	4.23	0
20160503-2109	0.00	0	0.00	15.92	4.15	0
20160503-2209	0.00	0	0.00	16.08	4.07	0
20160503-2309	0.00	0	0.00	15.99	4.00	0
20160504-0009	0.00	0	0.00	15.91	4.13	0
20160504-0109	0.00	0	0.00	15.82	4.17	0
20160504-0209	0.00	0	0.00	15.76	4.50	0
20160504-0309	0.00	0	0.00	15.69	4.83	0
20160504-0409	0.00	0	0.00	15.63	5.16	0
20160504-0509	23.30	27.46	9.04	16.21	5.14	0
20160504-0609	177.70	199.46	22.01	16.79	5.11	0
20160504-0709	312.71	431.23	35.17	17.38	5.09	0
20160504-0809	518.84	661.32	48.31	18.27	5.19	0

T _{int}	PR _{int}	PR _{ext}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
14.81	1.0003684	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81061453	0.00	0.858	858.00	-558.00
14.85	1.0003654	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81061336	0.00	3.791	3.791.00	-3.791.00
14.79395	1.000367418	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81061499	42.16	12.518	12.518.00	-12.475.84
19.64675	1.000192717	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81047343	0.00	12.518	12.518.00	-10.447.05
25.0291	0.99998952	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81031642	4.317.71	12.518	12.518.00	-8.200.29
30.1341	0.99980761	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81016746	6.033.55	3.791	3.791.00	-6.484.35
30.538675	0.99980608	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81015357	5.682.78	6.259	6.259.00	-57.222
43.826925	0.99932231	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80976806	10.630.64	6.259	6.259.00	-4.371.64
47.137775	0.99918144	0.898	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80965398	12.087.92	12.518	12.518.00	-430.08
47.653375											

Table with columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int, Tmed, PRtemp, PRirr, PRros, PRcc, PRrov, PRca, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. The table contains multiple rows of numerical data representing various parameters over time.

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{Temp}	PR _{Rad}	PR _{Ros}	PR _{CC}	PR _{UV}	PR _{Ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20160510:1700	335.76	268.88	33.65	19.17	6.73		26.542	0.99943689	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82470855	3.0121	12.518	12.518	-9.466.75
20160510:1800	132.98	144.19	19.56	18.45	6.83		27.351975	1.00009589	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82483362	1.61041	6.259	6.259	-4.648.59
20160510:1900	23.24	51.59	6.73	17.57	6.87		18.988725	1.000216406	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82493348	585.60	6.259	6.259	-5.673.40
20160510:2000	0.00	0.00	0.00	16.70	6.91		16.7	1.00029888	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82500143	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160510:2100	0.00	0.00	0.00	15.83	6.95		15.83	1.00033012	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502726	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160510:2200	0.00	0.00	0.00	15.03	6.98		15.03	1.00036252	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82504929	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160510:2300	0.00	0.00	0.00	16.04	6.85		16.04	1.00032356	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501203	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:0000	0.00	0.00	0.00	16.15	6.80		16.15	1.0003186	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501776	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:0100	0.00	0.00	0.00	15.98	7.03		15.98	1.00032472	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502281	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:0200	0.00	0.00	0.00	15.62	7.26		15.62	1.00033048	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502756	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:0300	0.00	0.00	0.00	15.45	7.48		15.45	1.00033654	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503261	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:0400	0.00	0.00	0.00	15.63	7.50		15.63	1.00033732	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503312	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:0500	0.00	0.00	0.00	15.60	7.52		15.6	1.0003384	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503409	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:0600	0.00	0.00	0.00	15.58	7.53		15.58	1.00033912	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503468	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160511:0700	33.92	33.48	10.00	16.13	7.13		17.0507	1.000286175	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82499102	380.06	12.518	12.518	-12.137.94
20160511:0800	177.88	200.23	22.90	16.68	6.73		22.188625	1.00031544	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82498584	2.272.57	12.518	12.518	-10.358.63
20160511:0900	393.11	400.09	36.02	17.23	6.33		28.232475	0.999883631	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82465902	4.539.94	12.518	12.518	-7.978.06
20160511:1000	572.98	473.86	49.19	18.11	6.15		31.14115	0.999778919	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82457266	5.376.47	12.518	12.518	-7.141.53
20160511:1100	698.99	706.4	62.15	18.99	5.97		38.416	0.999517024	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82435666	8.012.80	6.259	6.259	-1.753.80
20160511:1200	772.37	757.96	73.97	19.87	5.79		40.7139	0.9994343	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82428843	8.596.94	6.259	6.259	-2.337.94
20160511:1300	775.76	260.14	79.28	19.67	5.69		27.2385	0.99932966	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82466149	2.952.02	12.518	12.518	9.858.98
20160511:1400	741.00	762.4	71.26	19.87	5.58		40.836	0.999429904	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82428488	8.647.26	12.518	12.518	-3.870.74
20160511:1500	678.42	481.43	58.97	19.87	5.48		33.109325	0.999708604	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82451422	5.461.98	12.518	12.518	-7.096.02
20160511:1600	535.53	652.21	45.52	19.18	5.27		37.115775	0.999563832	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82439526	7.398.46	12.518	12.518	-5.119.54
20160511:1700	348.66	491.65	32.74	18.48	5.06		32.000375	0.999747987	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82454714	5.578.15	12.518	12.518	-6.939.85
20160511:1800	123.87	249.18	16.17	17.79	4.85		24.642415	0.999476541	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82446414	4.827.89	6.259	6.259	-3.479.89
20160511:1900	19.83	69.67	5.84	17.03	4.71		18.846925	1.000215111	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82493769	749.97	6.259	6.259	-5.509.03
20160511:2000	0.00	0.00	0.00	16.27	4.57		16.27	1.00031428	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8250142	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160511:2100	0.00	0.00	0.00	15.51	4.43		15.51	1.00034164	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503676	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:2200	0.00	0.00	0.00	15.73	4.61		15.73	1.00033372	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503023	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160511:2300	0.00	0.00	0.00	15.96	4.84		15.96	1.00032844	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503234	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:0000	0.00	0.00	0.00	16.18	4.98		16.18	1.00031752	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501687	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:0100	0.00	0.00	0.00	16.08	4.94		16.08	1.00032112	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501984	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:0200	0.00	0.00	0.00	15.98	4.90		15.98	1.00032472	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502281	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:0300	0.00	0.00	0.00	15.88	4.86		15.88	1.00032822	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502578	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:0400	0.00	0.00	0.00	15.89	4.94		15.89	1.00032796	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502578	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:0500	0.00	0.00	0.00	15.9	5.56		15.9	1.00032776	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502518	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:0600	0.00	0.00	0.00	15.91	5.92		15.91	1.00032724	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502489	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160512:0700	24.88	31.9	10.12	16.51	5.87		17.38725	1.000274059	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82498013	362.12	12.518	12.518	-12.155.88
20160512:0800	149.91	190.69	23.01	17.11	5.82		22.33975	1.000099257	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82483356	2.146.28	12.518	12.518	-10.353.72
20160512:0900	292.98	424.19	36.17	17.79	5.77		28.86325	0.999828332	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82461239	4.833.22	12.518	12.518	-7.704.78
20160512:1000	565.76	656.42	49.30	18.57	5.34		36.62155	0.999581624	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82440994	7.444.25	12.518	12.518	-5.071.65
20160512:1100	690.76	851.99	62.27	19.43	4.92		42.859725	0.99935705	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82442472	9.662.70	6.259	6.259	-3.403.70
20160512:1200	764.93	967.7	74.15	20.30	4.50		46.91175	0.999211177	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82410441	10.973.41	6.259	6.259	-4.714.41
20160512:1300	789.07	993.84	79.53	20.35	4.37		47.6806	0.999184998	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82408158	11.269.51	12.518	12.518	-1.248.49
20160512:1400	751.89	947.1	71.41	20.39	4.24		46.4435	0.999228034	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82410412	10.743.39	12.518	12.518	-1.274.61
20160512:1500	668.49	858.99	59.07	20.44	4.11		44.062225	0.99931796	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82418901	9.741.67	12.518	12.518	-2.776.33
20160512:1600	533.20	696.24	46.01	19.76	4.48		38.9066	0.999493662	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82434209	7.897.41	12.518	12.518	-4.620.59
20160512:1700	347.97	498.47	32.83	19.09	4.85		32.787925	0.999719275	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82452346	5.655.36	12.518	12.518	-6.862.64
20160512:1800	132.06	249.25	19.76	18.41	5.21		25.284375	0.999990483	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82474714	2.828.62	6.259	6.259	-3.430.98
20160512:1900	22.56	55.21	5.77	17.59	5.03		19.088725	1.000218922	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82493052	626.69	6.259	6.259	-5.632.11
20160512:2000	0.00	0.00	0.00	16.73	5.85		16.73	1.00029772	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82500054	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160512:2100	0.00	0.00	0.00	15.89	6.17		15.89	1.00032796	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502548	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:2200	0.00	0.00	0.00	16.03	5.99		16.03	1.00032292	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82502132	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160512:2300	0.00	0.00	0.00	16.17	5.82		16.17	1.00031788	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501717	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160513:0000	0.00	0.00	0.00	16.31	5.64		16.31	1.00031284	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501324	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160513:0100	0.00	0.00	0.00	16.18	5.61		16.18	1.00031752	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501687	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160513:0200	0.00	0.00	0															

Time	p	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160516:2300	0.00	0	0.00	15.65	10.09	0
20160517:0000	0.00	0	0.00	15.73	11.03	0
20160517:0100	0.00	0	0.00	15.58	10.94	0
20160517:0200	0.00	0	0.00	15.43	10.84	0
20160517:0300	0.00	0	0.00	15.28	10.74	0
20160517:0400	0.00	0	0.00	15.13	10.64	0
20160517:0500	0.00	0	0.00	15.19	10.52	0
20160517:0600	0.00	0	0.00	15.15	10.41	0
20160517:0700	34.81	35.1	10.66	15.72	10.37	0
20160517:0800	80.90	206.73	23.49	16.29	10.33	0
20160517:0900	187.34	428.18	31.94	16.86	10.33	0
20160517:1000	85.44	614.52	49.75	17.75	10.12	0
20160517:1100	147.84	812.17	62.79	18.63	9.95	0
20160517:1200	254.39	941.31	74.93	19.51	9.78	0
20160517:1300	542.18	995.57	80.70	19.73	9.98	0
20160517:1400	182.36	989.38	72.00	19.46	10.18	0
20160517:1500	699.50	881.93	59.57	20.18	10.30	0
20160517:1600	343.57	719.62	46.46	19.48	10.58	0
20160517:1700	324.86	494.53	33.29	18.78	10.78	0
20160517:1800	87.85	247.20	20.26	18.08	10.98	0
20160517:1900	26.04	61.30	6.00	16.45	11.18	0
20160517:2000	0.00	0.00	0.00	15.64	11.28	0
20160517:2100	0.00	0.00	0.00	15.81	11.21	0
20160517:2200	0.00	0.00	0.00	15.99	11.14	0
20160518:0000	0.00	0.00	0.00	16.17	11.07	0
20160518:0100	0.00	0.00	0.00	15.81	11.10	0
20160518:0200	0.00	0.00	0.00	15.46	11.14	0
20160518:0300	0.00	0.00	0.00	15.10	11.19	0
20160518:0400	0.00	0.00	0.00	15.06	10.99	0
20160518:0500	0.00	0.00	0.00	15.03	10.96	0
20160518:0600	0.00	0.00	0.00	14.98	10.61	0
20160518:0700	38.91	35.07	10.75	15.62	10.45	0
20160518:0800	141.38	209.21	23.57	16.27	10.28	0
20160518:0900	339.14	433.72	36.64	16.91	10.12	0
20160518:1000	468.96	650.29	49.86	17.66	11.08	0
20160518:1100	710.83	844.26	62.88	18.74	9.40	0
20160518:1200	779.10	962.84	75.07	19.65	9.03	0
20160518:1300	801.30	1004.23	80.92	19.93	8.98	0
20160518:1400	765.79	1001.9	72.23	20.21	8.93	0
20160518:1500	631.98	876.67	59.67	20.49	8.94	0
20160518:1600	523.71	712.96	46.55	19.78	9.00	0
20160518:1700	331.23	493.74	33.38	19.07	8.91	0
20160518:1800	133.12	247.28	20.35	18.36	8.92	0
20160518:1900	21.92	56.11	7.62	17.48	8.95	0
20160518:2000	0.00	0.00	0.00	16.63	9.10	0
20160518:2100	0.00	0.00	0.00	15.73	9.01	0
20160518:2200	0.00	0.00	0.00	15.85	9.02	0
20160518:2300	0.00	0.00	0.00	15.97	9.03	0
20160519:0000	0.00	0.00	0.00	16.09	9.05	0
20160519:0100	0.00	0.00	0.00	16.08	8.88	0
20160519:0200	0.00	0.00	0.00	15.67	9.16	0
20160519:0300	0.00	0.00	0.00	15.46	9.21	0
20160519:0400	0.00	0.00	0.00	15.35	9.06	0
20160519:0500	0.00	0.00	0.00	15.24	8.90	0
20160519:0600	0.00	0.00	0.00	15.13	8.74	0
20160519:0700	36.61	38.23	10.84	16.64	8.64	0
20160519:0800	90.17	211.44	23.65	16.15	8.53	0
20160519:0900	162.40	433.3	36.71	16.66	8.43	0
20160519:1000	274.14	653.55	49.89	17.54	8.27	0
20160519:1100	359.53	830.83	62.96	18.43	8.00	0
20160519:1200	452.75	937.77	75.20	19.32	7.79	0
20160519:1300	707.21	1002.37	81.14	19.58	7.91	0
20160519:1400	685.20	942.67	72.36	19.85	8.02	0
20160519:1500	573.35	806.75	59.76	20.11	8.14	0
20160519:1600	452.51	708.3	46.61	19.49	8.32	0
20160519:1700	325.96	493.01	33.47	18.87	8.50	0
20160519:1800	106.43	246.56	20.45	18.25	8.68	0
20160519:1900	21.24	61.54	7.73	17.47	8.74	0
20160519:2000	0.00	0.00	0.00	16.60	8.80	0
20160519:2100	0.00	0.00	0.00	15.91	8.85	0
20160519:2200	0.00	0.00	0.00	15.99	8.85	0
20160519:2300	0.00	0.00	0.00	16.08	8.85	0
20160520:0000	0.00	0.00	0.00	16.17	8.84	0
20160520:0100	0.00	0.00	0.00	16.01	8.60	0
20160520:0200	0.00	0.00	0.00	15.86	8.37	0
20160520:0300	0.00	0.00	0.00	15.70	8.06	0
20160520:0400	0.00	0.00	0.00	15.54	8.01	0
20160520:0500	0.00	0.00	0.00	15.38	7.97	0
20160520:0600	0.00	0.00	0.00	15.22	7.97	0
20160520:0700	33.41	38.17	10.92	15.78	7.74	0
20160520:0800	112.96	208.93	23.72	16.34	7.55	0
20160520:0900	202.84	442.47	36.78	16.91	7.37	0
20160520:1000	204.94	658.06	49.95	17.83	7.01	0
20160520:1100	322.31	840.73	63.31	18.75	6.66	0
20160520:1200	380.35	960.18	75.32	19.67	6.30	0
20160520:1300	426.68	1015.11	81.35	19.97	6.66	0
20160520:1400	495.28	970.19	72.48	20.27	7.01	0
20160520:1500	330.29	866.18	59.85	20.57	7.37	0
20160520:1600	277.58	700.33	45.72	19.86	7.49	0
20160520:1700	227.37	485.28	33.56	19.15	7.60	0
20160520:1800	87.16	236.93	20.55	18.44	7.72	0
20160520:1900	18.57	69.69	7.84	17.57	7.79	0
20160520:2000	0.00	0.00	0.00	16.70	7.86	0
20160520:2100	0.00	0.00	0.00	15.83	7.93	0
20160520:2200	0.00	0.00	0.00	15.97	7.77	0
20160520:2300	0.00	0.00	0.00	16.11	7.61	0
20160521:0000	0.00	0.00	0.00	16.25	7.45	0
20160521:0100	0.00	0.00	0.00	16.17	7.60	0
20160521:0200	0.00	0.00	0.00	16.04	7.75	0
20160521:0300	0.00	0.00	0.00	15.94	7.90	0
20160521:0400	0.00	0.00	0.00	15.90	7.79	0
20160521:0500	0.00	0.00	0.00	15.86	7.68	0
20160521:0600	0.00	0.00	0.00	15.82	7.57	0
20160521:0700	31.20	38.1	11.00	16.37	7.43	0
20160521:0800	65.79	207.31	23.79	16.92	7.00	0
20160521:0900	147.19	431.71	36.84	17.48	6.84	0
20160521:1000	245.13	643.3	50.11	18.26	6.91	0
20160521:1100	296.31	827.61	63.10	19.04	6.98	0
20160521:1200	375.76	962.17	75.54	19.87	7.09	0
20160521:1300	432.40	1014.28	81.55	20.04	7.52	0
20160521:1400	747.72	997.09	72.60	20.26	8.00	0
20160521:1500	312.77	877.39	59.94	20.48	8.47	0
20160521:1600	214.21	716.1	46.80	19.72	8.53	0
20160521:1700	88.68	497.33	33.65	18.95	8.67	0
20160521:1800	135.51	246.54	20.64	18.19	8.66	0
20160521:1900	26.03	61.54	7.94	17.24	8.86	0
20160521:2000	0.00	0.00	0.00	16.29	9.07	0
20160521:2100	0.00	0.00	0.00	15.34	9.27	0
20160521:2200	0.00	0.00	0.00	15.45	9.27	0
20160521:2300	0.00	0.00	0.00	15.56	9.28	0
20160522:0000	0.00	0.00	0.00	15.67	9.28	0
20160522:0100	0.00	0.00	0.00	15.60	9.21	0
20160522:0200	0.00	0.00	0.00	15.53	9.14	0
20160522:0300	0.00	0.00	0.00	15.46	9.08	0
20160522:0400	0.00	0.00	0.00	15.45	8.98	0
20160522:0500	0.00	0.00	0.00	15.43	8.89	0
20160522:0600	40.77	38.02	11.07	16.04	8.70	0
20160522:0700	169.04	209.57	23.85	16.67	8.51	0
20160522:0800	300.37	428.46	36.90	17.28	8.51	0
20160522:0900	557.43	641.85	50.07	18.18	8.28	0
20160522:1000	677.56	818.74	63.17	19.07	8.04	0
20160522:1100	646.06	933.76	75.54	19.97	7.81	0
20160522:1200	699.40	1012.85	81.00	20.07	8.07	0
20160522:1300	717.02	967.69	72.72	20.18	7.92	0
20160522:1400	636.59	883.64	60.03	20.29	7.97	0
20160522:1500	478.65	711.68	46.89	19.44	8.17	0
20160522:1600	291.03	493.53	33.73	18.59	8.37	0
20160522:1700	130.60	246.99	20.67	17.74	8.57	0
20160522:1800	29.56	62.45	8.05	16.85	8.66	0
20160522:1900	0.00	0.00	0.00	15.96	8.76	0
20160522:2000	0.00	0.00	0.00	15.08	8.86	0
20160522:2100	0.00	0.00	0.00	15.21	8.89	0
20160522:2200	0.00	0.00	0.00	15.34	8.89	0
20160522:2300	0.00	0.00	0.00	15.47	8.97	0
20160523:0000	0.00	0.00	0.00	15.47	8.53	0
20160523:0100	0.00	0.00	0.00	15.47	8.09	0
20160523:0200	0.00	0.00	0.00	15.47	7.66	0
20160523:0300	0.00	0.00	0.00	15.42	7.34	0

T _{amb}	PR _{amb}	PR _{int}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
15.65	1.0003366	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503261	0.00	0.858	858.00	-858.00
15.73	1.0003366	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503023	0.00	0.858	858.00	-858.00
15.58	1.00033912	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503468	0.00	0.858	858.00	-858.00
15.43	1.00034452	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82503914	0.00	0.858	858.00	-858.00

Time	P	G(j)	Altura solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160523:0500	0.00	0	0.00	15.37	7.03	0
20160523:0600	0.00	0	0.00	15.32	6.72	0
20160523:0700	42.71	37.92	11.14	15.82	6.94	0
20160523:0800	140.20	210.73	23.91	16.33	7.16	0
20160523:0900	236.76	432.94	36.95	16.83	7.38	0
20160523:1000	245.74	655.43	51.74	17.29	7.15	0
20160523:1100	233.34	825.49	63.23	18.74	6.92	0
20160523:1200	398.05	960.17	75.64	19.70	6.69	0
20160523:1300	461.88	996.38	81.94	19.98	6.44	0
20160523:1400	387.54	980.26	72.83	20.26	6.19	0
20160523:1500	245.74	870.08	60.26	20.54	5.89	0
20160523:1600	201.50	662.63	46.57	19.80	6.46	0
20160523:1700	144.88	476.97	33.82	19.05	6.97	0
20160523:1800	65.36	242.29	20.83	18.31	7.48	0
20160523:1900	26.69	78.74	8.16	17.46	7.97	0
20160523:2000	0.00	0.00	0.00	16.15	8.46	0
20160523:2100	0.00	0.00	0.00	15.77	8.95	0
20160523:2200	0.00	0.00	0.00	15.90	9.01	0
20160523:2300	0.00	0.00	0.00	16.04	9.06	0
20160524:0000	0.00	0.00	0.00	16.17	9.12	0
20160524:0100	0.00	0.00	0.00	16.30	9.18	0
20160524:0200	0.00	0.00	0.00	16.03	8.37	0
20160524:0300	0.00	0.00	0.00	15.96	8.00	0
20160524:0400	0.00	0.00	0.00	15.86	7.70	0
20160524:0500	0.00	0.00	0.00	15.76	7.39	0
20160524:0600	0.00	0.00	0.00	15.66	7.09	0
20160524:0700	40.10	41.3	11.21	16.18	6.73	0
20160524:0800	102.28	203.43	23.97	16.71	6.36	0
20160524:0900	377.48	427.09	37.00	17.24	6.00	0
20160524:1000	563.27	634.16	50.17	18.13	5.81	0
20160524:1100	693.08	824.03	62.87	18.86	5.58	0
20160524:1200	758.66	940.10	75.73	19.93	5.43	0
20160524:1300	742.16	994.73	82.13	20.30	5.45	0
20160524:1400	298.21	964.43	72.94	20.68	5.46	0
20160524:1500	634.74	848.8	60.21	21.05	5.48	0
20160524:1600	427.5	688.17	47.82	21.41	6.02	0
20160524:1700	159.50	480.42	33.91	19.88	6.30	0
20160524:1800	129.34	243.03	20.93	19.29	6.72	0
20160524:1900	25.85	79.65	8.26	18.48	6.84	0
20160525:0000	0.00	0.00	0.00	17.67	6.97	0
20160525:0100	0.00	0.00	0.00	16.86	6.99	0
20160525:0200	0.00	0.00	0.00	16.96	6.94	0
20160525:0300	0.00	0.00	0.00	17.07	6.80	0
20160525:0400	0.00	0.00	0.00	17.17	6.65	0
20160525:0500	0.00	0.00	0.00	16.95	6.34	0
20160525:0600	0.00	0.00	0.00	16.15	5.14	0
20160525:0700	42.73	37.83	11.27	16.66	4.99	0
20160525:0800	0.00	0.00	0.00	16.52	5.71	0
20160525:0900	0.00	0.00	0.00	16.40	5.52	0
20160525:1000	0.00	0.00	0.00	16.27	5.33	0
20160525:1100	0.00	0.00	0.00	16.15	5.14	0
20160525:1200	742.59	439.87	33.89	19.43	4.24	0
20160525:1300	173.19	101.83	24.02	17.18	4.83	0
20160525:1400	376.55	178.51	37.04	17.69	4.68	0
20160525:1500	548.83	197.17	50.21	18.51	4.30	0
20160525:1600	675.31	588.77	63.33	19.33	3.93	0
20160525:1700	742.59	439.87	33.89	19.43	4.24	0
20160525:1800	758.66	959.06	82.31	20.38	3.72	0
20160525:1900	731.91	948.71	73.05	20.62	3.88	0
20160526:0000	652.33	903.63	60.29	20.84	4.04	0
20160526:0100	518.48	598.43	47.14	21.14	4.19	0
20160526:0200	389.89	489.9	33.89	19.43	4.24	0
20160526:0300	133.31	239.75	21.02	18.72	4.48	0
20160526:0400	28.67	76.03	8.36	17.85	4.32	0
20160526:0500	0.00	0.00	0.00	16.98	4.15	0
20160526:0600	0.00	0.00	0.00	16.12	3.99	0
20160526:0700	0.00	0.00	0.00	16.27	3.79	0
20160526:0800	0.00	0.00	0.00	16.43	3.60	0
20160526:0900	0.00	0.00	0.00	16.58	3.41	0
20160526:1000	0.00	0.00	0.00	16.35	2.95	0
20160526:1100	0.00	0.00	0.00	16.11	2.50	0
20160526:1200	0.00	0.00	0.00	15.98	2.08	0
20160526:1300	0.00	0.00	0.00	15.83	1.78	0
20160526:1400	0.00	0.00	0.00	15.79	1.52	0
20160526:1500	0.00	0.00	0.00	15.74	1.26	0
20160526:1600	24.26	41.28	11.27	14.97	1.45	0
20160526:1700	172.30	194.63	24.06	16.89	1.65	0
20160526:1800	283.46	363.01	37.08	17.47	1.83	0
20160526:1900	439.93	462.42	50.24	18.33	2.15	0
20160527:0000	657.91	426.83	63.37	19.19	2.47	0
20160527:0100	731.54	667.98	75.99	20.17	2.64	0
20160527:0200	758.01	691.39	82.49	20.17	2.94	0
20160527:0300	732.48	616.42	73.16	20.27	3.09	0
20160527:0400	632.01	691.36	60.38	20.38	3.24	0
20160527:0500	521.11	528.95	47.22	19.74	3.48	0
20160527:0600	348.47	334.07	33.10	19.02	3.72	0
20160527:0700	132.71	241.93	21.11	18.46	3.96	0
20160527:0800	21.19	78.74	8.46	17.62	3.77	0
20160527:0900	0.00	0.00	0.00	16.78	3.59	0
20160527:1000	0.00	0.00	0.00	15.94	3.41	0
20160527:1100	0.00	0.00	0.00	16.09	3.12	0
20160527:1200	0.00	0.00	0.00	16.25	2.83	0
20160527:1300	0.00	0.00	0.00	16.40	2.54	0
20160527:1400	0.00	0.00	0.00	16.26	2.74	0
20160527:1500	0.00	0.00	0.00	16.13	2.95	0
20160527:1600	0.00	0.00	0.00	15.99	3.05	0
20160527:1700	0.00	0.00	0.00	16.03	3.53	0
20160527:1800	0.00	0.00	0.00	16.08	3.90	0
20160527:1900	0.00	0.00	0.00	16.12	4.28	0
20160527:2000	22.15	42.4	11.98	16.76	3.44	0
20160527:2100	172.20	114.97	21.11	17.41	4.41	0
20160527:2200	380.19	406.27	37.12	18.06	4.48	0
20160527:2300	551.39	625.47	50.28	18.96	4.63	0
20160528:0000	682.63	742.6	63.41	19.86	4.79	0
20160528:0100	842.15	888.9	75.97	20.77	4.94	0
20160528:0200	774.76	741.87	62.66	21.03	4.59	0
20160528:0300	737.05	616.12	73.27	21.30	4.25	0
20160528:0400	650.97	629.04	60.46	21.56	3.90	0
20160528:0500	517.68	622.1	47.30	20.90	4.04	0
20160528:0600	344.20	456.03	34.16	20.24	4.17	0
20160528:0700	132.01	246.19	21.11	19.45	4.24	0
20160528:0800	23.08	56.11	8.56	18.73	4.54	0
20160528:0900	0.00	0.00	0.00	17.89	4.42	0
20160528:1000	0.00	0.00	0.00	17.05	4.46	0
20160528:1100	0.00	0.00	0.00	17.18	4.66	0
20160528:1200	0.00	0.00	0.00	17.31	4.21	0
20160528:1300	0.00	0.00	0.00	17.44	4.04	0
20160528:1400	0.00	0.00	0.00	17.28	3.53	0
20160528:1500	0.00	0.00	0.00	17.12	3.02	0
20160528:1600	0.00	0.00	0.00	16.96	2.51	0
20160528:1700	0.00	0.00	0.00	16.80	2.01	0
20160528:1800	0.00	0.00	0.00	16.84	3.59	0
20160528:1900	0.00	0.00	0.00	16.78	4.12	0
20160528:2000	23.41	42.35	11.43	17.31	4.46	0
20160528:2100	172.15	116.85	24.14	17.94	4.80	0
20160528:2200	379.60	279.88	37.15	18.36	5.13	0
20160528:2300	554.30	434.19	50.31	19.17	5.06	0
20160529:0000	682.29	686.17	63.44	19.97	4.99	0
20160529:0100	742.88	868.54	76.04	20.77	4.92	0
20160529:0200	765.38	1003.04	82.83	21.01	4.82	0
20160529:0300	742.76	846.37	62.17	21.25	4.72	0
20160529:0400	654.85	279.05	60.54	21.49	4.62	0
20160529:0500	519.81	491.21	47.38	20.77	4.87	0
20160529:0600	342.27	158.92	34.24	20.06	5.13	0
20160529:0700	134.68	227.33	21.29	19.34	5.38	0
20160529:0800	17.21	83.27	8.61	17.98	5.45	0
20160529:0900	0.00	0.00	0.00	17.58	5.57	0
20160529:1000	0.00	0.00	0.00	16.71	5.67	0
20160529:1100	0.00	0.00	0.00	16.86	5.44	0
20160529:1200	0.00	0.00	0.00	16.93	5.42	0
20160529:1300	0.00	0.00	0.00	17.08	5.35	0
20160529:1400	0.00	0.00	0.00	16.9	5.09	0
20160529:1500	0.00	0.00	0.00	16.73	4.87	0
20160529:1600	0.00	0.00	0.00	16.55	4.66	0
20160529:1700	0.00	0.00	0.00	16.46	4.83	0
20160529:1800	0.00	0.00	0.00	16.37	5.08	0
20160529:1900	0.00	0.00	0.00	16.28	5.17	0
20160529:2000	23.31	35.35	11.47	16.83	5.41	0
20160529:2100	172.40	186.3	24.18	17.39	5.64	0
20160529:2200	380.37	362.44	37.18	17.94	5.88	0
20160529:2300	551.46	635.11	50.33	18.80	5.97	0

T _{med}	PR _{max}	PR _{int}	PR _{os}	PR _{cc}	PR _{ov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
15.37	1.00034668	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82504092	0.00	0.858	858.00	-558.00
15.32	1.00034848	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82504024	0.00	3.791	3.791.00	-3.791.00
16.8628	1.00										

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{Temp}	PR _{Hum}	PR _{OS}	PR _{CC}	PR _{NOV}	PR _{CA}	PR	E (W/m²)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20160529-1109	661.27	817.25	63.47	19.65	6.06	0	42.124475	0.99938332	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82424655	9.26895	6.259	6.2590	3.00995
20160529-1109	748.50	933.01	76.10	20.50	6.15	0	46.157775	0.99923832	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82412679	10.58832	6.259	6.2590	4.32132
20160529-1109	780.70	997.61	82.99	20.77	6.16	0	48.204275	0.99916446	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82406603	11.31205	12.518	12.5180	-1.20595
20160529-1409	748.20	972.25	73.47	21.03	6.16	0	47.766875	0.999180393	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82407902	11.02466	12.518	12.5180	-1.49334
20160529-1509	661.41	856.72	66.62	21.30	6.17	0	44.8598	0.999285047	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82416533	9.71585	12.518	12.5180	-2.80235
20160529-1654	694.30	918.44	72.96	21.59	6.18	0	46.307005	0.999347078	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82418531	10.32733	12.518	12.5180	-4.63567
20160529-1709	744.21	483	34.33	19.89	6.80	0	31.1725	0.99970579	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82451234	5.47977	12.518	12.5180	-7.03823
20160529-1809	133.22	246.94	21.38	19.18	7.12	0	25.97085	0.999965049	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82472617	2.80233	6.259	6.2590	-3.46672
20160529-1909	23.83	62.45	8.76	18.30	7.31	0	20.017375	1.000179375	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82490293	708.85	6.259	6.2590	-5.55015
20160529-2009	0.00	0.00	0.00	17.42	7.51	0	17.42	1.00027288	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82498005	0.00	3.791	3.7910	-3.79100
20160529-2109	0.00	0.00	0.00	16.45	7.74	0	20.86	1.00030842	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82495808	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160529-2209	0.00	0.00	0.00	16.65	7.83	0	16.65	1.00030306	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82500292	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160529-2309	0.00	0.00	0.00	16.76	7.95	0	16.76	1.00029664	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82499965	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-0009	0.00	0.00	0.00	16.86	8.07	0	16.86	1.00029304	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82499668	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-0109	0.00	0.00	0.00	16.69	7.91	0	16.69	1.00029916	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82500173	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-0209	0.00	0.00	0.00	16.54	7.74	0	20.86	1.00030264	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82499865	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-0309	0.00	0.00	0.00	16.34	7.59	0	16.34	1.00031176	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501212	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-0409	0.00	0.00	0.00	16.26	7.72	0	16.26	1.00031464	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501449	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-0509	0.00	0.00	0.00	16.18	7.85	0	16.18	1.00031752	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501687	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-0609	0.00	0.00	0.00	16.10	7.99	0	16.1	1.00032024	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501925	0.00	3.791	3.7910	-3.79100
20160530-0709	172.49	200.64	24.21	17.33	8.07	0	17.24876	1.000307486	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82481889	2.27717	12.518	12.5180	-10.24083
20160530-0809	379.15	346.51	37.20	17.94	8.11	0	27.469025	0.999911115	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82468169	3.93206	12.518	12.5180	-8.58594
20160530-0909	555.57	631.09	50.35	18.83	8.27	0	36.184975	0.999597341	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82442429	7.15912	12.518	12.5180	-5.35888
20160530-1009	691.17	796.97	63.50	19.72	8.43	0	41.636675	0.99940048	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82426103	9.03910	6.259	6.2590	-2.78010
20160530-1109	764.16	922.65	71.95	20.61	8.58	0	45.982075	0.999434461	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82431499	10.97439	6.259	6.2590	-4.21696
20160530-1209	783.18	976.18	83.14	20.92	8.64	0	47.7919	0.999179492	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82407828	11.08033	12.518	12.5180	-1.43767
20160530-1309	746.45	929.02	73.56	21.23	8.69	0	46.77805	0.99921599	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82410838	10.53484	12.518	12.5180	-1.98316
20160530-1409	662.25	851.67	60.70	21.54	8.74	0	44.960925	0.999281407	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82416233	9.65834	12.518	12.5180	-2.85956
20160530-1509	527.97	692.08	47.54	20.89	8.91	0	39.9222	0.999462201	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82431134	7.84934	12.518	12.5180	-6.66808
20160530-1609	463.90	653.95	42.95	20.90	7.96	0	33.080625	0.999271741	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82495171	2.63147	12.518	12.5180	-1.94566
20160530-1709	338.49	245.36	21.47	19.58	9.23	0	26.3274	0.99962804	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82475158	2.78437	6.259	6.2590	-3.47463
20160530-1809	28.59	57.02	8.86	18.72	9.32	0	20.28805	1.00016963	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8248949	647.21	6.259	6.2590	-5.61179
20160530-1909	0.00	0.00	0.00	17.86	9.42	0	17.86	1.00025704	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82496699	0.00	3.791	3.7910	-3.79100
20160530-2009	0.00	0.00	0.00	17.00	9.52	0	17.0	1.000288	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82499252	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-2109	0.00	0.00	0.00	17.10	9.60	0	17.1	1.00028484	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82498265	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160530-2209	0.00	0.00	0.00	17.20	9.59	0	17.2	1.0002808	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82498658	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160531-0109	0.00	0.00	0.00	17.30	9.63	0	17.3	1.0002772	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82498362	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160531-0209	0.00	0.00	0.00	17.06	9.45	0	17.06	1.00028584	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82499074	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160531-0309	0.00	0.00	0.00	16.83	9.27	0	16.83	1.00029412	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82499757	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160531-0409	0.00	0.00	0.00	16.59	9.09	0	16.59	1.00030376	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82499247	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160531-0509	0.00	0.00	0.00	16.49	9.09	0	16.49	1.00030636	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82500767	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160531-0609	0.00	0.00	0.00	16.38	9.10	0	16.38	1.00031032	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82501093	0.00	0.858	0.8580	-0.85800
20160531-0709	0.00	0.00	0.00	16.28	9.10	0	16.28	1.00031392	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8250139	0.00	3.791	3.7910	-3.79100
20160531-0809	23.75	39.38	11.55	16.84	9.06	0	17.92295	1.00024774	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82496512	447.02	12.518	12.5180	-12.07098
20160531-0909	49.28	204.24	24.21	17.00	9.07	0	32.03985	1.00027076	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82498312	325.95	12.518	12.5180	-8.58500
20160531-1009	380.92	414.09	37.22	17.95	8.88	0	29.337475	0.999548851	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82462621	4.69862	12.518	12.5180	-7.81938
20160531-1109	149.93	615.73	50.37	18.87	8.75	0	36.02575	0.999611107	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82443425	6.98497	12.518	12.5180	-5.53303
20160531-1209	591.94	760.37	63.52	19.79	8.52	0	40.700175	0.999434794	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82428884	8.62428	6.259	6.2590	-2.36528
20160531-1309	602.32	894.21	76.20	20.71	8.29	0	45.800775	0.999269172	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82415224	10.14064	6.259	6.2590	-3.88164
20160531-1409	662.88	932.32	83.29	20.90	7.96	0	46.5388	0.999266402	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82498548	10.57135	6.259	6.2590	-3.46090
20160531-1509	644.98	924.11	73.66	21.09	7.64	0	46.503025	0.999252891	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82416554	10.47925	12.518	12.5180	-2.09374
20160531-1609	626.98	851.62	60.78	21.28	7.31	0	44.69955	0.999290816	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82417009	9.65787	12.518	12.5180	-2.86013
20160531-1709	405.94	694.58	47.61	20.61	7.28	0	39.71095	0.999470406	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82431821	7.87836	12.518	12.5180	-4.63954
20160531-1809	299.78	481.23	34.49	19.94	7.25	0	33.173825	0.999705742	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82451133	5.45969	12.518	12.5180	-7.05831
20160531-1909	246.58	215.5	19.27	17.21	7.21	0	26.0504	0.99962196	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8247381	798.01	6.259	6.2590	-3.46090
20160531-2009	34.92	69.69	8.95	18.41	7.34	0	20.326475	1.000168247	0.914	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82489376	791.02	6.259	6.2590	-5.46798
20160531-2109	0.00	0.00	0.00	17.55	7.47	0	17.55</											

Table with columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int. Contains hourly data for solar radiation, temperature, wind speed, and other meteorological parameters.

Table with columns: T_mes, PR_max, PR_min, PR_05, PR_10, PR_15, PR_20, PR_25, PR, E (Wh/m²), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. Contains monthly energy consumption and radiation data.

Time	P	Gij	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{temp}	PR _{rad}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20160611:0300	0.00	0	0.00	18.91	8.58	0	18.91	1.00021924	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79966426	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:0009	0.00	0	0.00	18.99	8.80	0	18.99	1.00021636	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79966195	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:0011	0.00	0	0.00	18.68	8.61	0	18.68	1.00027252	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79967088	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:0209	0.00	0	0.00	18.38	8.41	0	18.38	1.00023832	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79967951	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:0309	0.00	0	0.00	18.07	8.22	0	18.07	1.00024948	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79968843	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:0409	0.00	0	0.00	17.41	8.04	0	17.41	1.00025234	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79969304	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:0509	0.00	0	0.00	17.76	8.46	0	17.76	1.00025664	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79969736	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:0609	0.00	0	0.00	17.60	8.58	0	17.6	1.00026664	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970196	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:0709	40.37	45.06	11.67	18.23	8.68	0	19.46915	1.000199111	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79968186	495.80	12.518	12.518	-12.022.20
20160611:0809	163.67	118.19	24.27	18.85	8.79	0	22.100225	1.000410392	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79957244	1.300.34	12.518	12.518	-11.217.66
20160611:0909	318.41	135.28	31.47	19.45	8.79	0	23.1902	1.000305513	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79959072	1.488.31	12.518	12.518	-11.039.69
20160611:1009	441.64	121.09	50.31	20.35	8.85	0	23.679975	1.000045721	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79952697	1.332.17	12.518	12.518	-11.185.83
20160611:1109	665.88	140.95	63.49	21.22	8.80	0	25.096125	1.000999654	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79948621	1.550.58	6.259	6.259	-4.708.42
20160611:1209	745.49	555.2	76.38	22.10	8.74	0	37.368	0.999554752	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79913301	6.105.02	12.518	12.518	-6.412.98
20160611:1309	762.01	853.96	84.52	22.34	8.68	0	45.8239	0.99925304	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79988963	9.387.34	12.518	12.518	-1.330.66
20160611:1409	741.52	638.71	74.55	22.26	8.61	0	40.154625	0.99945492	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79969238	7.022.60	6.259	6.259	-5.495.40
20160611:1509	647.42	410.8	61.57	22.84	8.54	0	34.137	0.999671068	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7992216	4.517.71	18.777	18.777	-14.259.29
20160611:1609	514.52	284.3	48.39	22.09	8.82	0	29.90825	0.999823303	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79934771	3.127.02	12.518	12.518	-9.390.98
20160611:1709	341.19	275.7	35.30	21.34	9.11	0	28.02175	0.999858817	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79937661	3.032.54	12.518	12.518	-9.485.46
20160611:1809	143.16	252.44	22.41	20.58	9.39	0	27.5221	0.999499204	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79941639	2.776.83	9.3885	9.3885	-6.611.67
20160611:1909	33.72	86.89	0.00	18.47	9.85	0	18.47	1.00023508	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79967692	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160611:2009	0.00	0	0.00	17.41	10.08	0	17.41	1.00027324	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970743	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:2109	0.00	0	0.00	17.54	10.04	0	17.54	1.00026856	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970369	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160611:2209	0.00	0	0.00	17.68	9.99	0	17.68	1.00026352	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79969966	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:0009	0.00	0	0.00	17.41	9.66	0	17.41	1.00026848	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79969463	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:0109	0.00	0	0.00	17.67	9.66	0	17.67	1.00026388	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79969995	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:0209	0.00	0	0.00	17.53	9.38	0	17.53	1.00026892	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970398	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:0309	0.00	0	0.00	17.38	9.10	0	17.38	1.00027432	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970829	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:0409	0.00	0	0.00	17.37	9.12	0	17.37	1.00027488	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970838	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:0509	0.00	0	0.00	17.35	9.26	0	17.35	1.00027376	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970828	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:0609	0.00	0	0.00	17.35	9.16	0	17.35	1.0002754	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970916	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160612:0709	42.40	42.01	11.66	18.13	8.91	0	19.285275	1.00020573	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79965346	462.25	12.518	12.518	-12.055.75
20160612:0809	162.82	128.33	24.26	18.90	8.67	0	22.429075	1.000092553	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79956297	1.411.88	12.518	12.518	-11.106.12
20160612:0909	294.38	154.19	37.17	19.68	8.43	0	23.202225	1.00038872	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79952020	1.696.31	12.518	12.518	-10.821.89
20160612:1009	214.97	266.21	40.94	21.68	8.43	0	22.897075	0.999897272	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79962928	2.928.26	6.259	6.259	-2.854.74
20160612:1109	217.10	647.41	63.46	21.57	8.08	0	39.373775	0.999485454	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79907528	7.118.45	6.259	6.259	-859.45
20160612:1209	235.77	714.03	76.37	22.52	7.90	0	42.155825	0.99938239	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7989952	7.850.17	12.518	12.518	-4.667.83
20160612:1309	303.57	863.3	84.60	22.89	7.83	0	46.63075	0.999221293	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79886641	9.489.74	12.518	12.518	-3.028.26
20160612:1409	411.05	870.67	74.62	23.27	7.77	0	45.828425	0.999250177	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7988889	9.021.40	12.518	12.518	-3.496.80
20160612:1509	541.70	672.25	61.63	23.63	7.70	0	49.162325	0.99933458	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79893658	9.398.58	18.777	18.777	-11.131.66
20160612:1609	441.74	635.68	48.45	22.87	8.52	0	40.3512	0.999447357	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79941714	6.989.23	12.518	12.518	-5.528.77
20160612:1709	199.57	473.87	35.36	22.11	9.34	0	35.144425	0.999634909	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79919709	5.211.13	12.518	12.518	-7.306.87
20160612:1809	120.57	254.05	22.48	21.35	10.17	0	28.336375	0.999879891	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79939295	2.794.46	9.3885	9.3885	-6.594.04
20160612:1909	34.59	58.83	9.94	20.39	9.60	0	22.007825	1.00007718	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79957153	647.26	6.259	6.259	-5.611.74
20160612:2009	0.00	0	0.00	19.44	9.04	0	19.44	1.00023016	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7996294	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160612:2109	0.00	0	0.00	18.48	8.46	0	18.48	1.00023477	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79967663	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:2209	0.00	0	0.00	18.6	8.33	0	18.6	1.0002304	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79967318	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160612:2309	0.00	0	0.00	18.73	8.20	0	18.73	1.00022572	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79966944	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160613:0009	0.00	0	0.00	18.85	8.07	0	18.85	1.00022124	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79966598	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160613:0109	0.00	0	0.00	18.85	8.07	0	18.85	1.00022186	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79966714	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160613:0209	0.00	0	0.00	18.46	7.58	0	18.46	1.00023544	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79967721	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160613:0309	0.00	0	0.00	18.26	7.34	0	18.26	1.00024264	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79968296	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160613:0409	0.00	0	0.00	18.18	7.44	0	18.18	1.00024552	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79968527	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160613:0509	0.00	0	0.00	18.11	7.54	0	18.11	1.00024804	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79968728	0.00	0.888	888.00	-888.00
20160613:0609	0.00	0	0.00	18.03	7.64	0	18.03	1.00025292	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79969299	9.051.98	6.259	6.259	-3.791.00
20160613:0709	39.17	36.9	11.65	18.68	7.55	0	19.69475	1.000190898	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79964167	406.01	12.518	12.518	-12.111.99
20160613:0809	160.74	200.61	24.24	19.32	7.47	0	24.836775	1.000005876	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79949367	2.206.92	12.518	12.518	-10.311.08
20160613:0909	324.75	311																

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160617-0509	0.00	0	0.00	17.30	8.19	0
20160617-0609	0.00	0	0.00	17.31	8.14	0
20160617-0709	22.50	36.27	11.55	18.06	8.31	0
20160617-0809	156.49	164.25	24.12	18.80	8.27	0
20160617-0909	80.86	407.13	37.03	19.54	8.23	0
20160617-1009	371.31	859.07	49.54	20.18	8.10	0
20160617-1109	646.39	786.24	63.31	21.48	7.96	0
20160617-1209	727.09	910.36	76.25	22.46	7.82	0
20160617-1309	765.75	957.87	84.86	22.68	7.76	0
20160617-1409	288.54	960.27	74.93	22.91	7.70	0
20160617-1509	301.34	859.07	61.84	23.14	7.61	0
20160617-1609	509.23	703.87	48.75	22.48	7.86	0
20160617-1709	266.07	475.53	35.66	21.83	8.08	0
20160617-1809	141.97	256.37	22.78	21.17	8.30	0
20160617-1909	35.33	65.16	10.26	20.14	8.58	0
20160617-2009	0.00	0	0.00	19.11	8.86	0
20160617-2109	0.00	0	0.00	18.08	9.13	0
20160617-2209	0.00	0	0.00	18.18	9.38	0
20160617-2309	0.00	0	0.00	18.28	9.64	0
20160618-0009	0.00	0	0.00	18.38	9.89	0
20160618-0109	0.00	0	0.00	18.48	10.15	0
20160618-0209	0.00	0	0.00	17.66	9.53	0
20160618-0309	0.00	0	0.00	17.30	9.35	0
20160618-0409	0.00	0	0.00	17.26	9.15	0
20160618-0509	0.00	0	0.00	17.22	8.95	0
20160618-0609	0.00	0	0.00	17.18	8.74	0
20160618-0709	29.19	43.14	11.52	17.93	8.81	0
20160618-0809	133.26	173.99	24.09	18.68	8.88	0
20160618-0909	356.96	386.42	36.99	19.43	8.95	0
20160618-1009	530.40	584.96	50.09	20.37	8.97	0
20160618-1109	668.60	650.40	61.80	21.41	8.91	0
20160618-1209	738.09	721.38	76.22	22.26	8.99	0
20160618-1309	726.40	836.28	84.89	22.50	8.92	0
20160618-1409	715.96	733.8	74.99	22.74	8.86	0
20160618-1509	633.21	774.29	61.98	22.98	8.79	0
20160618-1609	451.54	805.31	48.54	22.82	8.73	0
20160618-1709	339.99	485.81	35.71	21.69	9.02	0
20160618-1809	147.97	257.17	22.84	21.04	9.13	0
20160618-1909	39.62	94.13	10.31	20.00	9.19	0
20160618-2009	0.00	0	0.00	18.96	9.25	0
20160618-2109	0.00	0	0.00	18.92	9.22	0
20160618-2209	0.00	0	0.00	18.12	9.14	0
20160619-0009	0.00	0	0.00	18.22	9.05	0
20160619-0109	0.00	0	0.00	17.93	8.73	0
20160619-0209	0.00	0	0.00	17.65	8.46	0
20160619-0309	0.00	0	0.00	17.36	8.10	0
20160619-0409	0.00	0	0.00	17.38	8.19	0
20160619-0509	0.00	0	0.00	17.40	8.29	0
20160619-0609	0.00	0	0.00	17.42	8.39	0
20160619-0709	29.64	42.54	11.49	18.17	8.46	0
20160619-0809	156.70	176.29	24.05	18.92	8.53	0
20160619-0909	343.45	367.37	36.95	19.67	8.61	0
20160619-1009	480.25	611.85	50.05	20.59	8.48	0
20160619-1109	575.71	758.73	63.23	21.50	8.36	0
20160619-1209	708.76	629.67	61.18	22.42	8.23	0
20160619-1309	763.28	924.91	84.92	22.65	8.16	0
20160619-1409	727.10	505.31	75.04	22.88	8.08	0
20160619-1509	648.77	460.22	62.03	23.11	8.00	0
20160619-1609	515.10	362.68	48.85	22.39	8.15	0
20160619-1709	333.33	186.36	35.77	21.67	8.41	0
20160619-1809	148.40	64.38	22.89	20.84	8.44	0
20160619-1909	43.21	94.13	10.36	19.89	8.63	0
20160619-2009	0.00	0	0.00	18.85	8.82	0
20160619-2109	0.00	0	0.00	18.80	9.01	0
20160619-2209	0.00	0	0.00	17.91	9.03	0
20160619-2309	0.00	0	0.00	18.03	9.02	0
20160620-0009	0.00	0	0.00	18.15	9.05	0
20160620-0109	0.00	0	0.00	17.94	8.85	0
20160620-0209	0.00	0	0.00	17.73	8.64	0
20160620-0309	0.00	0	0.00	17.52	8.44	0
20160620-0409	0.00	0	0.00	17.46	8.58	0
20160620-0509	0.00	0	0.00	17.41	8.71	0
20160620-0609	0.00	0	0.00	17.35	8.87	0
20160620-0709	42.17	40.73	11.48	18.07	8.91	0
20160620-0809	105.01	123.9	24.01	18.78	8.96	0
20160620-0909	179.08	243.87	36.91	19.50	9.01	0
20160620-1009	336.80	463.17	50.01	20.44	8.85	0
20160620-1109	549.27	769.43	63.19	21.38	8.69	0
20160620-1209	720.77	650.75	60.84	22.31	8.50	0
20160620-1309	606.46	857.57	84.93	22.73	8.56	0
20160620-1409	721.46	947.49	75.09	23.13	8.57	0
20160620-1509	577.91	847.91	62.08	23.53	8.59	0
20160620-1609	452.52	569.22	48.90	22.79	8.69	0
20160620-1709	286.30	276.76	42.65	22.07	8.91	0
20160620-1809	146.20	248.24	22.84	21.31	8.88	0
20160620-1909	42.43	93.22	10.41	20.22	8.86	0
20160620-2009	0.00	0	0.00	19.14	8.85	0
20160620-2109	0.00	0	0.00	18.05	8.83	0
20160620-2209	0.00	0	0.00	18.17	8.73	0
20160620-2309	0.00	0	0.00	18.30	8.63	0
20160621-0009	0.00	0	0.00	18.43	8.54	0
20160621-0109	0.00	0	0.00	18.40	8.36	0
20160621-0209	0.00	0	0.00	18.36	8.19	0
20160621-0309	0.00	0	0.00	18.33	8.01	0
20160621-0409	0.00	0	0.00	18.28	8.21	0
20160621-0509	0.00	0	0.00	18.24	8.41	0
20160621-0609	0.00	0	0.00	18.19	8.61	0
20160621-0709	43.42	40.73	11.41	18.93	8.61	0
20160621-0809	132.77	193.27	21.97	19.67	8.61	0
20160621-0909	235.60	414.91	36.86	20.41	8.61	0
20160621-1009	252.95	629.03	49.96	21.27	8.36	0
20160621-1109	291.27	812.51	63.14	22.12	8.11	0
20160621-1209	363.44	920.73	76.10	22.98	7.86	0
20160621-1309	451.85	971.35	84.96	23.86	7.69	0
20160621-1409	324.89	960.06	67.13	23.55	7.52	0
20160621-1509	408.74	856.36	52.13	23.83	7.35	0
20160621-1609	316.62	697.45	48.95	23.05	7.47	0
20160621-1709	225.76	491.33	35.86	22.27	7.58	0
20160621-1809	120.26	259.06	21.96	21.49	7.76	0
20160621-1909	43.09	85.98	10.46	20.41	8.08	0
20160621-2009	0.00	0	0.00	19.34	8.07	0
20160621-2109	0.00	0	0.00	18.26	8.26	0
20160621-2209	0.00	0	0.00	18.35	8.28	0
20160621-2309	0.00	0	0.00	18.45	8.29	0
20160622-0009	0.00	0	0.00	18.55	8.32	0
20160622-0109	0.00	0	0.00	18.46	8.12	0
20160622-0209	0.00	0	0.00	18.36	7.92	0
20160622-0309	0.00	0	0.00	18.27	7.72	0
20160622-0409	0.00	0	0.00	18.27	7.71	0
20160622-0509	0.00	0	0.00	18.28	7.69	0
20160622-0609	0.00	0	0.00	18.28	7.67	0
20160622-0709	41.95	380.11	11.36	19.02	7.66	0
20160622-0809	125.49	192.74	23.92	19.75	7.66	0
20160622-0909	236.30	410.37	36.87	20.45	7.61	0
20160622-1009	230.84	608.8	49.92	21.36	7.59	0
20160622-1109	320.30	821.54	63.09	22.24	7.53	0
20160622-1209	509.77	924.67	76.06	23.13	7.46	0
20160622-1309	501.38	975.29	84.95	23.25	7.21	0
20160622-1409	561.35	951.35	84.95	23.18	6.90	0
20160622-1509	632.72	860.24	67.17	23.51	6.70	0
20160622-1609	491.37	691.67	49.00	22.76	6.96	0
20160622-1709	299.13	489.11	35.91	22.02	7.22	0
20160622-1809	149.72	259.28	23.03	21.27	7.48	0
20160622-1909	40.28	85.98	10.29	20.13	7.89	0
20160622-2009	0.00	0	0.00	19.00	8.32	0
20160622-2109	0.00	0	0.00	17.86	8.74	0
20160622-2209	0.00	0	0.00	17.96	8.93	0
20160622-2309	0.00	0	0.00	18.07	9.15	0
20160623-0009	0.00	0	0.00	18.17	9.35	0
20160623-0109	0.00	0	0.00	18.19	9.45	0
20160623-0209	0.00	0	0.00	18.21	9.53	0
20160623-0309	0.00	0	0.00	18.23	9.61	0
20160623-0409	0.00	0	0.00	18.34	9.56	0
20160623-0509	0.00	0	0.00	18.46	9.51	0
20160623-0609	0.00	0	0.00	18.57	9.46	0
20160623-0709	29.86	38.01	11.31	19.42	9.18	0
20160623-0809	65.54	190.31	23.87	20.26	8.90	0
20160623-0909	194.42	398.09	36.77	21.11	8.62	0
20160623-1009	446.88	266.18	49.87	22.08	8.56	0

T _{med}	PR _{med}	PR _{int}	PR _{os}	PR _{cc}	PR _{ov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
17.3	1.0002772	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79971059	0.00	0.858	858.00	-858.00
17.31	1.00027684	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79971031	0.00	3.791	3.791.00	-3.791.00
19.057425	1.00021933	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79966001	399.09	12.518	12.518.00	-12.118.91
23.116875	1.00006593	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79953742	1.807.20	12.518	12.518.00	-10.710.98
30.736075	0.999359310	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79933288	4.477.90	12.518	12.518.00	-8.040.10
37.181175	0.99861546	0.886	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79917338	6.680.23	12.518</		

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160623-1100	540.14	745.86	63.04	23.05	8.49	0
20160623-1105	569.38	759.59	76.01	24.03	8.43	0
20160623-1109	618.34	915.04	84.94	24.15	8.48	0
20160623-1109	561.21	920.75	75.22	24.18	8.53	0
20160623-1109	516.32	618.78	62.22	24.40	8.58	0
20160623-1109	474.49	674	61.49	24.17	8.71	0
20160623-1109	222.39	483.36	35.95	22.86	8.85	0
20160623-1109	105.75	260.93	23.07	22.09	8.98	0
20160623-1109	42.98	85.98	10.54	20.99	9.26	0
20160623-1109	0.00	0.00	0.00	19.89	9.53	0
20160623-1109	0.00	0.00	0.00	18.79	9.80	0
20160623-1109	18.92	1.00021888	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.05	1.00021384	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.19	1.00020916	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.18	1.00020952	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.16	1.00021024	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.13	1.00021132	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.1	1.00021124	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.06	1.00021384	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	20.2595	1.00021786	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	25.51875	0.99980133	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	32.143	0.99974282	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	36.9096	0.999571254	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	43.116125	0.99933422	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	43.411125	0.99933271	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	49.639075	0.999112993	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	48.60825	0.999150103	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	46.2896	0.999233574	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	42.165525	0.99938204	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	35.82545	0.999592918	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	29.2376	0.999847446	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	23.165575	1.000066039	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	20.02	1.00017928	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19	1.00021168	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.12	1.00021168	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.25	1.000207	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.37	1.00020268	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.3	1.00020252	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.22	1.00020808	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.25	1.00021056	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.08	1.00021132	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.02	1.00021528	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.95	1.00021178	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	20.675275	1.00015569	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	24.10025	0.99983108	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	31.88375	0.999752185	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	38.21625	0.999524022	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	43.912875	0.999319137	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	48.01125	0.999171559	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	49.32625	0.99917045	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	49.811	0.999106804	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	47.14995	0.999202602	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	42.176825	0.999381634	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	35.836375	0.999611068	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	25.886	0.99987398	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	22.6849	1.000083344	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.38	1.00020232	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.33	1.00024012	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.43	1.00023562	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.54	1.0002376	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.64	1.00022896	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.47	1.00023508	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.29	1.00024156	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.12	1.00024768	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.06	1.00024884	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18	1.000252	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.93	1.00025452	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.740075	1.000189357	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	24.73765	0.999826498	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	31.176175	0.999777058	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	38.083775	0.999528984	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	43.5611	0.99933118	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	47.588925	0.999187519	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	49.440075	0.999120143	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	48.8209	0.999142448	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	46.54655	0.999242324	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	41.402825	0.999490498	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	35.15525	0.999634411	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	29.0428	0.99981686	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	21.307825	1.000132918	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.65	1.0002286	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.61	1.00026604	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.71	1.00026244	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.82	1.00026568	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.92	1.00025488	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.81	1.00025884	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.69	1.00026316	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.58	1.00026712	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.54	1.00026856	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.5	1.00027	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.46	1.00027144	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.99995	1.000212546	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	24.143825	1.00030822	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	29.9375	0.99982192	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	37.388275	0.999554742	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	41.46265	0.999407345	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	47.233525	0.999199593	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	49.7245	0.999126048	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	49.5379	0.999151156	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	46.540925	0.99924527	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	41.76215	0.999396563	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	35.50725	0.999620174	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	28.44765	0.999875885	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	21.871	1.000112612	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.03	1.00021492	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.99	1.00025236	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.12	1.0002478	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.26	1.00024264	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.4	1.00023276	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.24	1.00024336	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.08	1.00024912	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.92	1.00025488	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	17.96	1.00025344	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18	1.000252	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.03	1.00025092	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.690975	1.000191125	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	24.6953	1.00010969	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	31.788775	0.999770364	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	37.0703	0.99965469	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	40.434225	0.99944368	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	47.9337	0.999174387	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	46.443375	0.999228039	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	49.76585	0.999108447	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	48.4495	0.999192062	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	42.4441	0.999375612	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	36.357225	0.99959114	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	29.226625	0.999847842	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	22.781225	1.00007876	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.7	1.00021712	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.76	1.0002464	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.86	1.00022104	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	18.96	1.00021744	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.06	1.00021384	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.16	1.00021024	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.13	1.00021132	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.1	1.00021124	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	19.06	1.00021384	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	20.2595	1.00021786	0.886	0.95	0.985	0.979
20160623-1109	25.51875	0.99980133	0.886	0		

Table with columns: Time, P, G(I), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int. Rows include time intervals from 20160705-2300 to 20160712-0400.

Table with columns: Tmed, PRmax, PRmin, PR0.5, PR1.0, PR1.5, PR2.0, PR3.0, PR4.0, PR5.0, PR6.0, PR7.0, PR8.0, PR9.0, PR10.0, PR12.0, PR15.0, PR20.0, PR25.0, PR30.0, PR35.0, PR40.0, PR45.0, PR50.0, PR55.0, PR60.0, PR65.0, PR70.0, PR75.0, PR80.0, PR85.0, PR90.0, PR95.0, PR100.0, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. Rows include various time intervals.

Time	p	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel_Viento W510m	Int
20160712-0500	0.00	0	0.00	17.95	11.31	0
20160712-0530	0.00	0	0.00	17.82	11.45	0
20160712-0600	32.06	31.68	9.96	18.88	11.47	0
20160712-0630	144.12	174.78	22.59	19.94	11.49	0
20160712-0700	319.29	382.56	35.54	21.00	11.52	0
20160712-0730	516.42	576.14	48.66	22.06	11.63	0
20160712-0800	635.32	773.37	61.84	23.13	11.75	0
20160712-0830	708.18	890.92	74.67	24.20	11.86	0
20160712-0900	708.29	954.33	83.51	24.68	11.81	0
20160712-0930	703.18	949.6	75.29	25.16	11.76	0
20160712-1000	607.47	863.38	67.47	25.63	11.71	0
20160712-1030	506.97	771.02	49.35	24.86	11.82	0
20160712-1100	322.93	504.42	36.21	24.09	11.92	0
20160712-1130	155.93	275.8	23.25	23.31	12.03	0
20160712-1200	42.10	88.7	10.60	21.91	11.99	0
20160712-1230	0.00	0	0.00	20.90	11.94	0
20160712-1300	0.00	0	0.00	19.11	11.90	0
20160712-1330	0.00	0	0.00	19.25	11.86	0
20160712-1400	0.00	0	0.00	19.40	11.82	0
20160712-1430	0.00	0	0.00	19.54	11.78	0
20160712-1500	0.00	0	0.00	19.68	11.74	0
20160712-1530	0.00	0	0.00	19.15	11.43	0
20160712-1600	0.00	0	0.00	18.96	11.26	0
20160712-1630	0.00	0	0.00	18.89	11.26	0
20160712-1700	0.00	0	0.00	18.82	11.26	0
20160712-1730	0.00	0	0.00	18.76	11.27	0
20160712-1800	34.00	30.77	9.87	18.82	11.27	0
20160712-1830	143.26	176.04	22.51	20.88	11.27	0
20160712-1900	312.44	377.64	35.47	21.95	11.27	0
20160712-1930	484.41	576.06	48.60	22.93	11.16	0
20160712-2000	645.34	781.62	61.84	24.00	11.26	0
20160712-2030	714.88	904.55	74.57	24.91	11.50	0
20160712-2100	721.24	969.91	83.36	25.18	11.04	0
20160712-2130	690.43	955.94	75.25	25.46	11.13	0
20160712-2200	629.56	863.68	62.49	25.73	11.21	0
20160712-2230	515.57	718.57	44.48	24.92	11.60	0
20160712-2300	320.23	501.64	36.19	24.12	11.19	0
20160712-2330	155.54	278.1	23.22	23.31	11.17	0
20160712-1200	42.10	88.7	10.60	21.90	11.21	0
20160712-1230	0.00	0	0.00	20.49	11.26	0
20160712-1300	0.00	0	0.00	19.08	11.30	0
20160712-1330	0.00	0	0.00	19.22	11.16	0
20160712-1400	0.00	0	0.00	19.36	11.03	0
20160712-1430	0.00	0	0.00	19.50	10.90	0
20160712-1500	0.00	0	0.00	19.20	10.79	0
20160712-1530	0.00	0	0.00	18.79	10.58	0
20160712-1600	0.00	0	0.00	18.60	10.57	0
20160712-1630	0.00	0	0.00	18.57	10.64	0
20160712-1700	0.00	0	0.00	18.54	10.72	0
20160712-1730	0.00	0	0.00	18.52	10.80	0
20160712-1800	29.84	30.77	9.87	18.82	10.79	0
20160712-1830	143.61	176.42	22.43	20.74	10.90	0
20160712-1900	337.86	385.85	35.39	21.85	10.95	0
20160712-1930	503.43	587.13	48.53	22.84	10.76	0
20160712-2000	669.85	788.9	61.69	23.83	10.57	0
20160712-2030	737.47	927.13	74.58	24.91	10.79	0
20160712-2100	772.73	975.38	83.22	25.10	10.10	0
20160712-2130	742.91	961.33	75.20	25.38	9.82	0
20160712-2200	646.49	865.01	62.47	25.66	9.53	0
20160712-2230	541.56	713.64	49.31	24.87	9.40	0
20160712-2300	340.07	501.64	36.19	24.07	9.28	0
20160712-1200	42.10	88.7	10.60	21.93	11.13	0
20160712-1230	0.00	0	0.00	20.45	11.28	0
20160712-1300	0.00	0	0.00	19.04	11.30	0
20160712-1330	0.00	0	0.00	19.18	11.16	0
20160712-1400	0.00	0	0.00	19.32	11.03	0
20160712-1430	0.00	0	0.00	19.46	10.90	0
20160712-1500	0.00	0	0.00	19.20	10.79	0
20160712-1530	0.00	0	0.00	18.79	10.58	0
20160712-1600	0.00	0	0.00	18.60	10.57	0
20160712-1630	0.00	0	0.00	18.57	10.64	0
20160712-1700	0.00	0	0.00	18.54	10.72	0
20160712-1730	0.00	0	0.00	18.52	10.80	0
20160712-1800	29.84	30.77	9.87	18.82	10.79	0
20160712-1830	143.61	176.42	22.43	20.74	10.90	0
20160712-1900	337.86	385.85	35.39	21.85	10.95	0
20160712-1930	503.43	587.13	48.53	22.84	10.76	0
20160712-2000	669.85	788.9	61.69	23.83	10.57	0
20160712-2030	737.47	927.13	74.58	24.91	10.79	0
20160712-2100	772.73	975.38	83.22	25.10	10.10	0
20160712-2130	742.91	961.33	75.20	25.38	9.82	0
20160712-2200	646.49	865.01	62.47	25.66	9.53	0
20160712-2230	541.56	713.64	49.31	24.87	9.40	0
20160712-2300	340.07	501.64	36.19	24.07	9.28	0
20160712-1200	42.10	88.7	10.60	21.93	11.13	0
20160712-1230	0.00	0	0.00	20.45	11.28	0
20160712-1300	0.00	0	0.00	19.04	11.30	0
20160712-1330	0.00	0	0.00	19.18	11.16	0
20160712-1400	0.00	0	0.00	19.32	11.03	0
20160712-1430	0.00	0	0.00	19.46	10.90	0
20160712-1500	0.00	0	0.00	19.20	10.79	0
20160712-1530	0.00	0	0.00	18.79	10.58	0
20160712-1600	0.00	0	0.00	18.60	10.57	0
20160712-1630	0.00	0	0.00	18.57	10.64	0
20160712-1700	0.00	0	0.00	18.54	10.72	0
20160712-1730	0.00	0	0.00	18.52	10.80	0
20160712-1800	29.84	30.77	9.87	18.82	10.79	0
20160712-1830	143.61	176.42	22.43	20.74	10.90	0
20160712-1900	337.86	385.85	35.39	21.85	10.95	0
20160712-1930	503.43	587.13	48.53	22.84	10.76	0
20160712-2000	669.85	788.9	61.69	23.83	10.57	0
20160712-2030	737.47	927.13	74.58	24.91	10.79	0
20160712-2100	772.73	975.38	83.22	25.10	10.10	0
20160712-2130	742.91	961.33	75.20	25.38	9.82	0
20160712-2200	646.49	865.01	62.47	25.66	9.53	0
20160712-2230	541.56	713.64	49.31	24.87	9.40	0
20160712-2300	340.07	501.64	36.19	24.07	9.28	0

T _{amb}	PR _{transp}	PR _{int}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
17.95	1.0002338	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79698413	0.00	0.858	858.00	-858.00
17.82	1.0002588	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79698786	0.00	3.791	-3.791.00	
19.7512	1.00018997	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79693246	347.40	12.518	12.518.00	-12.170.60
24.74645	1.00009128	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79678918	1.916.26	12.518	12.518.00	-10.601.74
31.5204	0.999765264	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79659487	4.193.30	12.518	12.518.00	-8.324.70
37.00385	0.999335445	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79631177	6.531.70	12.518	12.518.00	-6.204.30
44.39765	0.999301684	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79625508	8.473.09	12.518	12.518.00	-4.044.91
48.7003	0.999146789	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79610208	9.759.46	12.518	12.518.00	-2.758.54
50.924075	0.999066733	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79603829	10.453.24	12.518	12.518.00	-2.064.76
51.274	0.999054136	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79602826	10.401.30	12.518	12.518.00	-2.116.70
50.88205	0.999012134	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79601278	9.457.55	12.518	12.518.00	-3.050.45
44.41305	0.99903112	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79625508	7.789.98	12.518	12.518.00	-4.728.02
37.96155	0.999533884	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79641011	5.527.74	12.518	12.518.00	-6.990.26
30.8945	0.999787798	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79661282	3.023.15	12.518	12.518.00	-9.494.85
24.34925	1.000023427	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79680057	972.50	6.259	6.259.00	-5.286.50
19.20072	1.00012987	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79693278	0.00	6.259	6.259.00	-4.539.00
19.11	1.00021204	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695085	0.00	2.3245	-2.3245.00	
19.25	1.000207	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79694684	0.00	0.858	858.00	-858.00
19.4	1.0002016	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79694253	0.00	0.858	858.00	-858.00
19.54	1.00019556	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79693852	0.00	0.858	858.00	-858.00
19.68	1.00018951	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79693451	0.00	0.858	858.00	-858.00
19.15	1.0002106	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79694971	0.00	0.858	858.00	-858.00
18.96	1.00021744	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695516	0.00	0.858	858.00	-858.00
18.89	1.00021996	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695716	0.00	0.858	858.00	-858.00
18.82	1.00022248	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695917	0.00	0.858	858.00	-858.00
18.76	1.00022501	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79696118	0.00	0.858	858.00	-858.00
20.666175	1.000156018	0.883	0.95	0.985							

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Ztm	Vel. Viento WS10m	Int
20160718-1100	655.74	772.5	61.38	24.26	7.52	0
20160718-1100	733.93	917.64	74.07	25.25	7.50	0
20160718-1100	747.08	965.59	82.56	25.54	7.69	0
20160718-1400	730.90	947.73	74.94	25.82	7.87	0
20160718-1500	647.82	844.55	62.32	26.11	8.06	0
20160718-1600	525.97	698.33	41.57	25.29	8.13	0
20160718-1700	352.25	491.92	36.03	24.48	8.60	0
20160718-1800	159.76	273.2	23.02	23.66	8.87	0
20160718-1900	37.06	94.13	10.31	22.19	9.08	0
20160718-2000	0.00	0.00	0.00	20.72	9.28	0
20160718-2100	0.00	0.00	0.00	19.45	9.40	0
20160718-2200	0.00	0.00	0.00	18.28	9.48	0
20160718-2300	0.00	0.00	0.00	19.32	9.48	0
20160719-0000	0.00	0.00	0.00	19.35	9.48	0
20160719-0100	0.00	0.00	0.00	19.16	9.55	0
20160719-0200	0.00	0.00	0.00	18.77	9.60	0
20160719-0300	0.00	0.00	0.00	18.77	9.70	0
20160719-0400	0.00	0.00	0.00	18.66	9.71	0
20160719-0500	0.00	0.00	0.00	18.55	9.72	0
20160719-0600	0.00	0.00	0.00	18.44	9.74	0
20160719-0700	29.87	27.15	9.91	19.43	9.65	0
20160719-0800	141.40	170.98	22.00	20.43	9.59	0
20160719-0900	288.43	378.34	35.00	21.43	9.52	0
20160719-1000	376.27	598.01	48.15	22.39	9.48	0
20160719-1100	487.94	799.77	61.30	23.35	9.44	0
20160719-1200	701.89	935.87	71.29	24.32	9.41	0
20160719-1300	686.80	985.04	82.38	24.72	9.33	0
20160719-1400	727.75	967.97	74.86	25.11	9.25	0
20160719-1500	611.06	879.51	62.27	25.51	9.17	0
20160719-1600	493.13	718.9	49.14	24.72	9.17	0
20160719-1700	314.85	503.13	29.21	23.95	9.24	0
20160719-1800	121.38	273.12	22.97	23.14	9.78	0
20160719-1900	24.09	75.35	10.25	21.72	9.93	0
20160719-2000	0.00	0.00	0.00	20.30	10.07	0
20160719-2100	0.00	0.00	0.00	18.89	10.22	0
20160719-2200	0.00	0.00	0.00	19.04	10.22	0
20160719-2300	0.00	0.00	0.00	19.20	10.22	0
20160720-0000	0.00	0.00	0.00	19.35	10.22	0
20160720-0100	0.00	0.00	0.00	19.30	10.03	0
20160720-0200	0.00	0.00	0.00	19.24	9.84	0
20160720-0300	0.00	0.00	0.00	19.18	9.84	0
20160720-0400	0.00	0.00	0.00	19.24	9.84	0
20160720-0500	0.00	0.00	0.00	19.29	9.38	0
20160720-0600	0.00	0.00	0.00	19.34	9.24	0
20160720-0700	39.39	26.25	9.21	20.46	9.23	0
20160720-0800	124.94	170.18	21.81	21.98	9.27	0
20160720-0900	298.00	395.74	34.92	22.71	9.21	0
20160720-1000	465.83	593.16	48.07	23.70	9.33	0
20160720-1100	583.79	793.09	61.21	24.69	9.44	0
20160720-1200	640.77	919.74	73.86	25.68	9.56	0
20160720-1300	686.24	972.88	82.20	26.85	9.24	0
20160720-1400	372.90	964.48	74.77	26.01	9.13	0
20160720-1500	388.52	867.99	62.22	26.18	8.91	0
20160720-1600	453.73	693.35	49.09	25.43	8.91	0
20160720-1700	264.07	491.68	35.93	24.68	8.90	0
20160720-1800	140.49	293.49	21.91	23.93	8.90	0
20160720-1900	38.65	87.17	10.18	22.57	8.97	0
20160720-2000	0.00	0.00	0.00	21.22	9.04	0
20160720-2100	0.00	0.00	0.00	19.87	9.12	0
20160720-2200	0.00	0.00	0.00	20.05	9.14	0
20160720-2300	0.00	0.00	0.00	20.24	9.12	0
20160721-0000	0.00	0.00	0.00	20.42	9.20	0
20160721-0100	0.00	0.00	0.00	20.21	8.98	0
20160721-0200	0.00	0.00	0.00	20.00	8.76	0
20160721-0300	0.00	0.00	0.00	19.79	8.54	0
20160721-0400	0.00	0.00	0.00	19.76	8.47	0
20160721-0500	0.00	0.00	0.00	19.74	8.41	0
20160721-0600	0.00	0.00	0.00	19.72	8.34	0
20160721-0700	29.65	26.25	9.11	20.78	8.44	0
20160721-0800	168.04	168.64	21.81	22.44	8.54	0
20160721-0900	289.74	378.66	34.84	23.91	8.63	0
20160721-1000	487.61	624.51	48.00	24.85	8.78	0
20160721-1100	598.88	786.32	61.13	24.80	8.92	0
20160721-1200	616.22	934.02	73.75	25.75	9.06	0
20160721-1300	649.40	973.66	82.05	26.85	8.92	0
20160721-1400	685.60	960.99	74.86	26.09	8.97	0
20160721-1500	603.73	882.85	62.16	26.26	9.53	0
20160721-1600	538.25	714.38	49.04	25.43	9.70	0
20160721-1700	330.29	508.41	35.87	24.60	9.87	0
20160721-1800	148.47	279.17	22.77	23.67	10.00	0
20160721-1900	37.53	67	10.11	22.38	10.17	0
20160721-2000	0.00	0.00	0.00	21.01	10.31	0
20160721-2100	0.00	0.00	0.00	19.63	10.44	0
20160721-2200	0.00	0.00	0.00	19.83	10.43	0
20160721-2300	0.00	0.00	0.00	19.97	10.43	0
20160722-0000	0.00	0.00	0.00	20.14	10.44	0
20160722-0100	0.00	0.00	0.00	19.89	10.34	0
20160722-0200	0.00	0.00	0.00	19.63	10.26	0
20160722-0300	0.00	0.00	0.00	19.38	10.18	0
20160722-0400	0.00	0.00	0.00	19.30	10.20	0
20160722-0500	0.00	0.00	0.00	19.22	10.59	0
20160722-0600	0.00	0.00	0.00	19.14	10.80	0
20160722-0700	29.76	27.34	9.02	20.19	10.93	0
20160722-0800	136.62	150.88	21.74	21.25	11.07	0
20160722-0900	275.63	375.3	34.75	22.31	11.20	0
20160722-1000	486.96	573.62	47.92	23.28	11.25	0
20160722-1100	598.60	767.6	61.05	24.26	11.30	0
20160722-1200	666.28	908.19	73.63	25.24	11.35	0
20160722-1300	705.78	949.64	81.82	25.77	11.05	0
20160722-1400	662.69	876.38	62.03	25.89	10.75	0
20160722-1500	606.59	875.46	62.10	26.22	10.46	0
20160722-1600	525.46	721.81	48.98	25.37	10.62	0
20160722-1700	279.45	521.61	35.82	24.51	10.78	0
20160722-1800	120.98	285.09	22.78	23.66	10.94	0
20160722-1900	37.64	49.82	10.03	22.12	11.04	0
20160722-2000	0.00	0.00	0.00	20.78	11.15	0
20160722-2100	0.00	0.00	0.00	19.35	11.26	0
20160722-2200	0.00	0.00	0.00	19.45	11.28	0
20160722-2300	0.00	0.00	0.00	19.55	11.31	0
20160723-0000	0.00	0.00	0.00	19.65	11.34	0
20160723-0100	0.00	0.00	0.00	19.35	11.42	0
20160723-0200	0.00	0.00	0.00	19.05	11.50	0
20160723-0300	0.00	0.00	0.00	18.75	11.59	0
20160723-0400	0.00	0.00	0.00	18.62	11.59	0
20160723-0500	0.00	0.00	0.00	18.49	11.60	0
20160723-0600	0.00	0.00	0.00	18.36	11.60	0
20160723-0700	24.40	24.44	8.92	19.37	11.55	0
20160723-0800	88.19	170.79	21.65	20.38	11.51	0
20160723-0900	135.22	391.78	34.67	21.39	11.46	0
20160723-1000	279.94	599.48	47.84	22.33	11.23	0
20160723-1100	408.35	791.69	60.96	23.27	11.00	0
20160723-1200	340.21	936.53	73.51	24.22	10.77	0
20160723-1300	475.27	976.09	81.62	24.51	10.60	0
20160723-1400	475.55	968.74	74.47	24.79	10.42	0
20160723-1500	461.69	952.15	64.56	25.49	10.25	0
20160723-1600	385.80	730.33	48.92	24.28	10.32	0
20160723-1700	154.93	526.57	35.75	23.48	10.39	0
20160723-1800	162.00	284.7	22.71	22.68	10.46	0
20160723-1900	34.92	50.04	9.95	21.29	10.49	0
20160723-2000	0.00	0.00	0.00	19.49	10.59	0
20160723-2100	0.00	0.00	0.00	18.52	10.57	0
20160723-2200	0.00	0.00	0.00	18.66	10.39	0
20160723-2300	0.00	0.00	0.00	18.80	10.21	0
20160724-0000	0.00	0.00	0.00	18.94	10.03	0
20160724-0100	0.00	0.00	0.00	19.05	9.84	0
20160724-0200	0.00	0.00	0.00	18.52	9.88	0
20160724-0300	0.00	0.00	0.00	18.31	9.81	0
20160724-0400	0.00	0.00	0.00	18.26	9.73	0
20160724-0500	0.00	0.00	0.00	18.21	9.65	0
20160724-0600	0.00	0.00	0.00	18.17	9.57	0
20160724-0700	27.82	24.44	8.82	19.24	9.55	0
20160724-0800	78.81	171.19	21.56	20.31	9.53	0
20160724-0900	200.20	391.29	34.59	21.39	9.50	0
20160724-1000	328.83	599.94	47.76	22.37	9.35	0
20160724-1100	468.63	788.09	60.83	23.27	9.10	0
20160724-1200	666.41	914.9	73.39	24.22	9.05	0
20160724-1300	595.07	942.05	81.41	24.77	8.60	0
20160724-1400	465.81	754.83	74.35	25.32	8.16	0
20160724-1500	609.28	778.68	61.95	25.87	7.71	0
20160724-1600	526.97	594.38	48.86	25.09	8.11	0

T _{ref}	PR _{ref}	PR _{ref}	PR _{ref}	PR _{ref}	PR _{ref}	PR _{ref}	PR _{ref}	PR _{ref}	PR _{ref}	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
45.50375	0.999261865	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.985	0.985	0.985	8.463.22	12.518	12.518	-0.054.78
50.4851	0.999082536	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.985	0.985	0.98				

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Z2m	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{Temp}	PR _{Hum}	PR _{OS}	PR _{CC}	PR _{NOV}	PR _{LA}	PR	E [Wh]	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20160724-1700	34.46	391.16	33.58	24.30	8.50	0	35.0569	0.999637952	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79649343	4.28702	12.518	12.518	-8.2308
20160724-1705	156.50	257.16	22.64	23.52	8.00	0	30.5919	0.999786692	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7966215	2.81886	12.518	12.518	-9.69914
20160724-1800	32.05	62.09	9.86	22.13	9.05	0	23.837475	1.000041851	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79681525	680.77	6.259	6.259	-5.57823
20160724-2000	0.00	0.00	0.00	20.75	9.21	0	20.75	1.000153	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79690381	0.00	6.259	6.259	-6.259
20160724-2100	0.00	0.00	0.00	19.37	9.37	0	19.37	1.00020268	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79694339	0.00	2.345	2.345	-2.345
20160724-2200	0.00	0.00	0.00	19.53	8.98	0	19.53	1.00021913	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695454	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160724-2300	0.00	0.00	0.00	19.69	8.59	0	19.69	1.00023148	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79696322	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160725-0000	0.00	0.00	0.00	19.85	8.21	0	19.85	1.00018584	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79692963	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160725-0100	0.00	0.00	0.00	19.59	8.41	0	19.59	1.00019476	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79693708	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160725-0200	0.00	0.00	0.00	19.33	8.62	0	19.33	1.00020412	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79694454	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160725-0300	0.00	0.00	0.00	19.07	8.83	0	19.07	1.00021348	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695182	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160725-0400	0.00	0.00	0.00	19.08	9.07	0	19.08	1.00021312	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695175	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160725-0500	0.00	0.00	0.00	19.09	8.32	0	19.09	1.00021276	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695143	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160725-0600	0.00	0.00	0.00	19.10	8.07	0	19.1	1.00021224	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79695114	0.00	3.791	3.791	-3.791
20160725-0700	27.26	23.53	8.71	20.29	7.74	0	20.937075	1.000146265	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79689844	258.01	12.518	12.518	-12.2599
20160725-0800	133.14	171.18	2.97	21.48	7.42	0	36.83945	0.999933983	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79691768	1.876.69	12.518	12.518	-10.6431
20160725-0900	32.24	347.38	34.51	22.67	7.09	0	32.22295	0.999739974	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79657472	3807.59	12.518	12.518	-8.71041
20160725-1000	50.70	484.85	47.68	23.68	7.07	0	37.013375	0.999567519	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79643731	5313.46	12.518	12.518	-7.20454
20160725-1100	635.77	612.38	60.79	24.70	7.05	0	41.54045	0.999404544	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79630745	6709.96	12.518	12.518	-5.80804
20160725-1200	700.60	637.11	73.27	25.72	7.03	0	43.240525	0.999343341	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79625869	6980.51	12.518	12.518	-5.53749
20160725-1300	707.27	499.83	81.20	25.95	7.27	0	39.692525	0.99921948	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79616038	5477.10	12.518	12.518	-7.0490
20160725-1400	566.54	404.69	74.23	26.19	7.50	0	37.318975	0.999556517	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79642854	4434.94	12.518	12.518	-6.80306
20160725-1500	405.15	622.55	61.87	26.42	7.74	0	43.540125	0.999332556	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7962501	6820.91	12.518	12.518	-5.69709
20160725-1600	398.92	598.79	48.79	25.64	7.83	0	42.160725	0.999384158	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79629211	6560.92	12.518	12.518	-5.95708
20160725-1700	269.79	422.8	35.61	24.86	7.93	0	36.487	0.999866468	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79652421	4.63354	12.518	12.518	-7.88446
20160725-1800	157.42	239.45	24.42	24.18	8.03	0	30.648075	0.999848075	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79649474	4.64737	12.518	12.518	-8.13704
20160725-1900	35.36	87.25	9.77	22.75	8.16	0	25.149375	0.99994623	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79677762	956.58	6.259	6.259	-5.30242
20160725-2000	0.00	0.00	0.00	21.42	8.28	0	21.42	1.00012888	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79688459	0.00	6.259	6.259	-6.259
20160725-2100	0.00	0.00	0.00	20.09	8.41	0	20.09	1.00017676	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79692274	0.00	2.345	2.345	-2.345
20160725-2200	0.00	0.00	0.00	20.32	8.38	0	20.32	1.00018488	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79691614	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160725-2300	0.00	0.00	0.00	20.55	8.38	0	20.55	1.00019203	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79690955	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160726-0000	0.00	0.00	0.00	20.78	8.30	0	20.78	1.00019192	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79690295	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160726-0100	0.00	0.00	0.00	20.5	8.10	0	20.5	1.000162	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79691098	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160726-0200	0.00	0.00	0.00	20.21	7.90	0	20.21	1.00017244	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79691939	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160726-0300	0.00	0.00	0.00	19.93	7.70	0	19.93	1.00018252	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79692733	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160726-0400	0.00	0.00	0.00	19.89	7.87	0	19.89	1.00018288	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79692764	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160726-0500	0.00	0.00	0.00	19.86	7.29	0	19.86	1.00018504	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79692934	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160726-0600	0.00	0.00	0.00	19.83	7.09	0	19.83	1.00018612	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7969302	0.00	3.791	3.791	-3.791
20160726-0700	26.88	21.72	8.61	20.88	7.06	0	21.4773	1.000126817	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79688295	238.16	12.518	12.518	-12.27984
20160726-0800	95.08	168.85	21.38	21.93	7.03	0	26.731775	0.999943259	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79678777	1.85112	12.518	12.518	-10.66888
20160726-0900	259.29	733.35	74.11	22.93	6.93	0	33.8316	0.999238546	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79661298	4320.96	12.518	12.518	-4.48172
20160726-1000	498.08	600.99	47.60	23.92	6.92	0	40.447225	0.99949489	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79633881	6585.42	12.518	12.518	-5.92258
20160726-1100	562.56	762.02	60.70	24.86	6.85	0	45.81555	0.99925064	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79618483	8348.31	12.518	12.518	-4.16969
20160726-1200	354.61	835.21	73.14	25.80	6.77	0	48.768725	0.999144342	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79610013	9149.17	12.518	12.518	-3.36883
20160726-1300	243.17	599.37	80.98	25.95	7.00	0	42.432675	0.999372424	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79628186	6367.20	12.518	12.518	-5.95080
20160726-1400	252.48	294.24	34.00	22.74	7.44	0	42.626235	0.999238546	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79629211	8336.28	12.518	12.518	-4.68172
20160726-1500	252.48	642.71	61.79	26.24	7.45	0	43.915425	0.99949489	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79629396	7041.69	12.518	12.518	-5.47631
20160726-1600	301.35	598.78	48.71	25.52	7.76	0	41.98645	0.99988488	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79629466	6560.84	12.518	12.518	-5.95716
20160726-1700	181.59	401.52	35.53	24.79	8.06	0	35.8318	0.999610055	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7964712	4400.44	12.518	12.518	-8.11756
20160726-1800	69.64	239.23	27.47	24.07	8.37	0	30.848825	0.999796642	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79661387	2.62232	12.518	12.518	-9.89588
20160726-1900	22.85	56.78	8.44	22.78	8.44	0	23.2777	1.000026093	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79680124	637.65	6.259	6.259	-5.64127
20160726-2000	0.00	0.00	0.00	21.40	8.51	0	21.4	1.0001296	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79688517	0.00	6.259	6.259	-6.259
20160726-2100	0.00	0.00	0.00	20.07	8.58	0	20.07	1.00017748	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79692332	0.00	2.345	2.345	-2.345
20160726-2200	0.00	0.00	0.00	20.29	8.53	0	20.29	1.00016956	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79691701	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160726-2300	0.00	0.00	0.00	20.52	8.49	0	20.52	1.00016128	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79691041	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160727-0000	0.00	0.00	0.00	20.74	8.44	0	20.74	1.00015136	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79690381	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160727-0100	0.00	0.00	0.00	20.49	8.41	0	20.49	1.00016236	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79691127	0.00	0.858	0.858	-0.858
20160727-0200	0.00	0.00	0.00	20.														

Time	P	G(I)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160730:2300	0.00	0	0.00	19.55	10.84	0
20160731:0000	0.00	0	0.00	19.68	10.58	0
20160731:0100	0.00	0	0.00	19.48	10.78	0
20160731:0200	0.00	0	0.00	19.28	10.58	0
20160731:0300	0.00	0	0.00	19.08	10.39	0
20160731:0400	0.00	0	0.00	19.05	10.51	0
20160731:0500	0.00	0	0.00	19.02	9.81	0
20160731:0600	0.00	0	0.00	19.00	9.52	0
20160731:0700	18.98	15.39	8.10	20.09	9.54	0
20160731:0800	95.40	76.3	20.93	21.18	9.57	0
20160731:0900	158.48	133.55	31.36	22.27	9.57	0
20160731:1000	123.37	117.11	47.19	23.25	9.62	0
20160731:1100	464.59	590.68	60.23	24.24	9.64	0
20160731:1200	586.18	923.25	72.47	25.23	9.66	0
20160731:1300	503.69	992.23	79.82	25.43	9.87	0
20160731:1400	506.14	954.43	73.36	25.43	10.00	0
20160731:1500	400.18	740.02	61.27	25.83	10.30	0
20160731:1600	396.77	681.93	48.25	25.00	10.61	0
20160731:1700	191.11	516.28	35.08	24.16	10.92	0
20160731:1800	99.86	260.08	21.98	23.33	11.23	0
20160731:1900	15.32	62.62	9.13	22.66	11.20	0
20160731:2000	0.00	0	0.00	20.45	11.16	0
20160731:2100	0.00	0	0.00	19.01	11.13	0
20160731:2200	0.00	0	0.00	19.16	11.07	0
20160731:2300	0.00	0	0.00	19.32	11.01	0
20160801:0000	0.00	0	0.00	19.48	10.85	0
20160801:0100	0.00	0	0.00	19.36	10.96	0
20160801:0200	0.00	0	0.00	19.23	10.96	0
20160801:0300	0.00	0	0.00	19.11	10.97	0
20160801:0400	0.00	0	0.00	18.96	10.97	0
20160801:0500	0.00	0	0.00	18.81	10.97	0
20160801:0600	0.00	0	0.00	18.66	10.97	0
20160801:0700	23.68	18.11	8.00	19.67	10.87	0
20160801:0800	134.14	96.77	20.84	20.68	10.77	0
20160801:0900	298.19	378.55	33.93	21.70	10.68	0
20160801:1000	545.44	594.92	47.10	22.71	10.61	0
20160801:1100	532.69	722.61	60.13	23.90	10.39	0
20160801:1200	606.97	795.82	72.32	25.01	10.25	0
20160801:1300	328.03	382.96	79.58	25.49	10.36	0
20160801:1400	615.73	605.62	73.19	25.97	10.47	0
20160801:1500	586.09	860.85	61.40	26.40	10.58	0
20160801:1600	566.84	734.82	48.15	25.57	10.73	0
20160801:1700	275.93	517.3	34.97	24.69	10.87	0
20160801:1800	93.32	284.27	21.87	23.81	11.02	0
20160801:1900	32.69	45	9.00	22.42	11.09	0
20160801:2000	0.00	0	0.00	21.07	11.16	0
20160801:2100	0.00	0	0.00	19.62	11.23	0
20160801:2200	0.00	0	0.00	19.71	11.37	0
20160801:2300	0.00	0	0.00	19.79	11.50	0
20160802:0000	0.00	0	0.00	19.87	11.64	0
20160802:0100	0.00	0	0.00	19.86	11.64	0
20160802:0200	0.00	0	0.00	19.24	11.29	0
20160802:0300	0.00	0	0.00	18.93	11.12	0
20160802:0400	0.00	0	0.00	18.75	11.13	0
20160802:0500	0.00	0	0.00	18.57	11.14	0
20160802:0600	0.00	0	0.00	18.40	11.14	0
20160802:0700	19.95	17.2	7.89	19.34	11.12	1
20160802:0800	96.41	165.88	20.75	20.29	11.08	0
20160802:0900	191.57	383.66	33.84	21.24	11.05	0
20160802:1000	293.31	595.58	47.02	22.34	10.93	0
20160802:1100	409.86	790.86	60.23	23.44	10.81	0
20160802:1200	523.64	926.5	72.37	24.55	10.69	0
20160802:1300	567.81	990.17	79.32	25.06	10.68	0
20160802:1400	470.06	976.79	73.01	25.57	10.68	0
20160802:1500	348.58	897.88	60.02	26.09	10.68	0
20160802:1600	333.34	736.02	48.25	25.23	10.85	0
20160802:1700	191.80	530.61	34.86	24.36	11.02	0
20160802:1800	91.99	288.37	21.75	23.50	11.19	0
20160802:1900	25.82	38.78	8.87	22.14	11.28	0
20160802:2000	0.00	0	0.00	20.78	11.38	0
20160802:2100	0.00	0	0.00	19.42	11.48	0
20160802:2200	0.00	0	0.00	19.53	11.48	0
20160802:2300	0.00	0	0.00	19.63	11.48	0
20160803:0000	0.00	0	0.00	19.73	11.49	0
20160803:0100	0.00	0	0.00	19.82	11.48	0
20160803:0200	0.00	0	0.00	19.28	11.28	0
20160803:0300	0.00	0	0.00	19.06	11.05	0
20160803:0400	0.00	0	0.00	18.91	10.51	0
20160803:0500	0.00	0	0.00	18.76	10.51	0
20160803:0600	0.00	0	0.00	18.63	10.51	0
20160803:0700	19.13	17.2	7.79	19.58	10.42	1
20160803:0800	129.18	165.09	20.65	20.55	10.43	0
20160803:0900	198.76	389.03	33.76	21.52	10.44	0
20160803:1000	319.90	607.96	46.93	22.59	10.40	0
20160803:1100	443.33	783.85	60.23	23.67	10.33	0
20160803:1200	488.15	982.23	72.02	24.75	10.23	0
20160803:1300	557.51	1006.05	79.07	25.19	10.38	0
20160803:1400	380.37	988.05	72.83	25.64	10.24	0
20160803:1500	398.18	912.31	60.89	26.09	10.19	0
20160803:1600	360.15	754.09	47.92	25.22	10.20	0
20160803:1700	168.96	535.66	34.74	24.34	10.20	0
20160803:1800	101.93	288.51	21.63	23.47	10.21	0
20160803:1900	31.64	44.47	8.74	22.13	10.40	0
20160803:2000	0.00	0	0.00	20.78	10.58	0
20160803:2100	0.00	0	0.00	19.43	10.67	0
20160803:2200	0.00	0	0.00	19.60	10.85	0
20160803:2300	0.00	0	0.00	19.76	10.92	0
20160804:0000	0.00	0	0.00	19.93	10.99	0
20160804:0100	0.00	0	0.00	19.75	10.71	0
20160804:0200	0.00	0	0.00	19.58	10.42	0
20160804:0300	0.00	0	0.00	19.40	10.14	0
20160804:0400	0.00	0	0.00	19.33	9.81	0
20160804:0500	0.00	0	0.00	19.26	9.48	0
20160804:0600	0.00	0	0.00	19.19	9.16	0
20160804:0700	22.93	16.29	7.69	20.09	9.12	0
20160804:0800	120.99	166.61	20.56	21.32	9.08	0
20160804:0900	241.60	389.68	33.67	22.39	9.03	0
20160804:1000	350.56	620.35	46.85	23.48	9.00	0
20160804:1100	443.33	803.48	59.83	24.57	8.97	0
20160804:1200	591.40	961.65	72.95	25.67	8.92	0
20160804:1300	673.12	988.15	78.81	26.02	9.21	0
20160804:1400	732.00	970.33	72.64	26.37	9.51	0
20160804:1500	657.97	890.92	60.75	26.73	9.79	0
20160804:1600	531.45	727.92	47.80	25.91	9.98	0
20160804:1700	360.15	518.41	34.62	25.08	10.20	0
20160804:1800	153.19	281.57	21.50	24.26	10.34	0
20160804:1900	27.39	60.78	8.60	22.98	10.47	0
20160804:2000	0.00	0	0.00	21.70	10.60	0
20160804:2100	0.00	0	0.00	20.42	10.73	0
20160804:2200	0.00	0	0.00	20.70	10.89	0
20160804:2300	0.00	0	0.00	20.98	11.05	0
20160805:0000	0.00	0	0.00	21.26	11.21	0
20160805:0100	0.00	0	0.00	20.95	11.01	0
20160805:0200	0.00	0	0.00	20.63	10.81	0
20160805:0300	0.00	0	0.00	20.32	10.64	0
20160805:0400	0.00	0	0.00	20.36	10.32	0
20160805:0500	0.00	0	0.00	20.4	10.04	0
20160805:0600	0.00	0	0.00	20.44	9.75	0
20160805:0700	21.45	15.99	7.58	21.55	9.76	0
20160805:0800	137.19	161.76	22.62	22.66	9.75	0
20160805:0900	335.86	384.59	33.59	23.78	9.77	0
20160805:1000	515.42	598.1	46.76	24.87	9.69	0
20160805:1100	648.74	800.14	59.73	25.96	9.61	0
20160805:1200	734.48	930.22	71.71	27.06	9.53	0
20160805:1300	769.32	1009.19	79.38	27.19	9.58	0
20160805:1400	744.41	986.36	72.44	27.33	9.40	0
20160805:1500	668.22	901.1	60.61	27.47	9.34	0
20160805:1600	539.80	732.37	47.67	26.59	9.42	0
20160805:1700	361.84	527.48	34.50	25.70	9.49	0
20160805:1800	158.47	281.55	21.47	24.82	9.46	0
20160805:1900	21.40	76.93	8.46	23.52	9.56	0
20160805:2000	0.00	0	0.00	22.22	9.54	0
20160805:2100	0.00	0	0.00	20.91	9.53	0
20160805:2200	0.00	0	0.00	21.13	9.50	0
20160805:2300	0.00	0	0.00	21.34	9.48	0
20160806:0000	0.00	0	0.00	21.56	9.75	0
20160806:0100	0.00	0	0.00	21.2	9.15	0
20160806:0200	0.00	0	0.00	20.84	8.55	0
20160806:0300	0.00	0	0.00	20.48	7.94	0
20160806:0400	0.00	0	0.00	20.43	7.84	0

T _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
19.55	1.0001962	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7963823	0.00	0.888	888.00	-858.00
19.68	1.0001952	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7969345	0.00	0.888	888.00	-858.00
19.48	1.0001982	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7964024	0.00	0.888	888.00	-858.00
19.28	1.0002052	0.883	0.95	0.985	0.979	0.985	0.7969498	0.00	0.888	8	

Time	P	G(J)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160805-0500	0.00	0.00	0.00	20.38	7.73	0
20160805-0600	0.00	0.00	0.00	20.34	7.63	0
20160805-0700	19.49	15.39	7.48	21.42	7.73	0
20160805-0800	137.99	160.92	20.38	22.50	7.83	0
20160805-0900	645.52	672.97	33.50	23.59	7.93	0
20160805-1000	524.23	604.56	46.29	24.64	7.85	0
20160805-1100	655.89	813.96	59.63	25.64	7.77	0
20160805-1200	737.62	946.37	71.54	26.67	7.68	0
20160805-1300	768.93	996.5	78.27	26.97	7.93	0
20160805-1400	748.48	1008	72.23	27.27	8.17	0
20160805-1500	673.38	915.83	62.97	27.57	8.46	0
20160805-1600	543.72	740.22	47.54	26.67	8.17	0
20160805-1700	367.35	523.64	34.37	25.76	8.51	0
20160805-1800	157.77	281.31	21.24	24.86	8.55	0
20160805-1900	25.86	77.84	8.32	23.50	8.64	0
20160805-2000	0.00	0.00	0.00	22.71	8.46	0
20160805-2100	0.00	0.00	0.00	20.77	8.81	0
20160805-2200	0.00	0.00	0.00	20.89	8.86	0
20160805-2300	0.00	0.00	0.00	21.01	8.91	0
20160807-0000	0.00	0.00	0.00	21.13	8.95	0
20160807-0100	0.00	0.00	0.00	20.92	8.95	0
20160807-0200	0.00	0.00	0.00	20.70	9.29	0
20160807-0300	0.00	0.00	0.00	20.49	9.46	0
20160807-0400	0.00	0.00	0.00	20.29	9.39	0
20160807-0500	0.00	0.00	0.00	20.10	9.32	0
20160807-0600	0.00	0.00	0.00	19.91	9.21	0
20160807-0700	20.21	13.58	7.38	20.87	8.86	0
20160807-0800	97.56	163.71	20.29	21.83	8.46	0
20160807-0900	131.74	378.56	33.42	22.80	8.06	0
20160807-1000	206.28	605.93	46.59	23.82	7.86	0
20160807-1100	339.61	815.38	59.67	24.84	7.84	0
20160807-1200	372.04	969.87	71.38	25.86	7.46	0
20160807-1300	386.92	1033.27	78.00	26.20	7.41	0
20160807-1400	446.75	1004.02	72.02	26.55	7.36	0
20160807-1500	346.87	926.27	66.30	26.90	7.31	0
20160807-1600	247.82	751.49	51.21	25.46	8.17	0
20160807-1700	141.95	530.04	34.23	25.11	8.06	0
20160807-1800	131.06	283.47	21.10	24.21	8.44	0
20160807-1900	27.29	76.03	8.16	22.85	8.44	0
20160807-2000	0.00	0.00	0.00	21.49	8.44	0
20160807-2100	0.00	0.00	0.00	20.13	8.49	0
20160807-2200	0.00	0.00	0.00	20.27	8.26	0
20160807-2300	0.00	0.00	0.00	20.40	8.08	0
20160808-0000	0.00	0.00	0.00	20.54	7.90	0
20160808-0100	0.00	0.00	0.00	20.41	7.73	0
20160808-0200	0.00	0.00	0.00	20.29	7.56	0
20160808-0300	0.00	0.00	0.00	20.16	7.39	0
20160808-0400	0.00	0.00	0.00	20.02	7.43	0
20160808-0500	0.00	0.00	0.00	19.88	7.46	0
20160808-0600	0.00	0.00	0.00	19.75	7.49	0
20160808-0700	18.91	13.58	7.27	19.97	7.49	0
20160808-0800	91.99	32.16	20.20	21.69	7.31	0
20160808-0900	237.67	389.41	33.33	22.67	7.23	0
20160808-1000	306.57	618.9	46.50	23.60	6.94	0
20160808-1100	493.50	808.47	59.41	24.53	6.65	0
20160808-1200	571.99	944.44	71.21	25.46	6.49	0
20160808-1300	556.74	999.4	77.72	25.87	5.97	0
20160808-1400	727.11	1005.63	71.80	26.28	5.59	0
20160808-1500	628.64	909.07	60.13	26.69	5.20	0
20160808-1600	528.38	751.98	47.25	25.86	5.31	0
20160808-1700	371.42	528.33	34.09	25.03	5.49	0
20160808-1800	123.10	284.74	20.95	24.20	5.53	0
20160808-1900	27.27	69.69	8.01	22.84	5.58	0
20160808-2000	0.00	0.00	0.00	21.48	5.62	0
20160808-2100	0.00	0.00	0.00	20.13	5.67	0
20160808-2200	0.00	0.00	0.00	20.12	5.49	0
20160808-2300	0.00	0.00	0.00	20.12	5.31	0
20160809-0000	0.00	0.00	0.00	20.13	5.13	0
20160809-0100	0.00	0.00	0.00	20.09	5.09	0
20160809-0200	0.00	0.00	0.00	20.04	5.05	0
20160809-0300	0.00	0.00	0.00	20.00	5.00	0
20160809-0400	0.00	0.00	0.00	19.85	5.30	0
20160809-0500	0.00	0.00	0.00	19.70	5.56	0
20160809-0600	0.00	0.00	0.00	19.56	5.89	0
20160809-0700	17.63	12.67	7.07	20.13	5.89	0
20160809-0800	121.56	164.88	20.11	21.30	5.90	0
20160809-0900	248.65	389.23	33.25	22.18	5.90	0
20160809-1000	325.85	616.57	46.41	23.26	5.73	0
20160809-1100	619.89	797.89	59.30	24.34	5.56	0
20160809-1200	714.24	780.42	71.21	25.42	5.36	0
20160809-1300	725.13	622.89	77.43	26.07	5.71	0
20160809-1400	732.34	835.21	71.58	26.73	6.02	0
20160809-1500	655.49	767.21	59.97	27.39	6.33	0
20160809-1600	532.77	667.81	47.10	26.61	6.60	0
20160809-1700	420.00	524.15	34.39	25.86	6.30	0
20160809-1800	154.47	283.59	20.80	25.06	7.13	0
20160809-1900	21.18	65.16	7.85	23.80	7.42	0
20160809-2000	0.00	0.00	0.00	22.54	7.71	0
20160809-2100	0.00	0.00	0.00	21.27	8.00	0
20160809-2200	0.00	0.00	0.00	21.51	8.19	0
20160809-2300	0.00	0.00	0.00	21.75	8.38	0
20160810-0000	0.00	0.00	0.00	21.99	8.57	0
20160810-0100	0.00	0.00	0.00	21.71	8.00	0
20160810-0200	0.00	0.00	0.00	21.44	7.44	0
20160810-0300	0.00	0.00	0.00	21.16	6.98	0
20160810-0400	0.00	0.00	0.00	21.15	6.95	0
20160810-0500	0.00	0.00	0.00	21.15	7.01	0
20160810-0600	0.00	0.00	0.00	21.15	7.08	0
20160810-0700	17.47	11.77	7.07	22.25	7.20	0
20160810-0800	138.10	138.38	20.36	23.16	7.17	0
20160810-0900	339.19	308.73	33.16	24.47	7.43	0
20160810-1000	517.35	390.87	46.32	25.53	7.74	0
20160810-1100	641.65	366.16	59.19	26.59	8.04	0
20160810-1200	737.12	183.52	70.86	27.65	8.34	0
20160810-1300	770.99	359.83	77.25	28.85	9.19	0
20160810-1400	751.78	449.97	71.35	28.05	10.04	0
20160810-1500	672.79	270.62	59.79	28.26	10.80	0
20160810-1600	541.59	713.68	46.95	27.39	11.03	0
20160810-1700	368.48	524.83	33.80	26.51	11.17	0
20160810-1800	154.93	278.65	21.64	25.11	11.17	0
20160810-1900	25.77	70.59	7.68	24.27	11.33	0
20160810-2000	0.00	0.00	0.00	22.89	11.36	0
20160810-2100	0.00	0.00	0.00	21.51	11.38	0
20160810-2200	0.00	0.00	0.00	21.62	11.35	0
20160810-2300	0.00	0.00	0.00	21.72	11.31	0
20160811-0000	0.00	0.00	0.00	21.82	11.30	0
20160811-0100	0.00	0.00	0.00	21.52	10.69	0
20160811-0200	0.00	0.00	0.00	21.23	10.09	0
20160811-0300	0.00	0.00	0.00	20.93	9.49	0
20160811-0400	0.00	0.00	0.00	20.75	9.47	0
20160811-0500	0.00	0.00	0.00	20.57	9.45	0
20160811-0600	0.00	0.00	0.00	20.39	9.43	0
20160811-0700	18.85	10.86	6.96	21.33	9.35	0
20160811-0800	121.89	164.26	19.93	22.27	9.26	0
20160811-0900	271.99	385.59	33.08	23.24	9.17	0
20160811-1000	275.44	564.58	46.23	24.19	8.97	0
20160811-1100	565.11	783.42	59.07	25.17	8.77	0
20160811-1200	701.66	930.06	70.68	26.16	8.57	0
20160811-1300	749.82	553.75	76.85	26.45	8.46	0
20160811-1400	512.11	284.39	55.83	25.11	8.23	0
20160811-1500	667.43	889.95	59.61	27.04	8.23	0
20160811-1600	541.96	728.87	46.79	26.09	8.80	0
20160811-1700	351.92	529.48	33.65	25.14	9.37	0
20160811-1800	152.20	284.46	20.49	24.19	9.33	0
20160811-1900	25.30	65.16	7.50	22.73	9.50	0
20160811-2000	0.00	0.00	0.00	21.23	10.62	0
20160811-2100	0.00	0.00	0.00	21.74	10.97	0
20160811-2200	0.00	0.00	0.00	21.98	10.80	0
20160811-2300	0.00	0.00	0.00	20.01	10.74	0
20160812-0000	0.00	0.00	0.00	20.15	10.62	0
20160812-0100	0.00	0.00	0.00	19.9	10.41	0
20160812-0200	0.00	0.00	0.00	19.64	10.20	0
20160812-0300	0.00	0.00	0.00	19.39	9.99	0
20160812-0400	0.00	0.00	0.00	19.24	9.74	0
20160812-0500	0.00	0.00	0.00	19.09	9.49	0
20160812-0600	0.00	0.00	0.00	18.94	9.24	0
20160812-0700	17.04	8.15	6.86	19.97	8.87	0
20160812-0800	127.40	157.89	19.84	21.01	8.51	0
20160812-0900	290.30	320.56	32.99	22.05	8.14	0
20160812-1000	437.62	506.5	46.14	23.09	7.87	0

T _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20.38	1.00016632	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81406207	0.00	0.858	858.00	-558.00
20.34	1.00016776	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81406324	0.00	3.791	3.791.00	-3.791.00
21.843225	1.000113644	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8140192	172.38	12.518	12.518.00	-12.345.62
26.9253	0.999930689	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81387029	1.802.12	12.518	12.518.00	-1

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{Temp}	PR _{Rad}	PR _{OS}	PR _{CC}	PR _{UV}	PR _{CA}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20160812:1100	481.17	805.6	58.96	24.13	7.60	0	46.284	0.999231776	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81330305	9.01551	12.518	12.518	-3.50240
20160812:1200	605.68	900.97	70.49	25.18	7.34	0	49.956675	0.999102544	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81339544	10.08147	12.518	12.518	-2.46353
20160812:1300	623.45	917.4	76.56	25.50	6.85	0	50.7285	0.999073774	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81317282	10.26503	6.259	6.259	4.00603
20160812:1400	505.75	329.49	70.87	25.83	6.35	0	34.890975	0.999643925	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81363688	6.68885	12.518	12.518	-8.82915
20160812:1500	405.60	872.64	59.42	26.16	5.86	0	50.1576	0.999949436	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81318995	9.76439	12.518	12.518	-2.75361
20160812:1600	306.41	755.45	49.65	26.52	5.18	0	45.047475	0.999391248	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81329218	8.54424	12.518	12.518	-4.06543
20160812:1700	140.12	502.51	33.49	24.43	7.31	0	38.249205	0.999523035	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81358489	6.52524	12.518	12.518	-6.69276
20160812:1800	97.93	282.95	20.33	23.57	8.03	0	31.351125	0.999771136	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81374006	3.16821	12.518	12.518	-9.34979
20160812:1900	24.02	69.69	7.34	22.21	8.46	0	24.126475	1.000031447	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8139523	0.858	6.259	6.259	-5.47847
20160812:2000	0.00	0.00	0.00	20.85	8.89	0	20.85	1.0001494	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81340483	0.00	3.791	3.791	-3.79100
20160812:2100	0.00	0.00	0.00	19.83	9.03	0	19.83	1.00021932	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409815	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160812:2200	0.00	0.00	0.00	19.64	9.33	0	19.64	1.00019296	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408376	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160812:2300	0.00	0.00	0.00	19.78	9.33	0	19.78	1.00018792	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407965	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:0000	0.00	0.00	0.00	19.92	9.34	0	19.92	1.00018288	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407555	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:0100	0.00	0.00	0.00	19.83	9.18	0	19.83	1.00018512	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407819	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:0200	0.00	0.00	0.00	19.64	9.07	0	19.64	1.00019296	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408376	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:0300	0.00	0.00	0.00	19.64	8.87	0	19.64	1.00019296	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408376	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:0400	0.00	0.00	0.00	19.40	8.94	0	19.4	1.00020216	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409079	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:0500	0.00	0.00	0.00	19.17	9.02	0	19.17	1.00020288	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409753	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:0600	0.00	0.00	0.00	18.94	9.09	0	18.94	1.00021816	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81410427	0.00	3.791	3.791	-3.79100
20160813:0700	11.71	7.34	0.70	19.83	9.08	0	20.0951	1.00020922	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407294	81.0	12.518	12.518	-12.51800
20160813:0800	131.04	167.1	19.74	20.69	9.08	0	25.2825	0.99989791	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81391834	1.87144	12.518	12.518	-10.64656
20160813:0900	352.24	401.63	32.90	21.57	9.08	0	32.614825	0.99972866	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81370358	4.96629	12.518	12.518	-8.02113
20160813:1000	211.09	621.36	46.04	22.74	8.77	0	39.8274	0.999466214	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81349224	6.95529	12.518	12.518	-5.56271
20160813:1100	270.17	838.88	58.84	23.91	8.47	0	46.9792	0.999208749	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81322268	9.38771	12.518	12.518	-3.13029
20160813:1200	250.45	900.39	70.95	25.08	8.17	0	52.2475	0.999026231	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81319263	10.5816	6.259	6.259	4.84182
20160813:1300	374.63	1046.66	76.26	26.34	7.94	0	54.12315	0.998951567	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81307335	11.70992	6.259	6.259	5.45092
20160813:1400	304.12	1018.99	70.62	25.60	7.71	0	53.62225	0.9989696	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81308803	11.40055	12.518	12.518	-1.11745
20160813:1500	304.61	920.05	59.23	25.87	7.48	0	51.171375	0.999057831	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81315984	10.29451	12.518	12.518	-2.22349
20160813:1600	304.02	751.71	46.46	24.95	7.84	0	45.62025	0.999257607	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81322245	8.41262	12.518	12.518	-4.10538
20160813:1700	292.37	539.1	33.92	24.58	8.29	0	42.853	0.999595112	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81328184	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:1800	81.24	288.25	20.16	23.11	8.58	0	31.036875	0.999817973	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81374981	3.22759	12.518	12.518	-9.29041
20160813:1900	20.76	59.73	7.17	21.80	8.83	0	23.442575	1.000056067	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81397234	668.99	6.259	6.259	-5.99011
20160813:2000	0.00	0.00	0.00	20.48	9.08	0	20.48	1.00016272	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81405914	0.00	3.791	3.791	-3.79100
20160813:2100	0.00	0.00	0.00	19.16	9.34	0	19.16	1.00021024	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409782	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:2200	0.00	0.00	0.00	19.43	9.03	0	19.43	1.00020352	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408291	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160813:2300	0.00	0.00	0.00	19.69	9.50	0	19.69	1.00019116	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408229	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160814:0000	0.00	0.00	0.00	19.95	9.59	0	19.95	1.0001818	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407467	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160814:0100	0.00	0.00	0.00	19.66	9.32	0	19.66	1.00019224	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408317	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160814:0200	0.00	0.00	0.00	19.38	9.06	0	19.38	1.00020232	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409137	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160814:0300	0.00	0.00	0.00	19.09	9.25	0	19.09	1.00021276	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409847	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160814:0400	0.00	0.00	0.00	19.15	8.63	0	19.15	1.0002106	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409811	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160814:0500	0.00	0.00	0.00	19.21	8.45	0	19.21	1.00020844	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409636	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160814:0600	0.00	0.00	0.00	19.27	8.28	0	19.27	1.00020628	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409496	0.00	3.791	3.791	-3.79100
20160814:0700	16.36	0.00	0.66	20.40	8.23	0	20.4	1.0001858	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81406249	0.00	12.518	12.518	-12.51800
20160814:0800	122.45	167.58	19.65	21.53	8.17	0	24.13845	0.99990918	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81389234	1.87676	12.518	12.518	-10.64656
20160814:0900	184.18	309.09	32.82	22.66	8.12	0	33.387475	0.999698051	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81368094	4.36755	12.518	12.518	-8.15045
20160814:1000	532.17	639.52	45.95	23.77	8.24	0	41.3568	0.99941155	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81344742	7.15817	12.518	12.518	-5.35983
20160814:1100	647.42	804.66	58.72	24.89	8.35	0	47.01815	0.999207347	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81328154	9.00475	12.518	12.518	-3.51325
20160814:1200	396.49	939.48	70.11	26.01	8.47	0	51.8457	0.99933355	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81314009	10.51166	12.518	12.518	-2.00634
20160814:1300	635.23	992.3	78.95	26.36	8.39	0	54.6385	0.999091927	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81308764	10.0092	6.259	6.259	4.84182
20160814:1400	762.25	984.22	70.36	26.69	8.31	0	53.75605	0.998964782	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81308411	11.01149	12.518	12.518	-1.50651
20160814:1500	647.26	893.72	59.03	27.04	8.23	0	51.6173	0.999041777	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81314678	9.99974	12.518	12.518	-2.51826
20160814:1600	530.35	723.18	46.28	26.12	8.42	0	46.00745	0.999243732	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81331115	8.09322	12.518	12.518	-4.42478
20160814:1700	281.70	526.72	33.35	25.21	8.61	0	39.6948	0.999470887	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81349952	5.89595	12.518	12.518	-6.62705
20160814:1800	35.28	285.26	19.99	24.29	8.80	0	32.12915	0.999743392	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81373182	0.00	0.858	0.858	-0.85800
20160814:1900	21.94	58.83	6.98	22.97	8.86	0	24.587825	1.000014887	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81393878	658.88	6.259	6.259	-6.00112
20160814:2000	0.00	0.0																

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{transp}	PR _{int}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20160818:1700	254.98	424.91	32.43	23.97	6.78	0	35.655025	0.99961419	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81361449	4.771.01	12.518	12.518	-7.760.99
20160818:1710	112.15	178.73	19.26	23.80	7.19	0	27.995075	0.99989217	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81388894	2.001.49	12.518	12.518	-10.516.51
20160818:1720	19.45	57.92	6.22	21.76	7.20	0	23.3528	1.000059299	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81397497	648.72	6.259	6.259	-5.610.28
20160818:1730	0.00	0.00	0.00	20.44	7.21	0	20.44	1.00016416	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81406031	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160818:1740	0.00	0.00	0.00	19.11	7.23	0	19.11	1.00021204	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409929	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1750	0.00	0.00	0.00	18.26	7.16	0	18.26	1.00020564	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408409	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1800	0.00	0.00	0.00	17.41	7.13	0	17.41	1.00020124	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409059	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1810	0.00	0.00	0.00	16.56	7.08	0	16.56	1.00019584	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8140861	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1820	0.00	0.00	0.00	15.72	6.97	0	15.72	1.00020448	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409313	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1830	0.00	0.00	0.00	14.89	6.86	0	14.89	1.00021276	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409987	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1840	0.00	0.00	0.00	14.05	6.75	0	14.05	1.00022114	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81410649	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1850	0.00	0.00	0.00	13.20	6.65	0	13.20	1.00022962	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81411323	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1900	0.00	0.00	0.00	12.35	6.55	0	12.35	1.00023820	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81412007	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1910	0.00	0.00	0.00	11.50	6.46	0	11.50	1.00024688	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81412692	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1920	0.00	0.00	0.00	10.65	6.37	0	10.65	1.00025566	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81413387	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1930	0.00	0.00	0.00	9.80	6.28	0	9.80	1.00026454	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81414092	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1940	0.00	0.00	0.00	8.95	6.20	0	8.95	1.00027352	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81414807	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160818:1950	0.00	0.00	0.00	8.10	6.12	0	8.10	1.00028270	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81415532	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160819:0000	14.57	0.00	6.15	19.64	6.80	0	19.64	1.00019296	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408376	0.00	12.518	12.518	-12.518.00
20160819:0100	111.09	132.03	19.20	21.85	7.05	0	24.360825	1.00021902	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81394843	1.478.72	12.518	12.518	-11.039.28
20160819:0200	201.71	188.22	32.38	21.82	6.90	0	26.99605	0.999928142	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81386821	2.107.84	12.518	12.518	-10.410.16
20160819:0300	394.41	196.97	292.15	45.46	22.92	6.94	35.94125	0.999785652	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81375224	3.271.27	12.518	12.518	-9.246.73
20160819:0400	202.54	618.32	58.08	24.02	6.98	0	41.0238	0.999423143	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81345718	6.920.96	12.518	12.518	-5.597.04
20160819:0500	168.60	861.66	69.09	25.12	7.02	0	48.81565	0.999142637	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81322887	9.422.00	12.518	12.518	-8.276.00
20160819:0600	375.27	467.66	74.37	25.64	7.04	0	38.5065	0.999519137	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81393111	5.235.07	6.259	6.259	-1.039.93
20160819:0700	482.94	381.99	68.89	26.17	7.06	0	36.674725	0.99957971	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81358462	4.276.35	12.518	12.518	-8.241.65
20160819:0800	363.39	575.99	57.95	26.70	7.08	0	42.539725	0.99936857	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81341276	6.446.80	12.518	12.518	-6.071.20
20160819:0900	404.37	243.26	45.33	26.83	7.36	0	32.51965	0.99972923	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81370636	2.723.68	12.518	12.518	-9.794.32
20160819:1000	226.25	454.39	32.24	24.95	7.65	0	37.445725	0.999511924	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81356270	5.086.72	12.518	12.518	-7.431.28
20160819:1100	147.25	264.04	24.08	24.08	7.93	0	31.34685	0.999770234	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81396159	1.986.55	12.518	12.518	-8.530.43
20160819:1200	18.71	63.35	6.02	21.71	8.23	0	24.452125	1.00001924	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81394725	709.51	6.259	6.259	-5.549.49
20160819:1300	0.00	0.00	0.00	21.33	8.54	0	21.33	1.00013212	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81403424	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160819:1400	0.00	0.00	0.00	19.95	8.84	0	19.95	1.00018118	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407467	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160819:1500	0.00	0.00	0.00	20.10	8.85	0	20.1	1.0001774	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407028	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160819:1600	0.00	0.00	0.00	20.24	8.92	0	20.24	1.0001136	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81406618	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160819:1700	0.00	0.00	0.00	20.39	8.87	0	20.39	1.00016596	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81406178	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160819:1800	0.00	0.00	0.00	20.15	8.46	0	20.15	1.0001746	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81406881	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160819:1900	0.00	0.00	0.00	19.91	8.05	0	19.91	1.00018324	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407584	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160820:0000	0.00	0.00	0.00	19.67	7.64	0	19.67	1.00019188	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408288	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160820:0100	0.00	0.00	0.00	19.42	7.04	0	19.42	1.00019044	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408083	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160820:0200	0.00	0.00	0.00	19.25	6.74	0	19.25	1.000207	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409518	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20160820:0300	0.00	0.00	0.00	19.04	6.40	0	19.04	1.00021456	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81410134	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160820:0400	14.49	0.00	6.05	20.03	8.32	0	20.03	1.00017892	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407233	0.00	12.518	12.518	-12.518.00
20160820:0500	141.68	145.29	19.11	21.02	8.54	0	25.013475	0.999994484	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81392628	1.627.19	12.518	12.518	-10.890.81
20160820:0600	319.50	289.13	32.50	22.41	8.50	0	39.26245	0.99921332	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81378129	3.238.13	12.518	12.518	-2.279.87
20160820:0700	460.52	585.82	45.36	23.17	8.89	0	39.28005	0.99948918	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81350828	5.657.60	12.518	12.518	-5.960.40
20160820:0800	427.72	776.96	57.94	24.32	9.02	0	45.6864	0.99925529	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81320056	8.695.19	12.518	12.518	-3.822.81
20160820:0900	657.36	933.12	68.87	25.48	9.14	0	51.1408	0.999058931	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81316074	10.440.77	12.518	12.518	-2.077.23
20160820:1000	583.86	945.82	74.04	25.79	8.94	0	40.80005	0.999431198	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81346374	6.109.51	6.259	6.259	-1.949.49
20160820:1100	319.50	889.05	69.71	26.17	8.73	0	53.58875	0.99920792	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81378729	9.047.87	12.518	12.518	-6.079.37
20160820:1200	419.66	897.52	64.83	26.43	8.52	0	51.125	0.9990595	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81331612	10.047.81	12.518	12.518	-2.470.19
20160820:1300	263.56	716.72	45.13	25.67	8.74	0	45.3798	0.999266327	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81332954	8.021.11	12.518	12.518	-4.496.89
20160820:1400	156.55	349.3	32.05	24.91	8.97	0	34.51575	0.999657433	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81364788	3.910.69	12.518	12.518	-8.607.31
20160820:1500	59.47	202.81	18.87	24.15	9.19	0	29.727275	0.999828818	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81378819	2.271.01	12.518	12.518	-10.246.99
20160820:1600	12.48	54.3	24.90	9.31	0	0	24.39325	1.00021843	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81394468	698.15	6.259	6.259	-5.590.03
20160820:1700	0.00	0.00	0.00	21.65	9.44	0	21.65	1.0001206	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81402488	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20160820:1800	0.00	0.00	0.00	20.39	9.57	0	20.39	1.00016596	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0				

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160824:2300	0.00	0	0.00	19.76	8.34	0
20160825:0100	0.00	0	0.00	19.91	8.39	0
20160825:0100	0.00	0	0.00	19.59	8.43	0
20160825:0200	0.00	0	0.00	19.26	8.48	0
20160825:0300	0.00	0	0.00	18.94	8.51	0
20160825:0400	0.00	0	0.00	18.77	8.52	0
20160825:0500	0.00	0	0.00	18.61	8.69	0
20160825:0600	0.00	0	0.00	18.45	8.77	0
20160825:0700	7.81	0.06	5.55	19.56	8.76	0
20160825:0800	102.80	122.04	18.66	20.68	8.75	0
20160825:0900	361.15	214.95	31.80	21.80	8.74	0
20160825:1000	565.47	471.26	44.84	22.95	8.61	0
20160825:1100	695.71	536.1	57.23	24.10	8.48	0
20160825:1200	782.73	720.91	67.73	25.26	8.34	0
20160825:1300	802.62	812.44	72.36	25.61	8.29	0
20160825:1400	772.10	910.09	67.00	25.96	8.24	0
20160825:1500	684.93	407.77	56.49	25.31	8.19	0
20160825:1600	374.55	627.58	44.03	25.55	8.41	0
20160825:1700	344.89	264.14	31.01	24.80	8.63	0
20160825:1800	143.85	162.92	17.83	24.04	8.84	0
20160825:1900	12.43	47.97	4.23	21.80	9.04	0
20160825:2000	0.00	0	0.00	21.56	9.04	0
20160825:2100	0.00	0	0.00	20.31	9.14	0
20160825:2200	0.00	0	0.00	20.47	9.04	0
20160825:2300	0.00	0	0.00	20.62	8.93	0
20160826:0000	0.00	0	0.00	20.78	8.87	0
20160826:0100	0.00	0	0.00	20.49	8.75	0
20160826:0200	0.00	0	0.00	20.20	8.68	0
20160826:0300	0.00	0	0.00	19.91	8.61	0
20160826:0400	0.00	0	0.00	19.73	8.53	0
20160826:0500	0.00	0	0.00	19.55	8.45	0
20160826:0600	0.00	0	0.00	19.37	8.37	0
20160826:0700	10.27	0.08	5.45	20.39	8.39	0
20160826:0800	127.63	163.63	18.57	21.42	8.40	0
20160826:0900	392.30	383.93	31.74	22.45	8.41	0
20160826:1000	625.25	605.01	42.10	23.47	8.39	0
20160826:1100	565.47	741.97	57.08	24.69	8.40	0
20160826:1200	670.78	886.25	67.49	25.81	8.40	0
20160826:1300	708.82	1014.84	72.01	26.07	8.17	0
20160826:1400	654.80	974.67	66.86	26.33	7.93	0
20160826:1500	585.49	861.35	59.00	26.56	7.93	0
20160826:1600	534.05	691.56	43.80	25.85	7.97	0
20160826:1700	367.94	501.74	30.79	25.09	8.24	0
20160826:1800	144.08	257.03	17.61	24.34	8.51	0
20160826:1900	11.21	54.3	4.51	23.05	8.67	0
20160826:2000	0.00	0	0.00	21.76	8.76	0
20160826:2100	0.00	0	0.00	20.46	8.99	0
20160826:2200	0.00	0	0.00	20.57	8.89	0
20160826:2300	0.00	0	0.00	20.67	8.78	0
20160827:0000	0.00	0	0.00	20.78	8.68	0
20160827:0100	0.00	0	0.00	20.49	8.48	0
20160827:0200	0.00	0	0.00	20.21	8.28	0
20160827:0300	0.00	0	0.00	19.92	8.08	0
20160827:0400	0.00	0	0.00	19.80	7.86	0
20160827:0500	0.00	0	0.00	19.68	7.64	0
20160827:0600	0.00	0	0.00	19.56	7.42	0
20160827:0700	8.86	0.09	5.35	20.59	7.36	0
20160827:0800	140.42	143.94	18.48	21.62	7.30	0
20160827:0900	316.86	383.82	31.65	22.65	7.24	0
20160827:1000	511.63	606.29	44.62	23.72	7.26	0
20160827:1100	595.49	775.85	58.99	24.79	7.28	0
20160827:1200	571.76	921.38	67.24	25.87	7.30	0
20160827:1300	482.01	1004.96	71.66	26.16	7.17	0
20160827:1400	490.20	987.28	66.53	26.45	7.05	0
20160827:1500	455.24	891.65	55.96	26.74	6.92	0
20160827:1600	357.84	728.14	41.54	25.91	7.13	0
20160827:1700	301.14	506.81	30.56	25.08	7.74	0
20160827:1800	78.28	259.37	17.39	24.25	8.15	0
20160827:1900	6.09	52.49	4.28	22.94	8.37	0
20160827:2000	0.00	0	0.00	21.62	8.58	0
20160827:2100	0.00	0	0.00	20.30	8.85	0
20160827:2200	0.00	0	0.00	20.43	8.57	0
20160827:2300	0.00	0	0.00	20.55	8.33	0
20160828:0000	0.00	0	0.00	20.67	8.10	0
20160828:0100	0.00	0	0.00	20.44	7.74	0
20160828:0200	0.00	0	0.00	20.22	7.32	0
20160828:0300	0.00	0	0.00	19.99	6.94	0
20160828:0400	0.00	0	0.00	19.82	6.84	0
20160828:0500	0.00	0	0.00	19.85	6.74	0
20160828:0600	0.00	0	0.00	19.78	6.58	0
20160828:0700	8.21	0.11	5.25	20.87	6.58	0
20160828:0800	145.91	154.23	18.39	21.96	6.51	0
20160828:0900	316.29	382.74	31.55	23.06	6.44	0
20160828:1000	506.87	601.04	44.51	24.13	6.56	0
20160828:1100	644.46	779.23	56.67	25.20	6.62	0
20160828:1200	691.30	922	66.89	26.28	6.80	0
20160828:1300	729.28	988.22	71.31	26.55	6.67	0
20160828:1400	737.23	981.82	66.21	26.83	6.54	0
20160828:1500	494.12	881.89	55.68	27.11	6.41	0
20160828:1600	321.02	715.39	43.32	26.22	6.45	0
20160828:1700	239.95	492.17	30.33	25.32	7.09	0
20160828:1800	131.75	254.25	17.16	24.43	7.42	0
20160828:1900	10.03	50.68	4.04	23.11	7.73	0
20160828:2000	0.00	0	0.00	21.78	8.05	0
20160828:2100	0.00	0	0.00	20.45	8.36	0
20160828:2200	0.00	0	0.00	20.64	8.49	0
20160828:2300	0.00	0	0.00	20.82	8.62	0
20160829:0000	0.00	0	0.00	21.01	8.74	0
20160829:0100	0.00	0	0.00	20.86	8.64	0
20160829:0200	0.00	0	0.00	20.71	8.54	0
20160829:0300	0.00	0	0.00	20.56	8.44	0
20160829:0400	0.00	0	0.00	20.54	8.40	0
20160829:0500	0.00	0	0.00	20.52	8.37	0
20160829:0600	0.00	0	0.00	20.5	8.33	0
20160829:0700	9.16	0.14	5.10	20.71	8.44	0
20160829:0800	119.68	157.4	18.29	22.70	8.54	0
20160829:0900	232.11	376.56	31.46	23.81	8.65	0
20160829:1000	444.02	596.97	44.39	24.85	8.58	0
20160829:1100	646.46	793.26	56.61	25.89	8.52	0
20160829:1200	720.36	934.02	62.96	26.94	8.46	0
20160829:1300	773.84	980.03	70.95	27.16	8.42	0
20160829:1400	743.93	993.66	68.58	27.39	8.38	0
20160829:1500	663.14	881.69	55.41	27.62	8.34	0
20160829:1600	525.30	706.87	43.08	26.73	8.63	0
20160829:1700	335.67	484.71	30.10	25.85	8.45	0
20160829:1800	129.50	246.7	16.93	24.96	9.20	0
20160829:1900	8.84	48.87	3.81	23.63	9.39	0
20160829:2000	0.00	0	0.00	22.30	9.59	0
20160829:2100	0.00	0	0.00	20.96	9.78	0
20160829:2200	0.00	0	0.00	21.14	9.76	0
20160829:2300	0.00	0	0.00	21.31	9.74	0
20160830:0000	0.00	0	0.00	21.49	9.72	0
20160830:0100	0.00	0	0.00	21.21	9.64	0
20160830:0200	0.00	0	0.00	20.92	9.55	0
20160830:0300	0.00	0	0.00	20.64	9.45	0
20160830:0400	0.00	0	0.00	20.62	9.41	0
20160830:0500	0.00	0	0.00	20.6	9.55	0
20160830:0600	0.00	0	0.00	20.58	9.60	0
20160830:0700	8.16	0.15	5.06	21.65	9.73	0
20160830:0800	150.35	151.84	18.25	23.81	9.84	0
20160830:0900	362.96	376.36	31.36	23.81	10.04	0
20160830:1000	547.62	590.49	44.28	24.85	10.04	0
20160830:1100	685.14	789.25	56.45	25.89	10.07	0
20160830:1200	771.02	924.42	66.48	26.93	10.11	0
20160830:1300	801.58	984.18	70.58	27.96	10.14	0
20160830:1400	773.79	977.05	65.54	27.77	10.00	0
20160830:1500	691.36	882.56	55.13	28.19	9.94	0
20160830:1600	549.26	702.22	42.83	27.26	10.00	0
20160830:1700	354.69	484.04	29.87	26.33	10.06	0
20160830:1800	170.54	245.59	16.12	25.40	10.14	0
20160830:1900	7.69	47.97	3.57	24.05	10.06	0
20160830:2000	0.00	0	0.00	22.70	10.00	0
20160830:2100	0.00	0	0.00	21.34	9.94	0
20160830:2200	0.00	0	0.00	21.46	9.94	0
20160830:2300	0.00	0	0.00	21.58	9.88	0
20160831:0000	0.00	0	0.00	21.70	9.84	0
20160831:0100	0.00	0	0.00	21.47	9.89	0
20160831:0200	0.00	0	0.00	21.24	9.84	0
20160831:0300	0.00	0	0.00	21.01	9.79	0
20160831:0400	0.00	0	0.00	20.81	9.81	0

T _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
19.76	1.00018864	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408024	0.00	0.858	858.00	-858.00
19.91	1.00018324	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407584	0.00	0.858	858.00	-858.00
19.59	1.00019476	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408522	0.00	0.858	858.00	-858.00
19.26	1.00020664	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81409489	0.00	0.858	858.00	-858.00
18.94	1.00021816	0.902	0.95	0.985	0.979	0					

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{temp}	PR _{rad}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20160831-0500	0.00	0	0.00	20.61	9.82	0	20.61	1.00015804	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81405533	0.00	0.858	858.00	-558.00
20160831-0600	0.00	0	0.00	20.41	9.83	0	20.41	1.00016224	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81406119	0.00	3.791	3791.00	-3791.00
20160831-0700	7.23	0.17	4.96	21.36	9.94	0	21.36	1.00013072	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81403322	1.90	12.518	12518.00	-12516.10
20160831-0800	148.45	160.44	18.11	22.31	10.05	0	148.45	0.999938004	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81387624	1.796	12.518	12518.00	-10721.24
20160831-0900	299.91	398.74	31.26	23.26	10.15	0	299.91	0.999677887	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81365639	4.464	12.518	12518.00	-8053.74
20160831-1000	505.48	557.69	43.99	24.19	10.25	0	505.48	0.99917125	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81347216	6.239	12.518	12518.00	-6778.14
20160831-1100	672.14	830.87	56.28	25.12	10.35	0	672.14	0.99869251	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81323368	9.297	12.518	12518.00	-5203.26
20160831-1200	863.29	1063.27	66.22	26.06	10.46	0	863.29	0.998087899	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81310366	10.996	12.518	12518.00	-4521.35
20160831-1300	1065.38	1333.97	76.23	26.34	10.53	0	1065.38	0.997528159	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81305433	11.567	12.518	12518.00	-3806.34
20160831-1400	1283.14	1603.23	86.20	26.62	10.20	0	1283.14	0.996844842	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81307084	11.223	12.518	12518.00	-3124.01
20160831-1500	1516.77	1877.79	95.77	26.90	10.25	0	1516.77	0.995925588	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81316357	10.821	12.518	12518.00	-2456.99
20160831-1600	1765.14	2155.68	105.28	27.16	10.17	0	1765.14	0.994871187	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81333235	8.009	12.518	12518.00	-1803.76
20160831-1700	2027.58	2443.38	114.83	27.39	10.28	0	2027.58	0.993627104	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81333903	5.422	12.518	12518.00	-7095.71
20160831-1800	2292.15	2732.47	124.47	27.62	10.39	0	2292.15	0.99217705	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81377264	2.589	12.518	12518.00	-5937.31
20160831-1900	2557.88	3022.56	134.29	27.86	10.68	0	2557.88	1.000048245	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81396597	476.46	6.239	6239.00	-5782.54
20160831-2000	2823.61	3312.64	144.11	28.09	10.94	0	2823.61	1.00014824	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.82004215	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160831-2100	3089.34	3602.72	153.93	28.30	11.27	0	3089.34	1.00019368	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81408434	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160831-2200	3355.07	3902.80	163.75	28.51	11.58	0	3355.07	1.00018612	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407819	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160831-2300	3620.80	4202.88	173.57	28.72	11.89	0	3620.80	1.00017892	0.902	0.95	0.985	0.979	0.985	0.81407233	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-0000	3886.53	4502.96	183.39	28.93	12.20	0	3886.53	1.00017136	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80052849	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-0100	4152.26	4803.04	193.21	29.14	12.51	0	4152.26	1.00016380	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054088	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-0200	4417.99	5103.12	203.03	29.35	12.82	0	4417.99	1.00015624	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054722	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-0300	4683.72	5403.20	212.85	29.56	13.13	0	4683.72	1.00014868	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054607	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-0400	4949.45	5703.28	222.67	29.77	13.44	0	4949.45	1.00014112	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054911	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-0500	5215.18	6003.36	232.49	29.98	13.75	0	5215.18	1.00013356	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054276	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-0600	5480.91	6303.44	242.31	30.19	14.06	0	5480.91	1.00012600	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054160	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-0700	5746.64	6603.52	252.13	30.40	14.37	0	5746.64	1.00011844	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054215	2.20	6.239	6239.00	-2345.50
20160901-0800	6012.37	6903.60	261.95	30.61	14.68	0	6012.37	1.00011088	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80041025	1.815	12.518	12518.00	-4443.29
20160901-0900	6278.10	7203.68	271.77	30.82	14.99	0	6278.10	0.999978001	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80021557	4.504	12.518	12518.00	-8013.52
20160901-1000	6543.83	7503.76	281.59	31.03	15.30	0	6543.83	0.999903938	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79999431	7.108	12.518	12518.00	-5409.30
20160901-1100	6809.56	7803.84	291.41	31.24	15.61	0	6809.56	0.999829812	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80003476	9.466	12.518	12518.00	-2855.00
20160901-1200	7075.29	8103.92	301.23	31.45	15.92	0	7075.29	0.999755693	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79996566	11.006	12.518	12518.00	-1511.35
20160901-1300	7341.02	8404.00	311.05	31.66	16.23	0	7341.02	0.999681522	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79995818	11.521	12.518	12518.00	-4695.42
20160901-1400	7606.75	8704.08	320.87	31.87	16.54	0	7606.75	0.999607403	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79995070	11.038	12.518	12518.00	-1479.32
20160901-1500	7872.48	9004.16	330.69	32.08	16.85	0	7872.48	0.999533284	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79994322	9.959	12.518	12518.00	-2538.19
20160901-1600	8138.21	9304.24	340.51	32.29	17.16	0	8138.21	0.999459165	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80005464	9.466	12.518	12518.00	-452.00
20160901-1700	8403.94	9604.32	350.33	32.50	17.47	0	8403.94	0.999385046	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80005449	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-1800	8669.67	9904.40	360.15	32.71	17.78	0	8669.67	0.999310927	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80005420	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-1900	8935.40	10204.48	370.00	32.92	18.09	0	8935.40	1.00018396	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053857	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-2000	9201.13	10504.56	379.85	33.13	18.40	0	9201.13	1.00017640	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054261	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-2100	9466.86	10804.64	389.70	33.34	18.71	0	9466.86	1.00016884	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054261	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-2200	9732.59	11104.72	399.55	33.55	19.02	0	9732.59	1.00016128	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055668	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160901-2300	10000.00	11404.80	409.40	33.76	19.33	0	10000.00	1.00015372	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055212	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160902-0000	10267.51	11704.88	419.25	33.97	19.64	0	10267.51	1.00014616	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055385	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160902-0100	10535.02	12004.96	429.10	34.18	19.95	0	10535.02	1.00013860	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055385	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160902-0200	10802.53	12305.04	438.95	34.39	20.26	0	10802.53	1.00013104	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055299	0.00	2.345	2345.00	-2345.50
20160902-0300	11070.04	12605.12	448.80	34.60	20.57	0	11070.04	1.00012348	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055469	2.27	6.239	6239.00	-2345.50
20160902-0400	11337.55	12905.20	458.65	34.81	20.88	0	11337.55	1.00011592	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80042966	1.762	6.239	6239.00	-4496.77
20160902-0500	11605.06	13205.28	468.50	35.02	21.19	0	11605.06	1.00010836	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80042044	2.774	15.45	15450.00	-8114.25
20160902-0600	11872.57	13505.36	478.35	35.23	21.50	0	11872.57	0.999984284	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80023007	6.921	12.518	12518.00	-5596.52
20160902-0700	12140.08	13805.44	488.20	35.44	21.81	0	12140.08	0.999960165	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80025206	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160902-0800	12407.59	14105.52	498.05	35.65	22.12	0	12407.59	0.999936046	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80025206	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160902-0900	12675.10	14405.60	507.90	35.86	22.43	0	12675.10	0.999911927	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80025206	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160902-1000	12942.61	14705.68	517.75	36.07	22.74	0	12942.61	0.999887808	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80025206	0.00	0.858	858.00	-3791.00
20160902-1100	13210.12	15005.76	527.60	36.28	23.05	0	13210.12	0.999863689	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80025206	0.00	0.858	858.00	-3791.00

Table with 7 columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int. It contains 100 rows of meteorological data for various times.

Table with 14 columns: T_m, PR_max, PR_min, PR_0.05, PR_0.1, PR_0.2, PR_0.5, PR_1, PR, E (kWh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. It contains 100 rows of energy and consumption data.

Table with columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), Tzm, Vel. Viento WS10m, Int. It contains 100 rows of meteorological data for various times of day.

Table with columns: Tair, PRmax, PRmin, PR0.5, PR1.5, PR3, PR6, PR12, PR18, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE. It contains 100 rows of energy consumption and temperature data.

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20160918:2300	0.00	0	0.00	19.80	5.22	0
20160919:0100	0.00	0	0.00	19.87	5.16	0
20160919:0100	0.00	0	0.00	19.83	5.12	0
20160919:0200	0.00	0	0.00	19.68	5.09	0
20160919:0300	0.00	0	0.00	19.54	5.05	0
20160919:0400	0.00	0	0.00	19.41	5.01	0
20160919:0500	0.00	0	0.00	19.78	5.57	0
20160919:0600	0.00	0	0.00	19.90	5.83	0
20160919:0700	1.13	3	3.08	19.91	6.14	1
20160919:0800	152.92	160.55	16.24	19.92	6.44	0
20160919:0900	381.27	408.9	20.97	19.91	6.66	0
20160919:1000	572.37	643.02	24.19	19.69	6.76	0
20160919:1100	685.19	850.33	25.52	22.26	6.78	0
20160919:1200	736.63	946.54	26.63	23.43	6.80	0
20160919:1300	670.22	1039.64	26.98	23.67	6.69	0
20160919:1400	451.15	934.19	25.95	23.92	6.58	0
20160919:1500	492.56	845.82	24.84	24.14	6.47	0
20160919:1600	518.51	742.26	23.73	23.29	6.57	0
20160919:1700	296.89	492.55	24.63	22.44	6.68	0
20160919:1800	101.00	238.5	11.59	21.59	6.79	0
20160919:1900	0.00	0.00	0.00	20.75	6.70	0
20160919:2000	0.00	0.00	0.00	20.16	6.63	0
20160919:2100	0.00	0.00	0.00	19.44	6.55	0
20160919:2200	0.00	0.00	0.00	19.56	6.39	0
20160919:2300	0.00	0.00	0.00	19.68	6.23	0
20160920:0000	0.00	0.00	0.00	19.81	6.07	0
20160920:0100	0.00	0.00	0.00	19.77	6.08	0
20160920:0200	0.00	0.00	0.00	19.72	6.09	0
20160920:0300	0.00	0.00	0.00	19.68	6.10	0
20160920:0400	0.00	0.00	0.00	19.67	6.23	0
20160920:0500	0.00	0.00	0.00	19.65	6.31	0
20160920:0600	0.00	0.00	0.00	19.64	6.51	0
20160920:0700	2.17	2.98	19.61	6.53	0	
20160920:0800	81.34	92.26	16.13	19.59	6.56	0
20160920:0900	385.39	377.87	20.03	19.56	6.58	0
20160920:1000	588.49	654.73	21.11	19.82	6.78	0
20160920:1100	702.68	692.27	22.59	21.95	6.29	0
20160920:1200	793.99	576.2	20.31	23.14	6.14	0
20160920:1300	761.97	917.48	26.58	23.38	5.67	0
20160920:1400	756.41	893.04	25.87	23.62	5.11	0
20160920:1500	658.92	873.58	24.86	23.87	5.23	0
20160920:1600	510.41	722.61	22.97	23.07	5.23	0
20160920:1700	312.30	474.69	24.35	22.28	5.51	0
20160920:1800	90.91	237.31	11.32	21.49	5.89	0
20160920:1900	0.00	0.00	0.00	20.83	5.94	0
20160920:2000	0.00	0.00	0.00	20.16	5.99	0
20160920:2100	0.00	0.00	0.00	19.50	6.04	0
20160920:2200	0.00	0.00	0.00	19.63	6.03	0
20160920:2300	0.00	0.00	0.00	19.77	6.02	0
20160921:0000	0.00	0.00	0.00	19.91	6.01	0
20160921:0100	0.00	0.00	0.00	19.81	6.01	0
20160921:0200	0.00	0.00	0.00	19.72	5.54	0
20160921:0300	0.00	0.00	0.00	19.62	5.31	0
20160921:0400	0.00	0.00	0.00	19.64	5.52	0
20160921:0500	0.00	0.00	0.00	19.65	5.72	0
20160921:0600	0.00	0.00	0.00	19.67	5.93	0
20160921:0700	0.00	0.00	0.00	19.62	5.95	0
20160921:0800	149.02	141.57	16.02	19.57	5.98	0
20160921:0900	382.24	397.97	28.90	19.52	6.00	0
20160921:1000	572.12	665.47	31.65	20.68	6.00	0
20160921:1100	709.19	817.87	33.06	21.84	5.99	0
20160921:1200	789.43	920.56	35.98	23.00	5.99	0
20160921:1300	800.51	1027.08	42.19	23.22	6.00	0
20160921:1400	765.80	1016.85	37.49	23.45	6.00	0
20160921:1500	688.36	889.68	28.47	23.67	6.01	0
20160921:1600	519.19	721.97	25.82	22.84	6.31	0
20160921:1700	319.59	489.35	24.07	22.01	6.60	0
20160921:1800	93.24	233.82	11.05	21.18	6.90	0
20160921:1900	0.00	0.00	0.00	20.51	7.17	0
20160921:2000	0.00	0.00	0.00	19.84	7.48	0
20160921:2100	0.00	0.00	0.00	19.17	7.71	0
20160921:2200	0.00	0.00	0.00	19.36	7.80	0
20160921:2300	0.00	0.00	0.00	19.55	7.88	0
20160922:0000	0.00	0.00	0.00	19.74	7.99	0
20160922:0100	0.00	0.00	0.00	19.70	7.66	0
20160922:0200	0.00	0.00	0.00	19.66	7.34	0
20160922:0300	0.00	0.00	0.00	19.62	7.01	0
20160922:0400	0.00	0.00	0.00	19.70	7.15	0
20160922:0500	0.00	0.00	0.00	19.77	7.29	0
20160922:0600	0.00	0.00	0.00	19.85	7.45	0
20160922:0700	0.00	0.00	0.00	19.77	7.71	1
20160922:0800	164.19	124.44	15.90	19.95	8.10	0
20160922:0900	322.28	327.35	28.77	20.00	8.43	0
20160922:1000	585.19	644.7	40.99	21.24	8.60	0
20160922:1100	799.19	846.77	51.99	22.49	8.78	0
20160922:1200	782.15	933.67	59.65	23.73	8.95	0
20160922:1300	762.18	1045.62	61.75	25.85	8.63	0
20160922:1400	760.17	1011.15	57.11	23.97	8.31	0
20160922:1500	665.31	887.73	47.83	24.08	7.99	0
20160922:1600	516.98	719.69	35.37	23.25	8.21	0
20160922:1700	289.40	468.13	23.79	22.42	8.44	0
20160922:1800	83.54	224.37	10.78	21.58	8.66	0
20160922:1900	0.00	0.00	0.00	20.89	8.93	0
20160922:2000	0.00	0.00	0.00	20.19	9.20	0
20160922:2100	0.00	0.00	0.00	19.50	9.46	0
20160922:2200	0.00	0.00	0.00	19.63	9.48	0
20160922:2300	0.00	0.00	0.00	19.77	9.49	0
20160923:0000	0.00	0.00	0.00	19.91	9.50	0
20160923:0100	0.00	0.00	0.00	19.85	9.24	0
20160923:0200	0.00	0.00	0.00	19.78	8.97	0
20160923:0300	0.00	0.00	0.00	19.72	8.70	0
20160923:0400	0.00	0.00	0.00	19.68	8.83	0
20160923:0500	0.00	0.00	0.00	19.64	8.96	0
20160923:0600	0.00	0.00	0.00	19.60	9.09	0
20160923:0700	0.00	0.00	0.00	19.55	9.23	0
20160923:0800	70.24	155.22	15.79	19.51	9.37	0
20160923:0900	129.66	257.78	28.63	19.46	9.52	0
20160923:1000	375.91	644.13	40.82	20.63	9.42	0
20160923:1100	597.98	755.39	51.99	21.80	9.31	0
20160923:1200	664.66	908.17	61.09	23.17	9.21	0
20160923:1300	749.57	1032.99	61.00	24.33	9.03	0
20160923:1400	749.57	895.65	61.40	23.36	9.03	0
20160923:1500	771.19	990.27	56.72	23.75	8.84	0
20160923:1600	653.49	847.26	47.49	24.14	8.65	0
20160923:1700	511.14	736.05	36.02	23.39	8.89	0
20160923:1800	276.39	491.8	23.51	22.63	9.17	0
20160923:1900	86.56	228.95	10.52	21.87	9.37	0
20160923:2000	0.00	0.00	0.00	21.21	9.56	0
20160923:2100	0.00	0.00	0.00	20.55	9.76	0
20160923:2200	0.00	0.00	0.00	19.89	9.96	0
20160923:2300	0.00	0.00	0.00	20.06	10.04	0
20160924:0000	0.00	0.00	0.00	20.24	10.12	0
20160924:0100	0.00	0.00	0.00	20.42	10.21	0
20160924:0200	0.00	0.00	0.00	20.29	10.03	0
20160924:0300	0.00	0.00	0.00	20.15	9.86	0
20160924:0400	0.00	0.00	0.00	20.01	9.78	0
20160924:0500	0.00	0.00	0.00	20.02	9.63	0
20160924:0600	0.00	0.00	0.00	20.03	9.57	0
20160924:0700	0.00	0.00	0.00	20.03	9.52	0
20160924:0800	0.00	0.00	0.00	19.98	9.45	0
20160924:0900	64.57	129.19	10.25	19.93	9.37	0
20160924:1000	375.58	354.79	28.50	19.87	9.31	0
20160924:1100	684.13	545.57	40.64	21.08	9.27	0
20160924:1200	510.25	802.12	51.34	22.30	9.23	0
20160924:1300	796.17	834.32	58.99	23.51	9.19	0
20160924:1400	749.57	1032.99	61.00	24.33	9.44	0
20160924:1500	737.88	827.08	56.34	24.13	9.44	0
20160924:1600	652.98	710.05	47.15	24.44	9.57	0
20160924:1700	301.06	600.37	35.71	23.64	9.55	0
20160924:1800	269.72	490.78	23.23	22.83	9.54	0
20160924:1900	89.87	226.52	10.21	22.32	9.52	0
20160924:2000	0.00	0.00	0.00	21.33	9.64	0
20160924:2100	0.00	0.00	0.00	20.65	9.58	0
20160924:2200	0.00	0.00	0.00	19.96	9.70	0
20160924:2300	0.00	0.00	0.00	20.09	9.81	0
20160925:0000	0.00	0.00	0.00	20.23	9.83	0
20160925:0100	0.00	0.00	0.00	20.37	10.04	0
20160925:0200	0.00	0.00	0.00	20.24	10.02	0
20160925:0300	0.00	0.00	0.00	20.12	10.00	0
20160925:0400	0.00	0.00	0.00	19.99	9.97	0
20160925:0500	0.00	0.00	0.00	19.94	10.09	0

T _{amb}	PR _{amb}	PR _{int}	PR _{ext}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
18.8	1.0001872	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054117	0.00	0.888	858.00	-858.00
19.97	1.0001808	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053627	0.00	0.888	858.00	-858.00
19.83	1.00018612	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8005403	0.			

Time	p	G(i)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{rad}	PR _{inf}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20160925:0500	0.00	0	0.00	19.89	10.21	0	19.29	1.00018396	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053857	0.00	0.858	858.00	-558.00
20160925:0600	0.00	0	0.00	19.84	10.33	0	19.84	1.00018376	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054001	0.00	2.3245	2324.50	-2324.50
20160925:0700	0.00	0	0.00	19.78	10.22	0	19.78	1.00018392	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054174	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20160925:0800	160.74	103.04	15.56	19.72	10.11	0	22.536	1.00008807	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80046183	1.134	6.259	6259.00	-5.124
20160925:0900	396.14	264.56	28.36	19.65	10.00	0	26.9254	0.999930686	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80033586	2.913	12.518	12518.00	-9.604
20160925:1000	619.92	489.34	40.25	19.57	9.58	0	37.612615	0.999945476	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80033426	6.701	12.518	12518.00	-5.807
20160925:1100	700.25	512.91	51.10	19.09	9.36	0	44.445025	0.999299979	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79983104	8.946	12.518	12518.00	-3.5718
20160925:1200	682.96	600.96	58.66	23.31	9.03	0	39.8364	0.99946589	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79996384	6.615	12.518	12518.00	-5.9023
20160925:1300	801.82	583.09	60.60	23.58	8.75	0	39.614975	0.999473861	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79997022	6.418	4.695423856	4695.42	1.7229
20160925:1400	720.88	1001.16	55.96	23.85	8.47	0	51.394	0.999498416	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79962888	11.020	12.518	12518.00	-1.49748
20160925:1500	619.92	891.34	48.28	24.37	8.19	0	48.82385	0.999214518	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79979489	9.808	12.518	12518.00	-2.599
20160925:1600	515.48	740.02	35.41	23.27	8.40	0	43.07055	0.999349846	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79987065	7.924	12.518	12518.00	-4.59330
20160925:1700	299.23	478.93	22.95	22.43	8.79	0	35.800575	0.999618379	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80008589	5.272	12.518	12518.00	-7.24537
20160925:1800	82.99	156.13	9.98	21.59	9.09	0	25.883375	0.999968191	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80036587	1.719	4.747	4747.00	-6.43503
20160925:1900	0.00	0	0.00	20.94	9.63	0	20.94	1.00014816	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80050832	0.00	2.3245	2324.50	-2324.50
20160925:2000	0.00	0	0.00	20.10	10.11	0	20.10	1.00013596	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80052705	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160925:2100	0.00	0	0.00	19.64	10.12	0	19.64	1.00019296	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054578	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160925:2200	0.00	0	0.00	19.87	10.74	0	19.87	1.00018468	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053915	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160925:2300	0.00	0	0.00	20.11	10.77	0	20.11	1.00017604	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053224	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:0000	0.00	0	0.00	20.35	10.40	0	20.35	1.0001674	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80052532	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:0100	0.00	0	0.00	20.29	10.61	0	20.29	1.00017028	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80052762	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:0200	0.00	0	0.00	20.2	10.81	0	20.2	1.00017128	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80052964	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:0300	0.00	0	0.00	20.12	10.22	0	20.12	1.00017568	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053195	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:0400	0.00	0	0.00	20.10	10.20	0	20.1	1.0001764	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053252	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:0500	0.00	0	0.00	20.07	10.18	0	20.07	1.00017748	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053339	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:0600	0.00	0	0.00	20.05	10.17	0	20.05	1.00018182	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053396	0.00	2.3245	2324.50	-2324.50
20160926:0700	0.00	0	0.00	19.97	10.09	0	19.97	1.00018108	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053627	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20160926:0800	72.32	124.71	15.44	19.90	10.01	0	23.29255	1.000060137	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80043947	1.373	6.259	6259.00	-4.88544
20160926:0900	390.61	312.05	28.22	19.82	9.93	0	28.403375	0.999877551	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80029333	3.436	12.518	12518.00	-9.08169
20160926:1000	559.56	554.69	40.28	20.90	10.98	0	36.153975	0.999589457	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80006994	6.106	12.518	12518.00	-6.41144
20160926:1100	559.59	847.96	51.98	23.06	10.17	0	49.34415	0.999165771	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80039286	9.322	12.518	12518.00	-2.599
20160926:1200	471.80	985.72	58.32	23.07	10.39	0	50.1773	0.999095617	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79965877	10.846	12.518	12518.00	-6.67173
20160926:1300	775.89	1063.99	60.21	23.54	10.22	0	52.799725	0.99899921	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79959031	11.706	4.695423856	4695.42	7.01096
20160926:1400	733.59	1007.93	55.57	24.01	10.06	0	51.71075	0.999038413	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79962169	11.083	12.518	12518.00	-1.43489
20160926:1500	655.82	890.42	46.47	24.48	9.89	0	48.96655	0.999137204	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79970776	9.798	12.518	12518.00	-2.7192
20160926:1600	389.14	736.17	40.28	24.37	8.79	0	43.831175	0.999238214	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80048873	3.198	12.518	12518.00	-4.40917
20160926:1700	119.96	502.11	22.67	22.66	10.63	0	36.486025	0.999587151	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80006089	5.527	12.518	12518.00	-6.99035
20160926:1800	52.63	185.08	9.71	21.74	10.99	0	26.8297	0.999934131	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80033861	2.038	4.747	4747.00	-6.11628
20160926:1900	0.00	0	0.00	20.99	10.97	0	20.99	1.00014436	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80050688	0.00	2.3245	2324.50	-2324.50
20160926:2000	0.00	0	0.00	20.23	10.96	0	20.23	1.00017372	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80052878	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:2100	0.00	0	0.00	19.48	10.87	0	19.48	1.00018972	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053859	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:2200	0.00	0	0.00	19.60	10.83	0	19.6	1.00019544	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054693	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160926:2300	0.00	0	0.00	19.72	10.72	0	19.72	1.00019008	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054347	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160927:0000	0.00	0	0.00	19.84	10.61	0	19.84	1.00018576	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054001	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160927:0100	0.00	0	0.00	19.71	10.43	0	19.71	1.00019044	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80054376	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160927:0200	0.00	0	0.00	19.58	10.28	0	19.58	1.00018532	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80053586	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160927:0300	0.00	0	0.00	19.45	10.08	0	19.45	1.00019598	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055125	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160927:0400	0.00	0	0.00	19.43	10.12	0	19.43	1.00020052	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055183	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160927:0500	0.00	0	0.00	19.42	10.16	0	19.42	1.00020088	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055212	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160927:0600	0.00	0	0.00	19.40	10.19	0	19.4	1.00020116	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055269	0.00	2.3245	2324.50	-2324.50
20160927:0700	0.00	0	0.00	19.37	10.14	0	19.37	1.00020168	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80055368	0.00	0.858	858.00	-858.00
20160927:0800	104.67	131.64	15.32	19.34	10.09	0	22.9601	1.000073436	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80045011	1.449	6.259	6259.00	-4.80909
20160927:0900	229.27	391.3	28.08	19.31	10.04	0	30.07075	0.999817453	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80042523	4.308	12.518	12518.00	-8.20925
20160927:1000	420.38	627.66	40.10	20.56	9.90	0	37.82065	0.999538457	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.80002192	6.909	4.747	4747.00	-5.60853
20160927:1100	327.15	842.37	50.60	21.81	9.77	0	44.975175	0.999286994	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79981577	9.270	12.518	12518.00	-3.64733
20160927:1200	447.16	959.86	59.98	23.06	9.59	0	49.45615	0.999155928	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79989489	10.962	12.518	12518.00	-1.2188
20160927:1300	704.78	1031.18	59.81	23.45	9.24	0	51.80745	0.999034932	0.887	0.95	0.985	0.979	0.985	0.79961889	11.345	4.695423856	4695.42	6.47440
20160927:1400	7																	

Time	P	G(I)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento W510m	Int
20161001-1109	712.73	762.48	49.58	20.34	4.77	0
20161001-1109	722.53	978.86	56.62	21.59	4.79	0
20161001-1309	789.32	1009.49	58.23	21.63	4.74	0
20161001-1409	743.76	1029.25	53.66	21.67	4.70	0
20161001-1509	646.50	902.26	44.77	21.71	4.66	0
20161001-1609	371.29	708.59	31.94	20.58	4.65	0
20161001-1709	304.19	483.09	21.27	19.46	4.63	0
20161001-1809	20.46	78.74	8.39	18.33	4.62	0
20161001-1909	0.00	0.00	0.00	18.70	4.68	0
20161001-2009	0.00	0.00	0.00	19.07	4.73	0
20161001-2109	0.00	0.00	0.00	19.44	4.77	0
20161001-2209	0.00	0.00	0.00	19.81	4.81	0
20161001-2309	0.00	0.00	0.00	19.70	4.84	0
20161002-0009	0.00	0.00	0.00	19.83	4.87	0
20161002-0109	0.00	0.00	0.00	19.87	4.84	0
20161002-0209	0.00	0.00	0.00	19.78	4.81	0
20161002-0309	0.00	0.00	0.00	19.95	4.79	0
20161002-0409	0.00	0.00	0.00	19.90	4.73	0
20161002-0509	0.00	0.00	0.00	19.84	4.68	0
20161002-0609	0.00	0.00	0.00	19.78	4.62	0
20161002-0709	0.00	0.00	0.00	19.77	4.61	0
20161002-0809	171.34	143.68	14.70	18.36	4.32	0
20161002-0909	396.23	442.1	27.33	17.65	4.17	0
20161002-1009	583.13	644.51	39.14	18.97	3.99	0
20161002-1109	709.82	761.65	49.31	20.29	3.82	0
20161002-1209	771.36	733.59	57.44	21.71	3.64	0
20161002-1309	735.99	946	57.83	21.70	3.55	0
20161002-1409	654.50	970.41	53.28	21.79	3.47	0
20161002-1509	649.62	877.87	44.44	21.88	3.38	0
20161002-1609	504.26	706.95	33.29	20.82	3.61	0
20161002-1709	245.83	481.06	21.66	19.76	3.49	0
20161002-1809	27.16	75.12	8.13	18.70	4.07	0
20161002-1909	0.00	0.00	0.00	19.07	4.29	0
20161002-2009	0.00	0.00	0.00	19.44	4.51	0
20161002-2109	0.00	0.00	0.00	19.82	4.73	0
20161002-2209	0.00	0.00	0.00	19.91	4.75	0
20161002-2309	0.00	0.00	0.00	20.00	4.53	0
20161003-0009	0.00	0.00	0.00	20.10	4.43	0
20161003-0109	0.00	0.00	0.00	20.11	4.20	0
20161003-0209	0.00	0.00	0.00	20.11	3.97	0
20161003-0309	0.00	0.00	0.00	20.12	3.74	0
20161003-0409	0.00	0.00	0.00	20.07	3.81	0
20161003-0509	0.00	0.00	0.00	20.02	3.89	0
20161003-0609	0.00	0.00	0.00	19.97	3.96	0
20161003-0709	0.00	0.00	0.00	19.25	4.03	0
20161003-0809	102.02	106	14.57	18.52	4.11	0
20161003-0909	327.77	185.08	27.17	17.79	4.18	0
20161003-1009	557.60	513.71	38.94	19.07	4.16	0
20161003-1109	645.10	166.49	49.05	20.35	4.14	0
20161003-1209	587.50	624.93	55.93	21.63	4.12	0
20161003-1309	783.93	1001.29	57.44	21.71	4.09	0
20161003-1409	738.23	1014.36	52.90	21.91	4.26	0
20161003-1509	586.26	905.2	44.10	22.05	4.33	0
20161003-1609	496.88	724.94	32.29	21.00	4.56	0
20161003-1709	301.01	485.31	20.72	19.96	4.79	0
20161003-1809	27.83	70.59	8.17	18.87	5.02	0
20161003-1909	0.00	0.00	0.00	19.33	5.33	0
20161003-2009	0.00	0.00	0.00	19.75	5.64	0
20161003-2109	0.00	0.00	0.00	20.18	5.94	0
20161003-2209	0.00	0.00	0.00	20.30	6.12	0
20161003-2309	0.00	0.00	0.00	20.42	6.29	0
20161004-0009	0.00	0.00	0.00	20.54	6.47	0
20161004-0109	0.00	0.00	0.00	20.61	6.50	0
20161004-0209	0.00	0.00	0.00	20.67	6.53	0
20161004-0309	0.00	0.00	0.00	20.74	6.57	0
20161004-0409	0.00	0.00	0.00	20.67	6.51	0
20161004-0509	0.00	0.00	0.00	20.6	6.46	0
20161004-0609	0.00	0.00	0.00	20.52	6.40	0
20161004-0709	0.00	0.00	0.00	20.71	7.82	0
20161004-0809	117.78	130.13	18.50	8.03	8.25	0
20161004-0909	393.12	439.9	27.02	18.08	8.25	0
20161004-1009	390.54	700.94	38.74	20.28	8.18	0
20161004-1109	674.44	909.18	48.78	20.47	8.12	0
20161004-1209	764.09	938.62	55.58	21.66	8.06	0
20161004-1309	742.92	806.99	52.45	21.59	7.83	0
20161004-1409	735.74	715.85	52.53	21.83	7.57	0
20161004-1509	651.84	498.07	43.76	21.92	7.32	0
20161004-1609	422.44	559.3	32.69	20.85	7.55	0
20161004-1709	282.17	408.17	20.45	19.77	7.78	0
20161004-1809	25.33	77.84	8.17	18.70	8.25	0
20161004-1909	0.00	0.00	0.00	19.08	8.17	0
20161004-2009	0.00	0.00	0.00	19.46	8.34	0
20161004-2109	0.00	0.00	0.00	19.85	8.50	0
20161004-2209	0.00	0.00	0.00	20.02	8.44	0
20161004-2309	0.00	0.00	0.00	20.19	8.33	0
20161005-0009	0.00	0.00	0.00	20.36	8.33	0
20161005-0109	0.00	0.00	0.00	20.45	8.11	0
20161005-0209	0.00	0.00	0.00	20.53	7.88	0
20161005-0309	0.00	0.00	0.00	20.62	7.66	0
20161005-0409	0.00	0.00	0.00	20.63	7.67	0
20161005-0509	0.00	0.00	0.00	20.64	7.68	0
20161005-0609	0.00	0.00	0.00	20.64	7.70	0
20161005-0709	0.00	0.00	0.00	20.01	7.62	0
20161005-0809	126.79	137.84	14.31	19.38	7.54	0
20161005-0909	320.02	406.24	26.86	18.75	7.46	0
20161005-1009	460.96	676.82	38.53	20.08	7.42	0
20161005-1109	639.82	832	48.51	21.40	7.37	0
20161005-1209	654.25	996.35	55.24	22.73	7.32	0
20161005-1309	616.20	907.14	56.65	22.66	6.93	0
20161005-1409	545.83	987.25	52.45	22.59	6.81	0
20161005-1509	290.44	807.45	43.43	22.52	6.15	0
20161005-1609	184.69	325.68	32.40	21.42	6.45	0
20161005-1709	220.57	135.31	20.18	20.31	6.75	0
20161005-1809	23.72	76.03	7.36	19.21	7.05	0
20161005-1909	0.00	0.00	0.00	19.60	7.21	0
20161005-2009	0.00	0.00	0.00	19.99	7.38	0
20161005-2109	0.00	0.00	0.00	20.39	7.54	0
20161005-2209	0.00	0.00	0.00	20.54	7.46	0
20161005-2309	0.00	0.00	0.00	20.70	7.37	0
20161006-0009	0.00	0.00	0.00	20.86	7.26	0
20161006-0109	0.00	0.00	0.00	20.80	6.79	0
20161006-0209	0.00	0.00	0.00	20.73	6.29	0
20161006-0309	0.00	0.00	0.00	20.67	5.79	0
20161006-0409	0.00	0.00	0.00	20.62	6.07	0
20161006-0509	0.00	0.00	0.00	20.57	6.37	0
20161006-0609	0.00	0.00	0.00	20.52	6.63	0
20161006-0709	0.00	0.00	0.00	19.79	6.82	0
20161006-0809	37.39	37.84	14.17	19.06	7.01	0
20161006-0909	21.09	220.87	26.69	18.32	7.20	0
20161006-1009	51.06	234.71	38.33	19.57	7.13	0
20161006-1109	156.24	387.03	48.24	20.81	7.06	0
20161006-1209	461.88	490.68	54.89	22.05	6.99	0
20161006-1309	648.87	434.98	56.26	22.14	6.80	0
20161006-1409	688.18	392.94	51.78	22.24	6.61	0
20161006-1509	545.83	987.25	52.45	22.59	6.45	0
20161006-1609	494.00	194.78	32.10	21.19	6.45	0
20161006-1709	284.70	123.48	19.91	20.04	6.48	0
20161006-1809	22.41	60.64	7.10	18.90	6.51	0
20161006-1909	0.00	0.00	0.00	19.23	6.64	0
20161006-2009	0.00	0.00	0.00	19.57	6.79	0
20161006-2109	0.00	0.00	0.00	19.91	6.91	0
20161006-2209	0.00	0.00	0.00	19.94	6.86	0
20161006-2309	0.00	0.00	0.00	19.98	6.81	0
20161007-0009	0.00	0.00	0.00	20.02	6.76	0
20161007-0109	0.00	0.00	0.00	20.12	6.83	0
20161007-0209	0.00	0.00	0.00	19.84	5.89	0
20161007-0309	0.00	0.00	0.00	19.75	5.45	0
20161007-0409	0.00	0.00	0.00	19.56	5.44	0
20161007-0509	0.00	0.00	0.00	19.36	5.63	0
20161007-0609	0.00	0.00	0.00	19.16	5.72	0
20161007-0709	0.00	0.00	0.00	18.35	5.82	0
20161007-0809	81.63	154.91	14.03	17.54	5.88	0
20161007-0909	392.31	200.62	26.53	16.73	5.96	0
20161007-1009	576.87	561.91	38.12	18.05	5.76	0
20161007-1109	745.33	703.25	47.39	19.16	5.61	0
20161007-1209	782.02	775.44	54.54	20.69	5.37	0
20161007-1309	800.68	656.95	55.87	20.84	5.23	0
20161007-1409	756.15	984.05	51.40	20.98	5.10	0
20161007-1509	654.09	771.65	42.76	21.13	4.97	0
20161007-1609	502.98	212.23	31.81	20.03	5.26	0

T _{ref}	PR _{Temp}	PR _{Int}	PR _{RR}	PR _{CC}	PR _{Nov}	PR _{CA}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
41.3082	0.999412905	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84230734	8.83726	12.518	12.5180	-3.68074
48.50865	0.999153689	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84208888	11.34219	12.518	11.75581	-1.17581
49.390975	0.999121925	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84206211	11.69673	6.259		

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento W510m	Int	T _{amb}	PR _{temp}	PR _{rel}	PR _{os}	PR _{cc}	PR _{ov}	PR _{ca}	PR	E [Wh]	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20161007:1709	296.23	273.55	16.54	18.94	5.56	0	26.46325	0.99947146	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84217577	3172.18	12.518	12.518	-0.345.82
20161007:1809	15.74	66.97	18.84	18.94	5.86	0	19.68175	1.00019744	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84296351	776.80	5.025	5.025	-4.248.20
20161007:1909	0.00	0.00	0.00	18.18	6.13	0	18.18	1.00024552	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84300907	0.00	2.345	2.345	-2.324.50
20161007:2009	0.00	0.00	0.00	18.53	6.40	0	18.53	1.00023292	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84299845	0.00	3.828	3.828	-3.828.00
20161007:2109	0.00	0.00	0.00	18.88	6.68	0	18.88	1.00022032	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84298784	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161007:2209	0.00	0.00	0.00	19.23	6.95	0	19.23	1.00021148	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84297819	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0109	0.00	0.00	0.00	19.58	7.23	0	19.58	1.00020264	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84296854	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0209	0.00	0.00	0.00	19.92	7.50	0	19.92	1.00019380	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84295889	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0309	0.00	0.00	0.00	20.27	7.77	0	20.27	1.00018516	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84294924	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0409	0.00	0.00	0.00	20.62	8.04	0	20.62	1.00017652	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84293959	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0509	0.00	0.00	0.00	20.97	8.31	0	20.97	1.00016788	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292994	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0609	0.00	0.00	0.00	21.32	8.58	0	21.32	1.00015924	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292029	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0709	0.00	0.00	0.00	21.67	8.85	0	21.67	1.00015060	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84291064	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0809	0.00	0.00	0.00	22.02	9.12	0	22.02	1.00014196	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84290099	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:0909	0.00	0.00	0.00	22.37	9.39	0	22.37	1.00013332	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84289134	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:1009	0.00	0.00	0.00	22.72	9.66	0	22.72	1.00012468	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84288169	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:1109	0.00	0.00	0.00	23.07	9.93	0	23.07	1.00011604	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84287204	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:1209	0.00	0.00	0.00	23.42	10.20	0	23.42	1.00010740	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84286239	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161008:1309	758.14	719.55	58.48	20.62	6.50	0	40.56235	0.99914988	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292981	8.339.91	6.259	6.259	2.080.91
20161008:1409	594.79	338.02	37.90	17.78	6.49	0	27.07555	0.99992528	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84273917	3.919.71	12.518	12.518	-8.596.29
20161008:1509	690.88	812.49	47.69	19.08	6.63	0	41.423475	0.99940875	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84230385	9.416.84	12.518	12.518	-3.101.16
20161008:1609	724.97	617.67	54.20	20.38	6.76	0	37.165925	0.999554827	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84242696	7.159.90	12.518	12.518	-5.358.10
20161008:1709	888.48	472.95	17.22	18.94	6.13	0	40.56235	0.99914988	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292981	8.339.91	6.259	6.259	2.080.91
20161008:1809	938.32	252.15	26.36	16.48	6.36	0	23.414125	1.000057092	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84285027	2.924.34	12.518	12.518	-9.593.66
20161008:1909	594.79	338.02	37.90	17.78	6.49	0	27.07555	0.99992528	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84273917	3.919.71	12.518	12.518	-8.596.29
20161008:2009	690.88	812.49	47.69	19.08	6.63	0	41.423475	0.99940875	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84230385	9.416.84	12.518	12.518	-3.101.16
20161008:2109	724.97	617.67	54.20	20.38	6.76	0	37.165925	0.999554827	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84242696	7.159.90	12.518	12.518	-5.358.10
20161008:2209	888.48	472.95	17.22	18.94	6.13	0	40.56235	0.99914988	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292981	8.339.91	6.259	6.259	2.080.91
20161009:0109	938.32	252.15	26.36	16.48	6.36	0	23.414125	1.000057092	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84285027	2.924.34	12.518	12.518	-9.593.66
20161009:0209	594.79	338.02	37.90	17.78	6.49	0	27.07555	0.99992528	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84273917	3.919.71	12.518	12.518	-8.596.29
20161009:0309	690.88	812.49	47.69	19.08	6.63	0	41.423475	0.99940875	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84230385	9.416.84	12.518	12.518	-3.101.16
20161009:0409	724.97	617.67	54.20	20.38	6.76	0	37.165925	0.999554827	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84242696	7.159.90	12.518	12.518	-5.358.10
20161009:0509	888.48	472.95	17.22	18.94	6.13	0	40.56235	0.99914988	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292981	8.339.91	6.259	6.259	2.080.91
20161009:0609	938.32	252.15	26.36	16.48	6.36	0	23.414125	1.000057092	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84285027	2.924.34	12.518	12.518	-9.593.66
20161009:0709	594.79	338.02	37.90	17.78	6.49	0	27.07555	0.99992528	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84273917	3.919.71	12.518	12.518	-8.596.29
20161009:0809	690.88	812.49	47.69	19.08	6.63	0	41.423475	0.99940875	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84230385	9.416.84	12.518	12.518	-3.101.16
20161009:0909	724.97	617.67	54.20	20.38	6.76	0	37.165925	0.999554827	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84242696	7.159.90	12.518	12.518	-5.358.10
20161009:1009	888.48	472.95	17.22	18.94	6.13	0	40.56235	0.99914988	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292981	8.339.91	6.259	6.259	2.080.91
20161009:1109	938.32	252.15	26.36	16.48	6.36	0	23.414125	1.000057092	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84285027	2.924.34	12.518	12.518	-9.593.66
20161009:1209	594.79	338.02	37.90	17.78	6.49	0	27.07555	0.99992528	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84273917	3.919.71	12.518	12.518	-8.596.29
20161009:1309	690.88	812.49	47.69	19.08	6.63	0	41.423475	0.99940875	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84230385	9.416.84	12.518	12.518	-3.101.16
20161009:1409	724.97	617.67	54.20	20.38	6.76	0	37.165925	0.999554827	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84242696	7.159.90	12.518	12.518	-5.358.10
20161009:1509	888.48	472.95	17.22	18.94	6.13	0	40.56235	0.99914988	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292981	8.339.91	6.259	6.259	2.080.91
20161009:1609	938.32	252.15	26.36	16.48	6.36	0	23.414125	1.000057092	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84285027	2.924.34	12.518	12.518	-9.593.66
20161009:1709	594.79	338.02	37.90	17.78	6.49	0	27.07555	0.99992528	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84273917	3.919.71	12.518	12.518	-8.596.29
20161009:1809	690.88	812.49	47.69	19.08	6.63	0	41.423475	0.99940875	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84230385	9.416.84	12.518	12.518	-3.101.16
20161009:1909	724.97	617.67	54.20	20.38	6.76	0	37.165925	0.999554827	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84242696	7.159.90	12.518	12.518	-5.358.10
20161009:2009	888.48	472.95	17.22	18.94	6.13	0	40.56235	0.99914988	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292981	8.339.91	6.259	6.259	2.080.91
20161009:2109	938.32	252.15	26.36	16.48	6.36	0	23.414125	1.000057092	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84285027	2.924.34	12.518	12.518	-9.593.66
20161009:2209	594.79	338.02	37.90	17.78	6.49	0	27.07555	0.99992528	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84273917	3.919.71	12.518	12.518	-8.596.29
20161010:0109	690.88	812.49	47.69	19.08	6.63	0	41.423475	0.99940875	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84230385	9.416.84	12.518	12.518	-3.101.16
20161010:0209	724.97	617.67	54.20	20.38	6.76	0	37.165925	0.999554827	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84242696	7.159.90	12.518	12.518	-5.358.10
20161010:0309	888.48	472.95	17.22	18.94	6.13	0	40.56235	0.99914988	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84292981	8.339.91	6.259	6.259	2.080.91
20161010:0409	938.32	252.15	26.36	16.48	6.36	0	23.414125	1.000057092	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84285027	2.924.34	12.518	12.518	-9.593.66
20161010:0509	594.79	338.02	37.90	17.78	6.49	0	27.07555	0.99992528	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84273917	3.919.71	12.518	12.518	-8.596.29
20161010:0609	690.88	812.49	47.69	19.08	6.63	0	41.423475	0.99940875	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8423				

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20161013-2300	0.00	0	0.00	20.19	7.62	0
20161014-0000	0.00	0	0.00	20.34	7.49	0
20161014-0100	0.00	0	0.00	20.33	7.41	0
20161014-0200	0.00	0	0.00	20.33	7.32	0
20161014-0300	0.00	0	0.00	20.32	7.24	0
20161014-0400	0.00	0	0.00	20.34	7.15	0
20161014-0500	0.00	0	0.00	20.16	7.66	0
20161014-0600	0.00	0	0.00	20.07	7.88	0
20161014-0700	0.00	0	0.00	19.31	7.71	0
20161014-0800	158.16	114.11	13.02	18.55	7.54	0
20161014-0900	357.56	387.81	21.24	17.78	7.37	0
20161014-1000	424.71	696.79	36.59	18.03	6.99	0
20161014-1100	658.47	731.97	46.01	20.27	6.61	0
20161014-1200	717.71	722.66	52.11	21.52	6.23	0
20161014-1300	667.87	657.93	53.19	21.45	5.40	0
20161014-1400	723.63	373.42	48.85	21.45	4.56	0
20161014-1500	615.06	719.93	40.49	21.32	3.72	0
20161014-1600	371.28	416.82	29.80	20.18	3.92	0
20161014-1700	198.04	236	17.83	19.03	4.11	0
20161014-1800	13.39	58.83	5.16	17.89	4.30	0
20161014-1900	15.00	0.00	0.00	18.00	4.18	0
20161014-2000	0.00	0.00	0.00	18.55	4.06	0
20161014-2100	0.00	0.00	0.00	18.88	3.93	0
20161014-2200	0.00	0.00	0.00	18.97	3.63	0
20161014-2300	0.00	0.00	0.00	19.06	3.33	0
20161015-0000	0.00	0.00	0.00	19.15	3.03	0
20161015-0100	0.00	0.00	0.00	19.15	2.82	0
20161015-0200	0.00	0.00	0.00	19.15	2.60	0
20161015-0300	0.00	0.00	0.00	19.15	2.39	0
20161015-0400	0.00	0.00	0.00	19.06	2.36	0
20161015-0500	0.00	0.00	0.00	19.06	2.36	0
20161015-0600	0.00	0.00	0.00	18.86	2.30	0
20161015-0700	0.00	0.00	0.00	18.14	1.94	0
20161015-0800	164.87	82.5	12.87	17.42	1.58	0
20161015-0900	383.34	273.48	25.13	16.70	1.21	0
20161015-1000	531.94	514.42	31.94	16.65	0.84	0
20161015-1100	679.03	648.85	45.72	16.26	0.94	0
20161015-1200	736.88	878.83	51.77	20.54	0.80	0
20161015-1300	668.02	290.26	52.82	20.63	1.36	1
20161015-1400	649.25	219.47	48.49	20.73	1.92	1
20161015-1500	559.83	262.07	45.44	21.05	2.48	1
20161015-1600	397.81	232.71	49.25	19.77	2.88	1
20161015-1700	222.41	166.47	17.58	18.73	3.28	1
20161015-1800	13.78	41.63	4.93	17.68	3.68	1
20161015-1900	0.00	0.00	0.00	18.13	3.77	0
20161015-2000	0.00	0.00	0.00	18.58	3.85	0
20161015-2100	0.00	0.00	0.00	19.03	3.93	0
20161015-2200	0.00	0.00	0.00	19.18	3.82	0
20161015-2300	0.00	0.00	0.00	19.33	3.71	0
20161016-0000	0.00	0.00	0.00	19.49	3.60	0
20161016-0100	0.00	0.00	0.00	19.56	3.49	0
20161016-0200	0.00	0.00	0.00	19.62	3.34	0
20161016-0300	0.00	0.00	0.00	19.69	4.11	0
20161016-0400	0.00	0.00	0.00	19.70	5.09	0
20161016-0500	0.00	0.00	0.00	19.71	6.07	0
20161016-0600	0.00	0.00	0.00	19.71	7.05	0
20161016-0700	0.00	0.00	0.00	19.06	7.13	0
20161016-0800	127.62	22.7	12.72	18.41	7.21	1
20161016-0900	339.22	34.06	24.95	17.76	7.30	1
20161016-1000	504.01	83.25	36.14	19.11	7.37	1
20161016-1100	589.36	414.23	48.48	20.45	7.45	1
20161016-1200	692.88	124.87	51.42	21.79	7.53	1
20161016-1300	712.97	176.9	52.44	21.89	6.58	1
20161016-1400	650.30	400.16	48.14	21.98	5.64	1
20161016-1500	540.66	377.25	39.87	22.08	4.69	1
20161016-1600	391.53	334.38	31.24	21.01	4.77	1
20161016-1700	286.22	333.28	17.33	19.94	4.85	1
20161016-1800	12.58	48.87	4.70	18.87	4.92	1
20161016-1900	0.00	0.00	0.00	19.34	4.74	0
20161016-2000	0.00	0.00	0.00	19.41	4.55	0
20161016-2100	0.00	0.00	0.00	20.29	4.35	0
20161016-2200	0.00	0.00	0.00	20.4	4.26	0
20161016-2300	0.00	0.00	0.00	20.51	4.16	0
20161017-0000	0.00	0.00	0.00	20.62	4.06	0
20161017-0100	0.00	0.00	0.00	20.65	4.63	0
20161017-0200	0.00	0.00	0.00	20.67	5.20	0
20161017-0300	0.00	0.00	0.00	20.7	5.77	0
20161017-0400	0.00	0.00	0.00	20.77	5.60	0
20161017-0500	0.00	0.00	0.00	20.84	5.43	0
20161017-0600	0.00	0.00	0.00	20.9	5.24	0
20161017-0700	0.00	0.00	0.00	20.22	4.80	0
20161017-0800	117.00	95.3	12.56	19.54	4.34	1
20161017-0900	290.22	175.76	24.76	18.86	3.88	1
20161017-1000	447.60	671.61	35.71	20.18	3.36	1
20161017-1100	581.81	539.30	50.01	21.49	3.31	1
20161017-1200	635.77	938.66	51.08	22.80	2.32	1
20161017-1300	718.56	952.23	52.07	22.83	1.84	1
20161017-1400	688.8	820.49	47.79	22.85	1.36	0
20161017-1500	596.31	610.14	39.56	22.88	0.88	0
20161017-1600	455.94	562.7	28.9	21.77	1.40	0
20161017-1700	252.09	221.29	17.09	20.65	1.92	0
20161017-1800	10.22	39.82	4.48	19.54	2.44	0
20161017-1900	0.00	0.00	0.00	19.95	2.84	0
20161017-2000	0.00	0.00	0.00	20.36	3.24	0
20161017-2100	0.00	0.00	0.00	20.78	3.64	0
20161017-2200	0.00	0.00	0.00	20.96	3.85	0
20161017-2300	0.00	0.00	0.00	21.14	4.06	0
20161018-0000	0.00	0.00	0.00	21.32	4.26	0
20161018-0100	0.00	0.00	0.00	21.30	3.90	0
20161018-0200	0.00	0.00	0.00	21.27	3.54	0
20161018-0300	0.00	0.00	0.00	21.25	3.17	0
20161018-0400	0.00	0.00	0.00	21.21	3.30	0
20161018-0500	0.00	0.00	0.00	21.16	3.42	0
20161018-0600	0.00	0.00	0.00	21.11	3.54	0
20161018-0700	0.00	0.00	0.00	20.96	3.76	0
20161018-0800	153.68	124.37	12.40	19.61	3.97	0
20161018-0900	381.72	401.71	24.57	18.86	4.18	0
20161018-1000	697.34	651.86	35.68	20.12	4.29	0
20161018-1100	862.66	861.88	44.86	21.38	4.41	0
20161018-1200	754.69	909.17	46.0	22.64	4.52	0
20161018-1300	760.37	1045.21	51.70	22.62	4.21	0
20161018-1400	714.51	882.82	47.44	22.60	3.90	0
20161018-1500	603.73	665.89	39.25	22.58	3.59	0
20161018-1600	456.46	211.8	28.71	21.47	3.80	0
20161018-1700	245.78	160.71	18.85	20.36	4.01	0
20161018-1800	9.65	51.59	4.26	19.25	4.23	0
20161018-1900	0.00	0.00	0.00	19.62	4.67	0
20161018-2000	0.00	0.00	0.00	19.99	5.10	0
20161018-2100	0.00	0.00	0.00	20.37	5.53	0
20161018-2200	0.00	0.00	0.00	20.49	5.62	0
20161018-2300	0.00	0.00	0.00	20.62	5.71	0
20161019-0000	0.00	0.00	0.00	20.75	5.79	0
20161019-0100	0.00	0.00	0.00	20.78	5.73	0
20161019-0200	0.00	0.00	0.00	20.8	5.67	0
20161019-0300	0.00	0.00	0.00	20.83	5.62	0
20161019-0400	0.00	0.00	0.00	20.77	5.76	0
20161019-0500	0.00	0.00	0.00	20.71	5.91	0
20161019-0600	0.00	0.00	0.00	20.64	6.06	0
20161019-0700	0.00	0.00	0.00	20.85	6.10	0
20161019-0800	50.60	110.12	10.69	19.85	6.10	0
20161019-0900	341.20	399.93	24.38	18.27	6.18	0
20161019-1000	476.61	674.97	35.44	19.58	6.00	0
20161019-1100	692.88	860.23	44.58	20.88	5.92	0
20161019-1200	758.62	969.58	50.39	22.19	5.79	0
20161019-1300	780.58	1069.99	51.34	23.64	5.47	0
20161019-1400	739.14	952.24	47.09	22.46	5.79	0
20161019-1500	629.57	650.39	38.95	22.59	5.79	0
20161019-1600	467.35	692.61	28.44	21.49	6.02	0
20161019-1700	258.33	456.26	16.62	20.38	6.24	0
20161019-1800	9.48	43.44	4.47	19.28	6.47	0
20161019-1900	0.00	0.00	0.00	19.64	6.65	0
20161019-2000	0.00	0.00	0.00	20.06	6.65	0
20161019-2100	0.00	0.00	0.00	20.36	6.74	0
20161019-2200	0.00	0.00	0.00	20.47	6.59	0
20161019-2300	0.00	0.00	0.00	20.58	6.45	0
20161020-0000	0.00	0.00	0.00	20.69	6.29	0
20161020-0100	0.00	0.00	0.00	20.71	6.11	0
20161020-0200	0.00	0.00	0.00	20.74	5.92	0
20161020-0300	0.00	0.00	0.00	20.76	5.74	0
20161020-0400	0.00	0.00	0.00	20.68	5.72	0

T _{amb}	PR _{TR}	PR _{HR}	PR _{OS}	PR _{CC}	PR _{NOV}	PR _{CA}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20.19	1.00011716	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84294809	0.00	0.858	858.00	-858.00
20.34	1.00016776	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84294354	0.00	0.858	858.00	-858.00
20.33	1.00016812	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84294384	0.00	0.858	858.00	-858.00
20.33	1.00016812	0.934	0.95	0.985	0.979	0.98					

Time	P	G(I)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20161020:0500	0.00	0	0.00	20.59	5.70	0
20161020:0600	0.00	0	0.00	20.50	5.68	0
20161020:0700	0.00	0	0.00	19.65	5.60	0
20161020:0800	138.57	105.77	12.08	18.80	5.53	0
20161020:0900	691.41	382.47	24.19	17.94	5.45	0
20161020:1000	615.98	674.36	31.22	17.12	5.41	0
20161020:1100	338.00	804.83	44.29	20.19	4.92	0
20161020:1200	767.41	1000.75	50.05	21.46	4.66	0
20161020:1300	778.14	645.84	50.97	21.47	4.40	0
20161020:1400	731.19	835.85	46.75	21.49	4.13	0
20161020:1500	613.98	674.36	40.00	21.36	3.80	0
20161020:1600	448.87	624.33	28.18	20.39	4.00	0
20161020:1700	252.12	353.42	16.38	19.27	4.13	0
20161020:1800	7.96	48.87	3.83	18.16	4.26	0
20161020:1900	0.00	0	0.00	18.49	4.26	0
20161020:2000	0.00	0	0.00	18.49	4.26	0
20161020:2100	0.00	0	0.00	17.17	4.26	0
20161020:2200	0.00	0	0.00	19.24	4.19	0
20161020:2300	0.00	0	0.00	19.31	4.11	0
20161021:0000	0.00	0	0.00	19.38	4.04	0
20161021:0100	0.00	0	0.00	19.36	3.68	0
20161021:0200	0.00	0	0.00	19.22	3.15	0
20161021:0300	0.00	0	0.00	19.14	2.70	0
20161021:0400	0.00	0	0.00	19.12	2.53	0
20161021:0500	0.00	0	0.00	19.10	2.35	0
20161021:0600	0.00	0	0.00	19.07	2.18	0
20161021:0700	0.00	0	0.00	18.30	1.58	0
20161021:0800	103.50	49.84	11.92	17.53	1.78	0
20161021:0900	264.58	313.97	24.00	16.76	1.59	0
20161021:1000	560.96	573.73	34.98	18.04	1.32	0
20161021:1100	820.00	759.34	40.27	19.36	1.07	0
20161021:1200	726.90	993.17	49.71	20.60	0.80	0
20161021:1300	745.94	804.89	50.61	20.68	1.03	0
20161021:1400	703.38	995.11	46.42	20.76	1.25	0
20161021:1500	556.70	893.47	38.35	20.84	1.48	0
20161021:1600	663.46	663.46	21.92	19.16	1.47	0
20161021:1700	197.96	489.17	16.15	18.89	2.27	0
20161021:1800	7.40	32.58	3.62	17.92	2.66	0
20161021:1900	0.00	0	0.00	18.39	2.76	0
20161021:2000	0.00	0	0.00	18.87	2.86	0
20161021:2100	0.00	0	0.00	19.08	2.86	0
20161021:2200	0.00	0	0.00	19.53	3.05	0
20161021:2300	0.00	0	0.00	19.71	3.15	0
20161022:0000	0.00	0	0.00	19.89	3.26	0
20161022:0100	0.00	0	0.00	19.93	3.66	0
20161022:0200	0.00	0	0.00	20.02	4.48	0
20161022:0300	0.00	0	0.00	20.02	4.48	0
20161022:0400	0.00	0	0.00	20.02	4.74	0
20161022:0500	0.00	0	0.00	20.02	5.01	0
20161022:0600	0.00	0	0.00	20.02	5.27	0
20161022:0700	0.00	0	0.00	20.02	5.27	0
20161022:0800	146.64	78	11.76	18.68	5.20	0
20161022:0900	123.12	362.64	23.81	18.01	5.16	0
20161022:1000	479.20	641.77	34.74	19.38	4.98	0
20161022:1100	535.14	795.3	43.71	20.75	4.80	0
20161022:1200	727.90	977.12	49.37	22.12	4.62	0
20161022:1300	518.72	1011.04	50.26	22.20	4.71	0
20161022:1400	730.00	974.52	46.08	22.27	4.80	0
20161022:1500	625.87	844.46	38.06	22.35	4.88	0
20161022:1600	438.76	673.1	27.67	21.26	5.18	0
20161022:1700	220.20	459.01	15.83	20.16	5.43	0
20161022:1800	6.24	41.63	3.42	19.07	5.78	0
20161022:1900	0.00	0	0.00	19.38	5.78	0
20161022:2000	0.00	0	0.00	19.69	5.78	0
20161022:2100	0.00	0	0.00	20.00	5.78	0
20161022:2200	0.00	0	0.00	20.07	5.57	0
20161022:2300	0.00	0	0.00	20.14	5.36	0
20161023:0000	0.00	0	0.00	20.21	5.14	0
20161023:0100	0.00	0	0.00	20.12	5.21	0
20161023:0200	0.00	0	0.00	20.03	5.28	0
20161023:0300	0.00	0	0.00	19.94	5.35	0
20161023:0400	0.00	0	0.00	19.75	5.73	0
20161023:0500	0.00	0	0.00	19.56	6.11	0
20161023:0600	0.00	0	0.00	19.37	6.50	0
20161023:0700	16.99	106.49	11.59	17.91	6.25	0
20161023:0800	183.01	357.81	23.61	17.17	6.12	0
20161023:0900	199.74	605.82	34.50	18.47	6.04	0
20161023:1000	213.35	793.21	43.42	19.77	5.96	0
20161023:1100	215.03	963.11	49.31	21.12	5.87	0
20161023:1200	291.48	995.07	49.90	21.11	6.27	0
20161023:1300	357.29	971.95	45.75	21.15	6.67	0
20161023:1400	567.25	842.98	37.77	21.19	7.06	0
20161023:1500	325.17	629.95	27.42	19.98	7.37	0
20161023:1600	125.11	385.97	15.83	18.94	8.23	0
20161023:1700	8.23	42.54	3.22	17.56	8.00	0
20161023:1800	0.00	0	0.00	17.97	7.67	0
20161023:1900	0.00	0	0.00	18.38	7.34	0
20161023:2000	0.00	0	0.00	18.80	7.01	0
20161023:2100	0.00	0	0.00	19.08	6.17	0
20161023:2200	0.00	0	0.00	19.23	5.75	0
20161023:2300	0.00	0	0.00	19.34	5.44	0
20161024:0000	0.00	0	0.00	19.46	5.14	0
20161024:0100	0.00	0	0.00	19.57	4.85	0
20161024:0200	0.00	0	0.00	19.55	4.57	0
20161024:0300	0.00	0	0.00	19.53	4.30	0
20161024:0400	0.00	0	0.00	19.51	4.02	0
20161024:0500	0.00	0	0.00	18.50	3.77	0
20161024:0600	0.00	0	0.00	18.50	3.77	0
20161024:0700	0.00	0	0.00	18.50	3.77	0
20161024:0800	45.21	62.68	11.21	17.49	8.65	0
20161024:0900	267.05	342.41	23.42	16.48	9.46	0
20161024:1000	589.78	603.23	34.27	17.34	9.07	0
20161024:1100	2009.78	776.78	43.14	18.19	8.68	0
20161024:1200	780.52	926.56	48.70	19.05	8.29	0
20161024:1300	809.23	775.66	40.55	19.94	8.41	0
20161024:1400	597.14	584.59	45.42	19.97	8.53	0
20161024:1500	636.40	355.92	37.48	20.43	8.65	0
20161024:1600	469.64	281.35	27.17	19.35	8.77	0
20161024:1700	149.28	168.55	15.49	18.26	7.88	0
20161024:1800	42.18	39.82	11.74	17.49	8.65	0
20161024:1900	0.00	0	0.00	17.51	7.43	0
20161024:2000	0.00	0	0.00	17.84	7.34	0
20161024:2100	0.00	0	0.00	18.17	7.27	0
20161024:2200	0.00	0	0.00	18.51	7.42	0
20161024:2300	0.00	0	0.00	18.85	7.50	0
20161025:0000	0.00	0	0.00	19.19	7.71	0
20161025:0100	0.00	0	0.00	19.12	6.63	0
20161025:0200	0.00	0	0.00	19.06	5.55	0
20161025:0300	0.00	0	0.00	18.99	4.47	0
20161025:0400	0.00	0	0.00	19.01	4.45	0
20161025:0500	0.00	0	0.00	19.02	4.42	0
20161025:0600	0.00	0	0.00	19.03	4.40	0
20161025:0700	0.00	0	0.00	18.40	4.40	0
20161025:0800	146.24	87.52	11.26	17.76	4.57	0
20161025:0900	250.09	337.63	23.27	17.13	4.65	0
20161025:1000	523.89	611.48	34.03	18.39	4.75	0
20161025:1100	579.88	460.38	42.85	19.66	4.85	0
20161025:1200	331.96	651.95	48.37	20.93	4.95	0
20161025:1300	259.91	910.38	49.20	20.86	4.58	0
20161025:1400	546.73	536.79	40.55	20.70	4.27	0
20161025:1500	319.34	555.18	37.20	20.72	3.84	0
20161025:1600	161.85	540.41	26.93	19.48	3.54	0
20161025:1700	153.59	224.63	15.28	18.24	3.23	0
20161025:1800	3.18	41.63	2.83	17.00	2.92	0
20161025:1900	0.00	0	0.00	17.33	2.93	0
20161025:2000	0.00	0	0.00	17.67	3.05	0
20161025:2100	0.00	0	0.00	18.01	3.12	0
20161025:2200	0.00	0	0.00	18.11	4.06	0
20161025:2300	0.00	0	0.00	18.21	5.00	0
20161026:0000	0.00	0	0.00	18.32	5.84	0
20161026:0100	0.00	0	0.00	18.23	5.55	0
20161026:0200	0.00	0	0.00	18.15	5.15	0
20161026:0300	0.00	0	0.00	18.06	4.76	0
20161026:0400	0.00	0	0.00	17.76	5.26	0
20161026:0500	0.00	0	0.00	17.46	5.77	0
20161026:0600	0.00	0	0.00	17.16	6.28	0
20161026:0700	0.00	0	0.00	16.37	6.41	0
20161026:0800	80.94	18.92	11.09	15.58	6.54	0
20161026:0900	249.99	119.04	23.02	14.79	6.68	0
20161026:1000	586.65	76.62	33.79	15.99	6.94	0

T _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR _{med}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20.59	1.00018676	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84293595	0.00	0.858	858.00	-858.00
20.5	1.00016022	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84293868	0.00	3.791	3791.00	-3791.00
19.65	1.00019126	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84296447	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
21.708675	1.000118488	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84290201	1.22676	6.259	6259.00	-5.0324
28.457925	0.999875151	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84269723	4.43494	12.518		

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20161026-1100	639.33	78.52	42.56	17.19	7.21	0
20161026-1109	684.47	70.95	48.04	18.39	7.48	0
20161026-1109	550.84	81.35	48.86	18.84	7.81	0
20161026-1409	534.28	118.25	44.78	19.30	8.14	0
20161026-1509	387.45	164.6	36.92	19.75	8.47	0
20161026-1605	175.1	211.9	20.18	20.12	8.76	0
20161026-1709	215.81	42.57	15.07	18.08	8.05	0
20161026-1809	2.69	39.82	2.64	17.25	7.83	0
20161026-1900	0.00	0.00	0.00	17.78	7.73	0
20161026-2000	0.00	0.00	0.00	18.32	7.62	0
20161026-2109	0.00	0.00	0.00	18.86	7.52	0
20161026-2209	0.00	0.00	0.00	19.07	7.48	0
20161026-2309	0.00	0.00	0.00	19.28	7.43	0
20161027-0000	0.00	0.00	0.00	19.50	7.39	0
20161027-0109	0.00	0.00	0.00	19.38	7.49	0
20161027-0209	0.00	0.00	0.00	19.32	7.52	0
20161027-0309	0.00	0.00	0.00	19.13	7.67	0
20161027-0409	0.00	0.00	0.00	19.11	7.47	0
20161027-0509	0.00	0.00	0.00	19.09	7.26	0
20161027-0609	0.00	0.00	0.00	19.06	7.06	0
20161027-0709	0.00	0.00	0.00	18.93	7.03	0
20161027-0809	142.00	17.03	10.92	17.79	6.99	0
20161027-0909	380.72	80.41	22.82	17.15	6.95	0
20161027-1009	582.49	198.58	33.55	18.55	7.04	0
20161027-1109	709.55	324.78	42.77	19.95	7.14	0
20161027-1209	771.95	140.78	21.35	19.21	7.21	0
20161027-1309	790.80	179.79	48.52	21.37	7.00	0
20161027-1409	741.73	115.41	44.46	21.39	6.94	0
20161027-1509	631.73	309.78	36.64	21.41	6.80	0
20161027-1609	466.34	190.48	26.45	20.35	6.48	0
20161027-1709	235.89	154.41	23.89	19.63	6.29	0
20161027-1809	2.67	38.39	2.46	18.24	5.85	0
20161027-1900	0.00	0.00	0.00	18.64	5.58	0
20161027-2000	0.00	0.00	0.00	19.04	5.31	0
20161027-2109	0.00	0.00	0.00	19.44	5.05	0
20161027-2209	0.00	0.00	0.00	19.41	4.79	0
20161027-2309	0.00	0.00	0.00	19.78	5.39	0
20161028-0000	0.00	0.00	0.00	19.95	5.56	0
20161028-0109	0.00	0.00	0.00	19.90	5.11	0
20161028-0209	0.00	0.00	0.00	19.84	4.67	0
20161028-0309	0.00	0.00	0.00	19.79	4.21	0
20161028-0409	0.00	0.00	0.00	19.79	4.19	0
20161028-0509	0.00	0.00	0.00	19.79	4.17	0
20161028-0609	0.00	0.00	0.00	19.79	4.14	0
20161028-0709	0.00	0.00	0.00	19.08	4.07	0
20161028-0809	141.00	66.25	10.74	18.17	4.00	0
20161028-0909	376.58	324.16	22.62	17.65	3.93	0
20161028-1009	564.89	615.87	33.31	18.94	3.83	0
20161028-1109	684.85	777.55	41.99	20.23	3.72	0
20161028-1209	745.61	980.16	47.38	21.52	3.61	0
20161028-1309	763.84	876.82	48.18	21.68	3.39	0
20161028-1409	715.28	376.41	44.15	21.75	3.16	0
20161028-1509	519.85	664.02	36.37	21.86	2.94	0
20161028-1609	453.52	391.74	26.22	20.78	2.46	0
20161028-1709	243.48	428.47	14.66	19.70	1.97	0
20161028-1809	2.28	38.61	2.18	18.62	1.49	0
20161028-1900	0.00	0.00	0.00	19.02	1.20	0
20161028-2000	0.00	0.00	0.00	19.43	0.92	0
20161028-2109	0.00	0.00	0.00	19.84	0.63	0
20161028-2209	0.00	0.00	0.00	19.96	0.74	0
20161028-2309	0.00	0.00	0.00	20.09	0.85	0
20161029-0000	0.00	0.00	0.00	20.22	0.95	0
20161029-0109	0.00	0.00	0.00	20.22	1.57	0
20161029-0209	0.00	0.00	0.00	20.33	2.18	0
20161029-0309	0.00	0.00	0.00	20.38	2.80	0
20161029-0409	0.00	0.00	0.00	20.40	2.63	0
20161029-0509	0.00	0.00	0.00	20.41	2.45	0
20161029-0609	0.00	0.00	0.00	20.42	2.28	0
20161029-0709	0.00	0.00	0.00	20.42	2.22	0
20161029-0809	133.55	106.61	10.57	19.43	2.16	0
20161029-0909	370.05	278.56	22.41	18.33	2.10	0
20161029-1009	550.98	498.03	33.07	19.80	1.85	0
20161029-1109	663.32	370.53	41.70	20.86	1.61	0
20161029-1209	720.52	245.1	47.06	22.13	1.37	0
20161029-1309	739.32	647.02	48.00	22.16	1.16	0
20161029-1409	701.81	311.1	43.84	22.20	2.51	0
20161029-1509	601.46	228.47	36.11	22.24	3.09	0
20161029-1609	450.35	452.89	25.59	21.20	3.25	0
20161029-1709	236.27	286.05	14.46	20.15	3.41	0
20161029-1809	7.75	30.77	10.20	19.20	3.59	0
20161029-1900	0.00	0.00	0.00	19.50	3.82	0
20161029-2000	0.00	0.00	0.00	19.89	4.07	0
20161029-2109	0.00	0.00	0.00	20.29	4.32	0
20161029-2209	0.00	0.00	0.00	20.36	4.23	0
20161030-0000	0.00	0.00	0.00	20.44	4.06	0
20161030-0109	0.00	0.00	0.00	20.52	4.06	0
20161030-0209	0.00	0.00	0.00	20.52	3.63	0
20161030-0309	0.00	0.00	0.00	20.48	3.27	0
20161030-0409	0.00	0.00	0.00	20.44	2.95	0
20161030-0509	0.00	0.00	0.00	20.42	3.13	0
20161030-0609	0.00	0.00	0.00	20.4	3.31	0
20161030-0709	0.00	0.00	0.00	20.4	3.31	0
20161030-0809	133.10	42.41	10.40	18.98	3.49	0
20161030-0909	365.81	273.86	22.21	18.27	3.59	0
20161030-1009	538.32	635.62	32.83	19.56	3.42	0
20161030-1109	667.70	753.92	41.24	20.84	3.25	0
20161030-1209	729.64	921.71	46.74	22.12	3.08	0
20161030-1309	741.41	450.14	47.52	22.21	3.11	0
20161030-1409	705.89	710.42	43.24	22.29	3.14	0
20161030-1509	604.26	450.19	35.84	22.38	3.17	0
20161030-1609	448.37	547.42	25.77	21.32	3.26	0
20161030-1709	231.29	253.37	14.27	20.25	3.36	0
20161030-1809	0.00	28.96	0.00	19.19	3.45	0
20161030-1900	0.00	0.00	0.00	19.58	3.51	0
20161030-2000	0.00	0.00	0.00	19.92	3.18	0
20161030-2109	0.00	0.00	0.00	20.29	3.05	0
20161030-2209	0.00	0.00	0.00	20.39	2.88	0
20161030-2309	0.00	0.00	0.00	20.50	2.65	0
20161031-0000	0.00	0.00	0.00	20.53	2.95	0
20161031-0109	0.00	0.00	0.00	20.63	2.70	0
20161031-0209	0.00	0.00	0.00	20.65	2.95	0
20161031-0309	0.00	0.00	0.00	20.67	3.20	0
20161031-0409	0.00	0.00	0.00	20.67	3.40	0
20161031-0509	0.00	0.00	0.00	20.53	3.65	0
20161031-0609	0.00	0.00	0.00	20.45	3.79	0
20161031-0709	0.00	0.00	0.00	20.45	3.79	0
20161031-0809	133.07	87.31	10.22	18.99	3.44	0
20161031-0909	369.49	402.63	22.21	18.25	3.27	0
20161031-1009	537.88	589.57	32.59	19.52	2.74	0
20161031-1109	607.59	814.43	41.13	20.79	2.22	0
20161031-1209	722.95	859.69	46.42	22.06	1.70	0
20161031-1309	708.34	784.38	47.20	22.12	1.95	0
20161031-1409	696.38	672.08	44.24	22.17	2.21	0
20161031-1509	598.65	303.42	35.50	22.25	2.47	0
20161031-1609	302.89	309.93	25.55	21.15	2.77	0
20161031-1709	196.42	200.27	14.08	20.07	3.07	0
20161031-1809	0.00	34.39	0.00	18.99	3.37	0
20161031-1900	0.00	0.00	0.00	19.34	3.54	0
20161031-2000	0.00	0.00	0.00	19.69	3.71	0
20161031-2109	0.00	0.00	0.00	20.05	3.89	0
20161031-2209	0.00	0.00	0.00	20.15	4.00	0
20161031-2309	0.00	0.00	0.00	20.26	4.12	0
201611-0000	0.00	0.00	0.00	20.37	4.23	0
20161101-0109	0.00	0.00	0.00	20.29	4.19	0
20161101-0209	0.00	0.00	0.00	20.21	3.97	0
20161101-0309	0.00	0.00	0.00	20.14	3.83	0
20161101-0409	0.00	0.00	0.00	20.11	3.83	0
20161101-0509	0.00	0.00	0.00	20.09	3.83	0
20161101-0609	0.00	0.00	0.00	20.06	3.83	0
20161101-0709	0.00	0.00	0.00	19.25	3.87	0
20161101-0809	143.46	81.75	10.04	18.44	3.91	0
20161101-0909	379.02	396.89	21.80	17.64	3.94	0
20161101-1009	566.81	634.05	32.35	18.28	3.76	0
20161101-1109	705.89	710.42	43.24	22.29	3.14	0
20161101-1209	746.03	790.14	46.10	19.57	3.38	0
20161101-1309	782.27	937.72	46.87	19.87	3.03	0
20161101-1409	666.08	789.51	42.95	20.16	2.68	0
20161101-1509	473.55	405.88	35.33	20.46	2.33	0
20161101-1609	310.81	341.51	25.33	20.07	2.63	0

T _{ref}	PR _{Temp}	PR _{Int}	PR _{OS}	PR _{CC}	PR _{NOV}	PR _{CA}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
19.3493	1.00020425	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8429736	510.78	12.518	12.5180	-11.607.21
20.341125	1.00016772	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8429435	822.94	12.518	12.5180	-11.695.06
21.077125	1.00014124	0.934	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8429217	943.55	6.259	6.2590	-5.315.45
22.551875	1.00008813	0.934	0.95	0.985	0.979</						

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20161011-1700	253.21	303.64	13.89	19.69	2.92	0
20161011-1800	0.00	32.58	0.00	19.30	3.21	0
20161011-1900	0.00	0.00	19.64	3.31	0	
20161011-2000	0.00	0.00	19.98	3.40	0	
20161011-2100	0.00	0.00	20.32	3.49	0	
20161011-2200	0.00	0.00	20.65	3.49	0	
20161011-2300	0.00	0.00	20.13	3.48	0	
20161012-0000	0.00	0.00	20.04	3.48	0	
20161012-0100	0.00	0.00	19.96	3.66	0	
20161012-0200	0.00	0.00	19.88	3.83	0	
20161012-0300	0.00	0.00	19.80	4.00	0	
20161012-0400	0.00	0.00	19.81	4.07	0	
20161012-0500	0.00	0.00	19.83	4.13	0	
20161012-0600	0.00	0.00	19.85	4.19	0	
20161012-0700	0.00	0.00	19.12	3.98	0	
20161012-0800	127.24	77.2	8.97	18.30	2.92	0
20161012-0900	309.45	356.69	21.60	17.66	3.54	0
20161012-1000	542.11	631.5	32.10	18.31	3.18	0
20161012-1100	677.56	853.64	40.57	18.97	2.81	0
20161012-1200	754.53	990.75	45.79	19.63	2.44	0
20161012-1300	721.43	1066.27	46.56	19.30	2.49	0
20161012-1400	582.36	1020.65	42.66	19.96	2.53	0
20161012-1500	487.93	899.57	35.08	20.12	2.58	0
20161012-1600	261.95	703.88	25.12	19.79	3.47	0
20161012-1700	125.53	462.22	18.72	19.47	4.36	0
20161012-1800	0.00	28.54	0.00	19.30	4.93	0
20161012-1900	0.00	0.00	19.50	5.26	0	
20161012-2000	0.00	0.00	19.86	5.26	0	
20161012-2100	0.00	0.00	20.23	5.27	0	
20161012-2200	0.00	0.00	20.14	4.99	0	
20161012-2300	0.00	0.00	20.05	4.71	0	
20161013-0000	0.00	0.00	19.96	4.44	0	
20161013-0100	0.00	0.00	19.92	4.34	0	
20161013-0200	0.00	0.00	19.88	4.25	0	
20161013-0300	0.00	0.00	19.84	4.15	0	
20161013-0400	0.00	0.00	19.79	4.08	0	
20161013-0500	0.00	0.00	19.75	3.24	0	
20161013-0600	0.00	0.00	19.71	2.79	0	
20161013-0700	0.00	0.00	18.91	2.63	0	
20161013-0800	42.93	75.2	9.59	18.11	2.46	0
20161013-0900	66.99	255.75	24.39	18.31	2.85	0
20161013-1000	121.74	215.48	31.86	17.89	2.18	0
20161013-1100	250.21	683.23	40.29	18.47	2.06	0
20161013-1200	222.96	530.55	45.48	19.05	1.93	0
20161013-1300	271.99	266.17	46.24	19.24	2.49	0
20161013-1400	229.56	381.67	42.27	19.43	3.05	0
20161013-1500	168.13	561.39	34.84	19.61	3.61	0
20161013-1600	82.04	414.1	24.91	19.30	4.04	0
20161013-1700	44.34	277.58	15.54	18.98	4.46	0
20161013-1800	0.00	30.77	0.00	18.67	4.88	0
20161013-1900	0.00	0.00	19.00	5.19	0	
20161013-2000	0.00	0.00	19.59	4.97	0	
20161013-2100	0.00	0.00	20.06	5.02	0	
20161013-2200	0.00	0.00	20.00	5.39	0	
20161013-2300	0.00	0.00	19.95	5.76	0	
20161014-0000	0.00	0.00	19.89	6.12	0	
20161014-0100	0.00	0.00	19.70	5.91	0	
20161014-0200	0.00	0.00	19.51	5.70	0	
20161014-0300	0.00	0.00	19.33	5.49	0	
20161014-0400	0.00	0.00	19.31	5.79	0	
20161014-0500	0.00	0.00	19.30	6.10	0	
20161014-0600	0.00	0.00	19.28	6.46	0	
20161014-0700	0.00	0.00	18.46	6.46	0	
20161014-0800	113.03	27.79	9.51	17.63	6.51	0
20161014-0900	68.98	27	194.39	16.81	6.57	0
20161014-1000	311.35	201.52	31.62	17.43	6.59	0
20161014-1100	723.19	138.11	40.02	18.05	6.61	0
20161014-1200	786.48	111.63	45.17	18.67	6.63	0
20161014-1300	754.07	534.49	45.94	18.84	6.61	0
20161014-1400	745.31	95.3	31.39	19.01	5.98	0
20161014-1500	630.00	753.76	34.60	19.18	5.65	0
20161014-1600	470.13	586.67	27.41	18.69	6.13	0
20161014-1700	252.64	240.9	13.37	18.21	6.60	0
20161014-1800	0.00	28.96	0.00	17.72	7.08	0
20161014-1900	0.00	0.00	18.68	6.69	0	
20161014-2000	0.00	0.00	18.64	6.40	0	
20161014-2100	0.00	0.00	19.10	5.92	0	
20161014-2200	0.00	0.00	19.13	5.91	0	
20161014-2300	0.00	0.00	19.17	5.90	0	
20161015-0000	0.00	0.00	19.20	5.80	0	
20161015-0100	0.00	0.00	19.21	5.80	0	
20161015-0200	0.00	0.00	19.21	5.71	0	
20161015-0300	0.00	0.00	19.22	5.61	0	
20161015-0400	0.00	0.00	19.24	5.76	0	
20161015-0500	0.00	0.00	19.26	5.96	0	
20161015-0600	0.00	0.00	19.28	6.06	0	
20161015-0700	0.00	0.00	18.41	5.85	0	
20161015-0800	136.36	76.86	9.33	17.64	6.59	0
20161015-0900	400.48	187.66	20.98	16.68	5.45	0
20161015-1000	517.95	515.31	31.38	17.32	5.18	0
20161015-1100	698.88	398.53	39.74	17.96	4.91	0
20161015-1200	726.75	876.93	44.87	18.60	4.63	0
20161015-1300	788.65	629.02	45.63	18.81	4.46	0
20161015-1400	779.20	516.68	41.82	19.03	4.28	0
20161015-1500	651.62	466.36	34.37	19.24	4.10	0
20161015-1600	475.04	495.91	24.52	18.68	4.11	0
20161015-1700	238.11	320.69	13.20	18.11	4.12	0
20161015-1800	0.00	26.25	0.00	17.55	4.14	0
20161015-1900	0.00	0.00	17.78	3.88	0	
20161015-2000	0.00	0.00	18.01	3.67	0	
20161015-2100	0.00	0.00	18.25	3.35	0	
20161015-2200	0.00	0.00	18.16	3.02	0	
20161015-2300	0.00	0.00	18.06	2.68	0	
20161016-0000	0.00	0.00	17.97	2.34	0	
20161016-0100	0.00	0.00	17.67	2.60	0	
20161016-0200	0.00	0.00	17.37	2.85	0	
20161016-0300	0.00	0.00	17.07	3.10	0	
20161016-0400	0.00	0.00	17.03	3.10	0	
20161016-0500	0.00	0.00	17.03	2.79	0	
20161016-0600	0.00	0.00	16.96	2.05	0	
20161016-0700	0.00	0.00	16.32	1.62	0	
20161016-0800	64.87	47.22	9.15	15.68	1.22	0
20161016-0900	309.76	254.3	20.77	15.04	0.81	0
20161016-1000	465.96	611.22	31.15	15.79	0.80	0
20161016-1100	517.72	820.36	39.47	16.54	0.79	0
20161016-1200	710.94	974.91	44.57	17.29	0.79	0
20161016-1300	654.74	1037.22	45.33	17.54	0.87	0
20161016-1400	600.37	1000.78	41.55	17.78	0.95	0
20161016-1500	605.46	856.4	34.14	18.03	1.03	0
20161016-1600	393.75	661.72	24.33	17.81	1.43	0
20161016-1700	201.41	414.04	13.04	17.60	1.82	0
20161016-1800	0.00	28.06	0.00	17.38	2.21	0
20161016-1900	0.00	0.00	17.85	2.66	0	
20161016-2000	0.00	0.00	18.33	3.12	0	
20161016-2100	0.00	0.00	18.81	3.67	0	
20161016-2200	0.00	0.00	18.72	3.62	0	
20161016-2300	0.00	0.00	18.62	3.66	0	
20161017-0000	0.00	0.00	18.53	3.71	0	
20161017-0100	0.00	0.00	18.56	3.42	0	
20161017-0200	0.00	0.00	18.58	3.18	0	
20161017-0300	0.00	0.00	18.61	2.83	0	
20161017-0400	0.00	0.00	18.67	2.99	0	
20161017-0500	0.00	0.00	18.74	3.15	0	
20161017-0600	0.00	0.00	18.80	3.31	0	
20161017-0700	0.00	0.00	18.82	3.12	0	
20161017-0800	105.35	81.65	8.97	17.43	3.82	0
20161017-0900	128.95	350.2	20.57	16.75	4.07	0
20161017-1000	552.61	603.76	30.91	17.49	4.24	0
20161017-1100	691.91	848.25	39.19	18.23	4.42	0
20161017-1200	745.34	952.79	44.32	18.88	4.59	0
20161017-1300	786.38	1014.59	45.04	19.16	4.84	0
20161017-1400	664.00	985.14	41.28	19.35	5.08	0
20161017-1500	609.58	836.5	33.91	19.53	5.32	0
20161017-1600	477.46	643.75	24.14	19.18	6.16	0
20161017-1700	229.08	374.97	12.89	18.74	7.00	0
20161017-1800	0.00	26.25	0.00	18.49	7.83	0
20161017-1900	0.00	0.00	18.74	8.63	0	
20161017-2000	0.00	0.00	18.99	9.43	0	
20161017-2100	0.00	0.00	19.25	10.22	0	
20161017-2200	0.00	0.00	19.11	10.34	0	

T _{med}	PR _{10m}	PR _{1m}	PR _{0.5}	PR _{CC}	PR _{0.1}	PR _{CA}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
28.0401	0.999890556	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84514669	3.532.22	6.259	6.259	-2.726.78
20.19595	1.000172946	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84565545	379.11	3.791	3.791	-3.411.89
19.64	1.00019296	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84567237	0.00	0.858	858	-858.00
19.98	1.00018072	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84566202	0.00	0.858	858	-858.00
20.32	1.00016848	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84565167	0.00	0.858	858	-858.00
20.11	1.00017172	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84565441	0.00	0.858	858	-858.00
20.13	1.00017532	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84565574	0.00	0.858	858	-858.00
20.04	1.00017856	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8456602	0.00	0.858	858	-858.00
19.96	1.00018144	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84566263	0.00	0.		

Time	p	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{map}	PR _{ref}	PR _{sol}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20161107-2300	0.00	0	0.00	18.97	10.47	0	18.97	1.00021708	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84569277	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-0000	0.00	0	0.00	18.83	10.59	0	18.83	1.00022212	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84569703	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-0100	0.00	0	0.00	18.69	10.17	0	18.69	1.00022716	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570129	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-0200	0.00	0	0.00	18.55	9.74	0	18.55	1.00023222	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570555	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-0300	0.00	0	0.00	18.41	9.31	0	18.41	1.00023724	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570981	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-0400	0.00	0	0.00	18.25	9.15	0	18.25	1.00024228	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571413	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-0500	0.00	0	0.00	18.3	9.15	0	18.3	1.00024732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571843	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-0600	0.00	0	0.00	18.24	8.84	0	18.24	1.00025236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84572274	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-0700	0.00	0	0.00	17.43	8.78	0	17.43	1.00025732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84572704	0.00	6.259	6259.00	-3791.00
20161108-0800	60.81	60.65	8.79	16.61	8.72	0	18.278785	1.00026236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84573133	709.79	6.259	6259.00	-5553.21
20161108-0900	246.87	324.20	15.80	15.80	8.66	0	24.770615	1.00026732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84573564	3269.76	12.518	12518.00	-6314.30
20161108-1000	586.99	585.49	30.67	16.43	8.65	0	32.530975	1.00027232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84573999	8089.87	12.518	12518.00	-5706.39
20161108-1100	660.36	808.15	38.92	17.06	8.64	0	39.284125	1.00027732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84574433	9397.35	12.518	12518.00	-3120.65
20161108-1200	21.61	899.29	43.98	17.69	8.63	0	42.4220475	1.00028236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84574868	10455.96	12.518	12518.00	-2062.04
20161108-1300	553.90	969.04	44.75	17.90	8.64	0	44.5486	1.00028732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84584431	11266.08	6.259	6259.00	5007.08
20161108-1400	599.55	918.9	41.02	18.11	8.64	0	43.93975	1.00029236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84584867	10383.60	6.259	6259.00	4234.60
20161108-1500	630.65	774.08	33.69	18.32	8.65	0	39.6072	1.00029732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84585301	9001.07	6.259	6259.00	2742.07
20161108-1600	467.11	690.95	23.96	17.95	9.02	0	36.951125	1.00030236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84585735	8035.20	12.518	12518.00	-4482.80
20161108-1700	229.26	407.75	12.74	17.57	9.39	0	28.783125	1.00030732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84586169	7473.20	6.259	6259.00	-1515.80
20161108-1800	0.00	26.25	0.00	17.20	9.77	0	17.921875	1.00031236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84586604	305.48	3.791	3791.00	-3485.52
20161108-1900	0.00	0.00	0.00	18.05	10.06	0	18.05	1.00031732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84587038	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-2000	0.00	0.00	0.00	18.48	10.21	0	18.48	1.00032232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84587472	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-2100	0.00	0.00	0.00	18.42	10.05	0	18.42	1.00032732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84587906	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161108-2200	0.00	0.00	0.00	18.37	9.89	0	18.37	1.00033232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84588340	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-0000	0.00	0.00	0.00	18.21	9.71	0	18.21	1.00033732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84588774	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-0100	0.00	0.00	0.00	18.28	9.81	0	18.28	1.00034232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84589208	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-0200	0.00	0.00	0.00	18.25	9.88	0	18.25	1.00034732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84589642	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-0300	0.00	0.00	0.00	18.23	9.94	0	18.23	1.00035232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84590076	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-0400	0.00	0.00	0.00	18.22	9.78	0	18.22	1.00035732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84590510	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-0500	0.00	0.00	0.00	18.22	9.45	0	18.22	1.00036232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84590944	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-0600	0.00	0.00	0.00	18.22	9.45	0	18.22	1.00036732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84591378	0.00	3.791	3791.00	-3791.00
20161109-0700	0.00	0.00	0.00	17.41	9.37	0	17.41	1.00037232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84591812	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20161109-0800	31.47	26.67	8.61	16.60	9.29	0	17.333425	1.00037732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84592246	310.37	6.259	6259.00	-5948.63
20161109-0900	71.75	301.99	20.18	15.79	9.21	0	24.083725	1.00038236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84592680	1308.88	12.518	12518.00	-9009.12
20161109-1000	140.26	351.17	30.86	16.17	9.21	0	25.440025	1.00038732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84593114	2400.87	12.518	12518.00	-6717.13
20161109-1100	242.46	546.99	38.66	17.23	9.47	0	32.272225	1.00039236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84593548	362.13	12.518	12518.00	-6555.87
20161109-1200	272.26	710.86	43.69	17.96	9.60	0	37.50865	1.00039732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84593982	8266.57	12.518	12518.00	-2511.43
20161109-1300	81.96	779.19	44.46	18.39	9.34	0	39.817725	1.00040236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84594416	9060.42	6.259	6259.00	2801.42
20161109-1400	518.01	872.12	40.77	18.81	9.08	0	42.7393	1.00040732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84594850	10139.93	6.259	6259.00	3880.93
20161109-1500	593.13	842.3	34.84	19.24	8.87	0	36.30325	1.00041236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84595284	7469.45	6.259	6259.00	3200.45
20161109-1600	444.24	369.74	23.78	18.94	8.93	0	29.10785	1.00041732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84595718	4301.00	12.518	12518.00	-8217.00
20161109-1700	212.38	234.75	12.59	18.65	9.04	0	25.105625	1.00042232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84596152	2731.12	6.259	6259.00	-3527.88
20161109-1800	0.00	23.34	0.00	18.35	9.16	0	19.04685	1.00042732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84596586	294.87	3.791	3791.00	-3496.13
20161109-1900	0.00	0.00	0.00	18.80	9.25	0	18.8	1.00043232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84597020	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-2000	0.00	0.00	0.00	19.25	9.34	0	19.25	1.00043732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84597454	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-2100	0.00	0.00	0.00	19.70	9.43	0	19.7	1.00044232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84597888	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-2200	0.00	0.00	0.00	19.65	9.54	0	19.65	1.00044732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84598322	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161109-2300	0.00	0.00	0.00	19.61	9.65	0	19.61	1.00045232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84598756	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161110-0000	0.00	0.00	0.00	19.56	9.75	0	19.56	1.00045732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84599190	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161110-0100	0.00	0.00	0.00	19.47	9.44	0	19.47	1.00046232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84599624	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161110-0200	0.00	0.00	0.00	19.38	9.14	0	19.38	1.00046732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84600058	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161110-0300	0.00	0.00	0.00	19.30	8.83	0	19.3	1.00047232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84600492	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161110-0400	0.00	0.00	0.00	19.29	8.88	0	19.29	1.00047732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84600926	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161110-0500	0.00	0.00	0.00	19.29	8.94	0	19.29	1.00048236	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84601360	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161110-0600	0.00	0.00	0.00	19.29	8.99	0	19.29	1.00048732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84601794	0.00	3.791	3791.00	-3791.00
20161110-0700	0.00	0.00	0.00	18.52	9.21	0	18.52	1.00049232	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84602228	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20161110-0800	113.37	65.46	8.43	17.75	9.43	0	19.55015	1.00049732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84602662	761.72	6.259	6259.00	-5497.28
20161110-0900	232.18	350.95	19.95	16.99	9.66													

Time	P	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20161114-0500	0.00	0	0.00	18.67	5.03	0
20161114-0600	0.00	0	0.00	18.50	5.02	0
20161114-0700	0.00	0	0.00	17.66	4.93	0
20161114-0800	102.30	23.38	7.70	16.82	4.85	0
20161114-0900	361.41	54.52	19.13	15.98	4.76	0
20161114-1000	791.20	495.78	29.32	15.15	4.67	0
20161114-1100	694.29	219.02	37.36	14.24	4.75	0
20161114-1200	730.37	231.75	42.31	17.88	4.74	0
20161114-1300	694.27	807.69	43.12	18.04	4.80	0
20161114-1400	777.78	57.7	39.57	18.19	4.86	0
20161114-1500	619.92	393.27	21.97	18.26	5.00	0
20161114-1600	376.22	482.59	22.98	18.05	5.31	0
20161114-1700	152.63	68.11	11.94	17.74	5.71	0
20161114-1800	0.00	0	0.00	17.44	6.12	0
20161114-1900	0.00	0	0.00	17.93	6.41	0
20161114-2000	0.00	0	0.00	18.05	6.60	0
20161114-2100	0.00	0	0.00	18.93	6.98	0
20161114-2200	0.00	0	0.00	18.94	7.08	0
20161114-2300	0.00	0	0.00	18.94	7.17	0
20161115-0000	0.00	0	0.00	18.95	7.27	0
20161115-0100	0.00	0	0.00	18.93	7.28	0
20161115-0200	0.00	0	0.00	18.93	6.99	0
20161115-0300	0.00	0	0.00	18.93	6.86	0
20161115-0400	0.00	0	0.00	18.97	6.93	0
20161115-0500	0.00	0	0.00	19.02	7.00	0
20161115-0600	0.00	0	0.00	19.07	7.00	0
20161115-0700	0.00	0	0.00	18.35	7.13	0
20161115-0800	83.59	38.33	7.52	17.63	7.19	0
20161115-0900	214.58	357.38	18.93	16.92	7.24	0
20161115-1000	412.37	580.69	29.05	17.56	7.15	0
20161115-1100	297.01	789.26	31.21	18.84	7.20	0
20161115-1200	705.73	710.68	42.05	18.86	6.97	0
20161115-1300	778.39	141.9	42.86	19.03	7.22	0
20161115-1400	725.48	340.93	39.35	19.20	7.48	0
20161115-1500	616.57	366.48	32.30	19.37	7.74	0
20161115-1600	445.83	306.49	17.39	18.86	7.98	0
20161115-1700	228.88	103.55	11.83	18.58	8.13	0
20161115-1800	0.00	0	0.00	18.19	8.33	0
20161115-1900	0.00	0	0.00	18.52	8.43	0
20161115-2000	0.00	0	0.00	18.85	8.53	0
20161115-2100	0.00	0	0.00	18.99	8.62	0
20161115-2200	0.00	0	0.00	19.11	8.40	0
20161115-2300	0.00	0	0.00	19.04	8.17	0
20161116-0000	0.00	0	0.00	18.96	7.93	0
20161116-0100	0.00	0	0.00	19.00	7.79	0
20161116-0200	0.00	0	0.00	19.04	7.61	0
20161116-0300	0.00	0	0.00	19.08	7.52	0
20161116-0400	0.00	0	0.00	19.06	7.69	0
20161116-0500	0.00	0	0.00	19.04	7.86	0
20161116-0600	0.00	0	0.00	19.02	8.03	0
20161116-0700	0.00	0	0.00	18.86	8.26	0
20161116-0800	56.25	33.93	7.34	17.50	7.94	0
20161116-0900	296.76	242.56	18.73	16.75	7.89	0
20161116-1000	497.62	476.62	28.83	17.44	7.66	0
20161116-1100	578.85	663.87	36.87	18.14	7.43	0
20161116-1200	457.43	873.65	41.79	18.84	7.20	0
20161116-1300	759.96	684.46	42.61	19.00	7.10	0
20161116-1400	596.86	790.59	39.13	19.16	7.01	0
20161116-1500	584.36	874.23	32.13	19.32	6.91	0
20161116-1600	422.31	688.89	22.69	18.94	6.95	0
20161116-1700	199.02	438.77	11.27	18.57	6.89	0
20161116-1800	0.00	0	0.00	18.19	7.02	0
20161116-1900	0.00	0	0.00	18.55	7.15	0
20161116-2000	0.00	0	0.00	18.92	7.28	0
20161116-2100	0.00	0	0.00	19.09	7.41	0
20161116-2200	0.00	0	0.00	19.25	7.43	0
20161116-2300	0.00	0	0.00	19.20	7.45	0
20161117-0000	0.00	0	0.00	19.16	7.48	0
20161117-0100	0.00	0	0.00	19.15	7.55	0
20161117-0200	0.00	0	0.00	19.13	7.63	0
20161117-0300	0.00	0	0.00	19.12	7.75	0
20161117-0400	0.00	0	0.00	19.14	7.65	0
20161117-0500	0.00	0	0.00	19.17	7.58	0
20161117-0600	0.00	0	0.00	19.19	7.52	0
20161117-0700	0.00	0	0.00	18.45	7.48	0
20161117-0800	55.28	29.45	7.16	17.70	7.41	0
20161117-0900	233.53	347.55	18.53	16.96	7.41	0
20161117-1000	463.24	624.55	28.61	17.60	7.36	0
20161117-1100	619.35	833.8	36.62	18.24	7.31	0
20161117-1200	695.10	963.32	40.00	18.98	7.20	0
20161117-1300	730.81	948.72	42.37	19.03	7.29	0
20161117-1400	689.85	637.7	38.92	19.17	7.14	0
20161117-1500	593.46	807.89	31.96	19.31	7.08	0
20161117-1600	428.66	688.7	22.56	18.93	7.07	0
20161117-1700	218.97	434.83	11.97	18.50	7.01	0
20161117-1800	0.00	0	0.00	18.17	7.06	0
20161117-1900	0.00	0	0.00	18.54	7.04	0
20161117-2000	0.00	0	0.00	18.91	7.02	0
20161117-2100	0.00	0	0.00	19.29	6.99	0
20161117-2200	0.00	0	0.00	19.22	6.94	0
20161117-2300	0.00	0	0.00	19.16	6.89	0
20161118-0000	0.00	0	0.00	19.09	6.84	0
20161118-0100	0.00	0	0.00	19.19	7.00	0
20161118-0200	0.00	0	0.00	19.28	7.15	0
20161118-0300	0.00	0	0.00	19.38	7.31	0
20161118-0400	0.00	0	0.00	19.39	7.53	0
20161118-0500	0.00	0	0.00	19.41	7.75	0
20161118-0600	0.00	0	0.00	19.42	7.97	0
20161118-0700	0.00	0	0.00	18.62	8.02	0
20161118-0800	62.41	25.87	8.09	17.82	8.07	0
20161118-0900	266.80	60.24	28.39	17.66	8.08	0
20161118-1000	531.97	826.31	36.38	18.29	8.03	0
20161118-1100	614.78	967.82	41.29	18.92	7.99	0
20161118-1200	760.25	1059.09	42.14	19.09	7.83	0
20161118-1300	814.42	901.63	38.72	19.25	7.68	0
20161118-1400	539.53	288.99	31.79	19.42	7.53	0
20161118-1500	361.61	213.72	22.43	19.02	7.49	0
20161118-1600	199.70	343.39	11.52	18.63	7.44	0
20161118-1700	0.00	0	0.00	18.25	7.49	0
20161118-1800	0.00	0	0.00	18.59	7.62	0
20161118-1900	0.00	0	0.00	18.96	7.94	0
20161118-2000	0.00	0	0.00	19.33	8.18	0
20161118-2100	0.00	0	0.00	19.26	7.97	0
20161118-2200	0.00	0	0.00	19.18	7.74	0
20161118-2300	0.00	0	0.00	19.11	7.56	0
20161119-0000	0.00	0	0.00	19.15	7.44	0
20161119-0100	0.00	0	0.00	19.15	7.27	0
20161119-0200	0.00	0	0.00	19.18	7.33	0
20161119-0300	0.00	0	0.00	19.22	6.32	0
20161119-0400	0.00	0	0.00	19.19	6.52	0
20161119-0500	0.00	0	0.00	19.17	6.73	0
20161119-0600	0.00	0	0.00	19.15	6.94	0
20161119-0700	0.00	0	0.00	18.35	6.99	0
20161119-0800	59.31	14.31	5.81	17.55	6.97	0
20161119-0900	62.44	192.56	11.34	18.76	6.97	0
20161119-1000	440.57	400.1	28.17	17.37	6.97	0
20161119-1100	450.01	284.13	36.15	17.98	6.92	0
20161119-1200	729.85	519.57	41.05	18.60	6.87	0
20161119-1300	732.79	414	41.91	18.62	6.53	0
20161119-1400	760.25	316.88	31.63	18.64	6.39	0
20161119-1500	546.34	786.13	31.63	18.66	5.85	0
20161119-1600	399.47	565.81	22.31	18.30	5.96	0
20161119-1700	187.90	433.59	11.42	17.93	6.08	0
20161119-1800	0.00	0	0.00	17.57	6.19	0
20161119-1900	0.00	0	0.00	17.94	6.41	0
20161119-2000	0.00	0	0.00	18.31	6.66	0
20161119-2100	0.00	0	0.00	18.69	6.90	0
20161119-2200	0.00	0	0.00	18.59	6.81	0
20161119-2300	0.00	0	0.00	18.48	6.73	0
2016120-0000	0.00	0	0.00	18.38	6.65	0
2016120-0100	0.00	0	0.00	18.38	6.36	0
2016120-0200	0.00	0	0.00	18.37	6.08	0
2016120-0300	0.00	0	0.00	18.37	5.79	0
2016120-0400	0.00	0	0.00	18.34	5.57	0
2016120-0500	0.00	0	0.00	18.32	5.32	0
2016120-0600	0.00	0	0.00	18.29	5.12	0
2016120-0700	0.00	0	0.00	17.47	4.99	0
2016120-0800	47.39	27.5	6.63	16.65	4.87	0
2016120-0900	285.41	290	17.94	15.83	4.74	0
2016120-1000	524.83	555.62	27.96	16.43	4.86	0

T_mes	PR_mes	PR_max	PR_min	PR_0.05	PR_0.10	PR_0.15	PR_0.20	PR_0.25	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
18.67	1.00021768	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8457019	0.00	0.858	858.00	-558.00	-558.00	
18.5	1.000234	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8457070	0.00	3.791	3.791.00	-3.791.00	-3.791.00	
17.66	1.00026424	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8457364	0.00	6.259	6.259.00	-6.259.00	-6.259.00	
17.46295	1.00021334	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84573864	272.08	6.259	6.259.00	-5.986.92	-5.986.92	
19.3718	1.000184615	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84566532	1.646.78	12.518	12.518.00	-10.871.22	-10.871.22	
30.24295	1.00019114	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84569245	5.766.92	12.518	12.518.00	-6.751.08	-6.751.08	
23.2605	1.000												

Time	p	G(j)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{Temp}	PR _{Rad}	PR _{Sol}	PR _{CC}	PR _{WV}	PR _{CA}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20161120:1100	645.70	560.65	35.92	17.03	4.27	0	32.69375	0.999728967	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84527499	6.625.9	12.518	12.518	-5.892.41
20161120:1200	622.87	626.87	40.81	17.64	5.09	0	34.878925	0.999644959	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84520852	7.290.54	12.518	12.518	-6.228.86
20161120:1300	467.95	980.78	41.68	17.89	4.45	0	44.86145	0.999284988	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84490467	11.402.44	6.259	6.259	5.143.44
20161120:1400	704.69	737.53	38.33	18.14	3.80	0	38.422075	0.999516805	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84510068	8.576.43	6.259	6.259	2.317.43
20161120:1500	601.03	544.88	31.48	18.39	3.16	0	33.3742	0.999689529	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84525433	6.337.34	6.259	6.259	0.078.34
20161120:1600	410.99	410.99	21.92	18.63	2.56	0	25.1273	0.999943775	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84491766	4.491.80	12.518	12.518	-7.37.20
20161120:1700	183.94	26.49	11.34	17.64	3.97	0	18.368475	1.000238735	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571107	308.26	6.259	6.259	-5.950.74
20161120:1800	0.00	0.00	0.00	17.27	4.37	0	17.27	1.00027828	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84574451	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20161120:1900	0.00	0.00	0.00	17.63	4.69	0	17.63	1.00026532	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84573355	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20161120:2000	0.00	0.00	0.00	18.00	5.01	0	18.12	1.00025248	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84572229	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161120:2100	0.00	0.00	0.00	18.37	5.36	0	18.37	1.00023968	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571093	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161120:2200	0.00	0.00	0.00	18.27	4.77	0	18.27	1.00024228	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571407	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161120:2300	0.00	0.00	0.00	18.17	4.22	0	18.17	1.00024588	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571712	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:0000	0.00	0.00	0.00	18.07	3.67	0	18.07	1.00024948	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84572016	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:0100	0.00	0.00	0.00	18.11	3.55	0	18.11	1.00024804	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571894	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:0200	0.00	0.00	0.00	18.14	3.44	0	18.14	1.00024660	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571768	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:0300	0.00	0.00	0.00	18.18	3.32	0	18.18	1.00024552	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571681	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:0400	0.00	0.00	0.00	18.16	3.25	0	18.16	1.00024624	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571742	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:0500	0.00	0.00	0.00	18.15	3.17	0	18.15	1.00024666	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571772	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:0600	0.00	0.00	0.00	18.13	3.09	0	18.13	1.00024732	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571833	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20161121:0700	0.00	0.00	0.00	18.00	3.20	0	17.95	1.00024066	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84574286	0.00	6.259	6.259	-6.259.00
20161121:0800	77.09	4.73	6.45	16.57	3.32	0	16.700075	1.000298797	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84576186	55.05	6.259	6.259	-6.203.95
20161121:0900	198.60	115.93	17.75	15.80	3.43	0	18.988075	1.000216429	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84569222	1.349.05	12.518	12.518	-11.168.95
20161121:1000	431.18	629.93	27.74	16.44	3.48	0	33.763075	0.999864529	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84524249	7.326.42	12.518	12.518	-5.191.58
20161121:1100	682.77	792.47	35.69	17.09	3.52	0	38.882925	0.999500215	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84508865	9.215.15	12.518	12.518	-3.203.85
20161121:1200	723.20	541.17	49.97	17.83	3.56	0	35.64417	0.999274899	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84512749	6.302.61	12.518	12.518	-6.302.61
20161121:1300	262.94	769.06	41.46	17.86	4.04	0	39.00915	0.999495671	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84508281	8.949.89	6.259	6.259	0.302.89
20161121:1400	640.99	789.83	38.14	17.98	4.51	0	39.700325	0.999470788	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84506177	9.184.18	6.259	6.259	0.295.18
20161121:1500	605.23	450.66	31.33	18.10	4.99	0	30.49315	0.999802247	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84534202	5.242.03	6.259	6.259	-1.016.97
20161121:1600	441.29	556.1	22.08	17.84	5.49	0	33.33275	0.999707221	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84526167	6.467.89	12.518	12.518	-6.050.11
20161121:1700	245.67	475.47	11.22	17.61	6.04	0	18.454525	1.00029528	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8451509	5.530.59	6.259	6.259	-6.259.00
20161121:1800	0.00	0.00	0.00	17.31	6.50	0	17.31	1.00027684	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84574329	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20161121:1900	0.00	0.00	0.00	17.78	6.59	0	17.78	1.00025992	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84572899	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:2000	0.00	0.00	0.00	18.25	6.68	0	18.25	1.000243	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571468	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:2100	0.00	0.00	0.00	18.73	6.77	0	18.73	1.00022572	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570007	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:2200	0.00	0.00	0.00	18.72	6.89	0	18.72	1.00022608	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570028	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161121:2300	0.00	0.00	0.00	18.71	7.11	0	18.71	1.00022644	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570068	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161122:0000	0.00	0.00	0.00	18.70	7.28	0	18.7	1.0002268	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570098	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161122:0100	0.00	0.00	0.00	18.67	7.35	0	18.67	1.00022788	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8457019	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161122:0200	0.00	0.00	0.00	18.63	7.41	0	18.63	1.00022932	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570311	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161122:0300	0.00	0.00	0.00	18.6	7.46	0	18.6	1.00023004	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570403	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161122:0400	0.00	0.00	0.00	18.7	7.82	0	18.7	1.0002268	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84570098	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161122:0500	0.00	0.00	0.00	18.81	8.17	0	18.81	1.00022284	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84569764	0.00	0.858	0.858	-0.858.00
20161122:0600	0.00	0.00	0.00	18.91	8.51	0	18.91	1.00021924	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84569459	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20161122:0700	0.00	0.00	0.00	17.96	9.11	0	17.96	1.00023444	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84572251	0.00	6.259	6.259	-6.259.00
20161122:0800	165.05	3.01	6.21	17.01	9.71	0	16.12775	1.00032466	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84574901	15.03	6.259	6.259	-6.233.15
20161122:0900	134.22	317.46	17.56	16.07	10.30	0	24.80015	1.00007195	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84555131	3.693.42	12.518	12.518	-8.824.58
20161122:1000	380.40	503.71	27.54	16.45	10.17	0	30.302025	0.999801277	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84534784	5.859.15	12.518	12.518	-6.658.85
20161122:1100	624.99	808.93	35.47	16.83	10.03	0	39.075575	0.99949329	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84508079	9.406.49	12.518	12.518	-1.111.51
20161122:1200	751.10	844.09	40.35	17.22	9.89	0	40.432475	0.99944441	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84503948	9.814.86	12.518	12.518	-2.703.14
20161122:1300	743.80	666.34	37.34	17.86	9.80	0	35.64417	0.999516805	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84512749	6.302.61	12.518	12.518	-1.490.36
20161122:1400	724.86	473.83	37.97	17.47	9.71	0	30.472825	0.999802798	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84534264	5.499.92	6.259	6.259	-7.058.08
20161122:1500	373.52	284.95	31.19	17.59	9.63	0	25.426125	0.99988466	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84549625	3.315.12	6.259	6.259	-2.943.88
20161122:1600	293.36	496.74	21.98	17.12	9.63	0	30.78035	0.999791907	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84533328	5.777.97	12.518	12.518	-6.740.03
20161122:1700	127.55	269.84	11.38	16.66	9.64	0	24.0806	1.000033098	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84553721	3.139.48	6.259	6.259	-3.139.52
20161122:1800	0.00	0.00	0.00	16.19	9.56	0	16.19	1.00021786	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84571038	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20161122:1900	0.00	0.00	0.00	16.42	9.63	0	16.42	1.00030888	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8				

Time	P	G(t)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20161126:1700	226.18	311.33	10.92	17.27	8.51	0
20161126:1800	0.00	0.00	16.03	16.93	8.30	0
20161126:1900	0.00	0.00	17.29	17.90	7.90	0
20161126:2000	0.00	0.00	17.66	17.66	7.50	0
20161126:2100	0.00	0.00	18.03	17.10	7.10	0
20161126:2200	0.00	0.00	17.40	16.84	6.84	0
20161126:2300	0.00	0.00	17.84	17.84	6.64	0
20161127:0000	0.00	0.00	17.75	17.64	6.41	0
20161127:0100	0.00	0.00	17.63	17.63	6.33	0
20161127:0200	0.00	0.00	17.51	17.51	6.24	0
20161127:0300	0.00	0.00	17.39	17.39	6.13	0
20161127:0400	0.00	0.00	17.27	17.47	6.43	0
20161127:0500	0.00	0.00	17.55	17.55	6.70	0
20161127:0600	0.00	0.00	17.63	17.63	6.98	0
20161127:0700	0.00	0.00	16.97	17.11	7.11	0
20161127:0800	38.50	3.4	16.03	16.72	7.00	0
20161127:0900	185.20	147.27	16.64	16.43	7.37	0
20161127:1000	251.03	49.19	26.54	16.38	7.24	0
20161127:1100	664.65	154.19	34.41	17.12	7.11	0
20161127:1200	634.94	79.46	39.29	17.87	6.98	0
20161127:1300	631.99	496.58	40.28	18.88	6.71	0
20161127:1400	175.76	131.49	30.58	18.35	6.18	0
20161127:1500	438.97	464.93	21.54	18.02	6.24	0
20161127:1600	58.97	145.99	10.87	17.68	6.31	0
20161127:1700	0.00	0.00	6.17	17.68	6.31	0
20161127:1800	0.00	0.00	0.00	17.74	6.17	0
20161127:1900	0.00	0.00	0.00	18.13	5.98	0
20161127:2000	0.00	0.00	0.00	18.52	5.78	0
20161127:2100	0.00	0.00	0.00	18.42	5.36	0
20161127:2200	0.00	0.00	0.00	18.42	5.36	0
20161127:2300	0.00	0.00	0.00	18.22	4.52	0
20161128:0000	0.00	0.00	0.00	18.15	4.54	0
20161128:0100	0.00	0.00	0.00	18.08	4.55	0
20161128:0200	0.00	0.00	0.00	18.02	4.57	0
20161128:0300	0.00	0.00	0.00	17.98	4.58	0
20161128:0400	0.00	0.00	0.00	17.94	4.58	0
20161128:0500	0.00	0.00	0.00	17.90	4.59	0
20161128:0600	0.00	0.00	0.00	17.10	4.60	0
20161128:0700	53.82	3.49	5.26	16.29	4.61	0
20161128:0800	291.09	127.58	16.49	16.08	4.61	0
20161128:0900	453.33	121.92	26.35	16.13	4.26	0
20161128:1000	424.53	250.75	34.22	16.78	3.89	0
20161128:1100	636.63	154.19	39.10	17.43	3.53	0
20161128:1200	740.78	288.32	40.11	17.53	3.14	0
20161128:1300	699.25	354.04	37.02	17.14	2.74	0
20161128:1400	584.26	720.11	30.48	17.73	2.34	0
20161128:1500	442.92	582.16	21.46	17.35	2.39	0
20161128:1600	120.45	453.23	10.83	16.96	2.43	0
20161128:1700	0.00	0.00	0.00	16.58	2.47	0
20161128:1800	0.00	0.00	0.00	16.93	2.33	0
20161128:1900	0.00	0.00	0.00	17.28	2.18	0
20161128:2000	0.00	0.00	0.00	17.63	2.04	0
20161128:2100	0.00	0.00	0.00	17.53	1.59	0
20161128:2200	0.00	0.00	0.00	17.42	1.14	0
20161128:2300	0.00	0.00	0.00	17.32	0.69	0
20161129:0000	0.00	0.00	0.00	17.20	1.05	0
20161129:0100	0.00	0.00	0.00	17.08	1.41	0
20161129:0200	0.00	0.00	0.00	16.97	1.77	0
20161129:0300	0.00	0.00	0.00	16.92	1.83	0
20161129:0400	0.00	0.00	0.00	16.88	1.90	0
20161129:0500	0.00	0.00	0.00	16.83	1.97	0
20161129:0600	0.00	0.00	0.00	16.62	1.65	0
20161129:0700	58.87	3.59	5.10	15.21	1.32	0
20161129:0800	311.47	316.98	14.41	10.99	0.99	0
20161129:0900	29.93	26.14	5.86	15.02	1.18	0
20161129:1000	221.93	739.42	26.02	15.64	1.29	0
20161129:1100	531.81	906.99	38.91	16.26	1.43	0
20161129:1200	651.44	984.98	39.94	16.59	2.28	0
20161129:1300	640.37	817.95	35.89	16.99	3.12	0
20161129:1400	273.20	286.36	30.88	17.24	3.98	0
20161129:1500	320.60	617.23	21.40	16.92	4.16	0
20161129:1600	65.38	331.37	10.79	16.61	4.30	0
20161129:1700	0.00	0.00	0.00	16.29	4.57	0
20161129:1800	0.00	0.00	0.00	16.75	4.43	0
20161129:1900	0.00	0.00	0.00	17.22	4.29	0
20161129:2000	0.00	0.00	0.00	17.69	4.15	0
20161129:2100	0.00	0.00	0.00	17.65	4.17	0
20161129:2200	0.00	0.00	0.00	17.62	4.20	0
20161130:0000	0.00	0.00	0.00	17.58	4.27	0
20161130:0100	0.00	0.00	0.00	17.44	4.83	0
20161130:0200	0.00	0.00	0.00	17.29	5.43	0
20161130:0300	0.00	0.00	0.00	17.15	6.04	0
20161130:0400	0.00	0.00	0.00	17.18	6.12	0
20161130:0500	0.00	0.00	0.00	17.22	6.20	0
20161130:0600	0.00	0.00	0.00	17.25	6.28	0
20161130:0700	0.00	0.00	0.00	16.53	5.98	0
20161130:0800	44.07	3.68	4.94	15.81	5.68	0
20161130:0900	288.87	270.79	16.11	15.10	5.38	0
20161130:1000	245.71	566.82	25.98	15.80	5.04	0
20161130:1100	553.53	532.07	33.84	16.51	4.70	0
20161130:1200	503.39	780.82	38.73	17.22	4.36	0
20161130:1300	705.12	744.2	39.78	17.65	4.23	0
20161130:1400	758.31	675.77	36.76	18.07	4.10	0
20161130:1500	640.37	592.85	30.29	18.50	3.97	0
20161130:1600	387.79	398.16	21.34	18.13	3.89	0
20161130:1700	194.83	295.4	10.76	17.77	3.80	0
20161130:1800	0.00	0.00	0.00	17.71	3.71	0
20161130:1900	0.00	0.00	0.00	17.75	3.19	0
20161130:2000	0.00	0.00	0.00	18.10	2.63	0
20161130:2100	0.00	0.00	0.00	18.45	2.14	0
20161130:2200	0.00	0.00	0.00	18.34	1.80	0
20161130:2300	0.00	0.00	0.00	18.24	1.46	0
20161201:0000	0.00	0.00	0.00	18.13	1.12	0
20161201:0100	0.00	0.00	0.00	18.28	1.08	0
20161201:0200	0.00	0.00	0.00	18.43	0.94	0
20161201:0300	0.00	0.00	0.00	18.58	0.86	0
20161201:0400	0.00	0.00	0.00	18.58	1.20	0
20161201:0500	0.00	0.00	0.00	18.58	1.55	0
20161201:0600	0.00	0.00	0.00	18.58	1.90	0
20161201:0700	0.00	0.00	0.00	18.58	2.27	0
20161201:0800	14.62	3.79	4.78	16.94	2.64	0
20161201:0900	135.28	225.08	15.94	16.13	3.01	0
20161201:1000	470.60	425.67	25.80	16.45	3.35	0
20161201:1100	662.10	494.02	33.66	16.77	3.61	0
20161201:1200	510.97	406.77	38.56	17.09	4.04	0
20161201:1300	194.92	245.78	39.63	17.26	4.11	0
20161201:1400	165.61	813.83	36.64	17.44	4.18	0
20161201:1500	282.98	824.13	30.21	17.61	4.25	0
20161201:1600	81.24	528.31	21.29	17.60	4.27	0
20161201:1700	95.30	466.61	10.73	17.60	4.29	0
20161201:1800	0.00	0.00	0.00	17.59	4.30	0
20161201:1900	0.00	0.00	0.00	18.15	4.48	0
20161201:2000	0.00	0.00	0.00	18.70	4.65	0
20161201:2100	0.00	0.00	0.00	18.45	4.83	0
20161201:2200	0.00	0.00	0.00	19.18	4.91	0
20161201:2300	43.00	0.00	0.00	19.11	4.99	0
20161202:0000	0.00	0.00	0.00	19.04	5.08	0
20161202:0100	0.00	0.00	0.00	19.15	5.66	0
20161202:0200	0.00	0.00	0.00	19.25	6.25	0
20161202:0300	0.00	0.00	0.00	19.36	6.84	0
20161202:0400	0.00	0.00	0.00	19.45	7.04	0
20161202:0500	0.00	0.00	0.00	19.55	7.25	0
20161202:0600	0.00	0.00	0.00	19.65	7.45	0
20161202:0700	0.00	0.00	0.00	19.80	7.97	0
20161202:0800	44.86	3.9	4.62	18.14	8.00	0
20161202:0900	322.25	120.72	15.78	17.39	8.28	0
20161202:1000	489.54	153	25.63	17.68	7.99	0
20161202:1100	659.60	338.03	33.48	17.98	7.71	0
20161202:1200	740.54	237.12	38.54	17.82	7.42	0
20161202:1300	679.33	443.91	39.48	18.46	7.47	0
20161202:1400	194.78	570.45	36.53	18.66	7.52	0
20161202:1500	465.31	557.82	30.13	18.85	7.57	0
20161202:1600	440.50	570.21	21.24	18.76	7.48	0
20161202:1700	227.30	416.71	10.73	18.85	7.38	0
20161202:1800	0.00	0.00	0.00	18.58	7.28	0
20161202:1900	0.00	0.00	0.00	19.07	7.42	0
20161202:2000	0.00	0.00	0.00	19.56	7.55	0
20161202:2100	0.00	0.00	0.00	20.04	7.68	0
20161202:2200	0.00	0.00	0.00	19.88	8.19	0

T _{int}	PR _{int}	PR _{ext}	PR _{os}	PR _{cc}	PR _{rov}	PR _{ca}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
25.811575	0.9997063	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84548391	3.621.97	6.259	6.259	-2.637.03
16.93	1.00029052	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84575486	0.00	3.791	-3.791	0.00
17.29	1.00027756	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8457439	0.00	0.858	858	-858.00
17.66	1.00026424	0.937	0.95	0.985	0.979	0.985	0.84573264	0.00	0.858	858	-858.00

Time	P	Gj)	Altura solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{Temp}	PR _{Hum}	PR _{Oz}	PR _{CC}	PR _{NO2}	PR _{CO}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20161209-0500	0.00	0	0.00	20.51	6.12	0	20.51	1.0001664	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85196342	0.00	0.858	858.00	-558.00
20161209-0600	0.00	0	0.00	20.53	6.73	0	20.53	1.0001692	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85196288	0.00	3.791	3791.00	-3791.00
20161209-0700	0.00	0	0.00	20.50	7.03	0	19.6	1.0001944	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85199132	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20161209-0800	20.91	0	3.59	18.67	7.34	0	18.67	1.00022788	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201984	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20161209-0900	245.32	239.95	14.71	17.75	7.64	0	24.312125	1.00024044	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85184621	2.80552	12.518	12518.00	-9712.48
20161209-1000	423.70	462.23	21.95	17.71	7.91	0	30.123075	1.00025252	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85182286	5.42641	12.518	12518.00	-7033.99
20161209-1100	636.85	735.4	32.40	18.08	7.50	0	38.3035	1.00021074	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85141777	8.61558	12.518	12518.00	-3902.42
20161209-1200	671.04	880.9	37.39	18.25	7.43	0	42.47475	1.00027909	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85128985	10.31864	12.518	12518.00	-2199.36
20161209-1300	303.76	985.63	38.65	18.30	7.29	0	45.404825	1.00025426	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8512	11.54420	6.259	6259.00	5.28520
20161209-1400	228.95	936.62	35.93	18.35	7.14	0	44.11355	1.00021948	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85123963	10.97503	6.259	6259.00	4.74703
20161209-1500	125.74	855.69	32.60	18.40	6.90	0	41.033475	1.00023991	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85124524	10.02353	6.259	6259.00	3.16433
20161209-1600	337.72	685.44	21.08	18.30	6.71	0	37.14956	1.00025614	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85145315	8.03661	12.518	12518.00	-4.48439
20161209-1700	32.39	446.47	10.71	18.20	6.42	0	30.477925	1.0002795	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85165774	5.23210	3.791	3791.00	1.44110
20161209-1800	0.00	0	0.00	18.10	6.14	0	18.1	1.0002484	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203732	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161209-1900	0.00	0	0.00	18.64	5.96	0	18.64	1.00022896	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85202076	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161209-2000	0.00	0	0.00	19.00	5.78	0	19.00	1.0002582	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85120042	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161209-2100	0.00	0	0.00	19.72	5.60	0	19.72	1.00019008	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85198764	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161209-2200	0.00	0	0.00	19.65	5.50	0	19.65	1.0001926	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85198979	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161209-2300	0.00	0	0.00	19.58	5.50	0	19.58	1.00019512	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85199193	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-0000	0.00	0	0.00	19.50	5.45	0	19.5	1.0001398	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85199439	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-0100	0.00	0	0.00	19.65	5.46	0	19.65	1.00020352	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85124066	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-0200	0.00	0	0.00	19.89	5.45	0	19.89	1.00018396	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85198243	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-0300	0.00	0	0.00	20.08	5.42	0	20.08	1.00017712	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8519766	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-0400	0.00	0	0.00	20.15	5.34	0	20.15	1.0001746	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85197446	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-0500	0.00	0	0.00	20.22	5.26	0	20.22	1.00017208	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85197231	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-0600	0.00	0	0.00	20.30	5.17	0	20.30	1.00016954	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85197016	0.00	3.791	3791.00	-3791.00
20161210-0700	0.00	0	0.00	19.45	4.87	0	19.45	1.00019598	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85199592	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20161210-0800	27.45	0	3.46	18.61	4.57	0	18.61	1.00023004	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85202168	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20161210-0900	284.67	212.31	14.57	17.77	4.28	0	23.608225	1.000050093	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85186884	2.48864	12.518	12518.00	-10029.36
20161210-1000	495.45	248.36	24.40	17.94	4.40	0	24.7699	1.000008284	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85183278	2.91108	12.518	12518.00	-9606.92
20161210-1100	643.91	320.46	31.92	18.12	4.45	0	27.20765	1.00009205	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85120219	3.87205	12.518	12518.00	-9230.83
20161210-1200	727.16	388.98	37.27	18.29	4.63	0	28.96905	1.00008547	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85170346	4.55863	12.518	12518.00	-7995.37
20161210-1300	743.63	200.33	38.56	18.32	4.47	0	23.829075	1.000042153	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85186163	2.34819	6.259	6259.00	-3910.81
20161210-1400	709.78	275.26	35.88	18.36	4.31	0	25.92965	1.000066533	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85179722	3.22625	6.259	6259.00	-3032.75
20161210-1500	605.97	653.08	29.74	18.39	4.15	0	36.2497	1.000095411	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85147768	7.65170	6.259	6259.00	1.89277
20161210-1600	442.78	310.26	27.16	17.43	3.90	0	29.61884	1.000093751	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85120824	4.94829	6.259	6259.00	-7599.7
20161210-1700	224.60	162.43	10.73	18.09	3.27	0	22.556825	1.000087954	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85190065	1.90403	3.791	3791.00	-1892.97
20161210-1800	0.00	0	0.00	17.93	2.83	0	17.93	1.00025452	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85204253	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-1900	0.00	0	0.00	18.41	2.61	0	18.41	1.00023724	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85202781	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-2000	0.00	0	0.00	18.89	2.39	0	18.89	1.00021996	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201309	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-2100	0.00	0	0.00	19.36	2.21	0	19.36	1.00020308	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85120162	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-2200	0.00	0	0.00	19.22	2.14	0	19.22	1.00020088	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85200927	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161210-2300	0.00	0	0.00	19.08	2.11	0	19.08	1.00021312	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85200727	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161211-0000	0.00	0	0.00	18.94	2.08	0	18.94	1.00021816	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201156	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161211-0100	0.00	0	0.00	18.97	2.02	0	18.97	1.00021708	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201064	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161211-0200	0.00	0	0.00	19.09	1.96	0	19.09	1.00021306	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85200911	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161211-0300	0.00	0	0.00	19.02	1.90	0	19.02	1.00021528	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85200911	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161211-0400	0.00	0	0.00	19.02	1.65	0	19.02	1.00021528	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85200911	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161211-0500	0.00	0	0.00	19.02	1.39	0	19.02	1.00021528	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85200911	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161211-0600	0.00	0	0.00	19.03	1.13	0	19.03	1.00021492	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85200888	0.00	3.791	3791.00	-3791.00
20161211-0700	0.00	0	0.00	18.80	1.80	0	18.80	1.00021492	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203425	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20161211-0800	24.09	0	3.32	17.37	1.46	0	17.37	1.00027468	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85205971	0.00	6.259	6259.00	-6259.00
20161211-0900	278.09	91.79	14.44	16.54	1.63	0	19.064225	1.000213688	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85200775	5.07611	12.518	12518.00	-11441.89
20161211-1000	457.88	433.9	24.27	16.83	2.05	0	28.76225	1.000086459	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85171035	1.08511	12.518	12518.00	-7432.89
20161211-1100	561.75	387.96	32.14	17.13	2.47	0	27.7989	1.000098924	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85173399	4.54687	12.518	12518.00	-7971.13
20161211-1200	540.91	237.14	17.43	17.43	2.90	0	29.8215	1.00001315	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85120618	2.72685	6.259	6259.00	-3128.35
20161211-1300	722.26	258.69	38.48	17.54	2.31	0	24.653975	1.000012457	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85183634	3.03217	6.259	6259.00	-3226.83
20161211-1400	410.46	122.03	35.83	17.65	1.73	0	21.005825	1.00014379	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85194621	1.43053	6.259	6259.00	-4828.47

Time	P	Gj)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int	T _{amb}	PR _{Imp}	PR _{Res}	PR _{Dis}	PR _{CC}	PR _{Nov}	PR _{Ca}	PR	E [kWh]	CONSUMO (Q) kWh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
20161215:1109	649.01	92.71	31.70	16.50	5.07	0	10.049525	1.000214217	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8520082	1.08690	12.518	12.518	-11.431.10
20161215:1209	721.24	161.76	36.80	16.60	6.01	0	21.1084	1.000140098	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85194507	1.89627	12.518	12.518	-10.621.73
20161215:1309	702.67	409.75	38.23	16.77	6.39	0	28.038125	0.999890628	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85173256	4.802.20	6.259	6.259	-1.456.80
20161215:1409	300.81	549.1	35.70	16.87	6.76	0	31.97025	0.999749071	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85161198	6.434.45	6.259	6.259	1.75.45
20161215:1509	182.02	324.43	29.72	16.98	7.13	0	35.901825	0.999697534	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85179807	3.802.56	6.259	6.259	-2.456.44
20161215:1609	41.26	552	21.96	17.10	7.50	0	31.98125	0.999749071	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85161198	6.434.12	12.518	12.518	-5.629.19
20161215:1709	78.10	306.19	10.92	16.60	8.06	0	25.00225	0.999752742	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85182511	3.588.89	3.791	3.791	-202.11
20161215:1809	0.00	0.00	0.00	16.41	8.52	0	16.41	1.00030924	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208915	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161215:1909	0.00	0.00	0.00	16.78	8.26	0	16.78	1.00029592	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207878	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161215:2009	0.00	0.00	0.00	17.14	7.71	0	17.14	1.00028296	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206276	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161215:2109	0.00	0.00	0.00	17.50	7.20	0	17.5	1.00027047	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85204933	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161215:2209	0.00	0.00	0.00	17.24	7.66	0	17.24	1.00027936	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85205985	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161215:2309	0.00	0.00	0.00	16.97	7.59	0	16.97	1.00028908	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207197	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:0009	0.00	0.00	0.00	16.70	7.52	0	16.7	1.00029888	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208025	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:0109	0.00	0.00	0.00	16.73	7.68	0	16.73	1.00029772	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207933	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:0209	0.00	0.00	0.00	17.18	7.71	0	17.18	1.00029027	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206784	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:0309	0.00	0.00	0.00	16.78	8.01	0	16.78	1.00029592	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207878	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:0409	0.00	0.00	0.00	16.89	8.18	0	16.89	1.00029196	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207443	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:0509	0.00	0.00	0.00	17.00	8.35	0	17	1.0002888	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207105	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:0609	0.00	0.00	0.00	17.12	8.52	0	17.12	1.00028368	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206737	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20161216:0709	0.00	0.00	0.00	17.18	8.54	0	17.18	1.00029442	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85210202	0.00	6.259	6.259	-6.259.00
20161216:0809	173.33	143.83	13.83	15.43	8.70	0	19.383325	1.000201128	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.8519979	1.686.19	12.518	12.518	-10.831.81
20161216:0909	498.86	475.69	23.69	15.89	8.87	0	28.971475	0.999857027	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85170394	5.574.82	12.518	12.518	-6.943.18
20161216:1009	266.67	467.31	31.61	16.36	9.03	0	29.211025	0.999844403	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85169659	5.476.57	12.518	12.518	-7.044.43
20161216:1109	336.87	601.91	31.87	16.86	9.25	0	38.182315	0.99958928	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85162617	7.052.39	6.259	6.259	-4.582.42
20161216:1209	733.69	494.69	38.18	17.04	9.25	0	30.643975	0.999796817	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85165265	5.979.14	6.259	6.259	-461.96
20161216:1309	651.60	388.09	35.69	17.24	9.29	0	27.912475	0.999895151	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85173641	4.548.37	6.259	6.259	-1.710.63
20161216:1409	562.11	300.63	29.74	17.45	9.34	0	25.717325	0.999974176	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85180373	3.523.63	6.259	6.259	-2.735.37
20161216:1509	456.98	457.75	21.27	17.19	9.50	0	29.778125	0.999827988	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85167927	3.364.42	12.518	12.518	-7.153.58
20161216:1609	885.19	186.69	31.87	17.86	9.74	0	38.715705	1.000205217	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206267	2.188.45	3.791	3.791	-4.582.42
20161216:1709	0.00	0.00	0.00	16.68	11.03	0	16.68	1.00029592	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208087	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:1809	0.00	0.00	0.00	16.94	11.11	0	16.94	1.00029016	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207289	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:1909	0.00	0.00	0.00	17.20	11.18	0	17.2	1.00028088	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206492	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:2009	0.00	0.00	0.00	17.45	11.26	0	17.45	1.00027138	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85205723	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:2109	0.00	0.00	0.00	17.17	11.33	0	16.89	1.00029196	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207443	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161216:2209	0.00	0.00	0.00	16.89	11.03	0	16.89	1.00029196	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207443	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:0009	0.00	0.00	0.00	16.61	10.92	0	16.61	1.00030204	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208301	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:0109	0.00	0.00	0.00	16.64	11.04	0	16.64	1.00030096	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208209	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:0209	0.00	0.00	0.00	16.66	11.15	0	16.66	1.00030024	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208148	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:0309	0.00	0.00	0.00	16.69	11.27	0	16.69	1.00029916	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208056	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:0409	0.00	0.00	0.00	16.59	11.33	0	16.59	1.00029772	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208363	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:0509	0.00	0.00	0.00	16.49	11.39	0	16.49	1.00030636	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208669	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:0609	0.00	0.00	0.00	16.40	11.45	0	16.4	1.0003096	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208945	0.00	3.791	3.791	-3.791.00
20161217:0709	0.00	0.00	0.00	15.46	11.39	0	15.46	1.00034944	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85211628	0.00	6.259	6.259	-6.259.00
20161217:0809	0.00	0.00	0.00	14.52	11.31	0	14.52	1.0003728	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206267	0.00	6.259	6.259	-6.259.00
20161217:0909	145.45	95.75	13.73	13.58	11.27	0	16.213125	1.000316328	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85209518	1.122.65	12.518	12.518	-11.395.35
20161217:1009	181.92	163.41	23.59	13.86	11.18	0	18.253775	1.000239264	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85209254	1.915.81	12.518	12.518	-10.602.19
20161217:1109	155.90	143.79	31.52	14.15	11.08	0	18.104225	1.000248248	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203719	1.685.80	12.518	12.518	-10.832.20
20161217:1209	714.28	579.74	36.66	14.44	10.99	0	30.38285	0.999806217	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85168606	6.799.89	12.518	12.518	-5.724.11
20161217:1309	885.19	867.85	38.5	14.86	11.08	0	38.715875	0.999560229	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206267	2.188.45	6.259	6.259	-4.582.42
20161217:1409	436.70	949.02	35.68	15.25	11.16	0	41.34805	0.99941147	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85132486	9.437.01	6.259	6.259	-4.582.42
20161217:1509	494.92	805.5	29.76	15.66	11.24	0	37.811225	0.999538795	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85143286	9.437.01	6.259	6.259	-3.176.01
20161217:1609	472.38	692.83	21.26	15.54	11.30	0	34.592825	0.999645658	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85153156	8.117.94	12.518	12.518	-4.400.06
20161217:1709	246.63	460.67	11.03	15.42	11.35	0	28.093925	0.99988619	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85172085	5.401.31	3.791	3.791	-1.610.31
20161217:1809	0.00	0.00	0.00	15.30	11.41	0	15.3	1.00029442	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207878	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:1909	0.00	0.00	0.00	15.85	11.41	0	15.85	1.0003294	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85210632	0.00	0.858	858.00	-858.00
20161217:2009	0.00	0.00	0.00	16.40	11.42	0	16.4	1.0003096	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85208945	0.00			

Table with columns: Time, P, G(j), Altura Solar (h), T2m, Vel. Viento WS10m, Int, T_dir, PR_max, PR_min, PR_0.01, PR_0.05, PR_0.1, PR_0.5, PR_1, PR_2, PR_5, PR_10, PR_15, PR_20, PR_30, PR_40, PR_50, PR_60, PR_70, PR_80, PR_90, PR_100, PR, E (Wh), CONSUMO (Q) kWh, CONSUMO (Q) Wh, ΔE.

Time	P	G(i)	Altura Solar (h)	Tzm	Vel. Viento WS10m	Int
20161227-2300	0.00	0	0.00	17.87	8.08	0
20161228-0000	0.00	0	0.00	18.03	8.10	0
20161228-0100	0.00	0	0.00	18.16	8.20	0
20161228-0200	0.00	0	0.00	18.29	8.30	0
20161228-0300	0.00	0	0.00	18.42	8.40	0
20161228-0400	0.00	0	0.00	18.37	8.25	0
20161228-0500	187.52	81.48	12.86	15.38	8.21	0
20161228-0600	268.00	418.18	22.85	15.49	8.29	0
20161228-0700	602.20	650.04	30.99	15.61	8.37	0
20161228-0800	706.92	798.96	36.41	15.73	8.46	0
20161228-0900	738.29	927.89	38.24	15.78	8.33	0
20161228-1000	712.43	911.46	36.10	15.84	8.21	0
20161228-1100	570.70	845.57	30.44	15.89	8.08	0
20161228-1200	223.85	625.75	22.12	15.81	8.05	0
20161228-1300	86.60	444.33	12.00	15.73	8.02	0
20161228-1400	0.00	253.00	0.00	15.65	7.99	0
20161228-1500	0.00	0	0.00	16.39	8.16	0
20161228-1600	0.00	0	0.00	17.12	8.34	0
20161228-1700	0.00	0	0.00	17.85	8.51	0
20161228-1800	0.00	0	0.00	18.01	8.60	0
20161228-1900	0.00	0	0.00	18.17	8.68	0
20161228-2000	0.00	0	0.00	18.33	8.77	0
20161228-2100	0.00	0	0.00	18.52	8.88	0
20161228-2200	0.00	0	0.00	18.70	8.39	0
20161228-2300	0.00	0	0.00	18.89	8.19	0
20161229-0000	0.00	0	0.00	18.87	8.27	0
20161229-0100	0.00	0	0.00	18.85	8.35	0
20161229-0200	0.00	0	0.00	18.83	8.43	0
20161229-0300	0.00	0	0.00	18.83	8.56	0
20161229-0400	0.00	0	0.00	17.85	8.69	0
20161229-0500	239.62	121.13	12.81	15.90	8.83	0
20161229-0600	463.87	143.11	22.82	16.03	8.90	0
20161229-0700	627.32	339.57	30.99	16.16	8.97	0
20161229-0800	723.66	129.6	36.43	16.29	9.03	0
20161229-0900	750.10	265	38.29	16.30	8.99	0
20161229-1000	731.09	642.59	36.19	16.30	8.94	0
20161229-1100	631.43	488.53	30.64	16.31	8.90	0
20161229-1200	466.91	208.71	22.23	16.23	8.84	0
20161229-1300	249.79	303.64	12.12	16.15	8.78	0
20161229-1400	0.00	24.44	0.00	16.07	8.72	0
20161229-1500	0.00	0	0.00	16.78	8.87	0
20161229-1600	0.00	0	0.00	17.49	9.03	0
20161229-1700	0.00	0	0.00	18.20	9.19	0
20161229-1800	0.00	0	0.00	18.32	9.34	0
20161229-1900	0.00	0	0.00	18.44	9.49	0
20161229-2000	0.00	0	0.00	18.56	9.64	0
20161229-2100	0.00	0	0.00	18.61	9.70	0
20161229-2200	0.00	0	0.00	18.65	9.75	0
20161229-2300	0.00	0	0.00	18.70	9.81	0
20161230-0000	0.00	0	0.00	18.65	9.84	0
20161230-0100	0.00	0	0.00	18.60	9.87	0
20161230-0200	0.00	0	0.00	18.55	9.90	0
20161230-0300	0.00	0	0.00	18.52	10.06	0
20161230-0400	0.00	0	0.00	16.49	10.23	0
20161230-0500	215.96	134.76	12.76	15.47	10.39	0
20161230-0600	382.70	268.62	22.80	15.57	10.38	0
20161230-0700	589.53	604.96	30.99	15.68	10.37	0
20161230-0800	593.25	659.17	36.46	15.78	10.36	0
20161230-0900	646.84	781.48	38.35	15.76	10.13	0
20161230-1000	475.82	576.67	36.27	15.73	9.90	0
20161230-1100	604.04	458.59	30.64	15.71	9.67	0
20161230-1200	426.47	339.48	22.25	15.70	9.49	0
20161230-1300	139.85	228.47	12.24	15.70	9.31	0
20161230-1400	0.00	27.15	0.00	15.69	9.13	0
20161230-1500	0.00	0	0.00	16.45	9.22	0
20161230-1600	0.00	0	0.00	17.20	9.31	0
20161230-1700	0.00	0	0.00	17.95	9.39	0
20161230-1800	0.00	0	0.00	18.07	9.58	0
20161230-1900	0.00	0	0.00	18.19	9.76	0
20161230-2000	0.00	0	0.00	18.31	9.94	0
20161230-2100	0.00	0	0.00	18.38	10.08	0
20161230-2200	0.00	0	0.00	18.45	10.15	0
20161230-2300	0.00	0	0.00	18.52	10.24	0
20161231-0000	0.00	0	0.00	18.52	10.40	0
20161231-0100	0.00	0	0.00	18.52	10.54	0
20161231-0200	0.00	0	0.00	18.52	10.68	0
20161231-0300	0.00	0	0.00	18.52	10.84	0
20161231-0400	0.00	0	0.00	18.52	11.00	0
20161231-0500	0.00	0	0.00	18.52	11.16	0
20161231-0600	0.00	0	0.00	18.52	11.32	0
20161231-0700	0.00	0	0.00	18.52	11.48	0
20161231-0800	0.00	0	0.00	18.52	11.64	0
20161231-0900	0.00	0	0.00	18.52	11.80	0
20161231-1000	0.00	0	0.00	18.52	11.96	0
20161231-1100	0.00	0	0.00	18.52	12.12	0
20161231-1200	0.00	0	0.00	18.52	12.28	0
20161231-1300	0.00	0	0.00	18.52	12.44	0
20161231-1400	0.00	0	0.00	18.52	12.60	0
20161231-1500	0.00	0	0.00	18.52	12.76	0
20161231-1600	0.00	0	0.00	18.52	12.92	0
20161231-1700	0.00	0	0.00	18.52	13.08	0
20161231-1800	0.00	0	0.00	18.52	13.24	0
20161231-1900	0.00	0	0.00	18.52	13.40	0
20161231-2000	0.00	0	0.00	18.52	13.56	0
20161231-2100	0.00	0	0.00	18.52	13.72	0
20161231-2200	0.00	0	0.00	18.52	13.88	0
20161231-2300	0.00	0	0.00	18.52	14.04	0

T _{med}	PR _{Tmax}	PR _{med}	PR _{0.05}	PR _{0.10}	PR _{0.20}	PR _{0.50}	PR _{1.00}	PR _{5.00}	PR	E (Wh)	CONSUMO (Q) kwh	CONSUMO (Q) Wh	ΔE
17.87	1.00025668	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85204437	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.03	1.00025092	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203947	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.16	1.00024624	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203458	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.29	1.00024156	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85202968	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.42	1.00023688	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85202478	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.57	1.00023220	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201988	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.33	1.00024012	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203027	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.29	1.00024156	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203149	0.00	0.858	858.00	-858.00		
17.32	1.00027648	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206124	0.00	6.259	3791.00	-3791.00		
16.35	1.00031144	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85209099	0.00	6.259	6.259.00	-6.259.00		
17.6207	1.00034656	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85202620	955.29	12.518	12.518.00	-11.562.71		
26.98995	0.99992862	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85172447	4.901.19	12.518	12.518.00	-7.616.81		
33.4861	0.9996945	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85156549	7.616.87	12.518	12.518.00	-4.901.13		
37.7014	0.99954275	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85143623	9.360.43	12.518	12.518.00	-3.157.57		
41.296975	0.99941309	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85132597	10.869.53	6.259	6.259.00	4.610.53		
44.902015	0.99924215	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85133798	10.677.22	6.259	6.259.00	4.610.53		
39.143175	0.99949084	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85139202	9.905.98	6.259	6.259.00	3.646.98		
33.048125	0.99971348	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85157984	7.332.37	12.518	12.518.00	-5.185.63		
27.949075	0.99989833	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85173529	5.207.49	3.791	3.791.00	1.416.49		
16.297075	1.00031305	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85202921	275.88	0.858	0.858.00	-858.12		
16.39	1.00032096	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85188976	0.00	0.858	858.00	-858.00		
17.12	1.00028368	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85206737	0.00	0.858	858.00	-858.00		
17.85	1.00025274	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85204499	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.01	1.00025164	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85204008	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.17	1.00024588	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203517	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.33	1.00024124	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85203027	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.52	1.00023328	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85202444	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.7	1.00022668	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201892	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.89	1.00021996	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201309	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.87	1.00022068	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201371	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.85	1.00022124	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201493	0.00	0.858	858.00	-858.00		
18.83	1.00022112	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85201493	0.00	3.791	3.791.00	-3.791.00		
17.85	1.00025274	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85204499	0.00	6.259	6.259.00	-6.259.00		
16.87	1.00029268	0.944	0.95	0.985	0.979	0.985	0.85207504	0.00	6				

18.5 Análisis energético y económico. Eficiencia

Es este apartado se desarrollará un estudio económico básico de la actuación que se propone en este proyecto con el objeto de justificar la rentabilidad de la instalación desde un punto de vista de eficiencia energética.

El estudio se desglosa en dos partes. Un primera parte en la que se estudia el coste del consumo energético de la instalación existente, así como los costes asociados al mantenimiento de la instalación. Una vez obtenido todos los costes, se procederá a realizar una evaluación de esos mismos costes debidos a la nueva instalación que se propone y con ello se evaluará su rentabilidad.

Por último, se desarrolla un análisis similar con la incorporación de la planta fotovoltaica para terminar con las conclusiones.

18.5.1 Cálculo de costes de la instalación actual

De la Tabla 1, datos de potencia de la instalación actual según los encendidos, y analizando los datos horarios para los distintos encendidos, obtenemos la siguiente tabla de demanda energética de la instalación existente.

Nº de proyectores	Potencia (W)	Periodo Soleado (kWh)	Periodo Nublado (kWh)	Periodo Crepuscular (kWh)	Periodo Nocturno (kWh)
82	100	8200	5412	2706	8200
275	150	41250	27225	13612,5	-

Tabla 27: Potencia de proyectores. Instalación existente

Energía Consumida	Periodo Soleado (kWh)	Periodo Nublado (kWh)	Periodo Crepuscular (kWh)	Periodo Nocturno (kWh)	Total Energía (kWh)
Enero	7.664,75	5.058,74	1.011,78	3.050,40	16.785,66
Febrero	8.307,60	3.655,34	913,86	2.755,20	15.632,01
Marzo	10.730,65	4.046,99	1.011,78	2.796,20	18.585,62
Abril	11.126,25	4.406,00	979,14	2.460,00	18.971,39
Mayo	13.796,55	2.984,00	1.011,78	2.287,80	20.080,13
Junio	15.576,75	2.635,55	979,14	2.214,00	21.405,44
Julio	18.778,64	1.517,62	758,83	2.160,70	23.215,79
Agosto	16.862,45	2.023,49	623,41	2.287,80	21.797,15
Septiembre	12.609,75	2.692,74	734,36	2.706,00	18.742,84
Octubre	9.197,70	5.564,61	1.011,78	2.669,10	18.443,19
Noviembre	7.417,50	5.874,66	979,14	2.706,00	16.977,30
Diciembre	7.664,75	5.058,74	1.011,78	3.050,40	16.785,66
TOTALES	139.733,34	45.518,46	11.026,77	31.143,60	227.422,17

Tabla 28: Energía consumida mensualmente por periodos de encendidos

Como puede comprobarse la instalación actual posee un consumo estimado anual de 227.422,17 kWh.

Para conocer los costes, se ha procedido a promediar el costo de la energía en el día de 12 de agosto de 2021 como referencia. La siguiente tabla muestra los costes de la energía por hora.

Relación con encendidos del túnel	Horario		Precio (€/kWh)	Promedio calculado
NOCHE	00:00	01:00	0,15051	0,16739
	01:00	02:00	0,14474	
	02:00	03:00	0,14287	
	03:00	04:00	0,13807	
	04:00	05:00	0,1364	
	05:00	06:00	0,13835	
	06:00	07:00	0,14731	
CREPÚSCULO	07:00	08:00	0,15126	0,1684
	08:00	09:00	0,18554	
DIA	09:00	10:00	0,18356	0,23017
	10:00	11:00	0,27265	
	11:00	12:00	0,2699	
	12:00	13:00	0,26775	
	13:00	14:00	0,26912	
	14:00	15:00	0,17734	
	15:00	16:00	0,17327	
	16:00	17:00	0,17034	
	17:00	18:00	0,17541	
	18:00	19:00	0,2828	
	19:00	20:00	0,28975	
NOCHE	20:00	21:00	0,29296	0,16739
	21:00	22:00	0,29393	
	22:00	23:00	0,19449	
	23:00	00:00	0,18723	

Tabla 29: Coste de la energía. 12 de agosto de 2021

Por lo tanto, el coste energético anual de la instalación existente sería:

Costes de Energía	DIA (Soleado + Nublado)	CREPUSCULAR	NOCHE	TOTAL
	42.639,74 €	1.856,91 €	5.213,13 €	49.709,78 €

Tabla 30: Costo del consumo energético anual de la instalación existente

Por otro lado, se evaluarán a continuación los costes de mantenimiento de la instalación atendiendo a los parámetros de duración de las lámparas así como el proceso de limpieza de los proyectores.

Se conoce que la duración de las lámparas de vapor de sodio oscila entre las 9.000 y 11.000 horas. Por otro lado, la labor de limpieza de los proyectores deberá realizarse al menos dos veces al año para eliminar el hollín de los vehículos depositado en los vidrios de los proyectores.

El coste medio de una lámpara de vapor de sodio se sitúa en 12 € aproximadamente para lámparas entre 70 y 150 W, que es nuestro caso. Atendiendo a la vida útil de las lámparas se ha estimado una reposición total de lámparas una vez cada dos años. Debe tenerse en cuenta que al mayoría de las lámparas están encendidas durante 14 horas de media.

A continuación, se realiza el coste de mantenimiento de la instalación existente:

Sustitución de Lámparas (1 vez cada 2 años)	Coste Unitario	Coste Anual
82 de 100 W	12,00 €	492,00 €
275 de 150 W	12,00 €	1.650,00 €
Costo de mano de obra de sustitución (1 vez cada 2 años)		
82 de 100 W	11,80 €	483,80 €
275 de 150 W	11,80 €	1.622,50 €
Costo de limpieza de proyector (2 veces al año)		
82 de 100 W	23,60 €	3.870,40 €
275 de 150 W	26,60 €	14.630,00 €
TOTAL		22.747,80 €

Tabla 31: Costo medio del mantenimiento anual

Por lo tanto, se concluye que el costo aproximado de la instalación actual del túnel asciende a:

$$49.709,78 + 22.747,80 \text{ €} = \underline{\underline{72.457,58 \text{ €}}}$$

18.5.2 Cálculo de costes de la nueva instalación propuesta

De la Tabla 17 de esta memoria obtenemos que la energía demandada por la nueva instalación asciende a 51.024,09 kWh.

Aplicando el mismo procedimiento anterior, se obtiene que el costo energético es el siguiente:

Costes de Energía	DIA (Soleado + Nublado)	CREPUSCULAR	NOCHE	TOTAL
	10.401,70 €	622,79 €	719,82 €	11.744,31 €

Tabla 32: Costo del consumo energético anual de la nueva instalación

Evaluando de la misma manera los costes de mantenimiento de la instalación atendiendo a los parámetros de duración de los proyectores de tecnología LED, así como el proceso de limpieza de los proyectores y conociendo que la duración de los sistemas LED supera los 10 años de vida obtenemos los siguientes costes.

A continuación, se realiza el coste de mantenimiento de la instalación existente:

Sustitución de Lámparas (No se realiza)	Coste Unitario	Coste Anual
108	0,00 €	0,00 €
Costo de mano de obra de sustitución (No se realiza)		
108	0,00 €	0,00 €
Costo de limpieza de proyector (2 veces al año)		
108	23,60 €	5.097,60 €
	TOTAL	5.097,60 €

Tabla 33: Costo medio del mantenimiento anual

Por lo tanto, se concluye que el costo aproximado de la nueva instalación propuesta del túnel asciende a:

$$11.744,31 \text{ €} + 5.097,60 \text{ €} = \underline{\underline{16.841,91 \text{ €}}}$$

Se obtiene que la diferencia de costes anual entre ambas instalaciones es:

$$72.457,58 \text{ €} - 16.841,91 = \underline{\underline{55.615,67 \text{ €}}}$$

18.5.3 Análisis de la amortización

Del presupuesto de ejecución de la nueva instalación propuesta se obtienen los siguientes importes, sin tener en cuenta la instalación de la planta fotovoltaica.

Instalación de Enlace:	17.504,10 €
Iluminación del Túnel	181.315,37 €
Gastos Generales y Beneficio Industrial:	37.775,70 €
Total ejecución:	236.595,17 €.

Teniendo en cuenta el ahorro económico que la nueva instalación supone, al que consideraremos un ingreso podemos calcular el VAN a diez y determinar el periodo de amortización de la nueva instalación.

Periodo	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Caja (€)	-236.595,17	55.615,67	55.615,67	55.615,67	55.615,67	55.615,67	55.615,67	55.615,67	55.615,67	55.615,67
Tasa de Descuento	6,00%									
Cálculo del VAN (€)	141.685,50									

Como podemos observar, a un periodo de 10 años el VAN es de 141.685,50 €, lo que indica que **la inversión de este proyecto es perfectamente viable**. Además, de los cálculos anteriores, podemos obtener también que el VAN es positivo a partir del sexto año.

18.5.4 Cálculo de costes de la nueva instalación con planta fotovoltaica

Del análisis económico básico descrito en la memoria se obtiene que, si a la nueva instalación de iluminación se dota de una instalación fotovoltaica, el ahorro anual medio estimado es de 4.689,96 €.

Del presupuesto podemos conocer que la inversión prevista para la instalación de la planta fotovoltaica asciende a 24.857,73 €.

De la misma manera calculamos el VAN de la instalación, obteniendo:

Periodo	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Caja (€)	-24.857,73	4.689,96	4.689,96	4.689,96	4.689,96	4.689,96	4.689,96	4.689,96	4.689,96	4.689,96
Tasa de Descuento	6,00%									
Cálculo del VAN (€)	7.041,93									

Como podemos observar, a un periodo de 10 años el VAN es de 7.041,93 €, lo que indica que también **la inversión de la planta fotovoltaica es viable**. Además, de los cálculos anteriores, podemos obtener también que el VAN es positivo a partir del séptimo año.

"As a conclusion we can see, over a 10-year period, the VAN is € 7,041.93, which indicates that the investment of the photovoltaic plant is also viable. In addition, from the previous calculations, we can also obtain that the VAN is positive from the seventh year"

18.6 Fichas Técnica de Elementos

A continuación, se relacionan los fichas técnicas de los elementos más relevantes de la instalación de este proyecto.

Proyector AEC Galileo 1. Iluminación de túnel.

Proyector AEC Galileo 2. Iluminación de túnel.

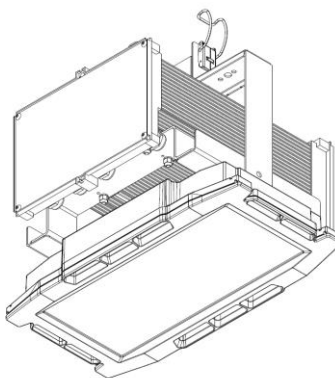
Proyector AEC Galileo 3. Iluminación de túnel.

Luminaria AEC modelo Italo 1 para iluminación de la zona de acceso.

Módulo de control de iluminación del túnel.

Datos técnicos del panel solar propuesto para la planta fotovoltaica.

Datos técnicos del inversor de la planta fotovoltaica.



GALILEO 1 TUNNEL EB

MAIN CHARACTERISTICS

Applications	Tunnel lighting.
Optic	ASC: Asymmetric optic with adjustable emission for tunnel reinforcement lighting. SS: Symmetric optic with adjustable emission for tunnel permanent lighting. Colour temperature: 5700K (4000K optional) CRI ≥ 70 Photobiological safety class: EXEMPT GROUP LED source efficiency: 168 lm/W @ 525mA, T _j =85°C, 5700K
Insulation class	II, I
Protection degree	IP66 IK08
LED Modules	Removable / Replaceable optical unit
Tilt Angle	<i>See dimensional drawings section</i>
Dimensions	
Weight	
Exposed surface	
Mounting	
Gear tray	Mounting on the luminaire body with integrated flanges. Optional: separated box with M/F IP66/68 quick release connectors.
Operating temp.	-40°C / +50°C (525mA) -40°C / +35°C (700mA)
Storage temp.	-40°C / +80°C
Main reference standards	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

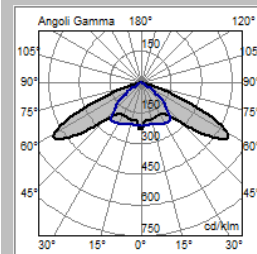


ELECTRICAL CHARACTERISTICS

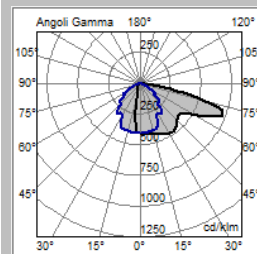
Rated voltage	220÷240V 50/60Hz (<i>Standard tolerance +/-10%, other voltages and tolerances upon request</i>)
Power factor	>0,9 (at full load)
Mains connection	Cable FG7-OM1 0.6/1kV 2/3x1,5 mm ² L=1,5 mt Optional: FTG10-OM1 0.6/1kV 2/3x1,5 mm ² L=1,5 mt Optional: Plug IEC309 2P+T 16A IP67
Surge protection	Up to 10kV With SPD (optional) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (optional)	10kV-10kA, type II, with LED signal and thermo fuse to disconnect load at the end of life.
Control system (options)	F: Fixed power not dimmable. DB: Dual Power with control wire. DALI: Digital dimming interface DALI. FLC: Constant light flux.
Optical unit lifetime (T_q=25°C, 700mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

MATERIALS

Fixing	Stainless steel AISI 304 (AISI 316L optional) with plastic spacers to avoid galvanic corrosion.
Heat-sink	Die-cast aluminium UNI EN1706 with low copper content.
Body	Powder painted.
Gear tray	Anodized aluminum (body). Die-cast aluminum (caps)
Optic	99.85% aluminium with a surface finish in 99.95% with vacuum-sealed deposition. Alluminum grade class A+ (DIN EN 16268)
Screen	Flat tempered glass, 5mm thickness.
Cable gland	Metallic, M20x1,5 – IP68
Gasket	Polyurethane
Colour	Graphite - Cod. 01



SS-6W Optic



ASC-7W Optic

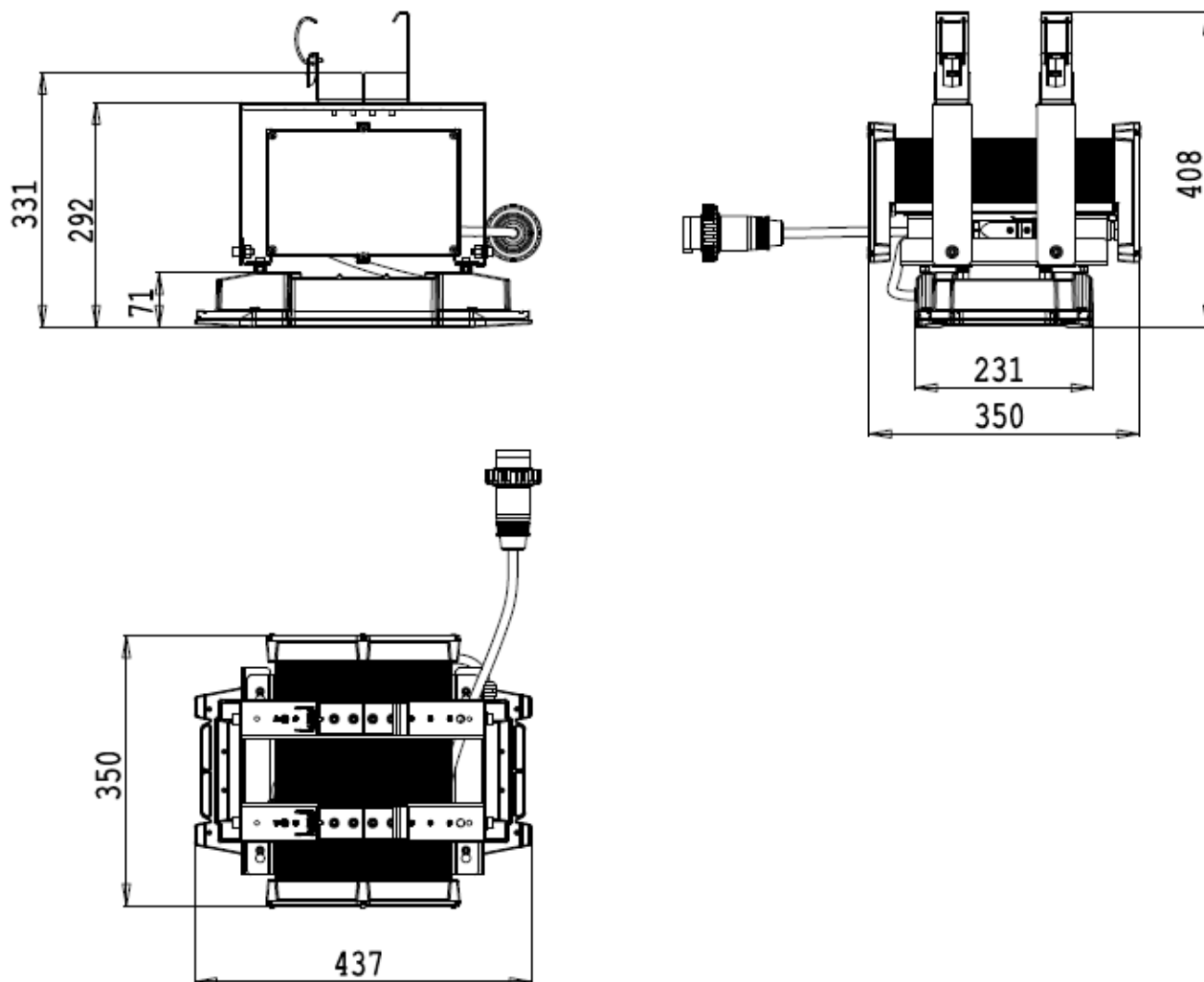
All the published photometrical data has been obtained according to EN 13032-1

GALILEO 1 TUNNEL EB

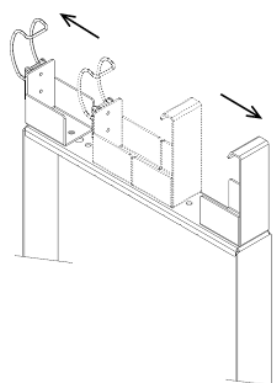
Product sheet

DIMENSIONAL DRAWINGS

WEIGHT WITHOUT FIXING FLANGE: 11.8 kg
 SIDE SURFACE: 0.07 m²
 TOP SURFACE: 0.13 m²



FIXING FLANGE



Adjustable fixing flange for cable channel
 100x75mm up to 300x75mm.
 Tilt angle on request.

1.8 kg





LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 5700K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 5700K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-1M	ASC-4W	5220	39	133	6313	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-2M		10280	76	135	12626	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-3M		15350	112	137	18939	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-1M	ASC-4W	6540	52	125	7992	47
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-2M		12850	102	125	15984	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-3M		18900	150	126	23976	141
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-1M	ASC-5W	5130	39	131	6313	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-2M		10100	76	132	12626	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-3M		15070	112	134	18939	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-1M	ASC-5W	6420	52	123	7992	47
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-2M		12620	102	123	15984	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-3M		18550	150	123	23976	141
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-1M	ASC-6W	5050	39	129	6313	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-2M		9960	76	131	12626	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-3M		14850	112	132	18939	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-1M	ASC-6W	6330	52	121	7992	47
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-2M		12430	102	121	15984	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-3M		18280	150	121	23976	141



LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 5700K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 5700K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-1M	ASC-7W	4960	39	127	6313	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-2M		9760	76	128	12626	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-3M		14630	112	130	18939	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-1M	ASC-7W	6210	52	119	7992	47
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-2M		12200	102	119	15984	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-3M		18010	150	120	23976	141
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-1M	SS-6A SS-6M SS-6W	5110	39	131	6313	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-2M		10060	76	132	12626	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-3M		15070	112	134	18939	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-2M	SS-6A SS-6M SS-6W	12570	102	123	15984	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-3M		18550	150	123	23976	141
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-1M		SS-7A SS-7M SS-7W	4960	39	127	6313
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-2M	9760		76	128	12626	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.5-3M	14630		112	130	18939	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-2M	SS-7A SS-7M SS-7W	12200	102	119	15984	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 6.7-3M		18010	150	120	23976	141

*RATED LUMINAIRE FLUX / RATED LUMINAIRE POWER: Rated data obtained in laboratory.

*RATED LED FLUX / RATED LED POWER: Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values. Flux tolerance: ±7%. Power tolerance: ±5%.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.



LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-1M	ASC-4W	5120	39	131	5901	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-2M		10080	76	132	11802	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-3M		15050	112	134	17703	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-1M	ASC-4W	6410	52	123	7470	47
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-2M		12600	102	123	14940	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-3M		18530	150	123	22410	141
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-1M	ASC-5W	5030	39	128	5901	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-2M		9900	76	130	11802	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-3M		14770	112	131	17703	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-1M	ASC-5W	6290	52	120	7470	47
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-2M		12370	102	121	14940	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-3M		18190	150	121	22410	141
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-1M	ASC-6W	4950	39	126	5901	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-2M		9760	76	128	11802	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-3M		14560	112	130	17703	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-1M	ASC-6W	6210	52	119	7470	47
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-2M		12190	102	119	14940	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-3M		17920	150	119	22410	141



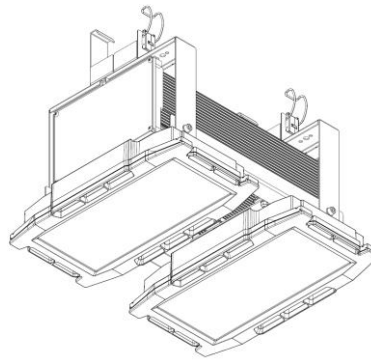
LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-1M	ASC-7W	4860	39	124	5901	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-2M		9570	76	125	11802	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-3M		14340	112	128	17703	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-1M	ASC-7W	6090	52	117	7470	47
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-2M		11960	102	117	14940	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-3M		17660	150	117	22410	141
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-1M	SS-6A SS-6M SS-6W	5010	39	128	5901	35
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-2M		9860	76	129	11802	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-3M		14770	112	131	17703	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-2M	SS-6A SS-6M SS-6W	12320	102	120	14940	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-3M		18190	150	121	22410	141
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-1M		SS-7A SS-7M SS-7W	4860	39	124	5901
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-2M	9570		76	125	11802	70
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.5-3M	14340		112	128	17703	105
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-2M	SS-7A SS-7M SS-7W	11960	102	117	14940	94
Galileo 1 Tunnel EB 0F6 4.7-3M		17660	150	117	22410	141

*RATED LUMINAIRE FLUX / RATED LUMINAIRE POWER: Rated data obtained in laboratory.

*RATED LED FLUX / RATED LED POWER: Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values. Flux tolerance: $\pm 7\%$. Power tolerance: $\pm 5\%$.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.



GALILEO 2 TUNNEL EB

MAIN CHARACTERISTICS

Applications	Tunnel lighting.
Optic	ASC: Asymmetric optic with adjustable emission for tunnel reinforcement lighting. SS: Symmetric optic with adjustable emission for tunnel permanent lighting. Colour temperature: 5700K (4000K optional) CRI ≥ 70 Photobiological safety class: EXEMPT GROUP LED source efficiency: 168 lm/W @ 525mA, T _j =85°C, 5700K
Insulation class	II, I
Protection degree	IP66 IK08
LED Modules	Removable / Replaceable optical unit
Tilt Angle	<i>See dimensional drawings section</i>
Dimensions	
Weight	
Exposed surface	
Mounting	
Gear tray	Mounting on the luminaire body with integrated flanges. Optional: separated box with M/F IP66/68 quick release connectors.
Operating temp.	-40°C / +50°C (525mA) -40°C / +35°C (700mA)
Storage temp.	-40°C / +80°C
Main reference standards	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

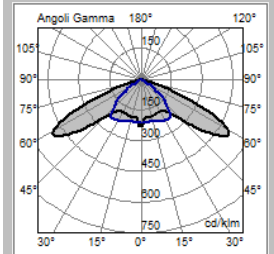


ELECTRICAL CHARACTERISTICS

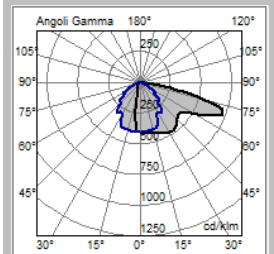
Rated voltage	220÷240V 50/60Hz (<i>Standard tolerance +/-10%, other voltages and tolerances upon request</i>)
Power factor	>0,9 (at full load)
Mains connection	Cable FG7-OM1 0.6/1kV 2/3x1,5 mm ² L=1,5 mt Optional: FTG10-OM1 0.6/1kV 2/3x1,5 mm ² L=1,5 mt Optional: plug IEC309 2P+T 16A IP67
Surge protection	Up to 10kV With SPD (optional) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (optional)	10kV-10kA, type II, with LED signal and thermo fuse to disconnect load at the end of life.
Control system (options)	F: Fixed power not dimmable. DB: Dual Power with control wire. DALI: Digital dimming interface DALI. FLC: Constant light flux.
Optical unit lifetime (T_q=25°C, 700mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

MATERIALS

Fixing	Stainless steel AISI 304 (AISI 316L optional) with plastic spacers to avoid galvanic corrosion.
Heat-sink	Die-cast aluminium UNI EN1706 with low copper content.
Body	Powder painted.
Gear tray	Anodized aluminum (body). Die-cast aluminum (caps)
Optic	99.85% aluminium with a surface finish in 99.95% with vacuum-sealed deposition. Alluminum grade class A+ (DIN EN 16268)
Screen	Flat tempered glass, 5mm thickness.
Cable gland	Metallic, M20x1,5 – IP68
Gasket	Polyurethane
Colour	Graphite - Cod. 01



SS-6W Optic



ASC-7W Optic

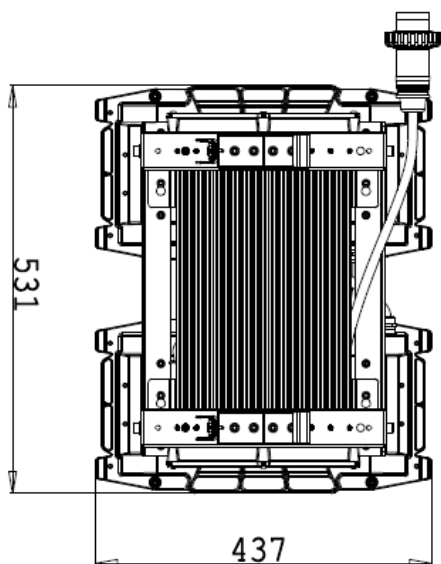
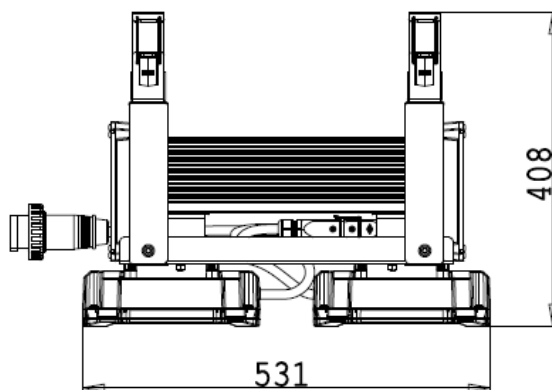
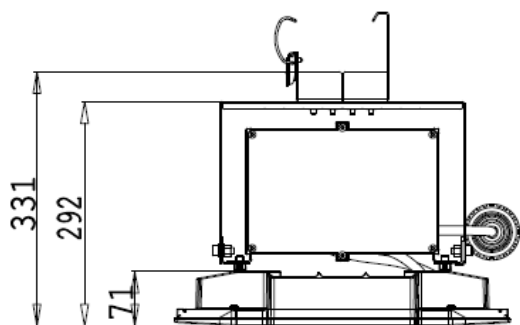
All the published photometrical data has been obtained according to EN 13032-1

GALILEO 2 TUNNEL EB

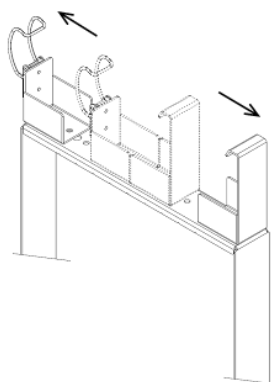
Product sheet

DIMENSIONAL DRAWINGS

WEIGHT WITHOUT FIXING FLANGE: 19 kg
 SIDE SURFACE: 0.10 m²
 TOP SURFACE: 0.20 m²



FIXING FLANGE



Adjustable fixing flange for cable channel
 100x75mm up to 300x75mm.
 Tilt angle on request.

1.8 kg





LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 5700K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 5700K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-4M	ASC-4W	20850	150	139	25252	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-5M		24960	190	131	31565	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-6M		29820	224	133	37878	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-4M	ASC-4W	25660	201	127	31968	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-5M		30660	254	120	39960	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-6M		36630	300	122	47952	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-4M	ASC-5W	20460	150	136	25252	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-5M		24610	190	129	31565	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-6M		29260	224	130	37878	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-4M	ASC-5W	25190	201	125	31968	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-5M		30220	254	118	39960	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-6M		35930	300	119	47952	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-4M	ASC-6W	20170	150	134	25252	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-5M		24260	190	127	31565	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-6M		28850	224	128	37878	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-4M	ASC-6W	24830	201	123	31968	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-5M		29780	254	117	39960	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-6M		35420	300	118	47952	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-4M	ASC-7W	19780	150	131	25252	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-5M		23910	190	125	31565	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-6M		28430	224	126	37878	210



LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 5700K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 5700K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-4M		24360	201	121	31968	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-5M	ASC-7W	29360	254	115	39960	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-6M		34900	300	116	47952	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-4M	SS-6A	20370	150	135	25252	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-5M	SS-6M	24620	188	130	31565	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-6M	SS-6W	29280	227	128	37878	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-4M	SS-6A	25090	201	124	31968	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-5M	SS-6M	30230	253	119	39960	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-6M	SS-6W	35960	304	118	47952	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-4M	SS-7A	19780	150	131	25252	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-5M	SS-7M	23910	190	125	31565	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.5-6M	SS-7W	28430	224	126	37878	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-4M	SS-7A	24360	201	121	31968	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-5M	SS-7M	29360	254	115	39960	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 6.7-6M	SS-7W	34900	300	116	47952	282

*RATED LUMINAIRE FLUX / RATED LUMINAIRE POWER: Rated data obtained in laboratory.

*RATED LED FLUX / RATED LED POWER: Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values. Flux tolerance: ±7%. Power tolerance: ±5%.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.



LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-4M	ASC-4W	20440	150	136	23604	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-5M		24470	190	128	29505	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-6M		29240	224	130	35406	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-4M	ASC-4W	25160	201	125	29880	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-5M		30060	254	118	37350	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-6M		35910	300	119	44820	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-4M	ASC-5W	20060	150	133	23604	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-5M		24130	190	127	29505	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-6M		28690	224	128	35406	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-4M	ASC-5W	24700	201	122	29880	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-5M		29630	254	116	37350	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-6M		35230	300	117	44820	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-4M	ASC-6W	19770	150	131	23604	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-5M		23780	190	125	29505	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-6M		28280	224	126	35406	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-4M	ASC-6W	24340	201	121	29880	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-5M		29200	254	114	37350	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-6M		34730	300	115	44820	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-4M	ASC-7W	19390	150	129	23604	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-5M		23440	190	123	29505	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-6M		27870	224	124	35406	210



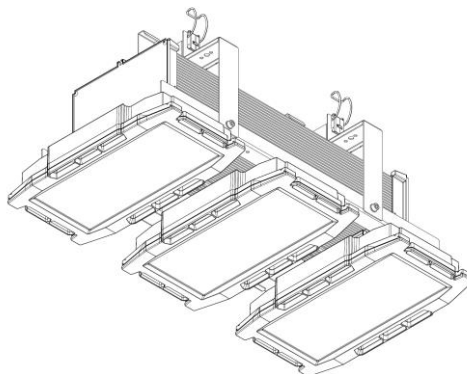
LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-4M		23880	201	118	29880	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-5M	ASC-7W	28780	254	113	37350	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-6M		34220	300	114	44820	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-4M	SS-6A	19970	150	133	23604	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-5M	SS-6M	24140	188	128	29505	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-6M	SS-6W	28710	227	126	35406	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-4M	SS-6A	24600	201	122	29880	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-5M	SS-6M	29640	253	117	37350	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-6M	SS-6W	35250	304	115	44820	282
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-4M	SS-7A	19390	150	129	23604	140
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-5M	SS-7M	23440	190	123	29505	175
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.5-6M	SS-7W	27870	224	124	35406	210
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-4M	SS-7A	23880	201	118	29880	188
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-5M	SS-7M	28780	254	113	37350	235
Galileo 2 Tunnel EB 0F6 4.7-6M	SS-7W	34220	300	114	44820	282

*RATED LUMINAIRE FLUX / RATED LUMINAIRE POWER: Rated data obtained in laboratory.

*RATED LED FLUX / RATED LED POWER: Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values. Flux tolerance: ±7%. Power tolerance: ±5%.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.



GALILEO 3 TUNNEL EB

MAIN CHARACTERISTICS

Applications	Tunnel lighting.
Optic	ASC: Asymmetric optic with adjustable emission for tunnel reinforcement lighting. SS: Symmetric optic with adjustable emission for tunnel permanent lighting. Colour temperature: 5700K (4000K optional) CRI ≥ 70 Photobiological safety class: EXEMPT GROUP LED source efficiency: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 5700K
Insulation class	II, I
Protection degree	IP66 IK08
LED Modules	Removable / Replaceable optical unit
Tilt Angle	<i>See dimensional drawings section</i>
Dimensions	
Weight	
Exposed surface	
Mounting	Mounting with adjustable integrated flange (<i>See fixing flange section</i>)
Gear tray	Mounting on the luminaire body with integrated flanges. Optional: separated box with M/F IP66/68 quick release connectors.
Operating temp.	-40°C / +50°C (525mA) -40°C / +35°C (700mA)
Storage temp.	-40°C / +80°C
Main reference standards	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

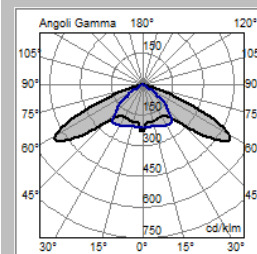


ELECTRICAL CHARACTERISTICS

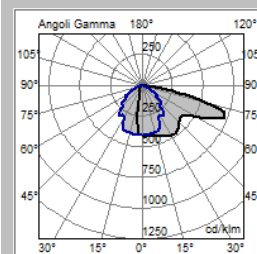
Rated voltage	220±240V 50/60Hz (<i>Standard tolerance +/-10%, other voltages and tolerances upon request</i>)
Power factor	>0,9 (at full load)
Mains connection	Cable FG7-OM1 0.6/1kV 2/3x1,5 mm ² L=1,5 mt Optional: FTG10-OM1 0.6/1kV 2/3x1,5 mm ² L=1,5 mt Optional: plug IEC309 2P+T 16A IP67
Surge protection	Up to 10kV With SPD (optional) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (optional)	10kV-10kA, type II, with LED signal and thermo fuse to disconnect load at the end of life.
Control system (options)	F: Fixed power not dimmable. DB: Dual Power with control wire. DALI: Digital dimming interface DALI. FLC: Constant light flux.
Optical unit lifetime (Tq=25°C, 700mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

MATERIALS

Fixing	Stainless steel AISI 304 (AISI 316L optional) with plastic spacers to avoid galvanic corrosion.
Heat-sink	Die-cast aluminium UNI EN1706 with low copper content.
Body	Powder painted.
Gear tray	Anodized aluminium (body). Die-cast aluminium (caps).
Optic	99.85% aluminium with a surface finish in 99.95% with vacuum-sealed deposition. Alluminum grade class A+ (DIN EN 16268).
Screen	Flat tempered glass, 5mm thickness.
Cable gland	Metallic, M20x1,5 – IP68
Gasket	Polyurethane
Colour	Graphite - Cod. 01



SS-6W Optic



ASC-7W Optic

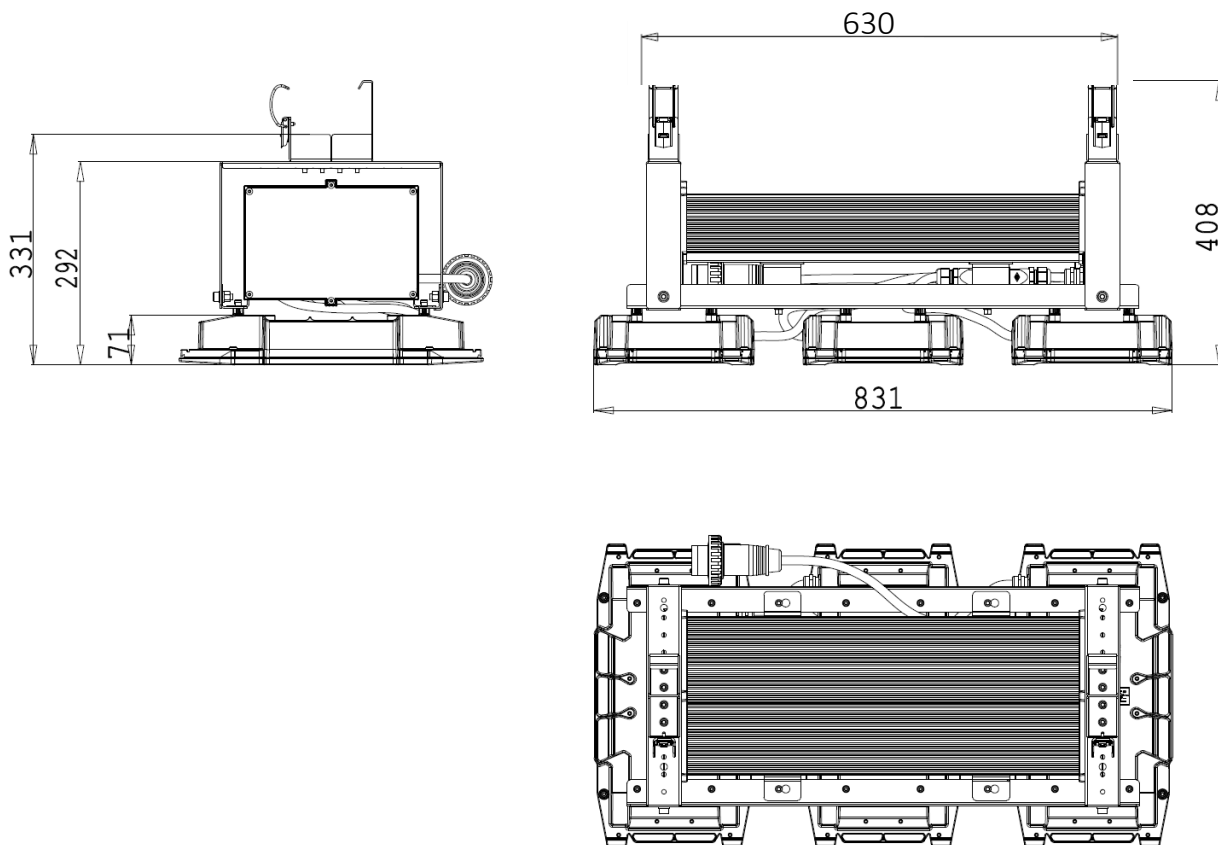
All the published photometrical data has been obtained according to EN 13032-1

GALILEO 3 EB

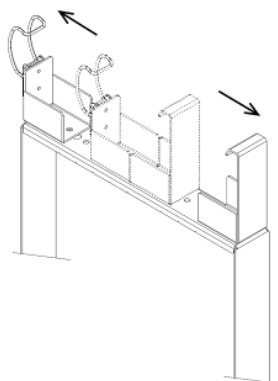
Product sheet

DIMENSIONAL DRAWINGS

WEIGHT WITHOUT FIXING FLANGE: 27.5 kg
 SIDE SURFACE: 0.16 m²
 TOP SURFACE: 0.31 m²



FIXING FLANGE



Adjustable fixing flange for cable channel
 100x75mm up to 300x75mm.
 Tilt angle on request.

1.8 kg





LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 5700K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 5700K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-7M	ASC-4W	35430	262	135	44191	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-8M		39210	302	130	50504	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-9M		43890	336	131	56817	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-7M	ASC-4W	43520	350	124	55944	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-8M		48070	404	119	63936	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-9M		53840	450	120	71928	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-7M	ASC-5W	34790	262	133	44191	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-8M		38650	302	128	50504	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-9M		43060	336	128	56817	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-7M	ASC-5W	42720	350	122	55944	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-8M		47400	404	117	63936	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-9M		52830	450	117	71928	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-7M	ASC-6W	34290	262	131	44191	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-8M		38100	302	126	50504	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-9M		42440	336	126	56817	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-7M	ASC-6W	42110	350	120	55944	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-8M		46730	404	116	63936	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-9M		52060	450	116	71928	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-7M	ASC-7W	33630	262	128	44191	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-8M		37540	302	124	50504	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-9M		41820	336	124	56817	315



LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 5700K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 5700K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-7M		41300	350	118	55944	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-8M	ASC-7W	46030	404	114	63936	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-9M		51310	450	114	71928	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-7M	SS-6A	34640	262	132	44191	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-8M	SS-6M	38660	302	128	50504	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-9M	SS-6W	43070	336	128	56817	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-7M	SS-6A	42530	350	122	55944	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-8M	SS-6M	47410	404	117	63936	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-9M	SS-6W	52850	450	117	71928	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-7M	SS-7A	33630	262	128	44191	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-8M	SS-7M	37540	302	124	50504	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.5-9M	SS-7W	41820	336	124	56817	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-7M	SS-7A	41300	350	118	55944	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-8M	SS-7M	46030	404	114	63936	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 6.7-9M	SS-7W	51310	450	114	71928	423

*RATED LUMINAIRE FLUX / RATED LUMINAIRE POWER: Rated data obtained in laboratory.

*RATED LED FLUX / RATED LED POWER: Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values. Flux tolerance: ±7%. Power tolerance: ±5%.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.



LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-7M	ASC-4W	34740	262	132	41307	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-8M		38440	302	127	47208	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-9M		43030	336	128	53109	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-7M	ASC-4W	42670	350	121	52290	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-8M		47130	404	116	59760	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-9M		52780	450	117	67230	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-7M	ASC-5W	34110	262	130	41307	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-8M		37890	302	125	47208	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-9M		42220	336	125	53109	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-7M	ASC-5W	41880	350	119	52290	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-8M		46470	404	115	59760	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-9M		51790	450	115	67230	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-7M	ASC-6W	33620	262	128	41307	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-8M		37350	302	123	47208	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-9M		41610	336	123	53109	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-7M	ASC-6W	41280	350	117	52290	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-8M		45810	404	113	59760	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-9M		51040	450	113	67230	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-7M	ASC-7W	32970	262	125	41307	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-8M		36800	302	121	47208	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-9M		41000	336	122	53109	315



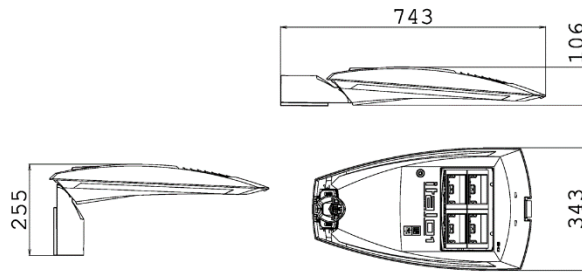
LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-7M		40490	350	115	52290	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-8M	ASC-7W	45130	404	111	59760	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-9M		50300	450	111	67230	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-7M	SS-6A	33960	266	127	41307	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-8M	SS-6M	37900	304	124	47208	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-9M	SS-6W	42230	342	123	53109	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-7M	SS-6A	41700	356	117	52290	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-8M	SS-6M	46480	404	115	59760	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-9M	SS-6W	51810	454	114	67230	423
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-7M	SS-7A	32970	262	125	41307	245
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-8M	SS-7M	36800	302	121	47208	280
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.5-9M	SS-7W	41000	336	122	53109	315
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-7M	SS-7A	40490	350	115	52290	329
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-8M	SS-7M	45130	404	111	59760	376
Galileo 3 Tunnel EB 0F6 4.7-9M	SS-7W	50300	450	111	67230	423

*RATED LUMINAIRE FLUX / RATED LUMINAIRE POWER: Rated data obtained in laboratory.

*RATED LED FLUX / RATED LED POWER: Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values. Flux tolerance: ±7%. Power tolerance: ±5%.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.



ITALO 1

MAIN CHARACTERISTICS

Applications	Street lighting.
Optic	<p>STE-M/S: Asymmetrical optic for suburban street lighting. STU-M/S: Asymmetrical optic for street, urban and cycle-path lighting. STW: Asymmetrical optic for wide urban and suburban road lighting, specific for wet asphalts. SV: Asymmetrical optic for narrow urban streets or highway entrance/exit turns. OP-DX/SX: Asymmetrical optic for crosswalks lighting. S05: Asymmetrical optic for street, urban and green areas lighting. STA/STA1: Asymmetrical optic for V and P categories. Colour temperature: 4000K (3000K optional) CRI ≥ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Photobiological safety class: EXEMPT GROUP LED source efficiency: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K</p>
Insulation class	II, I
Protection degree	IP66 IK09 total
LED Modules	Removable / Replaceable.
Tilt Angle	Post-top: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Bracket: 0°, -5°, -10°, -15°, -20° Bracket: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° (only Ø33mm ÷ Ø60mm)
Dimensions	See the drawing
Weight	max 7 kg
Exposed surface	Side: 0.06m ² – Top: 0.18m ² SCx:0.04m ²
Mounting	Bracket or Post-top Ø60mm Ø33mm ÷ Ø60mm (optional) Ø60mm ÷ Ø76mm (optional)
Gear tray	Removable plate.
Operating temp.	-40°C / +50°C
Storage temperature	-40°C / +80°C
Main reference standards	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN-61000-3-3



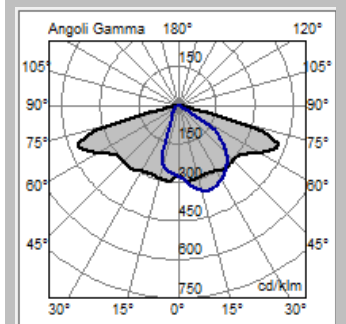
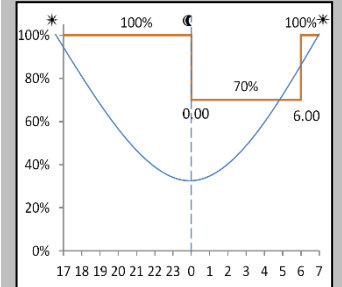
ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Rated voltage	220÷240V 50/60Hz (Standard tolerance +/-10%, other voltages and tolerances upon request)
Power factor	>0,95 (at full load - F, DA, DAC)
On-load switch	Included, with integrated cable clamp.
Mains connection	For cables max section 4mm ²
Surge protection	Up to 10kV With SPD (optional) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (optional)	10kV-10kA, type II, with LED signal and thermo fuse to disconnect load at the end of life.
Control system (options)	F: Fixed power not dimmable. DA: Automatic dimming (virtual midnight) with default profile. DAC: Custom DA profile. FLC: Constant light flux. WL: Wireless single point communication system. DALI: Digital dimming interface DALI. NEMA: Socket 7 pin (ANSI C136.41). ZHAGA: Socket 4 pin (ZHAGA Book 18).
Optical unit lifetime (Tq=25°C, 700mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

MATERIALS

Fixing	Die-cast aluminum UNI EN1706 powder painted.
Heat-sink	
Lower frame	
Upper canopy	
Closure hook	Extruded aluminium with stainless steel spring.
Optic	99.85% aluminum with a surface finish in 99.95% with vacuum-sealed deposition. Aluminum grade class A+ (DIN EN 16268)
Screen	Flat tempered glass, 4mm thickness high transparency.
Cable gland	Plastic M20x1.5 - IP68
Gasket	Polyurethane
Colour	Semi-gloss satin grey - Cod. 2B

DA Profile



STU-M Optic

All the published photometrical data has been obtained according to EN 13032-1



LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 0F2H1 4.5-1M	S05 STU-M STU-S SV	1880	16	117	2184	13
ITALO 1 0F2H1 4.5-2M		3690	30.5	120	4368	26
ITALO 1 0F2H1 4.5-3M		5530	44	125	6552	39
ITALO 1 0F2H1 4.5-4M		7150	57	125	8736	52
ITALO 1 0F2H1 4.7-1M	S05 STU-M STU-S SV	2420	21.5	112	2765	18
ITALO 1 0F2H1 4.7-2M		4720	40	118	5530	36
ITALO 1 0F2H1 4.7-3M		7030	58	121	8295	54
ITALO 1 0F2H1 4.7-4M		8990	76	118	11060	72
ITALO 1 0F3 4.5-1M	STE-M STE-S STW	2610	21.5	121	2950	17
ITALO 1 0F3 4.5-2M		5160	39	132	5900	34
ITALO 1 0F3 4.5-3M		7490	57	131	8850	51
ITALO 1 0F3 4.5-4M		9950	76	130	11800	68
ITALO 1 0F3 4.7-1M	STE-M STE-S STW	3270	28	116	3735	24
ITALO 1 0F3 4.7-2M		6530	52	125	7470	48
ITALO 1 0F3 4.7-3M		9420	76	123	11205	72
ITALO 1 0F3 4.7-4M		12550	102	123	14940	96

LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 4000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 4000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 0F6 4.5-1M	OP-DX OP-SX	5160	39	132	5901	35
ITALO 1 0F6 4.5-2M		9950	76	130	11802	70
ITALO 1 0F6 4.7-1M	OP-DX OP-SX	6530	52	125	7470	47
ITALO 1 0F6 4.7-2M		12550	102	123	14940	94
ITALO 1 0F2 4.5-1M	STA STA1	1650	14	117	1967	12
ITALO 1 0F2 4.5-2M		3230	27	119	3934	24
ITALO 1 0F2 4.5-3M		4850	39	124	5901	36
ITALO 1 0F2 4.5-4M		6140	51	120	7868	48
ITALO 1 0F2 4.7-1M	STA STA1	2120	19.5	108	2490	16
ITALO 1 0F2 4.7-2M		4130	36	114	4980	32
ITALO 1 0F2 4.7-3M		6160	51.5	119	7470	48
ITALO 1 0F2 4.7-4M		7720	67.5	114	9960	64

*RATED LUMINAIRE FLUX / RATED LUMINAIRE POWER: Rated data obtained in laboratory.

*RATED LED FLUX / RATED LED POWER: Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values. Flux tolerance: ±7%. Power tolerance: ±5%.

Power tolerance with ZHAGA version or power supply D4i/SR: ±10%.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.

LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 3000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 3000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 0F2H1 3.5-1M	S05 STU-M STU-S SV	1750	16	109	1990	13
ITALO 1 0F2H1 3.5-2M		3430	30.5	112	3980	26
ITALO 1 0F2H1 3.5-3M		5140	44	116	5970	39
ITALO 1 0F2H1 3.5-4M		6650	57	116	7960	52
ITALO 1 0F2H1 3.7-1M	S05 STU-M STU-S SV	2250	21.5	104	2520	18
ITALO 1 0F2H1 3.7-2M		4390	40	109	5040	36
ITALO 1 0F2H1 3.7-3M		6540	58	112	7560	54
ITALO 1 0F2H1 3.7-4M		8360	76	110	10080	72
ITALO 1 0F3 3.5-1M	STE-M STE-S STW	2430	21.5	113	2701	17
ITALO 1 0F3 3.5-2M		4800	39	123	5402	34
ITALO 1 0F3 3.5-3M		6970	57	122	8103	51
ITALO 1 0F3 3.5-4M		9250	76	121	10804	68
ITALO 1 0F3 3.7-1M	STE-M STE-S STW	3040	28	108	3420	24
ITALO 1 0F3 3.7-2M		6070	52	116	6840	48
ITALO 1 0F3 3.7-3M		8760	76	115	10260	72
ITALO 1 0F3 3.7-4M		11670	102	114	13680	96

LUMINAIRE	OPTIC	RATED LUMINAIRE FLUX* (Tq=25°C, 3000K, lm)	RATED LUMINAIRE POWER* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	LUMINAIRE EFFICACY (Tq=25°C, lm/W)	RATED LED FLUX* (Tj=85°C, 3000K, lm)	RATED LED POWER* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 0F6 3.5-1M	OP-DX OP-SX	4800	39	123	5190	35
ITALO 1 0F6 3.5-2M		9250	76	121	10380	70
ITALO 1 0F6 3.7-1M	OP-DX OP-SX	6070	52	116	6570	47
ITALO 1 0F6 3.7-2M		11670	102	114	13140	94
ITALO 1 0F2 3.5-1M	STA STA1	1530	14	109	1801	12
ITALO 1 0F2 3.5-2M		3000	27	111	3602	24
ITALO 1 0F2 3.5-3M		4510	39	115	5403	36
ITALO 1 0F2 3.5-4M		5710	51	111	7204	48
ITALO 1 0F2 3.7-1M	STA STA1	1970	19.5	101	2280	16
ITALO 1 0F2 3.7-2M		3840	36	106	4560	32
ITALO 1 0F2 3.7-3M		5730	51.5	111	6840	48
ITALO 1 0F2 3.7-4M		7180	67.5	106	9120	64

*RATED LUMINAIRE FLUX / RATED LUMINAIRE POWER: Rated data obtained in laboratory.

*RATED LED FLUX / RATED LED POWER: Rated data extrapolated from LED manufacturer datasheet.

Values indicated in this technical sheet are to be considered rated values. Flux tolerance: $\pm 7\%$. Power tolerance: $\pm 5\%$.

Power tolerance with ZHAGA version or power supply D4i/SR: $\pm 10\%$.

The characteristics of the product listed above are subjected to change without notice.



PHILIPS

TunneLogic

Outdoor lighting

TunneLogic system

Keeps you moving

See what our tunnel lighting control and monitoring system can do to keep you moving

TotalTunnel: 4 key building blocks

The TotalTunnel program is Philips' connected lighting approach to tunnel lighting and includes four key building blocks:



Luminaires

To support main tunnel lighting techniques.



Guidance lighting

To guide the traffic and to secure a safe exit.



System for lighting control

From basic controls to elaborate monitoring systems, our solutions give you full connectivity and control over the total lighting system.



Services

From concept design and commissioning to lifecycle services, Philips can deliver a complete project and protect your investment.

Total Solution

TunneLogic is a key part of the TotalTunnel solution - a complete one-stop shop covering project design, product selection, right through to lifecycle services management. Within each building block Philips offers a range of options from simple solutions that deliver unbeatable value to high performance alternatives. We select the components according to your specific needs, and then combine them to create a total lighting system that is unique to your project. So whether your focus is on the cost of the initial investment or the Total Cost of Ownership over the entire lifetime, Philips can build the right solution for you.





TunneLogic

Intelligent tunnel lighting controls

TunneLogic is our dedicated tunnel control and monitoring system designed specifically for LED technology. Our control system, which is easy to install, commission, operate and maintain provides the customer with safe lighting control and health information relating to the lighting system.

TunneLogic helps to minimize the complicated electrical design and it significantly reduces labor, traffic management, and capital expenditure. When used together with high-performance Philips tunnel LED luminaires, optimal system performance will be achieved.

Whatever your tunnel project requirements, whether it be new build, refurbishment, retrofit of a short underpass, or a tunnel of many kilometers, Philips offers an end-to-end lighting control system package for any type of tunnel project. Intelligent control systems offer a dynamic approach to realizing the project objectives and meeting client specifications.

Installation timescales are critical and with the minimal system components and plug-and-play methodology, on-site installation is quick and simple affording the installer capital efficiencies over many other systems.

The lighting control software user-friendly interface offers operators and maintainers easy navigation menus for monitoring lighting

system status and providing operational control either locally or via a SCADA network. Historical system data is easily accessible for photometer trending, system faults and stage burn hours, always providing the operator with information to suit their specific requirements.

High performance and system longevity are crucial to ensure your tunnel network is operational and traffic is kept moving freely. TunneLogic is designed to ensure optimal performance of the lighting system throughout the tunnel. With demonstrable project evidence in demanding conditions across many countries, partnering with Philips provides the best of opportunity for project cost, comfort and care.



Features of the TunneLogic system

Easy configuration and commissioning

TunneLogic is specifically designed to provide a control system solution that is easy to configure, install and commission.

Using the PC-based configuration wizard tool, we can easily build your tunnel project's profile and configuration parameters off site. Once completed, upload of the data file is via a USB memory device onto the Master Control Unit (MCU) during the commissioning stage.

Furthermore, with minimal system components and plug and play methodology, the system architecture is simple to design and install ensuring optimal benefits and flexibility for reducing installation costs.

Integration is easy using a standard Modbus SCADA interface (Serial or Ethernet).

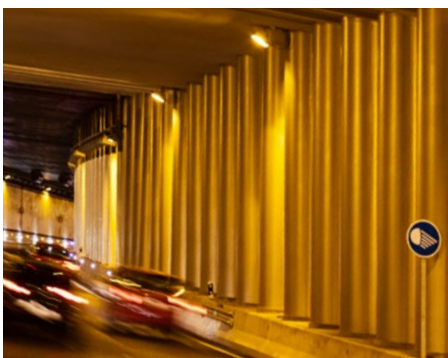
Extensive monitoring and control (system health)

The TunneLogic graphical user interface provides simple navigation for ease of control and monitoring functions.

Structured tabs allow access for extensive data logging management on photometer status, system faults and stage burn hours and control functions. Local and remote access provides the benefit of monitoring system performance and technical support to efficiently plan system maintenance and repair, reducing functional closures and lowering traffic disruption.

Applications

Short underpasses

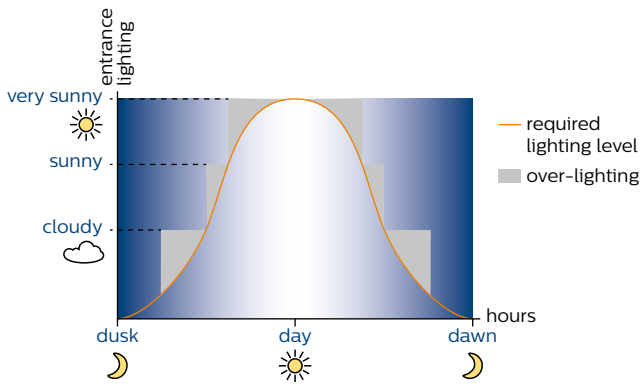


High-speed road tunnels



Long tunnels





Graphical representation of the energy saving benefits of dynamic digital control over conventional switched systems when using Philips TunneLogic solution

Lighting performance

Optimum performance is achieved as a system solution with luminaires and controls. Since TunneLogic is fully dedicated for LED technology, continuous dimming and L20 control of the lighting system provides the exact level of light needed at any given time to provide significant energy savings over other switched stage solutions. In addition to communication redundancy and failsafe configuration options, TunneLogic is a safe, robust solution for increasing system longevity and maintaining operational performance.

Cost savings

Next to all the benefits already mentioned, the entire system is a low cost, feature rich system. Not only is the system inexpensive to buy, you save costs in other ways post-purchase. As explained, the continuous dimming ensures the right lighting levels at every moment by precise L20 control. Additionally, the easy commissioning reduces design and engineering time, which also reduces costs and provides the opportunity to open the tunnel earlier.

Features/Benefits of Philips

On top of all the benefits of the TunneLogic system, Philips is your ideal partner to collaborate with. **Having more than 65 years of combined market experience**, Philips is always able to deliver a tailor-made solution.

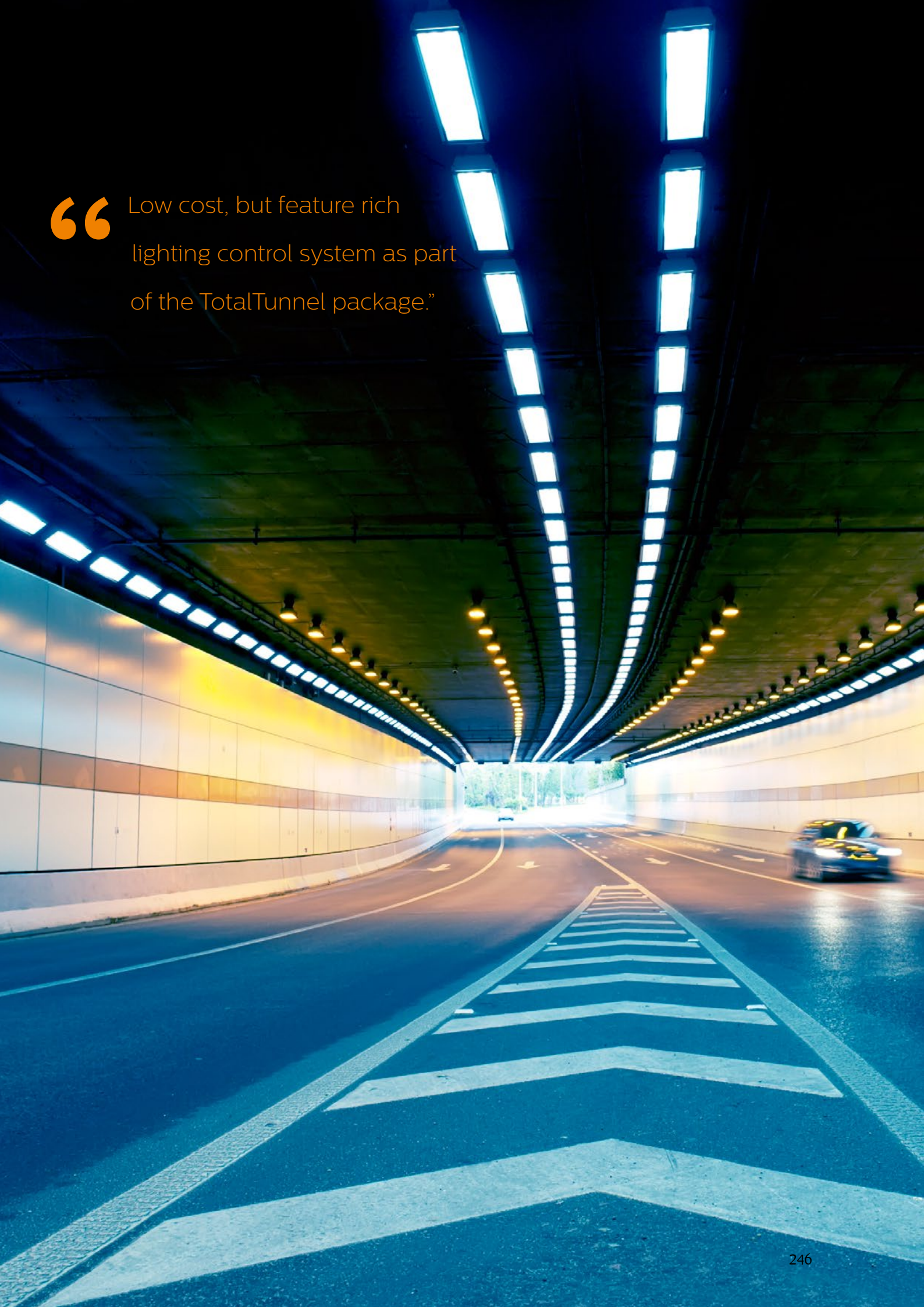
In particular because TunneLogic is part of the TotalTunnel package, which comprises:

- LED luminaires: TunneLogic is fully integrated with Philips luminaires (FlowStar, FlowLine, ClearFlood, T-Line)
- Guidance tunnel lighting: To guide the traffic and to secure a safe exit
- Controls: TunneLogic system
- Service: Full local support available for all project phases

By combining our four building blocks for success, we can create lighting solutions for you that offer precise levels of quality, guidance, control and service support.

“

Low cost, but feature rich lighting control system as part of the TotalTunnel package.”



Features/Benefits

for different users

Every tunnel has a range of stakeholders. Each has their own list of requirements when it comes to the value and benefits that any lighting control system should demonstrate. Philips is at the forefront of the industry and can address all the key issues regarding tunnel lighting and controls. With our expertise and experience we can create the best possible solution; one that fits the requirements of your tunnel project in terms of cost, comfort and care.

Tunnel owners and operators

TunneLogic is efficient, reliable, safe, and easy to control and maintain. Clear information on the health of the lighting system optimizes and protects your investment.

Tunnel users

TunneLogic ensures the right lighting levels at every stage of the tunnel due to precise L20 control, thereby decreasing the black hole effect and maximizing the safety of tunnel users. Remote access to the system means continuous monitoring is possible without the need to close the tunnel, and thus reducing traffic disruption.

Tunnel installation companies

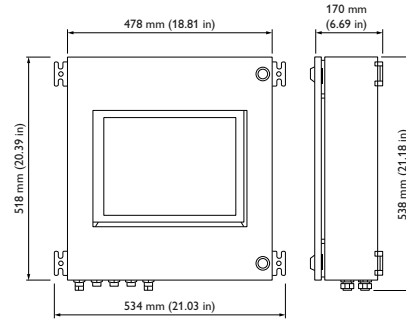
Our lighting solutions are available as a completely integrated system with clearly defined responsibilities on system integration. System architecture has been designed to be modular, plug and play and simple to commission to reduce installation time and minimize costly road closures.

Tunnel maintenance companies

Our solutions are long lasting and easy to maintain, with service packages and predictable expenses to help estimate your TCO and reduce tunnel closures and traffic disruption. System information on the health of the lighting is accessible via the SCADA interface or remotely, so that routine maintenance can be planned efficiently.

System Specifications

Master Control Unit (MCU)



General Characteristics

Input voltage range	100-240Vac
Input frequency	50/60Hz
Input current	1.0A max.
Housing	IP54 powder-coated steel RAL7021 with removable glass door

Operating Characteristics

Control output RS-485 configuration	4x RS-485 sockets 4x radial or 2x ring network
RS-485 max. length	1km before repeater required
Max. repeaters	10 per network
Max. DALI Group Gateways (DGG) per RS-485 Section	100
Max. DGGs per system	254
Maximum luminaires per DGG	20x FlowStar-3, 30x FlowStar-2, 60x FlowStar-1 / FlowLine
Maximum luminaires per system	5100x FlowStar-3, 7650x FlowStar-2, 15300x FlowStar-1 / FlowLine
Switching groups	Up to 10
Luminance meter inputs	2x RS-485 sockets
Functional Lighting Groups (FLGs)	8
SCADA connection	Serial / Ethernet Modbus
User Controls	15" touch-screen panel PC

Software Features

User access levels	3 ('view only', 'maintenance' and 'full access')
Individual user PIN codes	Yes
Lighting stage override	Yes
System event logging	Yes

Wiring Characteristics

Supply connection	2m flying lead with Line, Neutral and Earth connections
RS-485 Bus connector	4x circular 4-pole
RS-485 luminance meter connector	2x circular 4-pole
RS-485 cable	See RS-485 specs
SCADA connection	Serial or Ethernet

Temperature Characteristics

Operating temperature	-20°C to +50°C ambient
Operating humidity	0% to 90% RH non-condensing
Storage temperature	-25°C to +70°C ambient
Storage humidity	0% to 90% RH non-condensing

Product dimensions

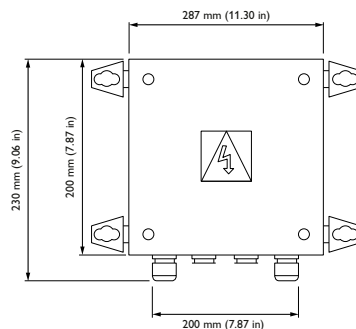
Height	518mm (plus connectors)
Width	478mm (plus brackets)
Depth	155mm (170mm with door fitted)

Compliance

CE marking	Yes
C-Tick	Yes
IEC62386	Yes
RoHS	Yes

Product Data

Full product name	LFC7620/00 MASTER CONTROL UNIT ASSY ZS
Order code	9137 030 88809
Net weight per piece	24kg (18.5kg without door)



System Specifications

DALI Group Gateways (DGG)

General Characteristics

Input voltage range	100-240Vac
Input frequency	50/60Hz
Input current	0.25A
Housing	IP66 Stainless steel (AISI 304)

Temperature Characteristics

Operating temperature	-20°C to +50°C ambient temperature
Operating humidity	0% to 90% RH non-condensing
Storage temperature	-25°C to +70°C ambient
Storage humidity	0% to 90% RH non-condensing

Operating Characteristics

Control output	1 x DALI
DALI unit qty.	1 DALI universe of 64 addresses
DALI power supply	Inbuilt rated 220mA @ 16Vdc typ. Overload and short circuit protected (auto restart)
DALI max. current	250mA
DALI insulation system	Basic (1.5kV surge)
Maximum luminaires	20x FlowStar-3, 30x FlowStar-2, 60x FlowStar-1 / FlowLine
Control inputs	1x RS-485 data connection 1x DyNet® serial port 1x AUX programmable dry contact input
DyNet DC Supply	12-15Vdc @ 120mA
User Controls	Service switch + diagnostic LED
Diagnostic functions	Driver output failure reporting Driver failure reporting DALI line short / overload detection LED run time tracking for each driver Device online / offline status
Switching groups	Select 1 of 10 colored groups

Product dimensions

Height	200mm (+ connectors)
Width	200mm (+ brackets)
Depth	120mm (+ brackets)

Compliance

CE marking	Yes
C-Tick	Yes
IEC62386	Yes
RoHS	Yes

Product Data

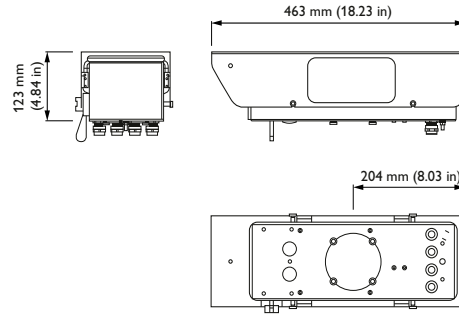
Full product name	LCN7632/00 DALI GROUP GATEWAY ASSY SST
Order code	9137 030 89409
Net weight per piece	3.0kg

Wiring Characteristics

Supply connector terminals	Line, Neutral, Earth
Conductor size	Max. 1x 2.5mm ² Cu
RS-485 connector	Circular, pre-molded multi-pole in/out series connection
Output connector terminals	DALI-, DALI+
Conductor size	Max. 1x 2.5mm ² Cu

Specifications

Luminance meter



General Characteristics

Input voltage range	100-240Vac
Input frequency	50/60Hz
Input current	1.5A
Housing	IP66 powder coated steel

Operating Characteristics

Control output	Internal RS-485 connection terminals
RS-485	max. length 1km before repeater required

Wiring Characteristics

Supply connector terminals	Line, Neutral, Earth
Conductor size	Max. 1x 3.0mm ² Cu
RS-485 connector terminals	D+, D-, SGND
Conductor size	Max. 1x 2.0mm ² Cu

Temperature Characteristics

Operating temperature	-20°C to +50°C ambient temperature
Operating humidity	0% to 90% RH non-condensing
Storage temperature	-30°C to +70°C ambient
Storage humidity	0% to 90% RH non-condensing

Product dimensions

Height	123mm (without optional wiper unit)
Length	463mm
Width	162mm

Compliance

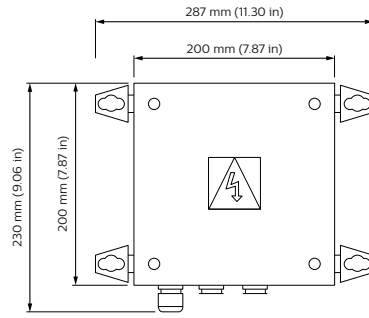
CE marking	Yes
RoHS	Yes

Ordering Data

Full product name	LRL7620/01 LUMIOS III ADDR #1
Order code	9137 003 70603
Full product name	LRL7620/02 LUMIOS III ADDR #2
Net weight per piece	9137 003 70703
Order code	4.5 kg
Full product name	LRL7621/01 LUMIOS III +WIPER ADDR #1
Order code	9137 003 71103
Full product name	LRL7621/02 LUMIOS III +WIPER ADDR #2
Net weight per piece	5kg
Order code	9137 003 71203

Specifications

Network Repeater



General Characteristics

Input voltage range	100-240Vac
Input frequency	50/60Hz
Input current	0.5A max.
Housing	IP66 Stainless steel (AISI 304)

Temperature Characteristics

Operating temperature	-20°C to +50°C ambient
Operating humidity	20% to 90% RH non-condensing
Storage temperature	-25°C to +75°C ambient
Storage humidity	20% to 90% RH non-condensing

Operating Characteristics

Control input	1x RS-485 data connection
Control output	1x RS-485 data connection
RS-485 max. length	1km before repeater required
Max. repeaters	10 per network
Max. DGGs per RS-485 per section	100
User Controls	None

Product dimensions

Height	200mm (plus connectors)
Width	200mm (plus brackets)
Depth	120mm (plus brackets)

Wiring Characteristics

Supply connection terminals	Line, Neutral, Earth
Conductor size	Max. 1x 4mm ² Cu
RS-485 connectors	Circular, pre-molded multi-pole in/out series connection

Compliance

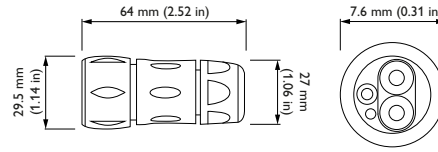
CE marking	Yes
C-Tick	Yes
RoHS	Yes

Ordering Data

Full product name	LCN7622/00 RS485 REPEATER ASSY SST
Order code	9137 030 89609
Net weight per piece	3.0kg

Specifications Cables

RS-485



General Characteristics

Core

1°	1 shielded pair 1x2x0.75/2.5
2°	1 wire 0.34/1.4
Drain wire	Stranded tinned copper (22awg)
Tape	Binder tape
Braid	Tinned copper wire braid, approx. 90% coverage
Tape	Plastic tape overlapped
Jacket	Formable LSZH elastomer compound, Orange RAL 2003, Ø 7.6 ± 0.3 mm
Print legend	PHILIPS LIGHTING CONTROL SYSTEMS (RS485-TSS1CS PUR)

Wire 0.34/1.4

Conductor	Stranded tinned copper wire (22awg), Ø 0.75 mm
Insulation	Polyethylene (PE), Ø 1.4 mm

Shielded pair 1x2x0.75/2.5

Conductor	Stranded tinned copper wire (22awg), Ø 0.75 mm
Insulation	Foamed Polyethylene (PE) with skin, Ø 2.5 mm
Formation	2 wires, blue and white twisted pair
Screen	Alulaminated foil overlapped

Electrical Data at 20°C

Conductor resistance	≤ 56 Ω/km
Screen resistance	≤ 9.2 Ω/km
Insulation resistance	≥ 10 GΩ/km
Operating voltage (peak)	≤ 500 V
Test voltage (rms 50Hz 1min)	2000 V

Shielded pair

Capacitance (1 kHz wire/wire)	Nom. 36.1 nF/km
Capacitance (1 kHz wire/screen)	Nom. 65.6 nF/km
Characteristic Impedance	Nom. 120Ω
Velocity of propagation	Nom. 78%

Mechanical and Thermal Characteristics

Conductor material	According to IEC 228 Class 5
Insulating material	According to DIN EN 50290-2-26 (VDE 0819) (HD 624.6)
Jacket material	According to F45052-F5100 (similar to DIN VDE 0282)
Flame retardant	According to IEC 60332-1-2
Oil resistant	According to EN 60811-404 (7 x 24h/90°C)
Operating temperature	-40°C to + 80°C
Storage temperature	-40°C to + 80°C
Min. bending radius	Repeated 8 x Ø Single 4 x Ø
Weight (approx.)	69 kg/km

Other Characteristics

RoHS compliant	Yes 2011/65/EC
Hydrolysis resistant	Yes
Abrasion resistant	Yes
Halogen free	According to IEC 60754-1
Smoke density	According to IEC 61034

Available lengths

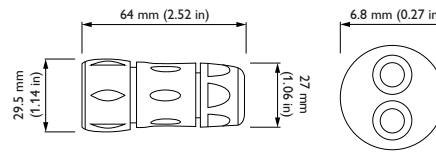
Cables are “made to order” and can be ordered in any length up to 300m

Product Data

Full product name	RS485 Link Cable (male/female)
Supplier order code	201G
Net weight per piece	0.1 + (N x 0.069) kg (N=cable length in meter)

Specifications Cables

DALI



General Characteristics

Conductor	Stranded bare copper wire, 30/0.25mm (1.5mm ²)
Insulation	LSZH FireFighter™, Ø 2.5mm
Formation	2 core purple numbered 1 & 2 alpha numerically
Jacket	Formable LSZH elastomer compound, Grey RAL 7001, Ø 6.8 ± 0.3 mm
Print legend	PHILIPS LIGHTING CONTROL SYSTEMS (DALI PUR 2x1.5mm)

Electrical Data at 20°C

Conductor resistance	≤ 13.3 Ω/km
Insulation resistance	≥ 10 MΩ/km
Operating voltage(peak)	≤ 500 V
Test voltage(RMS 50Hz 1min)	2000 V

Available lengths

Cables are “made to order” and can be ordered in any length up to 300m

Mechanical and Thermal Characteristics

Conductor material	According to IEC 228 Class 5
Insulating material	According to DIN EN 50290-2-26 (VDE 0819) (HD 624.6)
Jacket material	According to F45052-F5100 (similar to DIN VDE 0282)
Flame retardant	According to IEC 60332-1-2
Oil resistant	According to EN 60811-404 (7 x 24h/90°C)
Operating temperature	-40°C to + 80°C
Storage temperature	-40°C to + 80°C
Min. bending radius	Repeated 6 x Ø Single 4 x Ø
Weight (approx.)	71 kg/km

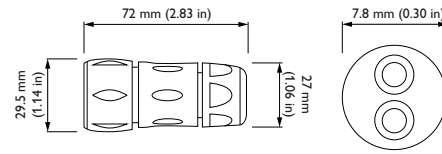
Product Data

Full product name	DALI Link Cable (female/female)
Supplier order code	272G
Net weight per piece	0.1 + (N x 0.071) kg (N=cable length in meter)

Other Characteristics

RoHS compliant	Yes 2011/65/EC
Hydrolysis resistant	Yes
Abrasion resistant	Yes
Halogen free	According to IEC 60754-1 and VDE 0282
Smoke density	According to IEC 61034
NEN1010 compliant	Yes

Specifications Cables LED Extension Lead



General Characteristics

Conductor	Stranded bare copper wire, 50/0.25mm (2.5mm ²)
Insulation	LSZH FireFighter™, Ø 3.0mm
Formation	2 wires, black and red twisted
Jacket	LSZH-PUR compound, Grey RAL 7001, Ø 7.8 ± 0.3 mm
Print legend	PHILIPS LIGHTING CONTROL SYSTEMS (T-LINE PUR 2x2.5mm)

Electrical Data at 20°C

Conductor resistance	≤ 7.98 Ω/km
Insulation resistance	≥ 10 MΩ/km
Operating voltage (peak)	≤ 500 V
Test voltage (rms 50Hz 1min)	2000 V

Available lengths

Cables are “made to order” and can be ordered in any length up to 200m

Mechanical and Thermal Characteristics

Conductor material	According to IEC 228 Class 5
Insulating material	According to DIN EN 50290-2- 26 (VDE 0819) (HD 624.6)
Jacket material	According to F45052-F5100 (similar to DIN VDE 0282)
Flame retardant	According to IEC 60332-1-2
Oil resistant	According to EN 60811-404 (7 x 24h/90°C)
Operating temperature	-40°C up to + 80°C
Storage temperature	-40°C up to + 80°C
Min. bending radius	Repeated 6 x Ø Single 4 x Ø
Weight (approx.)	103 kg/km

Also available

1.5mm² cores
4.0mm² cores

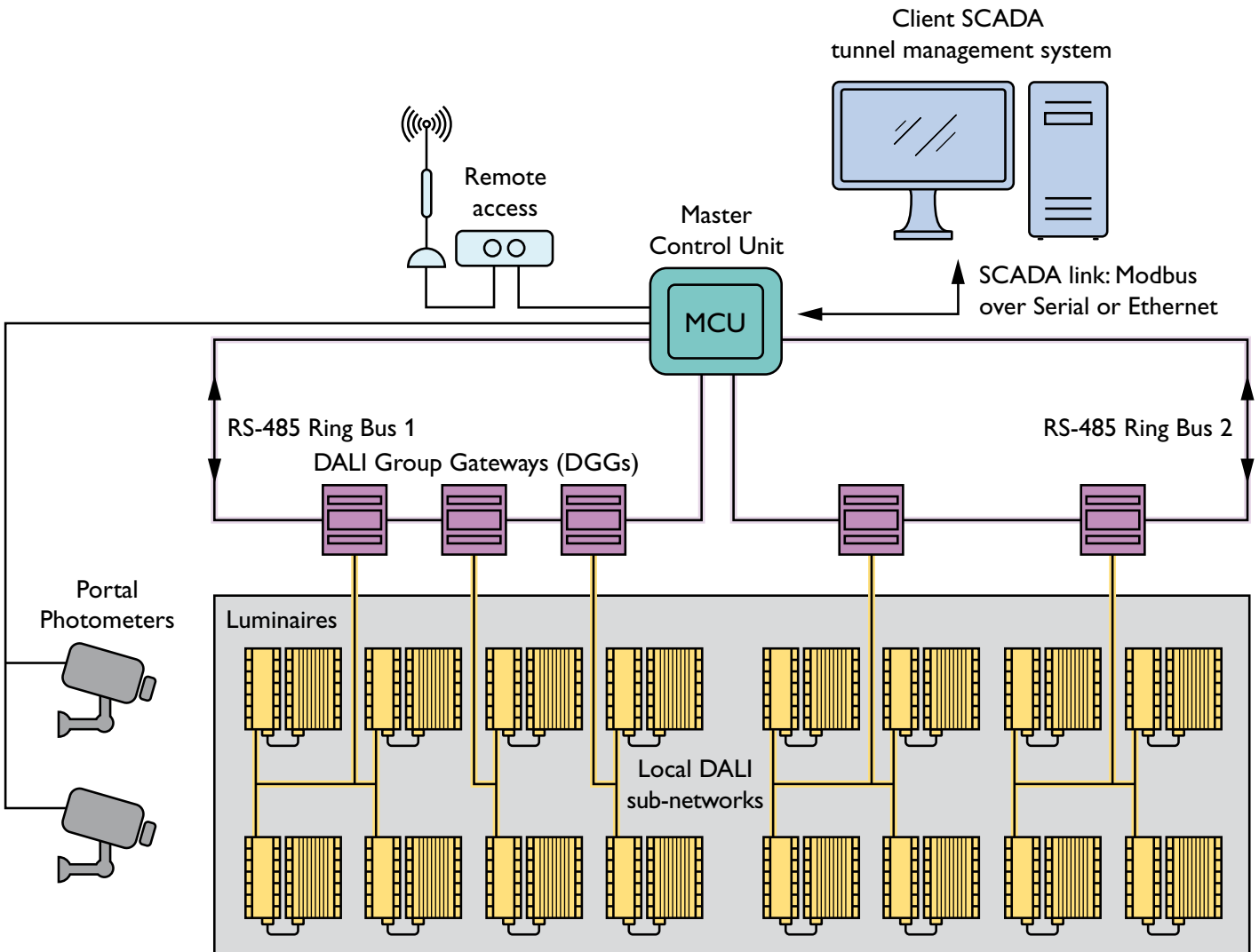
Product Data

Supplier order code	115G
Full product name	LED Extension Lead
Net weight per piece	0.05 + (N x 0.103) kg (N=cable length in meter)

Other Characteristics

RoHS compliant	Yes
Hydrolysis resistant	Yes
Abrasion resistant	Yes
Halogen free	According to IEC 60754-1
Smoke density	According to IEC 61034

Control Network / Topology





Ultra S

144 HALF-CELL BIFACIAL MODULE

435-455W

STPXXXS - B72/Pnh+



Features



High module conversion efficiency

Module efficiency up to 20.9% achieved through advanced cell technology and manufacturing process



Suntech current sorting process

Up to 2 % power loss caused by current mismatch could be diminished by current sorting technique to maximize system power output



Excellent weak light performance

More power output in weak light condition, such as cloudy, morning and sunset



Lower operating temperature

Lower operating temperature and temperature coefficient increases the power output



Extended wind and snow load tests

Module certified to withstand extreme wind (3800 Pascal) and snow loads (5400 Pascal) *



Withstanding harsh environment

Reliable quality leads to a better sustainability even in harsh environment like desert, farm and coastline

Certifications and standards:
IEC 61215, IEC 61730, conformity to CE



Trust Suntech to Deliver Reliable Performance Over Time

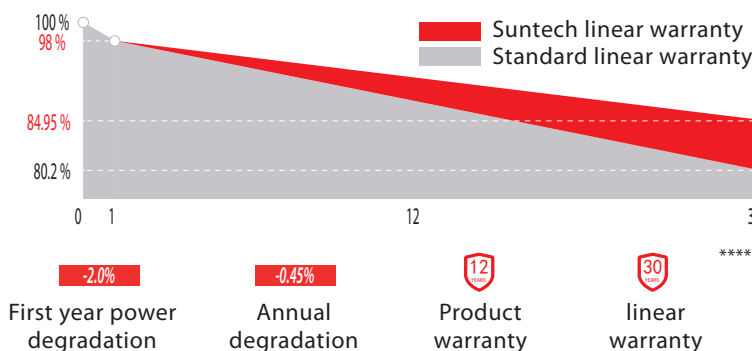
- World-class manufacturer of crystalline silicon photovoltaic modules
- Rigorous quality control meeting the highest international standards: ISO 9001, ISO 14001 and ISO17025
- Regular independently checked production process from international accredited institute/company
- Tested for harsh environments (IEC 61701, IEC 62716, DIN EN 60068-2-68) *****
- Long-term reliability tests
- 2 x 100% EL inspection ensuring defect-free modules

High efficiency Bifacial cell



By using bifacial cell and double glass technology, the frontside power can reach to 455 W, and the backside power generation can increase up to 25%.

Industry-leading Warranty based on nominal power



IP68 Rated Junction Box



The Suntech IP68 rated junction box ensures an outstanding waterproof level, supports installations in all orientations and reduces stress on the cables.

* Please refer to Suntech Standard Module Installation Manual for details. ** Suntech reserves the right to the final interpretation of the warranty by Munich Re.
 *** WEEE only for EU market. **** Please refer to Suntech Product Near-coast Installation Manual for details.
 ***** Please refer to Suntech Product Warranty for details.

Electrical Characteristics

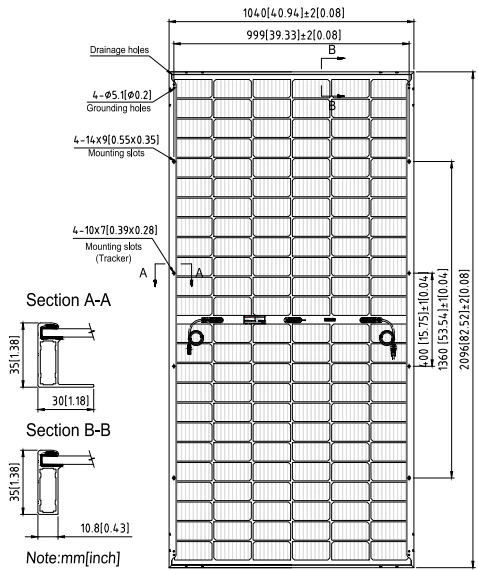
STC	STPXXXS-B72/Pnh+				
Maximum Power at STC (Pmax)	455W	450W	445W	440W	435W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.6V	41.4V	41.2V	41.0V	40.8V
Optimum Operating Current (Imp)	10.94A	10.87A	10.81A	10.74A	10.67A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.4V	49.2V	49.0V	48.8V	48.6V
Short Circuit Current (Isc)	11.67A	11.61A	11.54A	11.47A	11.40A
Module Efficiency	20.9%	20.6%	20.4%	20.2%	20.0%
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C				
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	20 A				
Power Tolerance	0/+5 W				

STC: Irradiance 1000 W/m², module temperature 25 °C, AM=1.5;
Tolerance of Pmax is within +/- 3%.

For tracker installation, the module could withstand maximum 1600Pa at both front and rear side.

NMOT	STPXXXS-B72/Pnh+				
Maximum Power at NMOT (Pmax)	343.1W	339.4W	335.8W	332.7W	328.9W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	38.4V	38.2V	38.0V	37.8V	37.7V
Optimum Operating Current (Imp)	8.94A	8.89A	8.84A	8.78A	8.73A
Open Circuit Voltage (Voc)	46.3V	46.2V	46.0V	45.8V	45.7V
Short Circuit Current (Isc)	9.42A	9.37A	9.31A	9.25A	9.20A

NMOT: Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s.



Note: mm [inch]

Electrical Characteristics with Different Rearside Power Gain (Reference to 445 W Front)

Rearside Power Gain	5%	15%	25%
Maximum Power at STC (Pmax)	467W	512W	556W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.2V	41.2V	41.3V
Optimum Operating Current (Imp)	11.35A	12.43A	13.51A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.0V	49.0V	49.1V
Short Circuit Current (Isc)	12.12A	13.27A	14.43A
Module Efficiency	21.4%	23.5%	25.5%

Temperature Characteristics

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.304%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.050%/°C

Mechanical Characteristics

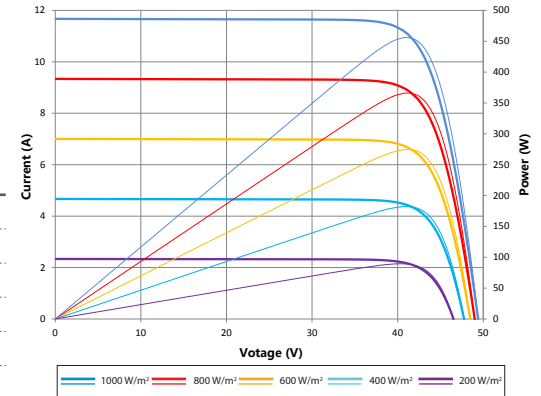
Solar Cell	Monocrystalline silicon 166 mm
No. of Cells	144 (6 × 24)
Dimensions	2096 × 1040 × 35 mm (82.5 × 40.9 × 1.4 inches)
Weight	28.1 kgs (61.9 lbs.)
Front \Back Glass	2.0+2.0 mm (0.079 +0.079 inches) semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68 rated
Output Cables	4.0 mm ² , Portrait: (-) 350 mm and (+) 160 mm in length or customized length
Connectors	MC4 EVO2, Cable 015
Refer. Bifaciality Factor	(70 ± 5) %

Packing Configuration

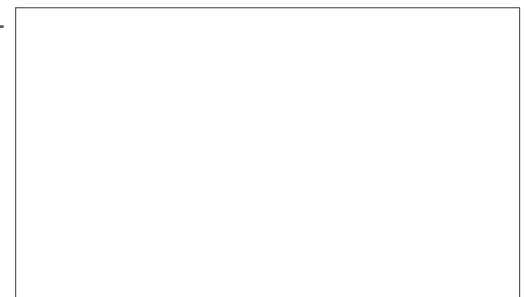
Container	20' GP	40' HC
Pieces per pallet	31	31
Pallets per container	5	22
Pieces per container	155	682
Packaging box dimensions	2125 × 1130 × 1205 mm	
Packaging box weight	926 kg	

Information on how to install and operate this product is available in the installation instruction. All values indicated in this data sheet are subject to change without prior announcement. The specifications may vary slightly. All specifications are in accordance with standard EN 50380. Color differences of the modules relative to the figures as well as discolorations of/in the modules which do not impair their proper functioning are possible and do not constitute a deviation from the specification.

Current-Voltage & Power-Voltage Curve (455W)



Dealer information





FRONIUS SYMO

Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro



Tecnología SnapInverter



Comunicación de datos integrada



Seguimiento inteligente GMPP



Smart Grid Ready



Diseño SuperFlex



Inyección cero



Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones.

La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Número de seguidores MPP		1			2	
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}^{1)}$)		16,0 A			16,0 A / 16,0 A	
Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ / MPP ₂ ¹⁾)		24,0 A			24,0 A / 24,0 A	
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$)				150 - 1000 V		
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)				200 V		
Rango de tensión MPP				150 - 800 V		
Número de entradas CC		3			2+2	
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}

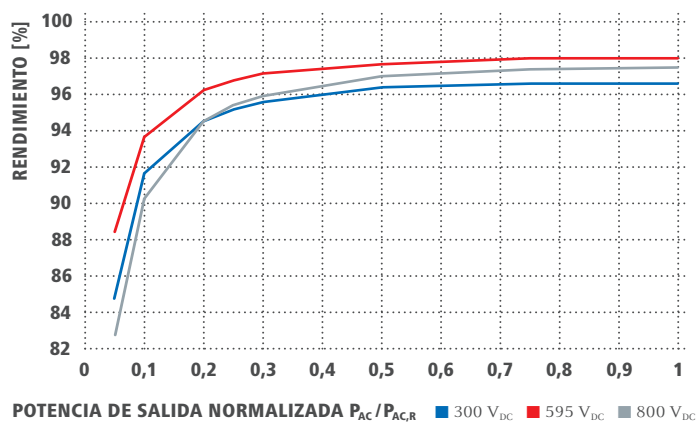
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)				3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)		
Frecuencia (rango de frecuencia)				50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)		
Coefficiente de distorsión no lineal				< 3 %		
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)		0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.	

DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			645 x 431 x 204 mm			
Peso		16,0 kg			19,9 kg	
Tipo de protección				IP 65		
Clase de protección				1		
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾				2 / 3		
Consumo nocturno				< 1 W		
Concepto de inversor				Sin transformador		
Refrigeración				Refrigeración de aire regulada		
Instalación				Instalación interior y exterior		
Margen de temperatura ambiente				-25 - +60 °C		
Humedad de aire admisible				0 - 100 %		
Máxima altitud				2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)		
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097					

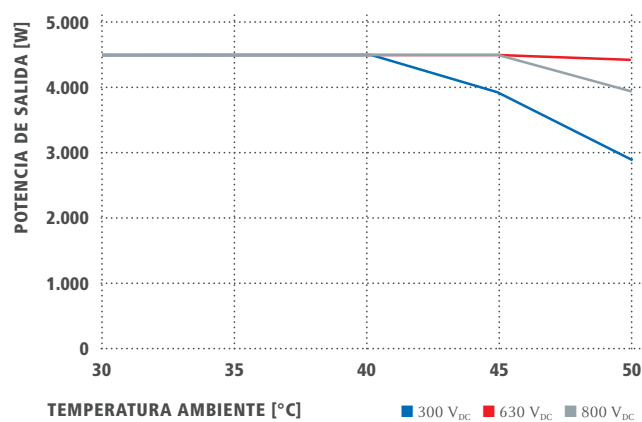
¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M and 4.5-3-M. ²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento			98,0 %			
Rendimiento europeo (η_{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %			

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC				Sí		
Comportamiento de sobrecarga			Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC			Sí			
Protección contra polaridad inversa			Sí			

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN			Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales			Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ¹⁾			Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾			Fronius Solar Net			
Salida de aviso ¹⁾			Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger and Webserver			Incluido			
Input externo ¹⁾			Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485			Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

¹⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Número de seguidores MPP	2			
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$)	16,0 A / 16,0 A			
Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ / MPP ₂ ¹⁾)	24,0 A / 24,0 A			
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$)	150 - 1000 V			
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V			
Rango de tensión MPP	150 - 800 V			
Número de entradas CC	2+2			
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	10,0 kW _{pico}	12,0 kW _{pico}	14,0 kW _{pico}	16,4 kW _{pico}

DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0,85 - 1 ind. / cap.			

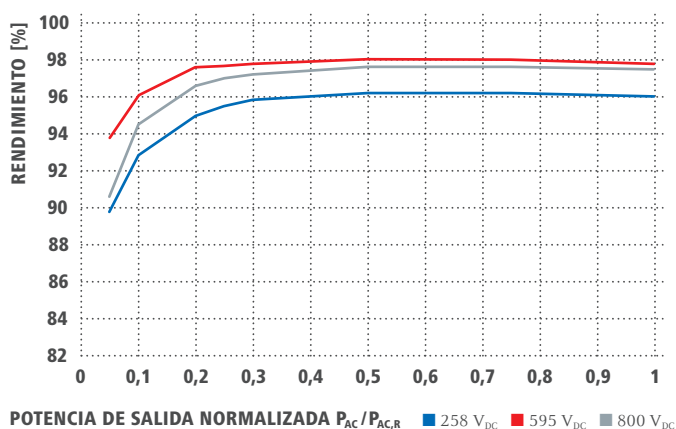
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

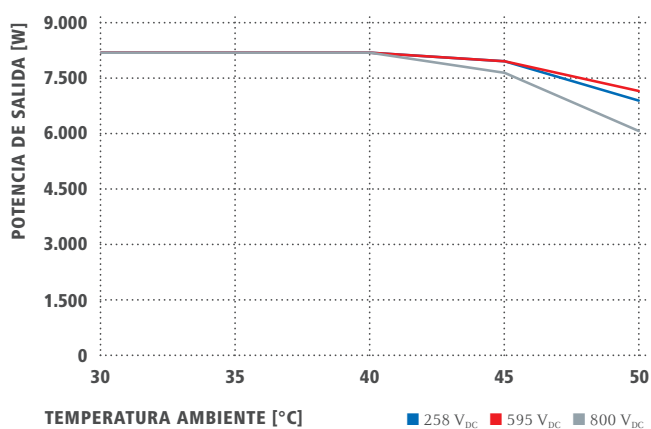
²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento			98,0 %	
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %	

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC			Sí	
Comportamiento de sobrecarga		Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia		
Seccionador CC			Sí	
Protección contra polaridad inversa			Sí	

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN		Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales		Interface receptor del control de onda		
USB (Conector A) ¹⁾		Datalogging, actualización de inversores vía USB		
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾		Fronius Solar Net		
Salida de aviso ¹⁾		Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)		
Datalogger and Webserver		Incluido		
Input externo ¹⁾		Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión		
RS485		Modbus RTU SunSpec o conexión del contador		

¹⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Número de seguidores MPP	2				
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$)	27,0 A / 16,5 A ¹⁾		33,0 A / 27,0 A		
Máx. corriente de entrada total ($I_{dc\ máx. 1} + I_{dc\ máx. 2}$)	43,5 A		51,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ / MPP ₂) ¹⁾	40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$)	200 - 1000 V				
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V				
Rango de tensión MPP	200 - 800 V				
Número de entradas CC	3+3				
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	15,0 kW _{pico}	18,8 kW _{pico}	22,5 kW _{pico}	26,3 kW _{pico}	30,0 kW _{pico}

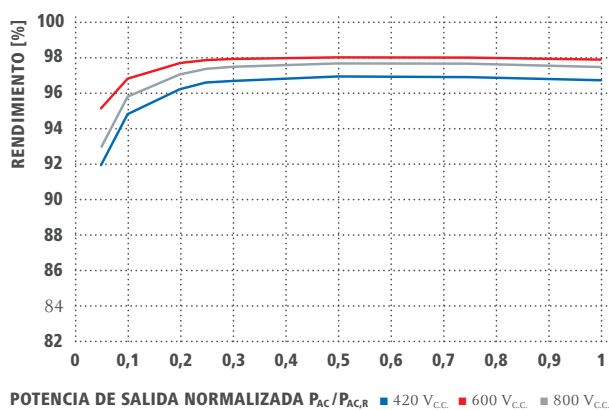
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				

DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

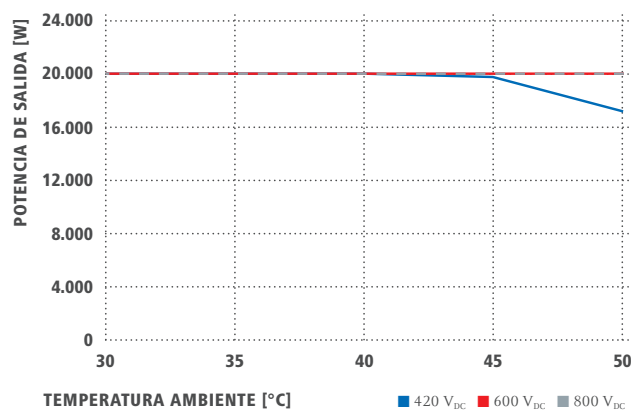
¹⁾ 14,0 A para tensiones < 420 V

²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1+ 2 o tipo 2. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento		98,0 %		98,1 %	
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,4 %	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %		

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC			Si		
Comportamiento de sobrecarga		Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC			Si		
Protección contra polaridad inversa			Si		

INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN		Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales		Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ¹⁾		Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾		Fronius Solar Net			
Salida de aviso ¹⁾		Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger and Webservice		Incluido			
Input externo ¹⁾		Interface 50-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485		Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

¹⁾ También disponible en la versión light.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v09 May 2018 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

PLIEGO DE CONDICIONES

19 Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables de la calidad de los materiales (excluidas las obras civiles de canalización, arquetas y fundaciones de báculos y columnas) y de ejecución de la Instalación Eléctrica de Alumbrado Público Exterior, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la ORDEN de 13 de Octubre de 2004, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

A los efectos de cálculo, se ha adoptado la "Guía Técnica de Contenido Mínimo de Proyecto de Instalaciones de Alumbrado Público Exterior", Anexo XI del mencionado Decreto 161/2006, considerando además lo estipulado en la ITC-BT-09 de aplicación a las instalaciones de alumbrado exterior siendo éstas las definidas en el Art. 9 del REBT así como aquellas destinadas a iluminar zonas de dominio público o privado, tales como autopistas, carreteras, calles, plazas, parques, jardines, pasos elevados o subterráneos para vehículos o personas, caminos, etc.

Asimismo, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario. Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

20 Campo de aplicación

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior reguladas por el DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

21 Normativa de aplicación

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto de 2002. por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias
- **Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **Orden de 13 de octubre de 2004**, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27-12-2000).
- **Decreto 161/2006, 8 noviembre**, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Real Decreto 47/2007, de 19 de enero**, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede)
- **Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre**, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión (si procede)
- **Ley 31/1995, de 8 de noviembre** de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- **Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo**, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- **Guía Técnica** para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.

- **Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero**, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **Directiva 2002/95CE**: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- **Real Decreto 838/2002**. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- **RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía**, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988).
- **Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre** («BOE» de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial, aprobado por
- **Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial
- **Ley 54/1997, de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico; Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario; y Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- **Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo**, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004)
- **Ley 11/1997, de 2 de diciembre**, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **ORDEN de 25 de mayo de 2007** (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- **REAL DECRETO 2642/1985, de 18 de diciembre** sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico)
- **REAL DECRETO 401/1989, de 14 de abril**, por el que se modifica el R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre sobre sujeción a especificaciones técnicas y homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico)
- **ORDEN de 16 de mayo de 1989**, por la que se modifica el anexo del R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación.
- **REAL DECRETO 2531/1985**, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación.
- **ORDEN de 13 de enero de 1999**, afecta al REAL DECRETO 2531/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas para los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos de hierro y otros materiales y su homologación. Deroga parcialmente especificaciones referentes a accesorios de

fundición maleables del Anexo.

- PUBLICACIÓN DE LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE ILUMINACIÓN CIE-115 DE 1995: Recomendaciones para el alumbrado de carreteras para el tráfico rodado y peatonal.
- **LEY 31/1988, de 31 de octubre**, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo** por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias
- **Ordenanzas Municipales** del Ayuntamiento de Güímar.
- Normas UNE:
- **UNE 37501:1988** Galvanización en caliente. Características y métodos de ensayos.
- **UNE 20448:1992** Cables concéntricos con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo para tensiones hasta 1000 V.
- **UNE 21003:1982** Postes de madera de pino para líneas eléctricas (confirmada por AENOR en noviembre de 2000)
- **UNE-EN 10025:1994** Productos laminados en caliente, de acero no aleado para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro
- **UNE-EN 40-3-1:2001** Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-1: Diseño y verificación. Especificación para cargas características.
- **UNE-EN 40-3-2:2001** Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-2: Diseño y verificación. Verificación mediante ensayo.
- **UNE-EN 40-3-3:2003** Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-3: Columnas y báculos de alumbrado. parte 3-3: diseño y verificación. Verificación por cálculo.
- **UNE-EN 40-5** Columnas y Báculos De Alumbrado. Parte 5: Requisitos Para Las Columnas y Báculos De Alumbrado De Acero.
- **UNE-EN 40-6** Columnas y Báculos De alumbrado. Parte 6: requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de aluminio.
- **UNE-EN 40-7.** Columnas y Báculos De Alumbrado. Parte 7: Requisitos Para Columnas y Báculos De Alumbrado De Materiales Compuestos Poliméricos Reforzados Con Fibra.
- **UNE 72401/1M:1993** Candelabros. Definiciones y términos.
- **UNE 72401:1981** Candelabros. Definiciones y Términos.
- **UNE 72402:1980** Candelabros. Dimensiones y Tolerancias.
- **UNE 72409:1984** Candelabros. Exigencias Especiales Para Los Candelabros De Hormigón Armado y Hormigón Pretensado
- **Norma UNE 12193:2000** Iluminación de instalaciones deportivas.
- **Norma UNE 72112: 1985** Tareas Visuales. Clasificación.
- **Norma UNE 72163: 1984** Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.

- **Norma UNE-EN 60617:** Símbolos gráficos para esquemas.
- **Otras normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN** de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

22 Calidad y Características de los Materiales

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y siguiendo las reglas de la buena construcción sancionadas por la costumbre.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en la Instrucción MI-BT-044 del REBT relativa a receptores de alumbrado y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero Director.

22.1 Componentes de la instalación de alumbrado exterior

Genéricamente la instalación de Alumbrado Exterior contará con:

- Acometida (Subterránea o, alternativamente, Red Aérea).
- Conductores.
- Soportes de Luminarias (Columnas, báculos y brazos).
- Luminarias.
- Lámparas y equipos auxiliares.
- Cuadros de Mando y Protección.
- Equipos Reductores-Estabilizadores.
- Red de tierras.
- Protecciones mecánicas.
- Zanjás, cimentaciones y demás elementos de obra civil.

22.2 Control y aceptación de equipos de la instalación de alumbrado.

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean

exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores

- Marca de identificación en las bobinas, según especificaciones de proyecto.
- Tipo de conductor, Año de fabricación y Fabricante.
- Características según Normas UNE.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)

Soportes de Luminarias

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria

Cuadros generales de distribución

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Luminarias - Lámparas.

- Características, marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Equipos Auxiliares:*Condensadores*

Marca, modelo y esquema de conexión. -Capacidad C, tensión de trabajo, tensión de ensayo cuando éste sea mayor que 1,3 veces la nominal, tipo de corriente para la cual está previsto y temperatura máxima de funcionamiento.

Reactancias o balastos

Marca y modelo. Esquema de conexión con las indicaciones para una correcta utilización de los bornes conductores del exterior del balasto. Tipo de lámpara, potencia, tensión, frecuencia, corriente nominal de línea y factor de potencia.

Arrancadores

Marca y modelo. Esquema de conexión

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

22.2.1 Conductores

Los conductores, multipolares o unipolares, serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta de policloruro de vinilo y tensión asignada de 0,6/1 Kv. Deberán cumplir las normas UNE 21003 y UNE 20448. Para la red provisional de Baja Tensión serán de aluminio.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21011 y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por el Ingeniero-Director.

22.2.2 Soportes de luminarias: columnas, báculos y brazos

Las columnas que soportan las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no permitiendo la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Si éstas son de chapa de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 15 de mayo de 1989 y serán de calidad mínima A-360, Grado "B", según Norma UNE-EN 10025, de superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, y de cualquier abertura, puerta o agujero.

Su espesor será de 3 y 4 mm., para las columnas de 10 m. de altura y de 3,2mm. para las de 5 m., galvanizadas por inmersión en caliente, siendo su superficie, tanto interior como exterior, perfectamente lisa y homogénea, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan mal aspecto exterior.

Llevará un registro, dotado de una puerta o trampilla con grado de protección IP44 según UNE 20.324 (EN 60.529) e IK10 según UNE-EN 50.102 y que sólo se pueda abrir con el empleo de útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior de 2 mm. Este registro estará situado a una altura mínima de 30cms., además estará reforzada la columna en este punto.

Si las columnas son de fundición, cumplirán las siguientes características:

Calidad metalúrgica: Las columnas serán de fundición de hierro gris perlítica con grafito laminar, tipo FG-20, según Norma UNE-36111, o de fundición de grafito esferoidal tipos FGE-50 y FGE-60, según Norma UNE- 36118, conformadas por moldeo en una o dos piezas. Las columnas que estén constituidas por dos piezas estarán perfectamente ensambladas mediante adecuada sujeción con tornillería de acero inoxidable, previa mecanización idónea de refrentado, cilindrado, taladrado y mandrinado.

Resistencia a la tracción: De conformidad con la Norma UNE-36111, las columnas de fundición tipo FG-20 tendrán, como mínimo, las siguientes características mecánicas: Resistencia a la tracción: 20 kgf/mm². 200 N/mm². Dureza: Entre 175 y 235 Unidades Brinell.

Espesores y peso: En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán según la normativa legal vigente, y todo ello en función de la altura, diámetros y número de aparatos de alumbrado a colocar. Con carácter general, se establecen los siguientes espesores mínimos de las paredes de la base y del fuste.

Diámetro de la columna (mm)	Espesor de pared (mm)	
	Base	Fuste
$\varnothing < 100$	20-25	15
$100 < \varnothing < 200$	15-20	12
$\varnothing > 200$	12-15	10-12

Tabla 34: Espesores de columnas

En todos los casos, los espesores de las paredes de las columnas serán, como mínimo, de 10 mm.

22.2.3 Luminarias

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos y serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior. Serán de Clase I o de Clase II

Serán del tipo cerradas, con vidrio plano y equipado con lámparas, con carcasa fabricada en fundición de aluminio.

Las características de las luminarias para alumbrado vial deberán estar construidas de modo que toda la luz emitida se proyecte por debajo del plano horizontal tangente al punto más bajo de la luminaria.

22.2.4 Lámparas y equipos auxiliares

Podrán ser de tipo interior o exterior. Poseerán, en montaje exterior, un grado de protección mínima IP 54, según UNE 20.324 e IK 8 según ENE-EN 50.102, con compensación del factor de potencia igual o superior a 0,90, debiendo estar asimismo protegida contra sobreintensidades.

Las únicas lámparas permitidas para el alumbrado vial serán de Vapor Sodio Alta Presión o de Baja Presión.

El alumbrado ornamental de edificios públicos, monumentos y jardines así como el alumbrado de instalaciones deportivas y de recreo podrá realizarse con cualquier tipo de lámparas.

Los equipos auxiliares eléctricos para las lámparas de descarga comprenden los *condensadores, balastos o reactancias y arrancadores*, cuyo correcto funcionamiento, al igual que el de las lámparas, es básico para obtener las prestaciones luminotécnicas de calidad que exigen las instalaciones

Los condensadores podrán ser independientes o formar unidad con el balasto o reactancia. Estarán capacitados para elevar el factor de potencia hasta 0,95 como mínimo. Su capacidad C en microfaradios será la necesaria, en función de la potencia nominal en vatios de la lámpara, para la tensión de alimentación en voltios.

Los condensadores deberán cumplir las exigencias del REBT e instrucciones técnicas complementarias, las normas CEI núm. 252 y 566, la Norma UNE 61048-49 y demás normativa europea en vigor.

Las reactancias o balastos tendrán la forma y dimensiones adecuadas y su potencia nominal en vatios será la de la lámpara correspondiente. Cumplirán las normas CEI núm. 262, UNE 20152, EN 60922-23 y demás normativa europea en vigor. Su consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar será mínimo

Las reactancias serán de uno los siguientes tipos: De choque De dos niveles de potencia Estas últimas podrán emplearse cuando se quiera ahorrar energía reduciendo el nivel de iluminación a partir de determinadas horas.

Los arrancadores serán los apropiados para proporcionar la tensión de pico que, en su caso, precisen las lámparas para su arranque. Dicha tensión no será superior a 4,5 kV. Serán del tipo independiente o de superposición. Cumplirán las exigencias del REBT e instrucciones técnicas complementarias, así como las normas CEI núm. 662, EN 60926-27 y EN 60662 y demás normativa europea en vigor. Incluirá condensador para la eliminación de interferencias de radio frecuencia. Las pérdidas en el equipo auxiliar, reactancia inductiva, arrancador y condensador deben ser inferiores al 20%.

22.2.5 Cuadro de alumbrado exterior

Se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán de poliéster, fibra de vidrio prensado, tipo armario cerrado, registrable por la parte anterior, dotado de sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo por parte del personal autorizado, con puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 30 cm

Dispondrá de las correspondientes protecciones de las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y sobretensiones y en todo caso cumplirán con los valores de

intensidad de defecto y de resistencia de puesta de tierra estipulada en la ITC-BT-09 del REBT.

Si la instalación está dotada de interruptores horarios o con células fotoeléctricas, se instalará adicionalmente un interruptor manual para accionamiento del sistema independientemente a los dispositivos enunciados.

La envolvente del cuadro tendrá como mínimo un grado de protección IP 55 según UNE 20.32 e IK10 según UNE-EN 50.102.

22.2.6 Acometida

Ésta podrá ser de tipo subterránea o de tipo aérea mediante cables aislados.

Acometida subterránea

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-07 del REBT y sus cables irán entubados y cumplirán lo estipulado por la Norma UNE 21.123, empleándose tubos indicados en ITC-BT-21 con un grado de protección adecuado según la mencionada instrucción.

Su sección mínima será de 6mm^2 , incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07 para conductores de fase de sección superior a 6mm^2

Los cables podrán ir hormigonados en zanja o no.

Red aérea

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-06 del REBT para redes aéreas aisladas.

Podrán estar constituidas por cables posados en fachadas o tensado sobre apoyos y en este último caso los cables serán de tipo autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

La sección mínima será de 4mm^2 para todos los conductores incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será la mitad de la sección de fase, para conductores de fase de sección superior a 10mm^2

Si se emplean apoyos comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquel.

22.2.7 Equipos estabilizadores-reductores

Permitirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz y lograr un ahorro económico en el consumo de energía eléctrica y en el mantenimiento de la instalación.

Los equipos realizarán el arranque de las lámparas a tensión de red, las transiciones del nivel nominal al reducido o viceversa, así como la estabilización de la tensión, se hará a una velocidad mínima de 5 voltios por minuto y el autotransformador dispondrá de más de ocho tomas. Se colocarán en cabecera de línea, en un cuerpo compacto con el centro de mando de la instalación. Serán totalmente estáticos, descartando cualquier otro equipo que lleve incorporado partes móviles o electromecánicas para el proceso de estabilización y/o reducción.

Serán capaces para poder cambiar la tensión de regulación. Se compondrán de tres módulos monofásicos totalmente independientes, de forma que una avería en una de las fases no perjudique a las otras, para lo cual deben de disponer de by-pass que puentee el equipo ante cualquier anomalía.

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora prefijada de la noche, lográndose en base a la reducción de la tensión de alimentación. El ahorro por consumo será superior al 40%, con una reducción en el nivel de iluminación en torno al 50%.

Cumplirán los requisitos fundamentales siguientes:

- No afectarán al funcionamiento del alumbrado.
- No perjudicarán la vida de los componentes de la instalación de alumbrado.
- Deben de poseer la máxima fiabilidad.
- Deben permitir la máxima eficiencia energética.
- Para ello cumplirán las prestaciones mínimas siguientes:
- Irán provistos de un by-pass de rearme automático con contactores para que ante cualquier anomalía del equipo, incluida el disparo de sus magnetotérmicos, se active el mencionado by-pass, quede totalmente puenteadado el equipo y no deje apagado el alumbrado.
- En todos los encendidos del alumbrado el equipo antes de entrar en funcionamiento realizará un autotest con el by-pass conectado y si todo es correcto desconectará este y alimentará la carga a potencia nominal (tensión de red), para cebar las lámparas de descarga.
- Inmediatamente después bajará la tensión de alimentación a las lámparas y al cabo de unos 4 ó 5 minutos pasará a régimen nominal, es decir, a 220 estabilizados
- Realizarán las funciones de reducir y estabilizar con componentes totalmente estáticos, no admitiéndose para las conmutaciones de las distintas tomas del autotransformador componentes tales como relés, mini-relés de gobierno electrónico, contactores, etc.

22.3 Puesta a tierra

Los conductores empleados en la red de tierra deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35mm² de sección mínima, en la situación de formar parte de la propia red de tierra.
- Aislados, mediante cables de tensión 450/750 V, con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima para redes subterráneas y de igual sección si se trata de conductores de fase para redes posadas, en cuyo caso discurren por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima.

23 Ejecución de las instalaciones

23.1 Consideraciones generales

Las instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 161/2006 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

El Ingeniero-director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que se apliquen en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que, en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca el Ingeniero-Director de obra.

En los puntos de conexión de la red de alumbrado público con la red de distribución pública, se instalarán los correspondientes dispositivos de protección señalados por el REBT.

23.2 Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT y normas particulares de la compañía suministradora.

23.3 Fases de ejecución

23.3.1 Red subterránea

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de estar entubada, irá obligatoriamente hormigonada, instalándose además como mínimo un tubo de reserva.

Los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 30cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, aislamiento y estanqueidad del conductor.

23.3.2 Conductores

Serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Sólo de manera excepcional, se autorizará desenrollar el cable fuera de la canalización, siempre bajo vigilancia directa del Ingeniero-director de Obra.

23.3.3 Soportes de luminarias

Se instalarán mediante camión-grúa y se tendrá en cuenta su perfecto aplomado.

Se tomarán todas las precauciones durante su instalación para no dañarlos ni variar la inclinación de su brazo, en caso de que sufriesen abolladuras será el Ingeniero-director de obra el que decida si se reparan o sustituyen.

En la instalación eléctrica por el interior de las columnas se observará lo siguiente:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1kV.
- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm².
- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.
- En los puntos de entrada de los cables al interior, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

23.3.4 Luminarias

Los conductores de alimentación a la luminaria instalados por el interior de los báculos y columnas deberán ser soportados mecánicamente por la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del balastro especial. A tal fin, la luminaria deberá estar dotada de un aprietahilos adecuados al caso.

Todas las piezas metálicas de la luminaria y equipo de la misma estarán conectadas a la red de tierra de alumbrado. Esta conexión se realizará mediante uno de los conductores del cable de 3 x 2,5mm², que, partiendo de la caja de paso y derivación, conecta las luminarias.

Las luminarias deberán instalarse sin ninguna inclinación.

23.3.5 Cuadro de alumbrado exterior

Los cuadros de mando y protección de Alumbrado Exterior se ubicarán en sitio visible y accesible, lo más cercano posible a los C.T. de la empresa suministradora.

El montaje de los distintos aparatos se efectuará en armario de tamaño adecuado a los elementos a alojar en su interior, dejando un 25% de más en reserva a posibles reformas o ampliaciones y dispondrán de cierre de seguridad con anclaje a tres puntos.

La conexión de los distintos aparatos se realizará mediante cable unipolar de cobre, de secciones acordes con las intensidades, con aislamiento 1K.V., con acabado con bandejas plásticas espirales plásticas.

Todas las conexiones eléctricas se realizarán por la parte posterior con terminales en todos los puntos del cable.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

El accionamiento del encendido será automático, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual, actuando sobre el circuito de fuerza mediante interruptor. El encendido automático se podrá gobernar mediante reloj astronómico, programando la reducción de flujo luminoso con un reloj de medianoche que puede estar incorporado al programa del reloj astronómico o por célula fotoeléctrica.

23.3.6 Tomas de tierra

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

Se instalarán junto a los cuadros de distribución de Alumbrado Público y en los puntos indicados en todos los circuitos de Alumbrado Público.

En las redes de tierra se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Todas las partes metálicas de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra.

Una vez efectuada la instalación de las tomas de tierra y conectadas las columnas a las líneas de alumbrado, se efectuará una medición del conjunto por cada línea.

La resistencia máxima de puesta a tierra será tal que a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier condición y época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros, etc.)

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante grapas, terminales, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente de tipo protegido contra la corrosión.

23.4 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

23.4.1 Conductores

Unidad y frecuencia de inspección: cada bobina.

- Estado de la bobina de conductores.
- Radios de curvatura en montaje

23.4.2 Soportes de Luminarias o Columnas

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad

- Situación, características.
- Aplomado del soporte.
- Conductores sin empalmes en el interior de las columnas o brazos. Sección de conductores.
- Protecciones suplementarias de material aislante en los conductores, en puntos de entrada de cables al interior.
- Conexión de los terminales.
- Conexión a tierra.

23.4.3 Luminarias

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Características (Marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria. Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos).
- Inclinación.
- Conexión de los conductores.
- Conexión a tierra de partes metálicas

23.4.4 Acometida

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Subterránea: Longitud, trazado, radios de curvatura, Tipo de tubo. Apertura, cierre y dimensiones de zanjas (ancho y profundidad). Cruzamientos y paralelismo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores. Tendido de cables (manual o mecánico), empalmes, protecciones mecánicas. Señalización. Identificación de conductores.
- Aérea: Trazado, Apoyos y cimentación en red aérea. Tipos y características de los apoyos empleados. Cruzamiento, proximidades y paralelismo. Ejecución del tendido, Tratamiento de Bobinas de cables. Tipo de tensado (manual o mecánico), Empalmes. Apoyos y cimentaciones.

23.4.5 Cuadro

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado público exterior: situación, envolvente, alineaciones, fijación. Características de los sistemas de encendido (célula fotoeléctrica, reloj astronómico, etc.).

23.5 Conexión a tierra

23.5.1 Puesta a Tierra

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Existencia de electrodo de tierra, dimensiones.

23.5.2 Resistencia al aislamiento

Unidad y frecuencia de inspección: por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.
- Medición de resistencia máxima de puesta a tierra.

23.5.3 Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

23.6 Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como luminarias, lámparas, cuadro general de alumbrado, equipos de medida, zanjás, arquetas, cimentación, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos y cajas.
- Metros lineales de zanja de alumbrado público en aceras.
- Metros lineales de zanja de alumbrado público en calzada.
- Metros lineales de zanja de alumbrado público en cualquier tipo de terreno.
- Ud. de arqueta para cruces de calzada.
- Ud. de arqueta para derivación a punto de luz.
- Ud. de punto de luz de alumbrado público.
- Ud. de cimentación para soportes de alumbrado público.
- Ud. de cimentación para centro de mando de alumbrado público.
- Ud. de centro de mando de alumbrado público.

24 pruebas y ensayos

24.1 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento. Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Colocación de soportes de luminarias, luminarias, lámparas, acometida (aérea o subterránea), líneas, cuadro y protecciones, puestas a tierra, protección contra contactos directos e indirectos.
- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de las luminarias y lámparas de alumbrado.

Todos los cables de baja tensión, así como todos los puntos de luz serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

24.2 Pruebas y ensayos

Terminadas las obras e instalaciones y después de efectuado el reconocimiento, y como requisito previo a la recepción de las mismas, se procederá a la presentación de la documentación administrativa ante la Administración competente según lo estipulado por el Decreto 161/2006, incluidos los planos de fin de obra con las mediciones reales, soportes adhesivos para colocar en los puntos de luz debidamente numerados, así como una certificación suscrita por el Ingeniero-Director de las obras, que podrá solicitar la colaboración de un laboratorio acreditado y visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias con los resultados obtenidos, entre otras, en las siguientes pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% de la tensión existente en el orden de la instalación.
- Equilibrio de cargas.
- Equilibrio entre fases: se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.

- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Medición de tierras con un óhmetro previamente calibrado,** verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.
- Medición del factor de potencia de la instalación.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes y conexiones:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Medidas de iluminación:** iluminancias, luminancias y deslumbramientos. la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible. Se verificará que el municipio donde se realiza el presente proyecto se encuentra afectado o no por REAL DECRETO 243/1992, de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la Calidad Astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **Comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- Comprobación de la separación entre los puntos de luz.

Comprobación de la verticalidad y la horizontalidad de los puntos de luz.

Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y pruebas de toda índole se considere necesario por el Ingeniero-director.

Las pruebas señaladas se realizarán en presencia del Ingeniero-director, comprobando éste su ejecución y resultados. Estas pruebas habrán de dar unos resultados no inferiores a los del proyecto y los preceptuados en el REBT y las instrucciones técnicas complementarias, admitiéndose como máximo las siguientes diferencias:

- Mediciones luminotécnicas: Iluminancia media, medida mediante luxómetro y corrección de coseno, colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm, medido por el método de los "nueve puntos". Dicha iluminancia media será como máximo, inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, y en un 10% las uniformidades media y extrema.
- Separación entre puntos de luz: diferirá como máximo, entre dos puntos consecutivos, en un $\pm 5\%$ de la separación marcada en el proyecto, o, en su caso, en el replanteo.

- Verticalidad: desplome máximo un tres por mil.
- Horizontalidad: la luminaria nunca estará por debajo del plano horizontal, siendo el valor normal de inclinación 5°, permitiéndose en casos especiales debidamente justificados, una inclinación máxima de 15° sobre el plano horizontal.
- El factor de potencia o $\cos \varphi$ en todo caso será igual o superior a 0,95. Cuando se considere necesario, se realizarán mediciones luminotécnicas de luminancias y deslumbramientos, de acuerdo con la siguiente metodología:
 - *Medidas de luminancias: Con pavimento seco se situará el aparato luminancímetro en estación, en un punto de observación que corresponda al cálculo del proyecto. Después de su puesta a cero, y una vez nivelado, y a una altura de 1,5 m sobre la calzada, se procederá a la incorporación del limitador de campo según ancho de calzada, midiéndose a continuación el valor de luminancia media, en una zona comprendida entre 160 m y 60 m por delante del observador.*
 - *Se utilizarán las matrices de revestimiento de las calzadas homologadas por la CIE. En caso necesario, podrá ejecutarse la medida de las tablas "R", según CIE, del pavimento real de las calzadas por laboratorio acreditado. La luminancia media será como máximo inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, con los valores de reflectancia del pavimento real, y en un 10% las uniformidades media y longitudinal.*
 - *Medidas de deslumbramientos: Partiendo de la función correspondiente, consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, se calculará el índice "G" de deslumbramiento molesto, con valores reales de la instalación, aplicando la siguiente expresión:*

$$G = SLI \text{ valor real instalación.}$$

Siendo el índice específico de la luminaria SLI el siguiente: 0,5.

$$SLI = 13,84 - 3,31 \log I_{80} - 1,3 [\log (I_{80}/I_{88})] - 0,08 \log (I_{80}/I_{88}) - 1,29 \log F C.$$

Y el valor real de la instalación, el siguiente:

$$\text{Valor real instalación} = 0,97 \log L_{med} - 4,41 \log h - 1,46 \log p$$

Los diferentes parámetros consignados en las fórmulas son:

I_{80} : Intensidad luminosa con ángulo de elevación de 80° en paralelo con eje de la calzada (cd)

I_{80}/I_{88} : Razón de la intensidad luminosa en 80° y 88° (razón de retroceso)

F: Superficie aparente del área limitada de la luminaria vista bajo un ángulo de 76° (m²)

C: Factor cromático que depende del tipo de lámpara:

Sodio baja presión: 0,4, -Otras: 0

L_{med} : Luminancia media de la superficie de la calzada (cd/m²)

h,: Distancia entre el nivel de los ojos y la altura de montaje de la luminaria (m)

p: Número de luminarias por Km.

El valor resultante del índice de deslumbramiento molesto "G" no será inferior en un 10% al calculado en el proyecto, y en ningún caso inferior a 4.

El valor del incremento de umbral TI que corresponde al deslumbramiento perturbador, se calculará con valores reales de la instalación, teniendo en cuenta la función correspondiente consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, aplicando la siguiente expresión:

$$TI = 65 (L_{vel0} / 0,8 L_{med}) (TI \text{ en } \%)$$

Los valores resultantes serán iguales o inferiores, y en todo caso muy próximos a los del proyecto.

Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el Contratista tendrá que ejecutar las operaciones necesarias para que las instalaciones estén en perfectas condiciones de uso, debiendo estar concluido en el plazo que marque el Ingeniero-Director.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de estas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

25 Condiciones de Uso, mantenimiento y Seguridad

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, La Propiedad y los usuarios de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento las mismas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformada, la Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de esta instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento, según lo establecido en la Orden de 30 de enero de 1996 y por el DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Este contrato de mantenimiento se formalizará por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia

reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de auto mantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria. Asimismo, dicho certificado de auto mantenimiento deberá ser presentado junto a la solicitud de puesta en servicio.

La empresa instaladora autorizada que haya contratado el mantenimiento de la instalación eléctrica de alumbrado exterior deberá dar cuenta a la Administración competente en materia de energía, en el plazo máximo de UN (1) mes, de todas las altas y bajas de contratos que tenga a su cargo.

Cuando las tareas de mantenimiento se compartan entre ambas partes, el contrato de mantenimiento deberá delimitar el campo de actuación de cada uno. En este caso no estará permitida la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

25.1 Conservación

Limpieza superficial con trapo seco de soportes, luminarias, tapas, cajas, etc.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

25.1.1 Luminarias y Lámparas

La limpieza de proyectores y luminarias se realizarán "in situ" coincidiendo con la sustitución o reposición en grupo de las lámparas, según programa que se confeccione a tal efecto. Esta limpieza se refiere a aquellos aparatos de alumbrado dotados de reflectores, de cuyo grado de limpieza dependerá el buen rendimiento luminoso del punto de luz.

Los reflectores de aluminio de los proyectores se limpiarán con un detergente de base ácida, diluido en agua. Los cierres de vidrio se limpiarán con detergente diluido en agua, hasta eliminar la suciedad.

La limpieza de reflectores en proyectores con lámparas de descarga (sin reflector incorporado) se hará cada tres años, coincidiendo una de las limpiezas con la reposición en grupo de las lámparas.

Se comprobará la correcta posición de la lámpara en el sistema óptico y, en sistemas cerrados, el adecuado cierre y estado de la junta de estanqueidad, asegurándose de su perfecta colocación.

Cuando dichos puntos de luz estén alojados en arquetas, se inspeccionarán cuidadosamente el cierre de la tapa de la misma, el sistema de protección antivandálica y el buen estado de las cajas que contienen a los dispositivos de corte de protección.

25.1.2 Cuadro general de Alumbrado

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y demás elementos, y se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

La limpieza de las partes eléctricas del cuadro se hará con disolvente químico no tóxico, de constante dieléctrica no inferior a 15.000 V. Las partes metálicas del cuadro, puertas, cabinas, etc. se limpiarán químicamente mediante producto no inflamable, no tóxico, incombustible, con inhibidor de óxido y soluble en agua.

Se comprobará el estado de las pinturas y se repararán los defectos que ésta presente.

Cada 5 años se revisará la rigidez dieléctrica entre los conductores, así como las redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

25.2 Reparación, Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

26 Certificados y Documentación

26.1 Antes del inicio de las obras

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 161/2006).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación de Alumbrado Exterior en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica de Alumbrado Exterior solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.

- Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- Uso o destino de la misma.
- Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de DIEZ (10) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

La empresa distribuidora, ni su filial u otra empresa vinculada a la misma, no podrá realizar ofertas de servicios que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

Asimismo, y antes de comenzar la ejecución de estas instalaciones, el Propietario o titular designará a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra eléctrica de Alumbrado Exterior, que, una vez finalizada y verificada la instalación, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de obra.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

26.2 Documentación del proyecto

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

- Estará integrado por el denominado "*Documento Técnico de Diseño*", ya sea éste con categoría de Proyecto o de Memoria Técnica de Diseño (MTD), según proceda. En este último caso, la Memoria Técnica de Diseño estará redactada, con carácter

obligatorio, según modelo oficial de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias.

La Memoria Técnica de Diseño (MTD) será realizada, firmada y sellada por el instalador autorizado, según la categoría y especialidad correspondiente, pudiendo delegar la elaboración de tal Memoria en un técnico titulado competente (con visado del colegio profesional). En este caso, la dirección de la obra corresponderá al instalador autorizado que la ejecute, el cual, una vez finalizada la obra, emitirá el correspondiente Certificado de Instalación.

Cualquiera que sea el Documento Técnico de Diseño requerido (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

Dicha documentación (DTD) se compone de:

- Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- Memoria de cálculos justificativos.
- Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.

El presente proyecto se ajusta en su contenido esencial a la "Guía de contenidos mínimos de proyectos de Alumbrado Exterior"- Anexo XI del Decreto 161/2006

La memoria se ajusta en forma y contenido a los impresos oficiales que figuran en el anexo II para instalaciones de Baja Tensión que recoge el Decreto 161/2006.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el Propietario o titular ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar una nueva M.T.D.

26.3 Modificación, ampliación de instalaciones y contenido del proyecto

26.3.1 Modificación y ampliación no significativa de las instalaciones eléctricas

Modificación y ampliación de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la

instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas.

Modificación y ampliación de las instalaciones en fase de ejecución

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 57 del RD 161/2006), con respecto al proyecto o M.T.D. original, éstas se contemplarán como un Anexo del Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del mencionado proyecto o M.T.D. original.

Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Documento Técnico de Diseño además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, modificará o reformará el proyecto o Memoria Técnica de Diseño original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su legalización o autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 161/2006 y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

26.4 Documentación final

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- *Documentación administrativa y jurídica:* datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- *Documentación técnica:* el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- *Instrucciones de uso y mantenimiento:* información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento

adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación, teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá aportar, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica que describa en detalle y con cotas suficientes, los trazados reales de las canalizaciones eléctricas ejecutadas, identificando y referenciando todos los cruces, cambios de dirección, arquetas, cajas, cuadros, tomas de corriente, dispositivos de maniobra y protecciones correspondientes y, en el caso de líneas aéreas, la ubicación de los apoyos.

- Adicionalmente, también se aportará una representación gráfica croquizada del trazado real de la red de tierras, identificando la ubicación de los electrodos y puntos de puesta a tierra. Asimismo, se podrá aportar cualquier otra información complementaria que el instalador considere válida o necesaria para el usuario, o sea de interés a la propia empresa.

El reparto de responsabilidades en la elaboración de la citada documentación informativa es el siguiente:

- El apartado a) será responsabilidad del Propietario o peticionario de la citada instalación, cuando sea distinto del usuario final.
- El apartado b) será responsabilidad del profesional que haya llevado la dirección de obra de la instalación y de la empresa instaladora autorizada.
- El apartado c) será responsabilidad de la empresa instaladora autorizada.
- El apartado d) será responsabilidad de todos los agentes intervinientes y tendrá carácter voluntario, salvo que mediante una norma o reglamento específico sea requerido con carácter preceptivo.

26.5 Certificado de dirección y finalización de obra

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del director facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto. Dicho procedimiento también será de aplicación cuando se trate de un instalador respecto de una Memoria Técnica de Diseño.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de UN (1) MES, contado desde dicha fecha. Certificado de instalación

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial aprobado por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de UN (1) MES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

26.6 Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

27 Libro de órdenes

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias (COIIC) y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el contratista, así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de junio de 1971.

28 Condiciones de índole facultativo

28.1 Del titular de la instalación

El titular, con la documentación justificativa que le fuere requerida por la Administración competente, deberá demostrar la disponibilidad de los terrenos o, en su caso, formular una declaración jurada en la que manifieste disponer de los permisos de paso y servidumbre de los particulares afectados en la realización de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, identificando a los mismos e incluyendo también a aquellos con los que no ha convenido tales permisos, en los términos definidos en el Anexo I del Decreto 161/2006.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica de Alumbrado Exterior podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

28.2 De la empresa instaladora o contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía (Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias), que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello, además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un anexo de información (o manual de información e instrucciones) por cada instalación que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

28.3 De la empresa mantenedora

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de auto mantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.
- Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- Comunicar a la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

28.4 De los organismos de control autorizado

UN OCA es aquella entidad que realiza el ámbito reglamentario, en materia de seguridad industrial, actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoría, en base a lo definido en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, autorizada en el campo de las instalaciones eléctricas e inscrita en el Registro Especial de esta Comunidad Autónoma.

28.5 Subcontratación

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que éste.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

29 Objeto del estudio de seguridad y salud

En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 4, Apartado 2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no está incluida en ninguno de los supuestos indicados del Artículo 4, apartado 1.

El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Por ello, deberá contemplar la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalada anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. Además, en el estudio básico se contemplarán igualmente las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

30 Descripción de la actividad

El presente estudio tiene por objeto llevar a cabo las instalaciones necesarias para el ALUMBRADO DE UN TÚNEL, de acuerdo con la vigente Legislación.

31 Recursos considerados

31.1 Materiales

Cables, hilos y mangueras eléctricos, tubos de conducción eléctrica, corrugados, rígidos, normales, flexibles, cajetines, regletas, anclajes, presacables, aparataje de baja tensión, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, chapas metálicas, espumas para aislamiento térmico y acústico, disolventes, desengrasantes, desoxidantes, tuberías de distintos materiales (cobre hierro PVC) y accesorios, estopas teflón, pegamentos, etc.

31.2 Energía y fluidos

Las energías a emplear en estas instalaciones son las siguientes: electricidad, agua y esfuerzo humano.

31.3 Mano de Obra

La mano de obra estará formada por un responsable técnico a pie de obra, mando intermedio, oficiales y peones especialistas.

31.4 Herramientas

Eléctricas portátiles: esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación.

Herramientas de mano: cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

Portátiles: Martillos. Clavadoras neumáticas. Sierra de arco y serrucho para madera. Caja completa de herramientas de carpintero.

31.5 Maquinaria

Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante.

31.6 Medios Auxiliares

Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros.

31.7 Sistemas de transporte y/o manutención.

Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras, etc.

32 Evaluación e identificación de riesgos

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.)

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de "Riesgo Laborales" una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia.

En la identificación de los riesgos se han utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

Severidad \ Probabilidad	Alta	Media	Baja
Alta	Muy Alto	Alto	Moderado
Media	Alto	Moderado	Bajo
Baja	Moderado	Bajo	Muy Bajo

Tabla 35: Grados de riesgo en función de la probabilidad y severidad

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora sobre la base de las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- (Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- (Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- (Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.
- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- (M) Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.
- N/P: No procede.

33 Planificación de la acción preventiva

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

EVALUACIÓN DE RIESGOS										
Actividad: ALUMBRADO DE UN TÚNEL										
Centro de trabajo: Local.							Evaluación n°: 1			
Sección:										
Puesto de Trabajo:							Fecha:			
Evaluación:		<input type="checkbox"/> Periódica					Hoja n°:			
<input checked="" type="checkbox"/> Inicial										
Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación		
	A	M	B	N/ P	A	M	B	G. Riesgo		
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X		X			MODERA.		
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MEDIA		
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA		
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJA		
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA		
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA		
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA		
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA		
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA		
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		MEDIA		
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA		
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA		
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA		
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.		
15.- Contactos térmicos			X			X		BAJA		
16.- Exposición a contactos eléctricos			X		X			MEDIA		
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA		
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA		
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA		
20.- Explosiones			X		X			MEDIA		
21.- Incendios			X		X			MEDIA		
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.		
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA		
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA		
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.		
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA		
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.		
28.- Otros				X				NO PROC.		

Tabla 36: Análisis de evaluación de riesgos

GESTIÓN DE RIESGO – PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Actividad: ALUMBRADO DE UN TÚNEL					
Centro de trabajo: TÚNEL				Evaluación n°: Fecha:	
Sección:					
Puesto de Trabajo:				Hoja n°	
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X	
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X		X
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X		X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X	
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática				X	
28.- Otros				X	
				Si	No

Tabla 37: Planificación preventiva

34 Normas generales de seguridad. Disposiciones mínimas

34.1 Consideraciones generales aplicables a la ejecución de obra

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

34.2 Disposiciones mínimas de seguridad a aplicar en obra

34.2.1 Estabilidad y solidez.

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan un resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de utilización.

34.2.2 Instalaciones de suministro y reparto de energía.

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- La realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán

tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

34.2.3 Vías y salidas de emergencia.

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

34.2.4 Detección y lucha contra incendio

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

34.2.5 Ventilación

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

34.2.6 Exposición a riesgos particulares

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o

ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

34.2.7 Temperatura

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

34.2.8 Iluminación

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

34.2.9 Puertas y portones

- Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.
- La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

- Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

34.2.10 Vías de circulación y zonas peligrosas

- Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

34.2.11 Muelles y Rampas de Descarga

Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuado a las dimensiones de las cargas transportadas.

Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

34.2.12 Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

34.2.13 Primeros auxilios

- Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.
- Se deberá disponer de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. (Botiquín), y una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

34.2.14 Servicios higiénicos

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

- Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

- Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

34.2.15 Disposiciones varias

- El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

35 Disposiciones mínimas relativas a puestos de trabajo en obra

La presente parte será de aplicación siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

35.1 Caídas de objetos

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

35.2 Caídas de altura

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

35.3 Andamios y escaleras

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares en lo sucesivo.
- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

35.3.1 Aparatos elevadores

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al

que estén destinados.

- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

35.4 Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- Estar bien proyectadas y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

35.5 Instalaciones, máquinas y equipos

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

35.6 Movimientos de tierras, excavaciones y trabajos subterráneos

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entubación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

35.7 Instalaciones de distribución de energía

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

35.8 Estructuras metálicas o de hormigón y encofrados

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

36 Otros trabajos específicos

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura inclinación o posible carácter o estando resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

37 Normas específicas de actuación preventiva

37.1 Riesgos más frecuentes durante la instalación

Los riesgos más frecuentes son los siguientes: Caída de personas al mismo nivel. Caídas de personas a distinto nivel. Cortes por manejo de herramientas manuales. Cortes por manejo de las guías conductores. Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores. Golpes por herramientas manuales. Sobre esfuerzos por posturas forzadas. Caída de objetos. Quemaduras por partículas incandescentes. Quemaduras por contacto con objetos calientes. Afecciones en la piel. Contactos eléctricos directos e indirectos. Caída o colapso de andamios. Contaminación acústica. Cuerpos extraños en los ojos. Incendio. Explosión.

37.2 Normas de actuación preventiva

Diariamente y antes del inicio de los trabajos se revisarán los medios de protección colectiva de la obra (redes, andamios, puntos de empalme, etc.) y los equipos de protección individual.

El taller y almacén de tuberías y demás materiales para el montaje se ubicará en el lugar reseñado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por "corriente de aire" e iluminación artificial en su caso. (Este almacén puede ubicarlo en el interior del edificio).

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas. Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un sólo hombre, se realizará inclinado la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).

Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.

Los bancos de trabajo se mantendrán en buen estado de uso, evitando la formación de astillas durante la labor. (Las astillas pueden ocasionar pinchazos y cortes en las manos).

Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán bien al exterior, bien bajo corriente de aire.

El local destinado para almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; estará dotado de ventilación constante por "corriente de aire", puertas con cerraduras de seguridad, e iluminación artificial en su caso, mediante mecanismos y portalámparas antideflagrante.

La iluminación del local donde se almacenen las botellas, (o bombonas), de gases licuados se efectuará, mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.

Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".

Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

La iluminación en los tajos de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento, en torno a los 2 m.

Se prohíbe "hacer masa" (conectar la pinza), a parte de las instalaciones, en evitación de contactos eléctricos.

Las botellas, (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.

Se evitará soldar (o utilizar el oxicorte), con las bombonas (o botellas) de gases licuados expuestos al sol.

Se instalarán unos letreros de precaución en el almacén de gases licuados, en el taller de montaje y sobre el acopio de tuberías y valvulería de cobre, con la siguiente leyenda:

"NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES UN COMPUESTO EXPLOSIVO".

En las instalaciones eléctricas, para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte:

"PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".

Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.

Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

37.3 Normas de carácter específico.

37.3.1 Manejo de herramientas manuales

Principales causas de los riesgos

Negligencia del operario. Herramientas con mangos sueltos o rajados. Destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados. Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo. Utilización de

llaves, limas o destornilladores como palanca. Prolongar los brazos de palanca con tubos. Destornilladores o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar. Utilización de limas sin mango.

Medidas de prevención

No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en los bolsillos, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón. No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar. No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos. Las llaves se utilizarán, limpias y sin grasa. No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca. No empujar nunca una llave, sino tirar de ella. Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

Medidas de protección

Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto. Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas anti-impactos.

37.3.2 Manejo de herramientas punzantes

Causa de los riesgos

Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas. Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta. Material de calidad deficiente. Uso prolongado sin adecuado mantenimiento. Maltrato de la herramienta. Utilización inadecuada por negligencia o comodidad. Desconocimiento o imprudencia de operario.

Medidas de prevención

En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajaduras o fisuras. No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en las manos. Para un buen funcionamiento deberán estar bien afiladas y sin rebabas. No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel. No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas. El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta. No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas. Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de Protección

Deben emplearse gafas anti impactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista. Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios. Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido (protector tipo "Goma nos" o similar).

37.3.3 Manejo de herramientas de percusión.

Causa de los riesgos

Mangos inseguros, rajados o ásperos. Rebabas en aristas de cabeza. Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de prevención

Rechazar toda maceta con el mango defectuoso. No tratar de arreglar un mango rajado. La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza. Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de protección

Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato. Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

37.3.4 Máquinas eléctricas portátiles

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.

Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.

Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 V. como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

37.3.5 Terrajadora (roscadora de tubos)

Antes de su puesta en marcha el operario comprobará el buen estado de las diferentes partes de la máquina.

Respecto a la ubicación de la máquina se comprobará que no interfiera las zonas de paso del personal, y si es preciso acotará su zona de trabajo sin reducir las dimensiones de los pasillos de circulación.

Todas las herramientas y material arrancado deben ser retirado de la bancada de trabajo antes de poner la máquina en marcha.

El operador llevará ropa ajustada para evitar enganchones con las partes móviles de la máquina.

No ajustará ni mecanizará la pieza mientras la máquina permanezca en funcionamiento.

Las virutas se retirarán con un gancho o con una brocha, se barrerán las limaduras de la bancada depositando los restos en recipientes dispuestos a tal efecto.

No se utilizará la taladrina para la higiene personal.

El operario se equipará con guantes de trabajo de uso general y gafas anti-impacto.

37.3.6 Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.

El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas. Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos: Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro. Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga. Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro. Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado. Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas. Se prohíbe levantar más de 25 kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero. Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera y plantilla metálicas.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

37.3.7 Pistola fija clavos

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antiimpactos.

Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.

No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.

Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.

La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aun así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

37.3.8 Prendas de protección personal recomendables.

Si existe homologación expresa, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra estarán homologadas y dispondrán de marcado CE.

Ropa de trabajo

Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe. La ropa de trabajo será incombustible. No puede usar pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

Protección de cabeza

Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas. Estar homologados clase E-AT con marca CE. Deberán ser de "clase - N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios, en corriente alterna, 50 Hz. Casco de polietileno, preferible con barbuquejo, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

Protección de la vista

Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual. Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1,2 que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental. Gafas anti impacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico. Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

Protección de Pies

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada. Para trabajos de montaje: Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE. En los trabajos de fontanería, se emplearán: Casco de polietileno (preferible con barbuquejo). Guantes de cuero. Botas de seguridad. Mandil de cuero. Ropa de trabajo. Guantes de goma o de P.V.C. Traje para tiempo lluvioso (o para controlar fugas de agua). Además, en el tajo de soldadura utilizarán: Gafas de soldador (siempre el ayudante). Yelmo de soldador. Pantalla de soldadura de mano. Mandil de cuero. Muñequeras de cuero que cubran los brazos. Manoplas de cuero. Polainas de cuero.

38 Pliego de condiciones generales

38.1 Normativa legal vigente

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1977, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de Servicios de Prevención aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE del 31).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, BOE del 23).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, BOE del 23).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, BOE del 23).
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, BOE 24/05/97).
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, BOE 24/05/1997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores de equipos de trabajo. (Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores de equipos de protección individual (Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, BOE 12/06/1997).
- Real Decreto 1407/1922, de 20 de noviembre, (BOE de 28/12/1992. Corrección de erratas en BOE de 24-2). Regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Orden de 16 de mayo de 1994 (BOE de 1-06-94), por la que se modifica el período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1922, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas y modificaciones posteriores en R.D. 590/1991 y R.D. 830/1991.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 2412/73 de 20 de septiembre e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica del 12 de marzo de 1954, modificado s/Decreto 724/79 B.O.E. 232 del 27.9.87.
- Reglamento de Aparatos a Presión. Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Normas Básicas para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.
- Condiciones de Seguridad de las Normas Tecnológicas de la Edificación-NTE.
- Reglamento de líneas de Alta Tensión.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención e Instrucciones Técnicas Complementarias. Orden de 30 de junio de 1966 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.
- Orden de 23 de mayo de 1977 (BOE 7/11/84). Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 (BOE 18/9/87). Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblados.
- Orden de 16 de diciembre de 1987 (BOE 29/12/87). Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre (BOE 2/11/89). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Directiva 95/57/CEE de 24 de junio (DO 26/8/92). Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.
- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de la construcción.
- Ordenanza de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. 28/08/70). B.O.E. 29.05.74.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Estatutos de los Trabajadores.
- Ordenanzas Municipales.

38.2 Obligaciones de las partes implicadas

38.2.1 Obligaciones del empresario

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.

Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio.

Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios.

El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención de trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades en prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.

- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo.

38.2.2 Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad;
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

38.2.3 Obligaciones de los contratistas y de los subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos recogidos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

38.2.4 Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

38.2.5 Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionados con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

38.2.6 Obligaciones del personal directivo, técnico y mandos intermedios

Encargados de que todos los que participan en una operación bajo su mando reciben el entrenamiento adecuado para la realización de los trabajos a ellos encomendados con un grado aceptable de aseguramiento de la calidad y del control de los riesgos para las personas y las cosas.

Encargados de que los planes de Seguridad que afecten a su área de trabajo estén actualizados, a disposición de los ejecutantes y que sea exigido su cumplimiento.

- Encargados de que exista la información suficiente sobre los riesgos de exposición a los productos, medios auxiliares, máquinas y herramientas utilizadas en su área de responsabilidad. Si no existiese, deberá solicitarla al suministrador o departamento competente para facilitarla, y en última instancia, al director o Responsable de su Centro de Trabajo.
- Encargados de que en su área se cumpla con el programa de Seguridad, previamente establecido.
- Encargados de que exista en su área de responsabilidad y se realice prácticamente un programa rutinario de comprobación del entorno laboral, los medios, aparatos y dispositivos que existan en relación con la Prevención. En particular:
 - Equipos de Protección Contra Incendios de su área de responsabilidad.
 - Prendas y Equipos de Protección Individual, su estado y mínimos de utilización.
 - Sistemas de Protección Colectiva y su eficacia preventiva.
 - Equipos de detección de riesgos higiénicos y comprobación del medio ambiente de trabajo.
 - Estado de limpieza y salubridad de las instalaciones de implantación provisional a utilizar por el personal de obra.
 - Estado y funcionamiento de los recipientes de gases a presión, retimbrado de los mismos y válvulas de seguridad.
 - Mangueras y juntas de expansión.
 - Maquinaria, herramientas, instrumentos críticos, medios auxiliares, aparatos de elevación, herramientas y en general todos aquellos sistemas o equipos que se consideren problemáticos o peligrosos en condiciones normales de trabajo.
 - Condiciones climatológicas adversas.
 - Almacenamiento de productos tóxicos, contaminantes y/o peligrosos.

- Encargados de efectuar las revisiones de Seguridad del área a su cargo, en relación con las distintas operaciones que allí se realicen. En el caso de que su realización se salga fuera de su competencia, solicitarla de los correspondientes Servicios o Especialistas, propios o concertados.
- Encargados de informar, mediante reuniones de seguridad, charlas de tajo u otros medios, siempre que ocurra un accidente o incidente potencialmente importantes en su área de responsabilidad, para su estudio y análisis o cuando lo crea oportuno para la motivación o la formación en prevención.
- Encargados de solicitar a su superior jerárquico y cumplir las revisiones de seguridad de nuevas instalaciones, así como sugerir mejoras para la modificación de las existentes.
- Encargados asimismo de garantizar la clasificación de los riesgos y la relación de los distintos niveles preventivos en la utilización de todos los productos y energías incluidas en los procesos de trabajo desarrollados en su área.
- Encargados de preparar los trabajos e instalaciones para realizar las tareas de Mantenimiento Preventivo, proporcionando a los ejecutantes la información y los medios necesarios para su realización con seguridad.
- Encargados de cumplir y hacer cumplir la reglamentación vigente en materia de seguridad.
- Establecer un programa básico de Mantenimiento Preventivo de las instalaciones, utillaje, máquinas, herramientas y equipos de protección individual y colectivos correspondientes a su área de responsabilidad.
- Supervisan y colaboran en el análisis y propuestas de solución de la investigación técnica de los accidentes ocurridos en la obra (tanto del personal propio como subcontratado), mediante la cumplimentación del documento establecido al efecto: "Informe Técnico de Investigación de Accidentes", adoptando de inmediato las medidas correctoras que estén a su alcance.
- Divulgan la política general de la empresa en materia de seguridad y medicina preventiva, dentro de su jurisdicción, y velan por su cumplimiento, así como de mantener unos niveles altos en la relación productividad-condiciones de trabajo.
- Dentro de sus competencias, autorizan los gastos necesarios para desarrollar la política de prevención en las obras a su cargo.
- Promocionan y facilitan el adiestramiento profesional y de prevención adecuado para cualificar a los técnicos, Cuadros de Mando y Personal de Producción, dentro de su jurisdicción.
- Presiden el órgano colegiado de seguridad que, en función del volumen e importancia de la obra, se considere oportuno establecer (p.e. Comisión General de Seguridad e Higiene de Subcontratistas, Círculos de Seguridad o Comité de Seguridad e Higiene). En obras de menor volumen despachará regularmente con el Vigilante de Seguridad.
- Controlan el cumplimiento y materialización de los compromisos adquiridos en el E.S.S. y P.S.S. de aquellas obras que lo tengan establecido por Ley.
- Presentan al cobro y justifican las certificaciones de las instalaciones, equipos y medios puestos realmente para la mejora de las condiciones de Seguridad e Higiene,

y contenidos en el presupuesto del E.S.S. y P.S.S., en aquellas obras que lo tengan establecidos por Ley.

- Proponen a sus superiores jerárquicos y/o al Comité de S.S. los nombres y circunstancias del personal a su mando, que a su juicio sean acreedores de premio o sanciones graves o muy graves, por su actitud ante la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.
- Exigirán a las empresas contratadas o subcontratadas el cumplimiento riguroso de las cláusulas de seguridad anejas al contrato pactado.
- Los mandos intermedios, Encargados, Capataces, jefes de equipo o de brigada y técnicos especialistas a pie de obra de las contratadas y de las empresas subcontratadas, tienen las funciones de seguridad siguientes.:
- Son responsables de la seguridad y condiciones de trabajo de su grupo de trabajadores.
- Son responsables de la seguridad del lugar de trabajo, orden y limpieza, iluminación, ventilación, manipulación y acopio de materiales, recepción, utilización y mantenimiento de equipos.
- Cuidarán de que se cumplan las normas relativas al empleo de prendas y equipos protectores.
- Son responsables de que se presten con rapidez los primeros auxilios a los lesionados.
- Deben informar a su Mando Superior e investigar técnicamente todos los accidentes producidos en su área de responsabilidad, analizando las causas y proponiendo soluciones, mediante el documento establecido al efecto en el presente P.S.S.: "Informe Técnico de Investigación de Accidente".
- Facilitarán gratuitamente a los trabajadores los medios de protección personal con marcado CE. Entra dentro de sus competencias, asegurarse el acopio suficiente y suministro de estos materiales, así como el control documental de su entrega y seguimiento de su correcta utilización. Los operarios de empresas subcontratadas que incumplan con el compromiso de su empleador respecto a la correcta utilización de Equipos de Protección Individual y Sistemas de Protección Colectiva, para la realización de sus trabajos.
- Mantendrán reuniones informales de seguridad con sus productores y responsables de las empresas subcontratadas, tratando también de los temas de seguridad con los trabajadores por separado.
- Fomentarán y estimularán los cometidos de los delegados de prevención del centro de trabajo a su cargo.
- Colaborarán con los Representantes Legales de los Trabajadores en cuantas sugerencias de carácter preventivo puedan aportar.
- Cumplirán personalmente y harán cumplir al personal y subcontratistas a sus órdenes la normativa legal vigente en materia de prevención y las Normas de Seguridad de carácter interno, así como las específicas para cada Centro de Trabajo fijadas por los E.S.S. y P.S.S.
- Tienen responsabilidad y autoridad delegada de la Alta Dirección de su empresa en

materia de seguridad en función de sus atribuciones sobre el personal de la línea Productiva y subcontratistas sometidos a su jurisdicción.

- Asignan responsabilidades y autoridad delegada al personal de producción cualificada en materia de prevención de accidentes, sobre los trabajadores y subcontratistas que estén a cargo de ellos.
- Darán a conocer al personal a su cargo y subcontratistas, las directrices de prevención que sucesivamente adopte la Empresa y la Dirección Facultativa de la obra, velando por su cumplimiento.
- Participan e intervienen en el establecimiento de las políticas de seguridad que afecten a este Centro de Trabajo, según lo recomendado por los órganos de la empresa y de la Dirección Facultativa, competentes en materia de prevención.
- Dentro de sus competencias autorizarán los gastos necesarios para desarrollar la política en su Centro de Trabajo.
- Procederán a una acción correctora cuando observen métodos o condiciones de trabajo inseguras e interesarán a aquellas personas, departamentos, empresas subcontratadas, Dirección Facultativa o Propiedad, según proceda, que por su situación o competencia puedan intervenir en la solución de aquellos problemas que escapen a sus medios y competencias técnicas.
- Tienen la facultad de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes, siempre que no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos o minimizarlos.
- Realizarán y supervisarán mensualmente la inspección de seguridad y de mantenimiento preventivo de los diferentes tajos y equipos de la obra a su cargo.
- Intervendrán con el personal a sus órdenes en la reducción de las consecuencias de siniestros que puedan ocasionar víctimas en el Centro de Trabajo y prestarán a éstos los primeros auxilios que deban serles dispensados. Fomentará y estimulará los cometidos de los Socorristas del Centro de Trabajo a su cargo.
- Promocionarán y facilitarán el adiestramiento profesional de sus trabajadores, seleccionándolos y controlando se observen las prácticas de trabajos habituales y los Planes de Seguridad y Salud para el correcto desempeño de cada oficio.
- Dentro de sus posibilidades, promocionarán y facilitarán la formación en materia de prevención del personal a su cargo.
- Exigirán a las empresas contratadas y Subcontratistas el cumplimiento de las cláusulas de Seguridad.

38.2.7 Paralización de los trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento de las medida de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la

seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

38.2.8 Obligaciones y derechos de los trabajadores

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al Servicio de Prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones Públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

39 Pliego de condiciones particulares

39.1 Condiciones de los medios de protección

Antes de proceder al desarrollo de este capítulo, se deja constancia que aparte de lo que en él se indica, son de absoluta validez todos los condicionantes enumerados en la memoria para los diferentes medios de protección, las diferentes instalaciones, maquinarias y medios auxiliares, dándose por tanto transcritos al presente Pliego de Condiciones.

39.1.1 Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección

Todos los medios y equipos de protección deberán encontrarse en la obra con la anterioridad suficiente para que permita su instalación antes de que sea necesaria su utilización.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Para ello deberán ser revisados periódicamente de forma que puedan cumplir eficazmente con su función.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (por ejemplo, un accidente) deberá ser repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de un equipo o una prenda de protección nunca será un riesgo en sí mismo.

La maquinaria dispondrá de todos los elementos de seguridad y prevención establecidos, y serán manejadas por personal especializado. Asimismo, serán sometidas a revisiones periódicas y en caso de detectar alguna avería o mal funcionamiento, se paralizarán hasta su resolución.

39.1.2 Protecciones individuales

Los equipos de protección individual (EPI) de prevención de riesgos eléctricos deberán ajustarse a las especificaciones y para los valores establecidos en las Normas UNE, marcado CE, o en su defecto, Recomendación AMYS.

Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas no incandescentes, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado o rejilla metálica. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos y homologados con marcado CE.

En los trabajos de desbarbado de piezas metálicas, se utilizarán las gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elástica, por ser las únicas que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.

En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornas o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad normalizado para A.T., pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color DIN-2 ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta 30.000 voltios), o si se precisa mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).

En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruidos superiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos homologados con marcado CE.

La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos protectores, con marcado CE.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

A los operarios sometidos al riesgo de electrocución y como medida preventiva frente al riesgo de golpes en extremidades inferiores, se dotará al personal de adecuadas botas de seguridad dieléctricas con puntera reforzada de "Akulón", sin herrajes metálicos.

Todos los operarios utilizarán cinturón de seguridad dotados de arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones en las que por el proceso productivo no puedan ser protegidos mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

39.1.3 Protecciones colectivas

- Vallas autónomas de limitación: Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.
- Pasillos de seguridad: Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonces embrindados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonces. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).
- Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea que puedan caer, pudiéndose colocar, de ser necesario, elementos amortiguadores sobre la cubierta.
- Redes perimetrales: La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca.
- En el extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida y protegerán las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm. de diámetro y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida de un diámetro mínimo de 3 mm.
- Se protegerá el encofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.
- Redes verticales: En procesos verticales de cajas de escaleras, clausura de acceso a planta desprotegida, voladizos de balcones, etc. se emplearán redes verticales ancladas a cada forjado.

- Redes horizontales: Se colocarán para proteger la posible caída de objetos de patios.
- Mallazos: Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada.
- Barandillas: Las barandillas rodearán el perímetro de las plantas desencofradas, así como el de sus patios y huecos interiores. Deberán tener la resistencia suficiente para garantizar la retención de personas.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes: Estos elementos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con la función a que se destinan. Especialmente se cuidarán los anclajes, los cuales serán revisados periódicamente.
- Plataformas de trabajo: Tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y las situadas a una altura superior a 2 metros, estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.
- Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y su altura debe superar en un mínimo de 60 cm. el nivel de desembarco.
- Plataformas voladas: Tendrán suficiente resistencia para la carga que deban soportar. Estarán ancladas convenientemente y dotadas de barandillas de seguridad.
- Cintas de aviso: de film de polivinilo, de lo de ancho y dispuestas sobre pies derechos hincados.
- Marquesinas de protección en la fachada principal: Al desencofrar el primer forjado, por encima de la rasante de la calle, se instalará una marquesina de protección.
- Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.
- Extintores: Serán de polvo polivalente A, B, C, y E.

39.2 Comité de seguridad y salud

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los delegados de prevención, de un parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los delegados de prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz, pero sin voto, los delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas, condiciones podrán participar trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones que se debatan en este órgano y técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el Comité.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de Comité de Seguridad y Salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un Comité Intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.

39.2.1 Delegados de prevención

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los delegados de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo anterior, con arreglo a la siguiente escala:

Nº de trabajadores	Nº delegados de prevención
De 50 a 100 trabajadores	2,00
De 101 a 500 trabajadores	3,00
De 501 a 1000 trabajadores	4,00
De 1001 a 2000 trabajadores	5,00
De 2001 a 3000 trabajadores	6,00
De 3001 a 4000 trabajadores	7,00
De 4001 en adelante	8,00

Tabla 38: Número de delegados de prevención según número de trabajadores

En las empresas de hasta treinta trabajadores el delegado de prevención será el delegado de personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.

A efectos de determinar el número de delegados de prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios.

- Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- Los contratados por término de hasta una año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

No obstante, lo dispuesto en el presente artículo, en los Convenios Colectivos podrán establecerse otros sistemas de designación de los delegados de prevención, siempre que se garantice que la facultad de designación corresponde a los representantes del personal o a los propios trabajadores.

Asimismo, en la negociación colectiva o mediante los acuerdos a que se refiere el artículo 83, apartado 3, del Estatuto de los Trabajadores, podrán acordarse que las

competencias reconocidas en esta Ley a los delegados de prevención sean ejercidas por órganos específicos creados en el propio convenio o en los acuerdos citados. Dichos órganos podrán asumir, en los términos y conforme a las modalidades que se acuerden, competencias generales respecto del conjunto de los centros de trabajo incluidos en el ámbito de aplicación del convenio o del acuerdo, en orden a fomentar el mejor cumplimiento en los mismos de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Igualmente, en el ámbito de las Administraciones Públicas se podrán establecer, en los términos señalados en la Ley 7/1990, de 19 de julio, sobre negociación colectiva y participación en la determinación de las condiciones de trabajo de los empleados públicos, otros sistemas de designación de los delegados de prevención y acordarse que las competencias que esta Ley atribuye a éstos puedan ser ejercidas por órganos específicos.

39.2.2 Representante de la empresa para temas de prevención

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo. En las empresas o centros de trabajo que cuente con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada que se regula en este capítulo.

A los Comités de Empresa, a los delegados de personal y a los representantes sindicales les corresponde, en los términos que, respectivamente, les reconocen el Estatuto de los Trabajadores, la Ley de Órganos de Representación del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas y la Ley Orgánica de Libertad Sindical, la defensa de los intereses de los trabajadores en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Para ello, los representantes del personal ejercerán las competencias que dichas normas establecen en materia de información, consulta y negociación, vigilancia y control y ejercicio de acciones ante las empresas y los órganos y tribunales competentes.

El derecho de participación que se regula en este capítulo se ejercerá en el ámbito de las Administraciones Públicas con las adaptaciones que procedan en atención a la diversidad de las actividades que desarrollan y las diferentes condiciones en que éstas se realizan, la complejidad y dispersión de su estructura organizativa y sus peculiaridades en materia de representación colectiva, en los términos previstos en la Ley 7/1990, de 19 de julio, sobre negociación colectiva y participación en la determinación de las condiciones de trabajo de los empleados públicos, pudiéndose establecer ámbitos sectoriales y descentralizados en función del número de efectivos y centros.

Para llevar a cabo la indicada adaptación en el ámbito de la Administración General del Estado, el Gobierno tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- En ningún caso dicha adaptación podrá afectar a las competencias, facultades y garantías que se reconocen en esta Ley a los delegados de prevención y a los comités de seguridad y salud.
- Se deberá establecer el ámbito específico que resulte adecuado en cada caso para el ejercicio de la función de participación en materia preventiva dentro de la estructura organizativa de la Administración. Con carácter general, dicho ámbito será el de los órganos de representación del personal al servicio de las Administración Públicas, si bien podrán establecerse en función de las características de la actividad y frecuencia de los riesgos a que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Cuando en el indicado ámbito existan diferentes órganos de representación del personal, se deberá garantizar una actuación coordinada de todos ellos en materia de

prevención y protección de la seguridad y la salud en el trabajo, posibilitando que la participación se realice de forma conjunta entre unos y otros, en el ámbito específico establecido al efecto.

- Con carácter general, se constituirá un único Comité de Seguridad y Salud en el ámbito de los órganos de representación previstos en la Ley de Órganos de Representación del personal al Servicio de las Administraciones Públicas que estará integrado por los delegados de prevención designados en dicho ámbito, tanto para el personal con relación de carácter administrativo o estatutario como para el personal laboral, y por representantes de la Administración en número no superior al de delegados. Ello, no obstante, podrán construirse Comités de Seguridad y Salud en otros ámbitos cuando las razones de la actividad y el tipo y frecuencia de los riesgos así lo aconsejen.

39.3 Servicios de prevención

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, con el alcance que se establezcan en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá recurrir a uno o varios Servicios de Prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Para el establecimiento de estos servicios en las Administraciones Públicas se tendrá en cuenta su estructura organizativa y la existencia, en su caso, de ámbitos sectoriales y descentralizados.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medio humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho Servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo anterior.

Los Servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipo de riesgo en ella existente y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de la L.P.R.L.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos Servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

Para poder actuar como Servicios de Prevención, las entidades especializadas deberán ser objeto de acreditación por la Administración Laboral, mediante la comprobación de que reúnen los requisitos que se establezcan reglamentariamente y previa aprobación de la Administración Sanitario en cuanto a los aspectos de carácter sanitario.

39.4 Instalaciones sanitarias de obra

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo, deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

- Todos los centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo. La superficie mínima de los mismos será de dos metros cuadrados por cada trabajador que haya de utilizarlos, y la altura mínima del techo será de 2,30 metros.
- Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llaves, para guardar la ropa y el calzado.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de ésta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de ésta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.
- Se dotará por la Empresa de toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar los usados.
- Las duchas al no comunicar con los cuartos vestuarios dispondrán de colgaduras para la ropa.
- Los suelos, paredes, y techos de los retretes, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

- Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.
- Se prohíbe igualmente beber aplicando directamente los labios a los grifos. Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.
- A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.
- En todo Centro de trabajo existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos cuando se empleen más de diez trabajadores. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 25 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.
- Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuario.

- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo o en locales próximos a los mismos, con la debida separación para uno y otro sexo.
- Cuando las duchas no comuniquen con los cuartos vestuario y de aseo se instalarán colgaduras para la ropa, mientras los trabajadores se duchan.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.
- Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que están destinados.

39.5 Instalaciones de higiene y bienestar

No se hace preciso por las características de la obra de locales de alojamiento.

Los trabajadores deberán disponer de agua potable tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para poder preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud, de forma que:

- Los comedores que instalen las Empresas para sus trabajadores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.
- Los pisos, paredes y techos, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima del techo será de 2,60 metros.
- Estarán provistos de mesas, asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.
- Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla. Independientemente de estos fregaderos existirán unos aseos próximos a estos locales.
- Cuando no existan cocinas contiguas se instalarán hornillos cualquier otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.
 - Cuando los exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
 - Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener una dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
 - Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
 - Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
 - En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

39.6 Plan de seguridad y salud

En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores seán asumidas por la dirección facultativa.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva.

Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

La Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el plan de Seguridad y Salud de la obra.

39.7 Apertura de centro de trabajo. Aviso previo.

El promotor deberá efectuar un aviso previo a la Autoridad Competente antes del inicio de la obra.

El aviso previo se redactará de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997. Juntamente con el Plan de Seguridad y Salud, documento de obligada presentación, ante la autoridad laboral encargada de conceder la autorización de apertura del centro de trabajo. Tanto el aviso previo como el Plan de Seguridad y Salud estarán a disposición permanente de la Dirección Facultativa, la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y los Técnicos de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad e Higiene para la realización de las funciones que legalmente a cada uno competen.

39.8 Previsiones del constructor

39.8.1 Previsiones técnicas

Si bien el presente Estudio de Seguridad y Salud es de obligado cumplimiento, el contratista podrá modificar el mismo de acuerdo con su organización de la obra, siempre

que sus provisiones técnicas supongan un incremento para la seguridad y salud. Para ello, está obligado a redactar el correspondiente Plan de Seguridad y salud adaptado a los nuevos medios que deberá ser previamente aprobado por la dirección técnica correspondiente.

39.8.2 Provisiones económicas

No se incluirán en el presupuesto del estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de Organismos especializados.

Los cambios que introduzca un contratista o subcontratista en el presente estudio de seguridad, tanto en los medios como equipos de protección y sean aprobados por la dirección facultativa, se presupuestarán, previa la aceptación de los precios correspondientes, sobre las mediciones reales de obra, siempre que no impliquen variación del importe total del presupuesto del Proyecto de seguridad.

39.8.3 Certificaciones

Las certificaciones del presupuesto de seguridad, se abonarán conjuntamente y como certificaciones complementarias a las certificaciones de obra, todo de acuerdo con el contrato de obra y siendo responsable la dirección facultativa de las liquidaciones hasta su saldo final.

39.8.4 Previsión de la implantación de los medios de seguridad

El montaje, desmontaje y mantenimiento de los sistemas de seguridad, especialmente aquellos que ofrezcan algún peligro, deberá ejecutarse con las máximas medidas de seguridad, a fin de evitar posibles accidentes.

GESTIÓN DE RESIDUOS

40 Antecedentes y objeto del estudio

El presente Estudio se engloba dentro del Proyecto de "Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con Criterios de Eficiencia y Autoconsumo", en el Término Municipal de Adeje, y se redacta en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En él se estima el volumen de residuos que se generarán en la obra, al objeto de establecer las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de éstos. También se señala tanto las medidas para la correcta separación, como las medidas para la prevención de residuos en la obra.

Este Estudio habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

41 Partes que intervienen en la gestión de residuos

41.1 El productor

Es la persona física o jurídica propiedad de la obra. Está obligado a:

- Disponer de la documentación que acredite, y con ello a controlar, que los residuos generados han sido gestionados adecuadamente según el RD 105/2008, el presente Estudio y el Plan de Gestión de Residuos aprobado por el director de las obras.
- Mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

41.2 El poseedor

Es la persona física o jurídica contratista de la obra. Está obligado a:

- Redactar un Plan de Gestión de Residuos, basado en el presente Estudio, que será aprobado por la Dirección de Obras y aceptado por la Propiedad, pasando a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- Gestionar adecuadamente los residuos según el RD 105/2008, el presente Estudio y el Plan de Gestión de Residuos.
- Entregar los residuos a un Gestor de residuos o participar en un acuerdo voluntario o convenido de colaboración para su gestión, si éstos no son gestionados por el mismo.
- Destinar preferentemente los residuos a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- Mantener en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- Sufragar los correspondientes costes de gestión y, entregar al Productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos.
- Mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

41.3 El gestor

Es la persona física o jurídica que gestiona los residuos con el objeto de reutilizarlos, reciclarlos o otras formas de valorizarlos. Puede ser el Contratista de las obras, o un subcontratista designado por el mismo y aprobado por la Dirección de las Obras.

Está obligado a:

- Llevar un registro en el que como mínimo figure: la cantidad de residuos gestionados; el tipo de residuos; la identificación del Productor, del Poseedor y de la obra de donde procedan, y del Gestor cuando procedan de otra operación anterior de gestión; el método de gestión aplicado; y destino de los productos o residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado.
- Mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.
- Extender al Poseedor o al Gestor que le entregue residuos, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el Productor y la obra donde procedan.

42 Normativa y legislación aplicable

42.1 Normativa de ámbito estatal

- **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- **Orden MAM/304/2002**, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

42.2 Normativa de ámbito autonómico

- **Decreto 161/2001**, de 30 de julio, por el que se aprueba el Plan Integral de Residuos de Canarias (PIRCAN).
- **Ley 10/1998**, de 21 de abril, de residuos.
- Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de la Isla de Tenerife.

43 Identificación y estimación de residuos a generar en la obra

La estimación de la cantidad, expresada en toneladas (tn) o en metros cúbicos (m³), de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, se realiza codificada con arreglo a la lista europea de residuos (LER), publicada por la Orden

MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, y la lista europea de residuos.

Los residuos estimados se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista, sin tener en cuenta otros derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc., que dependerán de las condiciones de compra y suministro, y se contemplarán en el correspondiente Plan de Gestión de Residuos de la obra.

44 Medidas de prevención de residuos

La mayoría de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa.

Para este tipo de productos no se establecen medidas específicas de prevención, más allá de las que impliquen un manejo cuidadoso y de las señaladas en apartados siguientes.

Con respecto a la pequeña cantidad de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan generando.

El Contratista se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al Gestor de residuos correspondiente. Especificará en los contratos a formalizar con Subcontratistas la obligación de éstos a retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

45 Reutilización, valorización o eliminación de residuos

45.1 Valorización

La valorización es la recuperación de determinadas sustancias o materiales contenidos en los residuos, incluyendo la reutilización directa, el reciclado y la incineración con aprovechamiento energético.

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto ambiental.

La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

45.2 Deposición de los residuos

Los residuos no valorizables, serán depositados en vertederos autorizados y controlados, a fin de que no alteren el paisaje.

Cuando estos residuos sean peligrosos, serán depositados adecuadamente en vertederos específicos para productos de este tipo, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

45.3 Reutilización

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

La reutilización no solamente reporta ventajas medioambientales si no también económicas, los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero con pequeñas transformaciones, o sin ellas, pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto.

En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

45.4 Reciclaje

Es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial.

Los residuos pétreos, hormigones y obra de fábrica principalmente, pueden ser reintroducidos en la obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo.

Los residuos limpios de hormigón, debido a sus características físicas, tiene más aplicaciones y son más útiles que los escombros de albañilería.

45.5 Tratamiento especial

Consiste en la recuperación de los residuos potencialmente peligrosos, susceptibles de contener sustancias contaminantes o tóxicas, a fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada.

Los materiales potencialmente peligrosos deben ser separados del resto de los residuos para facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada a que deben ser sometidos.

Siempre es necesario prever las operaciones de desmontaje selectivo de los elementos que contienen estos materiales, la separación previa en la misma obra y su recogida selectiva.

46 Medidas para la separación de los residuos

Indistintamente de las cantidades recogidas en el *apartado 5 del artículo 5 del RD 105/2008*, los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones:

- Hormigón.
- Asfalto.
- Metal.
- Madera.
- Vidrio.
- Plástico.
- Papel y cartón.

Con ello, se facilitará su reutilización, valorización o eliminación posterior.

Para lo cual, y en función del volumen, se destinarán áreas convenientemente delimitadas y acondicionadas para almacenar adecuadamente y sin riesgo para los trabajadores, las fracciones de residuos de mucha cantidad. Las que no lo sean tanto, se almacenarán en contenedores apropiados.

Estas áreas y contenedores de almacenamiento de residuos se ubicarán cerca de las zonas de trabajo generadoras de residuos dentro del recinto de la obra, no entorpeciendo a la propia ejecución. Estarán perfectamente señaladas y delimitadas para que no se produzcan accidentes, y tendrán acceso desde la vía pública para su evacuación.

Los residuos peligrosos deberán separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanecerá cerrado/a cuando no se utilice y debidamente protegido/a de la lluvia. Se impedirá un eventual vertido de estos materiales en el suelo, ya que causaría su contaminación, exigiéndose la impermeabilización de este mediante una solera de hormigón o superficie asfaltada.

Los recipientes en los que se guarden los residuos peligrosos deberán estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación. Su manejo y evacuación será especial, estando protegidos del calor excesivo o del fuego, ya que son productos fácilmente inflamables.

Para la recogida y evacuación de todos los residuos generados en la obra se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado.

47 Prescripciones técnicas

47.1 Almacenaje de residuos

47.1.1 Zonas de acopios de residuos no peligrosos:

- Estarán convenientemente delimitadas y señalizadas.
- Se ubicarán en lugares que no ocasionen riesgo a los trabajadores.
- Se evitará que los acopios de residuos de naturaleza diferente se mezclen.

47.1.2 Contenedores para residuos no peligrosos:

- Estarán debidamente señalizados, según el tipo de residuo que almacenan.
- Estarán pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de 15 centímetros como mínimo a lo largo de todo su perímetro.
- Se evitará el depósito en los contenedores de residuos ajenos a la obra, para lo cual los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo.
- Se ubicarán en lugares que no ocasionen riesgo a los trabajadores.

47.1.3 Contenedores para residuos peligrosos:

- Permanecerán cerrados cuando no se utilice.
- Estarán protegidos de la lluvia.
- Se impedirá un eventual vertido de estos materiales en el suelo, ya que causaría su contaminación, exigiéndose la impermeabilización de este mediante una solera de

hormigón o superficie asfaltada.

- Deberán estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación.
- Su manejo y evacuación será especial, estando protegidos del calor excesivo o del fuego, ya que son productos fácilmente inflamables.

47.2 Otras indicaciones

- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible.
- En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo.
- Se atenderán a los criterios municipales e insulares (ordenanzas, condiciones de ejecución, dictámenes, etc.), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas, etc.), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

48 Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos generados en la obra en función del volumen de cada material.

Tipo de RCD	Estimación RCD (m ³)	Coste gestión (€/m ³)	Importe (€)
Vidrios	3	25,80	77,40
Plásticos	30	12,60	375
Metales	45	15,78	710,10
TOTAL			1.162,50 €

Tabla 39: Costo de la gestión de residuos

49 Instalaciones para la operación de gestión de residuos

El Plan de Gestión de Residuos redactado por el Contratista de las obras, recogerá la descripción gráfica de las instalaciones necesarias para las operaciones de gestión de residuos, así como su ubicación, en función de las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución.

50 Apéndice

50.1 Lista europea de residuos (L.E.R.) de construcción y demolición

CÓDIGO	REFERENCIA
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos:
17 01 01	Hormigón.
17 01 02	Ladrillos.
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.
17 01 06*	Fracciones de hormigón, ladrillos, y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.
17 01 07	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
17 02	Madera, vidrio y plástico:
17 02 01	Madera.
17 02 02	Vidrio.
17 02 03	Plástico.
17 02 04*	Vidrio, plástico, madera que contiene sustancias peligrosas o están contaminadas porellas.
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados:
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones):
17 04 01	Cobre, bronce, latón.
17 04 02	Aluminio.
17 04 03	Plomo.
17 04 04	Zinc.
17 04 05	Hierro y acero.
17 04 06	Estaño.
17 04 07	Metales mezclados.
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje:
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 05 05*	Lodos de drenaje que contiene sustancias peligrosas.
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
17 05 07*	Balastro de vías férreas que contiene sustancia peligrosas.
17 05 08	Balastro de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contiene amianto:
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contiene amianto.

17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto.
17 08	Materiales de construcción a partir de yeso:
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
17 09	Otros residuos de construcción y demolición:
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas.
17 09 04	Residuos de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos anteriores

PRESUPUESTO

Cuadro de Precios nº 1

Cuadro de precios nº 2

Anejo de Justificación de Precios

Mediciones y Presupuesto

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<p>1 Instalaciones de Enlace</p> <p>Ud. Arqueta de registro y derivación de alumbrado público tipo R-A1-H D400 según Normas Particulares de la Cía. Distribuidora de dimensiones 720x620 mm., realizada con paredes de hormigón en masa de fck=17,5 N/mm2 vibrado y enlucido, fondo con capa drenante de picón, incluso excavación en todo tipo de terrenos, retirada de escombros a vertedero autorizado, incluso suministro e instalación de cerco y tapa de fundición de hierro dúctil clase D-400 s/ Norma UNE-EN-124, con leyenda s/ Normas de Cía. Distr. B. T. incluso sellado de tubos, dejando la zona totalmente rematada.</p>	321,68	TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, de caja de protección y medida CPM2-E4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.</p>	315,86	TRESCIENTOS QUINCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3	<p>Ud. Base de hormigón prefabricada para armario de acometida tipo PN-57, de intemperie de PVC para empotrar de dimensiones 700 x 300 x 360 mm, incluso fijación con mortero de cemento. Totalmente montado y recibido.</p>	44,06	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
1.4	<p>Ud. Armario de intemperie de poliéster prensado de dimensiones 700 x 500 x 200 mm montado en superficie, marca HIMEL PN 57 o similar, para registro ó alojamiento de equipos, incluso fijación de mortero y recibido, ayudas de albañilería y conexión a canalización. Totalmente instalado.</p>	212,88	DOSCIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.5	<p>Ud. Módulo para EQUIPO DE MEDIDA TRIFÁSICO en armario de polyester, en montaje EXTERIOR, formado por un módulo para un contador trifásico y seccionamiento, según normas de la compañía suministradora ENDESA. Medida la unidad totalmente terminada.</p>	164,19	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.6	m Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada, delimitada entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x50+1G25 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada en cuadro de mando y protección y probada.	30,23	TREINTA EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.7	Ud. Casetón tipo armario para Centro de Mando de Alumbrado Público, según Normas municipales, medidas libres interiores de 2000 x 2200 x 500 mm con techo y paredes de losa de hormigón armado sobre base de hormigón en masa, encofrado para dejar visto, tejadillo de teja canaria, puertas metálicas con rejillas de ventilación y cerradura incluyendo pintura a dos manos de anticorrosiva para metales Hammerite, totalmente terminado y rematado según normas de la Dirección Facultativa.	850,38	OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.8	Ud Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.	158,26	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.9	<p>Ud Suministro y colocación de cuadro de alumbrado público, marca EDIGAL, modelo Mercurio o similar de las siguientes características: Armario de acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor(EN 14301), chapa pintada o chapa galvanizada en caliente de 3 mm, fabricación monobloc, con puerta, cierre de manilla giratoria de triple acción y con junta de estanqueidad homologada. Estanqueidad IP65 (con puertas independientes y sin accesorios). IK10. Tejadillo autoventilado. Placas de montaje de acero galvanizado.</p> <p>Rejillas de ventilación fabricadas en los laterales del armario. Incluye ventilador fabricado en acero inoxidable. IP54.</p> <p>Cáncamos para la elevación y transporte integrado.</p> <p>Cierres con manetas giratorias y con candado facilitado por la administración.</p> <p>Zócalo que permite elevar el armario del suelo y conseguir extra para la entrada de cables. En alturas de 200mm.</p> <p>Aparellaje eléctrico interior protegido con cajas de doble aislamiento y ventanas estancas IP65.</p> <p>Capacidad para 9 circuitos + 1 Reservas.</p> <p>Diferenciales rearmable regulable RDRM25 de Afeisa, con contactor de disparo.</p> <p>Sistema TOTAL TUNNEL de Philips para control horario incluso 2 luminacímetros de control de iluminación exterior. Conectada a Teleastro.</p> <p>Resto de elementos necesarios para dejar totalmente terminado el montaje del cuadro de alumbrado público, conexionado y listo para su puesta en funcionamiento y siguiendo las especificaciones del esquema unifilar presentado.</p>	15,097,15	QUINCE MIL NOVENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
	2 Iluminación del Tunel		
	2.1 Iluminación Interior del Túnel		
2.1.1	Ud. Desmontaje de proyectores existentes por medio manual. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.	9,18	NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.1.2	MI. Desmontaje de líneas de circuitos existente. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.	1,04	UN EURO CON CUATRO CÉNTIMOS
2.1.3	Ud. Desmontontaje de bandeja PVC existente, anclada en paredes laterales del túnel. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.	14,10	CATORCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
2.1.4	<p>m Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de chapa galvanizada, de 300x35 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	11,30	ONCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.5	m Suministro e instalación de canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x200 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la canal. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	36,37	TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.1.6	MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 10mm ² de sección nominal, mas tierra, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embridado cada 2 metros, de manera que cada circuito quede visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado.	11,52	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.7	MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 10mm ² de sección nominal, mas tierra, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embridado cada 2 metros, de manera que cada circuito quede visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado.	11,52	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.8	MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 6mm ² de sección nominal, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embridado cada 2 metros, de manera que cada circuito que visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado.	10,84	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.9	MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 2,5mm ² de sección nominal, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embreado cada 2 metros, de manera que cada circuito que visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada lámpara de emergencia. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado.	8,73	OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.10	Ud. Caja marca CLAVED modelo 1465 B o similar, provista de 2 fusibles para protección y derivación en bandeja, con una base fusible de 4A, regleta para derivación a línea general de alimentación. Totalmente instalada en columna y conexionada.	19,91	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.11	Ud. Proyector AEC Galileo L-GAL3 0F6 5700-700-9M 70-25 de 454W en acero inoxidable, LED de 454 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica. Incluye conexionado del proyector a caja claved con cable de alimentación de 3x2,5 mm ² , bajo tubo flexible tipo vinkey.	520,63	QUINIENTOS VEINTE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.12	Ud. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-700-6M 70-25 de 303W, en acero inoxidable, LED de 303 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica. Incluye conexionado del proyector a caja claved con cable de alimentación de 3x2,5 mm ² , bajo tubo flexible tipo vinkey.	482,84	CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.13	Ud. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-525-4M 70-25 de 150W, en acero inoxidable, LED de 81,5 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica. Incluye conexionado del proyector a caja claved con cable de alimentación de 3x2,5 mm ² , bajo tubo flexible tipo vinkey.	321,68	TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.14	Ud. Proyector AEC Galileo L-GAL1 0F6 5700-525-2M 70-25 de 58W, en acero inoxidable, LED de 81,5 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica. Incluye conexionado del proyector a caja clavada con cable de alimentación de 3x2,5 mm ² , bajo tubo flexible tipo vinkey.	232,94	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.15	Ud. Luminaria de emergencia autónoma, de forma rectangular, marca ZEMPER Mod. Neptuno (Led 7W) con dimensiones 98x380x139 mm, fabricada en materiales según normativa. Funcionamiento: Permanente. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: LED 7 W. Piloto testigo de carga: Led. Grado de protección: IP67 IK07. Aislamiento eléctrico: Clase I. Flujo emerg.(lm): 500. Totalmente instalada. Incluso conexión desde caja Claved (colocada en bandeja) hasta lámpara de emergencia, con cable de 3x2,5 mm ² , (8 m). bajo tubo de 20 mm de policarbonato rígido roscable, exento de halógenos, adosado en pared, con parte proporcional de accesorios de sujeción y anclaje. (Medida de cada luminaria de 8 metros)	92,66	NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2 Iluminación Exterior previo a las entradas del túnel			
2.2.1	Ud. Base de anclaje de columna de dimensiones 0.80 x 0.80 x 1.2m, realizada con hormigón en masa HM-15/P/20, vibrado, incluso excavación y retirada de escombros, colocación de pernos, espárragos y placa de anclaje, dos tubos corrugados reforzados de 36mm. de diámetro y accesorios colocados, totalmente terminada según indicaciones del fabricante de la columna.	86,98	OCHENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2.2	Ud. Toma de Tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m. de longitud, con dispositivo de acople al cable de 16 mm ² de cobre, en excavación al efecto, incluso tierra vegetal, sal y carbón con tubo de humedecimiento, dotado de arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm de diámetro colocada.	70,62	SETENTA EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.3	Ud. Arqueta para Alumbrado Público, realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de hierro fundido normalizada por Ayuntamiento y con la inscripción "Alumbrado Público", de 50x50 cm y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada según Dirección Facultativa.	87,77	OCHENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.4	Ud. Columna acero galvanizado, homologada, con espesor de 3 mm.de 9 m.de altura, Ø60 en punta, totalmente troncocónica, instalada y nivelada, conexiónada a cables de tierra y red, incluso dos manos de pintura esmalte anticorrosiva Hammerte color a elegir por D.F., con portilla de registro, totalmente instalado y nivelado.	440,43	CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.2.5	MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR DE LOS TÚNELES (Circuito B), instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 6 mm ² de sección nominal, instalado en canalización subterránea. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) último punto de alumbrado público exterior del túnel. Incluye conexiónado en cada caja clavada. Totalmente montado y conexiónado, probado y funcionando.	10,84	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2.6	MI Línea de alimentación a luminaria con cable de 0.6/1 Kv (Cu), de 3x2,5mm ² , totalmente instalada y conectada.	4,59	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.7	Ud. Caja marca CLAVED modelo 1465 B o similar, provista de 2 fusibles para protección y derivación en bandeja, con una base fusible de 4A, regleta para derivación a línea general de alimentación. Totalmente instalada en columna y conexiónada.	19,91	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2.8	Ud. Luminaria de alumbrado exterior tipo vial formada por unidad marca AEC modelo SRL ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.7-3M-44W o similar, para colocar sobre columna, dotada de módulos LED y equipo electrónico dimerable, accesorios de fijación y montaje, pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente, conexiónada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	323,40	TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
3.1	3 Instalación Planta Fotovoltaica MI. Canalización de alumbrado público en asfalto de dimensiones 0,65 x 1,20 mt., para 1 tubo de PVC corrugado reforzado de doble pared con resistencia al impacto de 12 J. de 110 mm. Diam., incluida excavación en todo tipo de terrenos, colocación del tubo sobre solera de hormigón de 5 cm., relleno de hormigón con dado de fck=17,5 N/mm ² , hasta 20 cm, posterior relleno de la zanja con SUELO-CEMENTO hasta la cota de explanación, i/ retirada de escombros hasta vertedero autorizado y reposición de pavimento asfáltico con un ancho de 1,50 m, como mínimo, igual al existente, dejando la zona totalmente rematada.	56,41	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	<p>m² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p>	1,13	UN EURO CON TRECE CÉNTIMOS
3.3	<p>m² Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p>	20,84	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.4	<p>Ud Soporte para panel fotovoltaico, regulabe en inclinación y altura para anclaje del panel fotovoltaico (hasta 45 ° y 2,50 m), adecuado para anclaje a suelo. Construido en aluminio con protección para exterior, totalmente montado y anclado a suelo, mediante tornillos químicos, y según indicaciones del fabricante.</p>	130,10	CIENTO TREINTA EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.5	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, modelo STP435S-B72/Pnh+ "SUNTECH", potencia máxima (Wp) 435 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 40,8 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,67 A, tensión en circuito abierto (Voc) 48,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,67 A, eficiencia 20%, 144 células de 2096x1040 mm, vidrio exterior templado de 5 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1954x982x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 29 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p>	247,17	DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.6	<p>Ud Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 10 kW, potencia máxima de salida 10 kVA, eficiencia máxima 98,3%, dimensiones 460x176x497 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	3.230,32	TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
3.7	<p>Ud Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x600x230 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	95,61	NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	<p>1 Instalaciones de Enlace</p> <p>Ud. Arqueta de registro y derivación de alumbrado público tipo R-A1-H D400 segun Normas Particulares de la Cía. Distribuidora de dimensiones 720x620 mm., realizada con paredes de hormigón en masa de fck=17,5 N/mm2 vibrado y enlucido, fondo con capa drenante de picón, incluso excavación en todo tipo de terrenos, retirada de escombros a vertedero autorizado, incluso suministro e instalación de cerco y tapa de fundición de hierro dúctil clase D-400 s/ Norma UNE-EN-124, con leyenda s/ Normas de Cía. Distr. B. T. incluso sellado de tubos, dejando la zona totalmente rematada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	54,42 3,62 253,04 10,61	321,68
1.2	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, de caja de protección y medida CPM2-E4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	35,98 273,69 6,19	315,86
1.3	<p>Ud. Base de hormigón prefabricada para armario de acometida tipo PN-57, de intemperie de PVC para empotrar de dimensiones 700 x 300 x 360 mm, incluso fijación con mortero de cemento.Totalmente montado y recibido.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	4,00 38,78 1,28	44,06
1.4	<p>Ud. Armario de intemperie de poliéster prensado de dimensiones 700 x 500 x 200 mm montado en superficie, marca HIMEL PN 57 o similar, para registro ó alojamiento de equipos, incluso fijación de mortero y recibido, ayudas de albañilería y conexión a canalización. Totalmente instalado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	13,05 189,83 10,00	212,88
1.5	<p>Ud. Módulo para EQUIPO DE MEDIDA TRIFÁSICO en armario de polyester, en montaje EXTERIOR, formado por un módulo para un contador trifásico y seccionamiento, según normas de la compañía suministradora ENDESA. Medida la unidad totalmente terminada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	13,05 146,36 4,78	164,19

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.6	<p>m Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada, delimitada entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x50+1G25 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada en cuadro de mando y protección y probada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>2,08 27,56 0,59</p>	30,23
1.7	<p>Ud. Casetón tipo armario para Centro de Mando de Alumbrado Público, según Normas municipales, medidas libres interiores de 2000 x 2200 x 500 mm con techo y paredes de losa de hormigón armado sobre base de hormigón en masa, encofrado para dejar visto, tejadillo de teja canaria, puertas metálicas con rejillas de ventilación y cerradura incluyendo pintura a dos manos de anticorrosiva para metales Hammerite, totalmente terminado y rematado según normas de la Dirección Facultativa.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>614,77 3,21 201,60 30,80</p>	850,38
1.8	<p>Ud Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>13,02 0,11 142,03 3,10</p>	158,26

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.9	<p>Ud Suministro y colocación de cuadro de alumbrado público, marca EDIGAL, modelo Mercurio o similar de las siguientes características: Armario de acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor(EN 14301), chapa pintada o chapa galvanizada en caliente de 3 mm, fabricación monobloc, con puerta, cierre de manilla giratoria de triple acción y con junta de estanqueidad homologada. Estanqueidad IP65 (con puertas independientes y sin accesorios). IK10. Tejadillo autoventilado. Placas de montaje de acero galvanizado. Rejillas de ventilación fabricadas en los laterales del armario. Incluye ventilador fabricado en acero inoxidable. IP54. Cánkamos para la elevación y transporte integrado. Cierres con manetas giratorias y con candado facilitado por la administración. Zócalo que permite elevar el armario del suelo y conseguir extra para la entrada de cables. En alturas de 200mm. Aparellaje eléctrico interior protegido con cajas de doble aislamiento y ventanas estancas IP65. Capacidad para 9 circuitos + 1 Reservas. Diferenciales rearmable regulable RDRM25 de Afeisa, con contactor de disparo. Sistema TOTAL TUNNEL de Philips para control horario incluso 2 luminacímetros de control de iluminación exterior. Conectada a Teleastro. Resto de elementos necesarios para dejar totalmente terminado el montaje del cuadro de alumbrado público, conexionado y listo para su puesta en funcionamiento y siguiendo las especificaciones del esquema unifilar presentado.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p style="text-align: right;">52,00 14.605,43 439,72</p>	15.097,15
	<p>2 Iluminación del Tunel</p> <p>2.1 Iluminación Interior del Túnel</p>		
2.1.1	<p>Ud. Desmontaje de proyectores existentes por medio manual. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p style="text-align: right;">3,90 4,50 0,78</p>	9,18
2.1.2	<p>MI. Desmontaje de líneas de circuitos existente. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p style="text-align: right;">0,65 0,30 0,09</p>	1,04
2.1.3	<p>Ud. Desmontontaje de bandeja PVC existente, anclada en paredes laterales del túnel. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p style="text-align: right;">3,90 9,00 1,20</p>	14,10

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.4	<p>m Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de chapa galvanizada, de 300x35 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,74 <i>Materiales</i> 8,59 <i>Resto de Obra</i> 0,75 <i>Medios auxiliares</i> 0,22</p>		11,30
2.1.5	<p>m Suministro e instalación de canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x200 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la canal. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,56 <i>Materiales</i> 33,35 <i>Resto de Obra</i> 0,75 <i>Medios auxiliares</i> 0,71</p>		36,37
2.1.6	<p>MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 10mm² de sección nominal, mas tierra, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embreado cada 2 metros, de manera que cada circuito quede visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja clave de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja clave. Totalmente montado y conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,60 <i>Materiales</i> 8,58 <i>Medios auxiliares</i> 0,34</p>		11,52
2.1.7	<p>MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 10mm² de sección nominal, mas tierra, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embreado cada 2 metros, de manera que cada circuito quede visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja clave de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja clave. Totalmente montado y conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,60 <i>Materiales</i> 8,58 <i>Medios auxiliares</i> 0,34</p>		11,52

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.8	<p>MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 6mm² de sección nominal, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embreado cada 2 metros, de manera que cada circuito que visiblemente identificado.</p> <p>Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja clavada de cada proyector.</p> <p>Incluye conexionado en cada caja clavada.</p> <p>Totalmente montado y conexionado.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p>	<p>3,90</p> <p>6,62</p> <p>0,32</p>	10,84
2.1.9	<p>MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 2,5mm² de sección nominal, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embreado cada 2 metros, de manera que cada circuito que visiblemente identificado.</p> <p>Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja clavada de cada lámpara de emergencia.</p> <p>Incluye conexionado en cada caja clavada.</p> <p>Totalmente montado y conexionado.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p>	<p>3,90</p> <p>4,58</p> <p>0,25</p>	8,73
2.1.10	<p>Ud. Caja marca CLAVED modelo 1465 B o similar, provista de 2 fusibles para protección y derivación en bandeja, con una base fusible de 4A, regleta para derivación a línea general de alimentación. Totalmente instalada en columna y conexionada.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p>	<p>10,40</p> <p>8,93</p> <p>0,58</p>	19,91
2.1.11	<p>Ud. Proyector AEC Galileo L-GAL3 0F6 5700-700- 9M 70-25 de 454W en acero inoxidable, LED de 454 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica.</p> <p>Incluye conexionado del proyector a caja clavada con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p>	<p>9,10</p> <p>501,32</p> <p>10,21</p>	520,63
2.1.12	<p>Ud. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-700-6M 70-25 de 303W, en acero inoxidable, LED de 303 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica.</p> <p>Incluye conexionado del proyector a caja clavada con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.</p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="padding-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p>	<p>13,05</p> <p>460,32</p> <p>9,47</p>	482,84

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.13	<p>Ud. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-525-4M 70-25 de 150W, en acero inoxidable, LED de 81,5 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica.</p> <p>Incluye conexionado del proyector a caja clavada con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>13,05 302,32 6,31</p>	321,68
2.1.14	<p>Ud. Proyector AEC Galileo L-GAL1 0F6 5700-525-2M 70-25 de 58W, en acero inoxidable, LED de 81,5 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica.</p> <p>Incluye conexionado del proyector a caja clavada con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>13,05 215,32 4,57</p>	232,94
2.1.15	<p>Ud. Luminaria de emergencia autónoma, de forma rectangular, marca ZEMPER Mod. Neptuno (Led 7W) con dimensiones 98x380x139 mm, fabricada en materiales según normativa. Funcionamiento: Permanente. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: LED 7 W. Piloto testigo de carga: Led. Grado de protección: IP67 IK07. Aislamiento eléctrico: Clase I. Flujo emerg.(lm): 500. Totalmente instalada.</p> <p>Incluye conexión desde caja Clavada (colocada en bandeja) hasta lámpara de emergencia, con cable de 3x2,5 mm², (8 m). bajo tubo de 20 mm de policarbonato rígido roscable, exento de halógenos, adosado en pared, con parte proporcional de accesorios de sujeción y anclaje. (Medida de cada luminaria de 8 metros)</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>15,60 75,24 1,82</p>	92,66
2.2 Iluminación Exterior previo a las entradas del túnel			
2.2.1	<p>Ud. Base de anclaje de columna de dimensiones 0.80 x 0.80 x 1.2m, realizada con hormigón en masa HM-15/P/20, vibrado, incluso excavación y retirada de escombros, colocación de pernos, espárragos y placa de anclaje, dos tubos corrugados reforzados de 36mm. de diámetro y accesorios colocados, totalmente terminada según indicaciones del fabricante de la columna.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>31,30 11,95 38,79 4,92</p>	86,98
2.2.2	<p>Ud. Toma de Tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m. de longitud, con dispositivo de acople al cable de 16 mm² de cobre, en excavación al efecto, incluso tierra vegetal, sal y carbón con tubo de humedecimiento, dotado de arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm de diámetro colocada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>39,07 0,06 29,37 2,13</p>	70,62

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.3	Ud. Arqueta para Alumbrado Público, realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de hierro fundido normalizada por Ayuntamiento y con la inscripción "Alumbrado Público", de 50x50 cm y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada según Dirección Facultativa.		
	<i>Mano de obra</i>	40,43	
	<i>Maquinaria</i>	0,51	
	<i>Materiales</i>	42,52	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,32	
			87,77
2.2.4	Ud. Columna acero galvanizado, homologada, con espesor de 3 mm.de 9 m.de altura, Ø60 en punta, totalmente troncocónica, instalada y nivelada, conexionada a cables de tierra y red, incluso dos manos de pintura esmalte anticorrosiva Hammerte color a elegir por D.F., con portilla de registro, totalmente instalado y nivelado.		
	<i>Mano de obra</i>	18,20	
	<i>Maquinaria</i>	18,28	
	<i>Materiales</i>	391,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,83	
			440,43
2.2.5	MI. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR DE LOS TÚNELES (Circuito B), instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 6 mm ² de sección nominal, instalado en canalización subterránea. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) último punto de alumbrado público exterior del túnel. Incluye conexionado en cada caja clavada. Totalmente montado y conexionado, probado y funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	3,90	
	<i>Materiales</i>	6,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,32	
			10,84
2.2.6	MI Línea de alimentación a luminaria con cable de 0.6/1 Kv (Cu), de 3x2,5mm ² , totalmente instalada y conectada.		
	<i>Mano de obra</i>	3,90	
	<i>Materiales</i>	0,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
			4,59
2.2.7	Ud. Caja marca CLAVED modelo 1465 B o similar, provista de 2 fusibles para protección y derivación en bandeja, con una base fusible de 4A, regleta para derivación a línea general de alimentación. Totalmente instalada en columna y conexionada.		
	<i>Mano de obra</i>	10,40	
	<i>Materiales</i>	8,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,58	
			19,91
2.2.8	Ud. Luminaria de alumbrado exterior tipo vial formada por unidad marca AEC modelo SRL ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.7-3M-44W o similar, para colocar sobre columna, dotada de módulos LED y equipo electrónico dimerable, accesorios de fijación y montaje, pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente, conexionada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.		
	<i>Mano de obra</i>	13,00	
	<i>Materiales</i>	295,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	15,40	
			323,40
	3 Instalación Planta Fotovoltacia		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1	<p>Ml. Canalización de alumbrado público en asfalto de dimensiones 0,65 x 1,20 mt., para 1 tubo de PVC corrugado reforzado de doble pared con resistencia al impacto de 12 J. de 110 mm. Diam., incluida excavación en todo tipo de terrenos, colocación del tubo sobre solera de hormigón de 5 cm., relleno de hormigón con dado de fck=17,5 N/mm², hasta 20 cm, posterior relleno de la zanja con SUELO-CEMENTO hasta la cota de explanación, i/ retirada de escombros hasta vertedero autorizado y reposición de pavimento asfáltico con un ancho de 1,50 m, comom mínimo, igual al existente, dejando la zona totalmente rematada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>24,17 5,48 21,98 4,79</p>	56,41
3.2	<p>m² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>0,14 0,97 0,02</p>	1,13
3.3	<p>m² Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>5,99 0,48 13,96 0,41</p>	20,84
3.4	<p>Ud Soporte para panel fotovoltaico, regulabe en inclinación y altura para anclaje del panel fotovoltaico (hasta 45 ° y 2,50 m), adecuado para anclaje a suelo. Construido en aluminio con protección para exterior, totalmente montado y anclado a suelo, mediante tornillos químicos, y segun indicaciones del fabricante.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>5,90 118,00 6,20</p>	130,10

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.5	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, odelo STP435S-B72/Pnh+ "SUNTECH", potencia máxima (Wp) 435 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 40,8 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,67 A, tensión en circuito abierto (Voc) 48,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,67 A, eficiencia 20%, 144 células de 2096x1040 mm, vidrio exterior templado de 5 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1954x982x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 29 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>10,40 225,00 11,77</p>	247,17
3.6	<p>Ud Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 10 kW, potencia máxima de salida 10 kVA, eficiencia máxima 98,3%, dimensiones 460x176x497 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>16,98 3.150,00 63,34</p>	3.230,32
3.7	<p>Ud Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x600x230 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>6,37 87,37 1,87</p>	95,61

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
1 Instalaciones de Enlace						
1.1	D00ABA011	Ud.	Arqueta de registro y derivación de alumbrado público tipo R-A1-H D400 segun Normas Particulares de la Cía. Distribuidora de dimensiones 720x620 mm., realizada con paredes de hormigón en masa de fck=17,5 N/mm2 vibrado y enlucido, fondo con capa drenante de picón, incluso excavación en todo tipo de terrenos, retirada de escombros a vertedero autorizado, incluso suministro e instalación de cerco y tapa de fundición de hierro dúctil clase D-400 s/ Norma UNE-EN-124, con leyenda s/ Normas de Cía. Distr. B. T. incluso sellado de tubos, dejando la zona totalmente rematada.			
	M01.	2,000	H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	25,64
	M03.	2,000	H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	24,38
	T00CF1050	1,000	Ud.	REGISTRO PEATONAL 750x500(A-2)	80,590	80,59
	T00CB0020	14,000	Ud.	BLOQUE HORMIGÓN 9x25x50	0,620	8,68
	T00CA0005	0,038	Tn.	ARENA SIN LAVAR	6,920	0,26
	ArqD400	1,000	Ud	Tapa y Marco fundición Ductil Benito 76x62	160,000	160,00
	A02000015	0,017	M³.	Mortero 1:5 de cemento PUZ-350	70,100	1,19
	A02000010	0,060	M³.	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	81,520	4,89
	A05000005	0,500	M³.	Excav.zanjas cualquier terreno	11,560	5,78
	T%000.001	1,000	%	Material auxiliar.(s/total mat.)	89,530	0,90
	%0000.003	3,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	312,310	9,37
Precio total por Ud.						321,68
1.2	IEC010	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, de caja de protección y medida CPM2-E4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.			
	mt35cgp010w	1,000	Ud	Caja de protección y medida CPM2-E4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.	252,160	252,16
	mt35cgp040h	3,000	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440	16,32
	mt35cgp040f	1,000	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730	3,73
	mt35www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
	mo020	0,301	h	Oficial 1ª construcción.	17,240	5,19
	mo113	0,301	h	Peón ordinario construcción.	15,920	4,79
	mo003	1,000	h	Oficial 1ª electricista.	14,000	14,00
	mo102	1,000	h	Ayudante electricista.	12,000	12,00
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	309,670	6,19

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por Ud				315,86
1.3	D00FA0015	Ud.	Base de hormigón prefabricada para armario de acometida tipo PN-57, de intemperie de PVC para empotrar de dimensiones 700 x 300 x 360 mm, incluso fijación con mortero de cemento.Totalmente montado y recibido.	
	M01.	0,160 H.	OFICIAL PRIMERA	2,05
	M03.	0,160 H.	PEÓN ORDINARIO	1,95
	T00CH0259	1,000 Ud.	BASE HORMIGÓN 70x30x36 p/ARMARIO PN-57	38,78
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	1,28
Precio total por Ud.				44,06
1.4	D05M00110	Ud.	Armario de intemperie de poliéster prensado de dimensiones 700 x 500 x 200 mm montado en superficie, marca HIMEL PN 57 o similar, para registro ó alojamiento de equipos, incluso fijación de mortero y recibido, ayudas de albañilería y conexión a canalización. Totalmente instalado.	
	mo003	0,502 h	Oficial 1ª electricista.	7,03
	mo102	0,502 h	Ayudante electricista.	6,02
	T06APH003	1,000 Ud.	ARMARIO POLYESTER HIMEL PN-57	189,83
	T%000.002	2,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	3,80
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	6,20
Precio total por Ud.				212,88
1.5	D05CMA060	Ud.	Módulo para EQUIPO DE MEDIDA TRIFÁSICO en armario de polyester, en montaje EXTERIOR, formado por un módulo para un contador trifásico y seccionamiento, según normas de la compañía suministradora ENDESA. Medida la unidad totalmente terminada.	
	mo003	0,502 h	Oficial 1ª electricista.	7,03
	mo102	0,502 h	Ayudante electricista.	6,02
	T06AP3002	1,000 Ud.	ARMARIO POLY.p/URB.PLT-2:1xIII HE	146,36
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	4,78
Precio total por Ud.				164,19
1.6	IED010	m	Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada, delimitada entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x50+1G25 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada en cuadro de mando y protección y probada.	
	mo003	0,080 h	Oficial 1ª electricista.	1,12
	mo102	0,080 h	Ayudante electricista.	0,96
	mt35cun010j1	4,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	24,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35cun010h1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3,260	3,26
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	0,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	29,640	0,59
Precio total por m					30,23
1.7	D00FCA005	Ud.	Casetón tipo armario para Centro de Mando de Alumbrado Público, según Normas municipales, medidas libres interiores de 2000 x 2200 x 500 mm con techo y paredes de losa de hormigón armado sobre base de hormigón en masa, encofrado para dejar visto, tejadillo de teja canaria, puertas metálicas con rejillas de ventilación y cerradura incluyendo pintura a dos manos de anticorrosiva para metales Hammerite, totalmente terminado y rematado según normas de la Dirección Facultativa.		
	M01.	20,000 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	256,40
	M03.	20,000 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	243,80
	M04.	6,000 H.	OFICIAL 1ª CERRAJERO	12,820	76,92
	T00CL0020	50,000 Ud.	TEJA CERÁMICA CURVA CANARIA 37CM	0,230	11,50
	T00CF3205	60,000 Kg.	ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRÍO	0,820	49,20
	T00CF5030	50,000 Kg.	ACERO REDONDOS ALTA RESISTENCIA	0,420	21,00
	T00PE0060	4,000 Kg.	PINTURA ANTICORROSIVA HAMMERITE p/METAL	10,620	42,48
	A01000050	1,600 M ³ .	Hormigón HM-20/P/40	71,050	113,68
	A02000010	0,100 M ³ .	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	81,520	8,15
	T%000.002	2,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	124,180	2,48
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	825,610	24,77
Precio total por Ud.					850,38

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.8	IEP021	Ud	Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.		
	mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000	18,00
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,810	0,70
	mt35tta040	1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000	1,00
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000	74,00
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000	46,00
	mt01art020a	0,018 m³	Tierra de la propia excavación.	0,600	0,01
	mt35tta060	0,333 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,500	1,17
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,15
	mq01ret020b	0,003 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,430	0,11
	mo003	0,500 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	7,00
	mo102	0,500 h	Ayudante electricista.	12,000	6,00
	mo113	0,001 h	Peón ordinario construcción.	15,920	0,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	155,160	3,10
			Precio total por Ud		158,26

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.9	CMP_Aco_6s	Ud	<p>Suministro y colocación de cuadro de alumbrado público, marca EDIGAL, modelo Mercurio o similar de las siguientes características: Armario de acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor(EN 14301), chapa pintada o chapa galvanizada en caliente de 3 mm, fabricación monobloc, con puerta, cierre de manilla giratoria de triple acción y con junta de estanqueidad homologada. Estanqueidad IP65 (con puertas independientes y sin accesorios). IK10. Tejadillo autoventilado. Placas de montaje de acero galvanizado. Rejillas de ventilación fabricadas en los laterales del armario. Incluye ventilador fabricado en acero inoxidable. IP54. Cáncamos para la elevación y transporte integrado. Cierres con manetas giratorias y con candado facilitado por la administración. Zócalo que permite elevar el armario del suelo y conseguir extra para la entrada de cables. En alturas de 200mm. Aparellaje eléctrico interior protegido con cajas de doble aislamiento y ventanas estancas IP65. Capacidad para 9 circuitos + 1 Reservas. Diferenciales rearmable regulable RDRM25 de Afeisa, con contactor de disparo. Sistema TOTAL TUNNEL de Philips para control horario incluso 2 luminacímetros de control de iluminación exterior. Conectada a Teleastro. Resto de elementos necesarios para dejar totalmente terminado el montaje del cuadro de alumbrado público, conexionado y listo para su puesta en funcionamiento y siguiendo las especificaciones del esquema unifilar presentado.</p>		
	mo003	2,000 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	28,00
	mo102	2,000 h	Ayudante electricista.	12,000	24,00
	CuadrEdiga4S	1,000 Ud	Cuadro completo EDIGAL 10S montado según esquema unifilar.	14.598,210	14.598,21
	T58900	1,000 Ud	Pequeño material	7,220	7,22
	%	3,000 %	Costes directos complementarios	14.657,430	439,72
			Precio total por Ud		15.097,15

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 Iluminación del Tunel					
2.1 Iluminación Interior del Túnel					
2.1.1	AP11.05.02	Ud.	Desmontaje de proyectores existentes por medio manual. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.		
	MAQ001	0,150 H	Camión cesto de 3,5 Tm. - 15 mts.	30,000	4,50
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	2,10
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	12,000	1,80
	%PM	3,000 %	Herramienta, Pequeño material.	8,400	0,25
	%0.03	3,000 %	Costes indirectos	8,650	0,26
	%SS	3,000 %	Seguridad y Salud	8,910	0,27
			Precio total por Ud.		9,18
2.1.2	AP11.05.22	MI.	Desmontaje de líneas de circuitos existente. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.		
	MAQ001	0,010 H	Camión cesto de 3,5 Tm. - 15 mts.	30,000	0,30
	mo003	0,025 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	0,35
	mo102	0,025 h	Ayudante electricista.	12,000	0,30
	%PM	3,000 %	Herramienta, Pequeño material.	0,950	0,03
	%0.03	3,000 %	Costes indirectos	0,980	0,03
	%SS	3,000 %	Seguridad y Salud	1,010	0,03
			Precio total por MI.		1,04
2.1.3	AP11.05.05	Ud.	Desmontaje de bandeja PVC existente, anclada en paredes laterales del túnel. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.		
	MAQ001	0,300 H	Camión cesto de 3,5 Tm. - 15 mts.	30,000	9,00
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	2,10
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	12,000	1,80
	%PM	3,000 %	Herramienta, Pequeño material.	12,900	0,39
	%0.03	3,000 %	Costes indirectos	13,290	0,40
	%SS	3,000 %	Seguridad y Salud	13,690	0,41
			Precio total por Ud.		14,10
2.1.4	IEO010	m	Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de chapa galvanizada, de 300x35 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada.		
			Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.		
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35ait030fq	1,000 m	Bandeja perforada de acero galvanizado, de 100x50 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso p/p de accesorios. Según UNE-EN 61537.	8,590	8,59
	op00ato010	1,000	Atornillador.	0,250	0,25
	op00mar010	1,000	Martillo.	0,250	0,25
	op00tal010	1,000	Taladro.	0,250	0,25
	mo003	0,067 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	0,94
	mo102	0,067 h	Ayudante electricista.	12,000	0,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,080	0,22
			Precio total por m		11,30

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.5	IEO012	m	Suministro e instalación de canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x200 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la canal. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35ait040cq	1,000 m	Canal protectora de acero, de 100x200 mm, para alojamiento de cables eléctricos, incluso p/p de accesorios. Según UNE-EN 50085-1, con grado de protección IP 4X según UNE 20324.	33,350
	op00ato010	1,000	Atornillador.	0,250
	op00mar010	1,000	Martillo.	0,250
	op00tal010	1,000	Taladro.	0,250
	mo003	0,060 h	Oficial 1ª electricista.	14,000
	mo102	0,060 h	Ayudante electricista.	12,000
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,660
			Precio total por m	36,37
2.1.6	D05LP0127_2b_16	MI.	LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 10mm² de sección nominal, mas tierra, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embridado cada 2 metros, de manera que cada circuito quede visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado.	
	mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	14,000
	mo102	0,100 h	Ayudante electricista.	12,000
	mt35cun030d	4,000 m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	1,400
	mt35cun020f	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos	2,980
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	11,180
			Precio total por MI.	11,52

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.1.7	D05LP0127_2	MI.	LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 10mm² de sección nominal, mas tierra, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embridado cada 2 metros, de manera que cada circuito quede visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado.		
	mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	1,40
	mo102	0,100 h	Ayudante electricista.	12,000	1,20
	mt35cun030d	4,000 m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	1,400	5,60
	mt35cun020f	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos	2,980	2,98
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	11,180	0,34
			Precio total por MI.		11,52
2.1.8	D05LP0127_	MI.	LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 6mm² de sección nominal, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embridado cada 2 metros, de manera que cada circuito que visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado.		
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	2,10
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	12,000	1,80
	mt35cun030c	4,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos	0,910	3,64
	mt35cun020f	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos	2,980	2,98
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	10,520	0,32
			Precio total por MI.		10,84

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.9	D05LP0127_3	MI.	LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 2,5mm² de sección nominal, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embreado cada 2 metros, de manera que cada circuito que visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada lámpara de emergencia. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado.	
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	2,10
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	1,80
	mt35cun040ab	4,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	1,60
	mt35cun020f	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos	2,98
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	0,25
			Precio total por MI.	8,73
2.1.10	D05M20005	Ud.	Caja marca CLAVED modelo 1465 B o similar, provista de 2 fusibles para protección y derivación en bandeja, con una base fusible de 4A, regleta para derivación a línea general de alimentación. Totalmente instalada en columna y conexionada.	
	mo003	0,400 h	Oficial 1ª electricista.	5,60
	mo102	0,400 h	Ayudante electricista.	4,80
	T06CGV001	1,000 Ud.	CGP A.PÚBL.CLAVED 1465-B	7,93
	T09PF0020	2,000 Ud.	FUSIBLE UTE GL "1" 32-50A	1,00
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	0,58
			Precio total por Ud.	19,91
2.1.11	D07EP0039	Ud.	Proyector AEC Galileo L-GAL3 0F6 5700-700- 9M 70-25 de 454W en acero inoxidable, LED de 454 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica. Incluye conexionado del proyector a caja claved con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.	
	mo003	0,350 h	Oficial 1ª electricista.	4,90
	mo102	0,350 h	Ayudante electricista.	4,20
	T11XP0062	1,000 Ud.	Proyector AEC Galileo L-GAL3 0F6 5700-700- 9M 70-25 de 454W	501,00
	T05BM0041	0,400 MI.	CABLE PVC RV 0.6/1KV.3x2.5mm Cu	0,32
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	10,21
			Precio total por Ud.	520,63

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.1.12	D07EP0039_2	Ud.	Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-700-6M 70-25 de 303W, en acero inoxidable, LED de 303 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica. Incluye conexionado del proyector a caja clavada con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.		
	mo003	0,502 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	7,03
	mo102	0,502 h	Ayudante electricista.	12,000	6,02
	T11XP0063	1,000 Ud.	Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-700-6M 70-25 de 303W	460,000	460,00
	T05BM0041	0,400 MI.	CABLE PVC RV 0.6/1KV.3x2.5mm Cu	0,800	0,32
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	473,370	9,47
			Precio total por Ud.		482,84
2.1.13	D07EP0040	Ud.	Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-525-4M 70-25 de 150W, en acero inoxidable, LED de 81,5 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica. Incluye conexionado del proyector a caja clavada con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.		
	mo003	0,502 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	7,03
	mo102	0,502 h	Ayudante electricista.	12,000	6,02
	T11XP0062_2	1,000 Ud.	Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-525-4M 70-25 de 150W	302,000	302,00
	T05BM0041	0,400 MI.	CABLE PVC RV 0.6/1KV.3x2.5mm Cu	0,800	0,32
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	315,370	6,31
			Precio total por Ud.		321,68
2.1.14	D07EP0041	Ud.	Proyector AEC Galileo L-GAL1 0F6 5700-525-2M 70-25 de 58W, en acero inoxidable, LED de 81,5 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica. Incluye conexionado del proyector a caja clavada con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.		
	mo003	0,502 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	7,03
	mo102	0,502 h	Ayudante electricista.	12,000	6,02
	T11XP0062_2bxx	1,000 Ud.	Proyector AEC Galileo L-GAL1 0F6 5700-525-2M 70-25 de 58W	215,000	215,00
	T05BM0041	0,400 MI.	CABLE PVC RV 0.6/1KV.3x2.5mm Cu	0,800	0,32
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	228,370	4,57
			Precio total por Ud.		232,94

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.1.15	EIE001	Ud.	Luminaria de emergencia autónoma, de forma rectangular, marca ZEMPER Mod. Neptuno (Led 7W) con dimensiones 98x380x139 mm, fabricada en materiales según normativa. Funcionamiento: Permanente. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: LED 7 W. Piloto testigo de carga: Led. Grado de protección: IP67 IK07. Aislamiento eléctrico: Clase I. Flujo emerg.(lm): 500. Totalmente instalada. Incluso conexión desde caja Claved (colocada en bandeja) hasta lámpara de emergencia, con cable de 3x2,5 mm², (8 m). bajo tubo de 20 mm de policarbonato rígido roscable, exento de halógenos, adosado en pared, con parte proporcional de accesorios de sujeción y anclaje. (Medida de cada luminaria de 8 metros)		
	mo003	0,600 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	8,40
	mo102	0,600 h	Ayudante electricista.	12,000	7,20
	E4NN24	1,000 ud	Luminaria de emergencia autónoma ESTANCA-40 N24	35,000	35,00
	T05BM0041	8,000 MI.	CABLE PVC RV 0.6/1KV.3x2.5mm Cu	0,800	6,40
	mt35aia120i	8,000 m	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, roscable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	4,230	33,84
	%0000.002	2,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	90,840	1,82
			Precio total por Ud.		92,66
			2.2 Iluminación Exterior previo a las entradas del túnel		
2.2.1	D00FFC010	Ud.	Base de anclaje de columna de dimensiones 0.80 x 0.80 x 1.2m, realizada con hormigón en masa HM-15/P/20, vibrado, incluso excavación y retirada de escombros, colocación de pernos, espárragos y placa de anclaje, dos tubos corrugados reforzados de 36mm.de diámetro y accesorios colocados, totalmente terminada según indicaciones del fabricante de la columna.		
	O01O00004	0,330 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	4,23
	O01O00008	0,330 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	4,02
	T00CJ0050	4,000 Ud.	ESPÁRRAGO DE ANCLAJE	1,840	7,36
	T23TX0150	0,640 M ² .	PLACA POLIESTIRENO EXPAND.E=6mm	5,940	3,80
	T18RF0025	2,000 MI.	TUB.PVC CORRUG.Ø36mm/GP5	0,750	1,50
	A05000008	0,768 M ³ .	Excav.zanjas/pozos cualquier t.i/transp.	15,130	11,62
	A01000038	0,768 M ³ .	Hormigón HM-15/P/20 central, i/transp.	67,610	51,92
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	84,450	2,53
			Precio total por Ud.		86,98

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.2.2	D05T00900	Ud.	Toma de Tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m. de longitud, con dispositivo de acople al cable de 16 mm² de cobre, en excavación al efecto, incluso tierra vegetal, sal y carbón con tubo de humedecimiento, dotado de arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm de diámetro colocada.		
	O01O00008	1,000 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	12,19
	mo102	1,000 h	Ayudante electricista.	12,000	12,00
	mo003	1,000 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	14,00
	T05MDP060	1,000 ML.	Cable desnudo p/t.t.1x35.PIRELLI	1,420	1,42
	T05BT3009	0,300 Ud.	Terminal Cu por presión 16mm ²	0,400	0,12
	T18RF2051	2,000 ML.	Tubo flex.corrug.Ø63 p/canal.subterr.	0,800	1,60
	T09TI0006	1,000 Ud.	Pica Ac-CuL=2m Ø=17,3mm	15,280	15,28
	T09TZ0070	1,000 Ud.	Tapa registro Toma Tierra 250x250	9,620	9,62
	A02000010	0,020 M ³ .	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	81,520	1,63
	A02000015	0,010 M ³ .	Mortero 1:5 de cemento PUZ-350	70,100	0,70
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	68,560	2,06
			Precio total por Ud.		70,62
2.2.3	D00AAA005	Ud.	Arqueta para Alumbrado Público, realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de hierro fundido normalizada por Ayuntamiento y con la inscripción "Alumbrado Público", de 50x50 cm y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada según Dirección Facultativa.		
	O01O00004	1,000 H.	OFICIAL PRIMERA	12,820	12,82
	O01O00008	1,000 H.	PEÓN ORDINARIO	12,190	12,19
	T00CF1070	1,000 Ud.	REGISTRO PEATONAL 400x400(A-8)	29,300	29,30
	A01000050	0,250 M ³ .	Hormigón HM-20/P/40	71,050	17,76
	A03000010	0,800 M ² .	Encofrado/desencof.muros 1 cara 3'5m.	12,950	10,36
	A02000010	0,020 M ³ .	Mortero 1:3 de cemento PUZ-350	81,520	1,63
	T00CA0005	0,038 Tn.	ARENA SIN LAVAR	6,920	0,26
	T%000.003	3,000 %	Material auxiliar.(s/total mat.)	29,560	0,89
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	85,210	2,56
			Precio total por Ud.		87,77
2.2.4	D07EB0005	Ud.	Columna acero galvanizado, homologada, con espesor de 3 mm.de 9 m.de altura, Ø60 en punta, totalmente troncocónica, instalada y nivelada, conexionada a cables de tierra y red, incluso dos manos de pintura esmalte anticorrosiva Hammerte color a elegir por D.F., con portilla de registro, totalmente instalado y nivelado.		
	mo102	0,700 h	Ayudante electricista.	12,000	8,40
	mo003	0,700 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	9,80
	T11XB3110	1,000 Ud.	COLUMNA p/A.P.AC.GALV.H=7M	389,000	389,00
	Q03C00050	0,500 H.	CAMIÓN GRÚA 6 TN	36,550	18,28
	T00PE0060	0,200 Kg.	PINTURA ANTICORROSIVA HAMMERITE p/METAL	10,620	2,12
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	427,600	12,83
			Precio total por Ud.		440,43

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.5	D05LP0127_Can	MI.	LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR DE LOS TÚNELES (Circuito B), instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 6 mm² de sección nominal, instalado en canalización subterránea. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) último punto de alumbrado público exterior del túnel. Incluye conexionado en cada caja clavada. Totalmente montado y conexionado, probado y funcionamiento.	
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	14,000
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	12,000
	mt35cun030c	4,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos	0,910
	mt35cun020f	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos	2,980
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	10,520
			Precio total por MI.	10,84
2.2.6	U54444	MI	Línea de alimentación a luminaria con cable de 0.6/1 Kv (Cu), de 3x2,5mm2, totalmente instalada y conectada.	
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	14,000
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	12,000
	T58011	1,000 MI	Conductor 0,6/1Kv 3x2,5 mm2 (Cu)	0,560
	%	3,000 %	Costes directos complementarios	4,460
			Precio total por MI	4,59
2.2.7	D05M20005	Ud.	Caja marca CLAVED modelo 1465 B o similar, provista de 2 fusibles para protección y derivación en bandeja, con una base fusible de 4A, regleta para derivación a línea general de alimentación. Totalmente instalada en columna y conexionada.	
	mo003	0,400 h	Oficial 1ª electricista.	14,000
	mo102	0,400 h	Ayudante electricista.	12,000
	T06CGV001	1,000 Ud.	CGP A.PÚBL.CLAVED 1465-B	7,930
	T09PF0020	2,000 Ud.	FUSIBLE UTE GL "1" 32-50A	0,500
	%0000.003	3,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	19,330
			Precio total por Ud.	19,91
2.2.8	D07ER0021	Ud.	Luminaria de alumbrado exterior tipo vial formada por unidad marca AEC modelo SRL ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.7-3M-44W o similar, para colocar sobre columna, dotada de módulos LED y equipo electrónico dimerable, accesorios de fijación y montaje, pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente, conexionada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.	
	mo003	0,500 h	Oficial 1ª electricista.	14,000
	mo102	0,500 h	Ayudante electricista.	12,000
	T11XOP102	1,000 Ud.	LUM. ITALO, LED 80W (AEC)	295,000
	%0000.005	5,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	308,000
			Precio total por Ud.	323,40

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
3 Instalación Planta Fotovoltaica						
3.1	C_1T_AP_ASF	MI.	Canalización de alumbrado público en asfalto de dimensiones 0,65 x 1,20 mt., para 1 tubo de PVC corrugado reforzado de doble pared con resistencia al impacto de 12 J. de 110 mm. Diam., incluida excavación en todo tipo de terrenos, colocación del tubo sobre solera de hormigón de 5 cm., relleno de hormigón con dado de fck=17,5 N/mm2, hasta 20 cm, posterior relleno de la zanja con SUELO-CEMENTO hasta la cota de explanación, i/ retirada de escombros hasta vertedero autorizado y reposición de pavimento asfáltico con un ancho de 1,50 m, comom mínimo, igual al existente, dejando la zona totalmente rematada.			
	HOR17.5MPA	0,130	M3	Hormigón H-175 de consist. Blanda, tam. Árido Máx. 20mm., c/ cemento II-S/35.	48,120	6,26
	SUL-CEM	0,650	M3	Relleno a base de mezcla de SUELO - CEMENTO	9,520	6,19
	TUBPVCDP110	1,000	MI.	Tubo de PVC Doble Pared (DP) de 110 mm. Diam. Resist. 12 J.	1,060	1,06
	MAQ006	0,120	H	Mini-Retroexcavadora c/neumáticos	14,000	1,68
	MAQ008	0,050	H.	Dumper Hormigonera 0.75 m3	12,000	0,60
	MAQ009	0,100	H.	Compactador de bandeja vibrante de manejo manual	25,000	2,50
	MAQ007	0,120	M3	Transp. Tierra vertedero autor. Dist. <5 Km	1,580	0,19
	T46055	0,060	Tm	Emulsión bituminosa ECL-1	120,000	7,20
	T46027	0,060	M3	Arido grueso para M.B.F.	5,950	0,36
	T46028	0,060	M3	Arido fino para M.B.F.	6,270	0,38
	T47139	0,025	H	Planta asfáltica	60,000	1,50
	MOOC05	0,050	H	Encargado	14,000	0,70
	MOOC01	1,000	H	Oficial de 1ª. Albañil	12,000	12,00
	MOOC02	1,000	H	Oficial de 2ª. Albañil	11,000	11,00
	%PM	3,000	%	Herramienta, Pequeño material.	51,620	1,55
	%0.03	3,000	%	Costes indirectos	53,170	1,60
	%SS	3,000	%	Seguridad y Salud	54,770	1,64
				Precio total por MI.		56,41
3.2	ADL005	m²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.			
	mq01pan010a	0,024	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	40,230	0,97
	mo113	0,009	h	Peón ordinario construcción.	15,920	0,14
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	1,110	0,02
				Precio total por m²		1,13

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.3	ANS010	m ²	<p>Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p>		
	mt10hmf010Lm	0,210 m ³	Hormigón HM-15/B/20/l, fabricado en central.	66,000	13,86
	mt16pea020c	0,050 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,010	0,10
	mq06vib020	0,102 h	Regla vibrante de 3 m.	4,670	0,48
	mo020	0,142 h	Oficial 1ª construcción.	17,240	2,45
	mo113	0,142 h	Peón ordinario construcción.	15,920	2,26
	mo077	0,071 h	Ayudante construcción.	18,050	1,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,430	0,41
			Precio total por m²		20,84
3.4	S_pamI_Fot	Ud	<p>Soporte para panel fotovoltaico, regulabe en inclinación y altura para anclaje del panel fotovoltaico (hasta 45 ° y 2,50 m), adecuado para anclaje a suelo. Construido en aluminio con protección para exterior, totalmente montado y anclado a suelo, mediante tornillos químicos, y segun indicaciones del fabricante.</p>		
	mo003	0,250 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	3,50
	mo102	0,200 h	Ayudante electricista.	12,000	2,40
	01_Sep_sop	1,000 Ud	Soporte aluminio para panel fotovoltaico	118,000	118,00
	%0000.005	5,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	123,900	6,20
			Precio total por Ud		130,10

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.5	IEF001	Ud	<p>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, odelo STP435S-B72/Pnh+ "SUNTECH", potencia máxima (Wp) 435 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 40,8 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,67 A, tensión en circuito abierto (Voc) 48,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,67 A, eficiencia 20%, 144 células de 2096x1040 mm, vidrio exterior templado de 5 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1954x982x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 29 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p>	
	mo102	0,400 h	Ayudante electricista.	4,80
	mo003	0,400 h	Oficial 1ª electricista.	5,60
	mt35sol025bCJ	1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico, modelo STP435S-B72/Pnh+ "SUNTECH", potencia máxima (Wp) 435 W	225,00
	%0000.005	5,000 %	Medios auxiliares.(s/total)	11,77
Precio total por Ud				247,17
3.6	IEF020	Ud	<p>Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 10 kW, potencia máxima de salida 10 kVA, eficiencia máxima 98,3%, dimensiones 460x176x497 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
	mt35ifg040b	1,000 Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 10 kW, potencia máxima de salida 10 kVA, eficiencia máxima 98,3%, dimensiones 460x176x497 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus.	3.150,00
	mo003	0,653 h	Oficial 1ª electricista.	9,14
	mo102	0,653 h	Ayudante electricista.	7,84
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	63,34
Precio total por Ud				3.230,32

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.7	IEF050	Ud	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x600x230 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	mt35aeg010e	1,000 Ud	Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x600x230 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10.	87,370	87,37
	mo003	0,245 h	Oficial 1ª electricista.	14,000	3,43
	mo102	0,245 h	Ayudante electricista.	12,000	2,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	93,740	1,87
			Precio total por Ud		95,61

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 1 Instalaciones de Enlace								
1.1	Ud.. Arqueta de registro y derivación de alumbrado público tipo R-A1-H D400 según Normas Particulares de la Cía. Distribuidora de dimensiones 720x620 mm., realizada con paredes de hormigón en masa de fck=17,5 N/mm2 vibrado y enlucido, fondo con capa drenante de picón, incluso excavación en todo tipo de terrenos, retirada de escombros a vertedero autorizado, incluso suministro e instalación de cerco y tapa de fundición de hierro dúctil clase D-400 s/ Norma UNE-EN-124, con leyenda s/ Normas de Cía. Distr. B. T. incluso sellado de tubos, dejando la zona totalmente rematada.					1,000	321,68	321,68
1.2	Ud. Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, de caja de protección y medida CPM2-E4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.					1,000	315,86	315,86
1.3	Ud.. Base de hormigón prefabricada para armario de acometida tipo PN-57, de intemperie de PVC para empotrar de dimensiones 700 x 300 x 360 mm, incluso fijación con mortero de cemento.Totalmente montado y recibido.					1,000	44,06	44,06
1.4	Ud.. Armario de intemperie de poliéster prensado de dimensiones 700 x 500 x 200 mm montado en superficie, marca HIMEL PN 57 o similar, para registro ó alojamiento de equipos, incluso fijación de mortero y recibido, ayudas de albañilería y conexión a canalización. Totalmente instalado.					1,000	212,88	212,88
1.5	Ud.. Módulo para EQUIPO DE MEDIDA TRIFÁSICO en armario de polyester, en montaje EXTERIOR, formado por un módulo para un contador trifásico y seccionamiento, según normas de la compañía suministradora ENDESA. Medida la unidad totalmente terminada.					1,000	164,19	164,19
1.6	M. Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada, delimitada entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x50+1G25 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada en cuadro de mando y protección y probada.					6,000	30,23	181,38
1.7	Ud.. Casetón tipo armario para Centro de Mando de Alumbrado Público, según Normas municipales, medidas libres interiores de 2000 x 2200 x 500 mm con techo y paredes de losa de hormigón armado sobre base de hormigón en masa, encofrado para dejar visto, tejadillo de teja canaria, puertas metálicas con rejillas de ventilación y cerradura incluyendo pintura a dos manos de anticorrosiva para metales Hammerite, totalmente terminado y rematado según normas de la Dirección Facultativa.					1,000	850,38	850,38

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
1.8	<p>Ud. Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.</p>							
						2,000	158,26	316,52
1.9	<p>Ud. Suministro y colocación de cuadro de alumbrado público, marca EDIGAL, modelo Mercurio o similar de las siguientes características: Armario de acero inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor(EN 14301), chapa pintada o chapa galvanizada en caliente de 3 mm, fabricación monobloc, con puerta, cierre de manilla giratoria de triple acción y con junta de estanqueidad homologada. Estanqueidad IP65 (con puertas independientes y sin accesorios). IK10. Tejadillo autoventilado. Placas de montaje de acero galvanizado. Rejillas de ventilación fabricadas en los laterales del armario. Incluye ventilador fabricado en acero inoxidable. IP54. Cáncamos para la elevación y transporte integrado. Cierres con manetas giratorias y con candado facilitado por la administración. Zócalo que permite elevar el armario del suelo y conseguir extra para la entrada de cables. En alturas de 200mm. Aparellaje eléctrico interior protegido con cajas de doble aislamiento y ventanas estancas IP65. Capacidad para 9 circuitos + 1 Reservas. Diferenciales rearmable regulable RDRM25 de Afeisa, con contactor de disparo. Sistema TOTAL TUNNEL de Philips para control horario incluso 2 luminacímetros de control de iluminación exterior. Conectada a Teleastro. Resto de elementos necesarios para dejar totalmente terminado el montaje del cuadro de alumbrado público, conexionado y listo para su puesta en funcionamiento y siguiendo las especificaciones del esquema unifilar presentado.</p>							
						1,000	15.097,15	15.097,15

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 2 Iluminación del Tunel								
2.1 Iluminación Interior del Túnel								
2.1.1	Ud.. Desmontaje de proyectores existentes por medio manual. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.							
	HNF 600 SON-TP 100W	82				82,000		
	HNF 600 SON-TP 150W	275				275,000		
						357,000	9,18	3.277,26
2.1.2	MI.. Desmontaje de líneas de cicuitos existente. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.							
	Circuitos 1-4	4	920,000			3.680,000		
						3.680,000	1,04	3.827,20
2.1.3	Ud.. Desmontontaje de bandeja PVC existente, anclada en paredes laterales del túnel. Acopiado del material y transporte a gestor autorizado de residuos.							
	Lado Izquierdo	920				920,000		
	Lado Derecho	920				920,000		
						1.840,000	14,10	25.944,00
2.1.4	M. Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de chapa galvanizada, de 300x35 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							
						925,000	11,30	10.452,50
2.1.5	M. Suministro e instalación de canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x200 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la canal. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							
						8,000	36,37	290,96
2.1.6	MI.. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 10mm² de sección nominal, mas tierra, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embridado cada 2 metros, de manera que cada circuito quede visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja keyed de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja keyed. Totalmente montado y conexionado.							
	Circuito L1 [930]					930,000		
						930,000	11,52	10.713,60
2.1.7	MI.. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cuatro conductores de 10mm² de sección nominal, mas tierra, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embridado cada 2 metros, de manera que cada circuito quede visiblemente identificado. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja keyed de cada proyector. Incluye conexionado en cada caja keyed. Totalmente montado y conexionado.							
	Circuito L3	930				930,000		
	Circuito L4	930				930,000		
						1.860,000	11,52	21.427,20

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
2.1.8	<p>MI.. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 6mm² de sección nominal, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embreado cada 2 metros, de manera que cada circuito que visiblemente identificado.</p> <p>Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada proyector.</p> <p>Incluye conexionado en cada caja claved.</p> <p>Totalmente montado y conexionado.</p>							
	Circuito L2	930				930,000		
	Circuito N	930				930,000		
						1.860,000	10,84	20.162,40
2.1.9	<p>MI.. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO, instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 2,5mm² de sección nominal, colocado sobre bandeja. Cada circuito estará identificado cada 5 metros y embreado cada 2 metros, de manera que cada circuito que visiblemente identificado.</p> <p>Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) hasta caja claved de cada lámpara de emergencia.</p> <p>Incluye conexionado en cada caja claved.</p> <p>Totalmente montado y conexionado.</p>							
	Circuito E1	1.258				1.258,000		
	Circuito E2	1.258				1.258,000		
						2.516,000	8,73	21.964,68
2.1.10	<p>Ud.. Caja marca CLAVED modelo 1465 B o similar, provista de 2 fusibles para protección y derivación en bandeja, con una base fusible de 4A, regleta para derivación a línea general de alimentación. Totalmente instalada en columna y conexionada.</p>							
	Proyectores	108				108,000		
	Emergencias	42				42,000		
						150,000	19,91	2.986,50
2.1.11	<p>Ud.. Proyector AEC Galileo L-GAL3 0F6 5700-700- 9M 70-25 de 454W en acero inoxidable, LED de 454 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica.</p> <p>Incluye conexionado del proyector a caja claved con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.</p>							
						14,000	520,63	7.288,82
2.1.12	<p>Ud.. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-700-6M 70-25 de 303W, en acero inoxidable, LED de 303 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica.</p> <p>Incluye conexionado del proyector a caja claved con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.</p>							
						4,000	482,84	1.931,36
2.1.13	<p>Ud.. Proyector AEC Galileo L-GAL2 0F6 5700-525-4M 70-25 de 150W, en acero inoxidable, LED de 81,5 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica.</p> <p>Incluye conexionado del proyector a caja claved con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.</p>							
						18,000	321,68	5.790,24
2.1.14	<p>Ud.. Proyector AEC Galileo L-GAL1 0F6 5700-525-2M 70-25 de 58W, en acero inoxidable, LED de 81,5 W., con óptica multo focal asimétrica con emisión ajustable. Temperatura de color hasta 5700K. IP 66 e IK08, alimentado a 525 mA, totalmente montado, incluso kit de acople para bandeja metálica.</p> <p>Incluye conexionado del proyector a caja claved con cable de alimentación de 3x2,5 mm², bajo tubo flexible tipo vinkey.</p>							
						72,000	232,94	16.771,68

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
2.1.15	Ud.. Luminaria de emergencia autónoma, de forma rectangular, marca ZEMPER Mod. Neptuno (Led 7W)con dimensiones 98x380x139 mm, fabricada en materiales según normativa. Funcionamiento: Permanente. Autonomía (h): 1. Lámpara en emergencia: LED 7 W. Piloto testigo de carga: Led. Grado de protección: IP67 IK07. Aislamiento eléctrico: Clase I. Flujo emerg.(lm): 500. Totalmente instalada. Incluso conexión desde caja Claved (colocada en bandeja) hasta lámpara de emergencia, con cable de 3x2,5 mm², (8 m). bajo tubo de 20 mm de policarbonato rígido roscable, exento de halógenos, adosado en pared, con parte proporcional de accesorios de sujeción y anclaje. (Medida de cada luminaria de 8 metros)					82,000	92,66	7.598,12
2.2 Iluminación Exterior previo a las entradas del túnel								
2.2.1	Ud.. Base de anclaje de columna de dimensiones 0.80 x 0.80 x 1.2m, realizada con hormigón en masa HM-15/P/20, vibrado, incluso excavación y retirada de escombros, colocación de pernos, espárragos y placa de anclaje, dos tubos corrugados reforzados de 36mm.de diámetro y accesorios colocados, totalmente terminada según indicaciones del fabricante de la columna.							
	Boca A	4				4,000		
	Boca B	4				4,000		
						8,000	86,98	695,84
2.2.2	Ud.. Toma de Tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m. de longitud, con dispositivo de acople al cable de 16 mm² de cobre, en excavación al efecto, incluso tierra vegetal, sal y carbón con tubo de humedecimiento, dotado de arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm de diámetro colocada.							
	Boca A	2				2,000		
	Boca B	2				2,000		
						4,000	70,62	282,48
2.2.3	Ud.. Arqueta para Alumbrado Público, realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de hierro fundido normalizada por Ayuntamiento y con la inscripción "Alumbrado Público", de 50x50 cm y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada según Dirección Facultativa.							
	Boca A	4				4,000		
	Boca B	5				5,000		
						9,000	87,77	789,93
2.2.4	Ud.. Columna acero galvanizado, homologada, con espesor de 3 mm.de 9 m.de altura, Ø60 en punta, totalmente troncocónica, instalada y nivelada, conexionada a cables de tierra y red, incluso dos manos de pintura esmalte anticorrosiva Hammerte color a elegir por D.F., con portilla de registro, totalmente instalado y nivelado.							
	Boca A	4				4,000		
	Boca B	4				4,000		
						8,000	440,43	3.523,44
2.2.5	MI.. LÍNEA DE CIRCUITO DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR DE LOS TÚNELES (Circuito B), instalado con cable de cobre aislamiento RV 0,6/1kV formado por cinco conductores de 6 mm² de sección nominal, instalado en canalización subterránea. Medida la unidad desde el cuadro de alumbrado público (protección) último punto de alumbrado público exterior del túnel. Incluye conexionado en cada caja claved. Totalmente montado y conexionado, probado y funcionamdo.							
	Circuito A							
	Circuito B [105]					105,000		
	1050					1.050,000		
						1.155,000	10,84	12.520,20
2.2.6	MI. Línea de alimentación a luminaria con cable de 0.6/1 Kv (Cu), de 3x2,5mm², totalmente instalada y conectada.							
	Boca A	4	9,000			36,000		
	Boca B	4	9,000			36,000		
						72,000	4,59	330,48

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
2.2.7	Ud.. Caja marca CLAVED modelo 1465 B o similar, provista de 2 fusibles para protección y derivación en bandeja, con una base fusible de 4A, regleta para derivación a línea general de alimentación. Totalmente instalada en columna y conexionada.							
	Boca A	4				4,000		
	Boca B	4				4,000		
						8,000	19,91	159,28
2.2.8	Ud.. Luminaria de alumbrado exterior tipo vial formada por unidad marca AEC modelo SRL ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.7-3M-44W o similar, para colocar sobre columna, dotada de módulos LED y equipo electrónico dimerable, accesorios de fijación y montaje, pequeño material y todo tipo de ayudas; totalmente, conexionada, probada y en condiciones de prestar servicio correctamente.							
	Boca A	4				4,000		
	Boca B	4				4,000		
						8,000	323,40	2.587,20

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 3 Instalación Planta Fotovoltaica								
3.1	ML. Canalización de alumbrado público en asfalto de dimensiones 0,65 x 1,20 mt., para 1 tubo de PVC corrugado reforzado de doble pared con resistencia al impacto de 12 J. de 110 mm. Diam., incluida excavación en todo tipo de terrenos, colocación del tubo sobre solera de hormigón de 5 cm., relleno de hormigón con dado de fck=17,5 N/mm2, hasta 20 cm, posterior relleno de la zanja con SUELO-CEMENTO hasta la cota de explanación, i/ retirada de escombros hasta vertedero autorizado y reposición de pavimento asfáltico con un ancho de 1,50 m, comom mínimo, igual al existente, dejando la zona totalmente rematada.							
	L1	8				8,000		
	L2	7				7,000		
	L3	7				7,000		
	A Inversor	6				6,000		
						28,000	56,41	1.579,48
3.2	M². Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.							
						250,000	1,13	282,50
3.3	M². Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.							
						150,000	20,84	3.126,00
3.4	Ud. Soporte para panel fotovoltaico, regulabe en inclinación y altura para anclaje del panel fotovoltaico (hasta 45 ° y 2,50 m), adecuado para anclaje a suelo. Construido en aluminio con protección para exterior, totalmente montado y anclado a suelo, mediante tornillos químicos, y segun indicaciones del fabricante.							
						32,000	130,10	4.163,20

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTID...	PRECIO	IMPORTE
3.5	<p>Ud. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, odelo STP435S-B72/Pnh+ "SUNTECH", potencia máxima (Wp) 435 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 40,8 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,67 A, tensión en circuito abierto (Voc) 48,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,67 A, eficiencia 20%, 144 células de 2096x1040 mm, vidrio exterior templado de 5 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1954x982x45 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 29 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.</p>							
						32,000	247,17	7.909,44
3.6	<p>Ud. Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 10 kW, potencia máxima de salida 10 kVA, eficiencia máxima 98,3%, dimensiones 460x176x497 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>							
						1,000	3.230,32	3.230,32
3.7	<p>Ud. Armario monobloc de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 400x600x230 mm, color gris RAL 7035, con grados de protección IP66 e IK10. Instalación en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>							
						1,000	95,61	95,61

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 1 INSTALACIONES DE ENLACE	17.504,10
CAPITULO 2 ILUMINACIÓN DEL TUNEL	181.315,37
CAPITULO 3 INSTALACIÓN PLANTA FOTOVOLTACIA	20.386,55
REDONDEO.....	<hr/>
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<hr/> <hr/> <u>219.206,02</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS DOSCIENTOS DIECINUEVE MIL DOSCIENTOS SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Instalaciones de Enlace	17.504,10
Capítulo 2 Iluminación del Tunel	181.315,37
Capítulo 2.1 Iluminación Interior del Túnel	160.426,52
Capítulo 2.2 Iluminación Exterior previo a las entradas del túnel	20.888,85
Capítulo 3 Instalación Planta Fotovoltaica	20.386,55
Presupuesto de ejecución material	219.206,02
13% de gastos generales	28.496,78
6% de beneficio industrial	13.152,36
Suma	260.855,16
7% IGIC	18.259,86
Presupuesto de ejecución por contrata	279.115,02

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO QUINCE EUROS CON DOS CÉNTIMOS.

PLANOS

Plano 1 - Situación y Emplazamiento

Plano 2.1 - Iluminación Actual del Túnel. Tramos 1-6

Plano 2.2 - Iluminación Actual del Túnel. Tramos 7-10

Plano 3 - Gráfica de los cálculos luminotécnicos del túnel

Plano 4.1 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 1-2

Plano 4.2 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 3-4

Plano 4.3 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 5-6

Plano 4.4 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 7-8

Plano 4.5 - Nueva distribución de la iluminación del túnel. Tramo 9-10

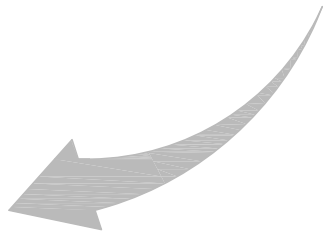
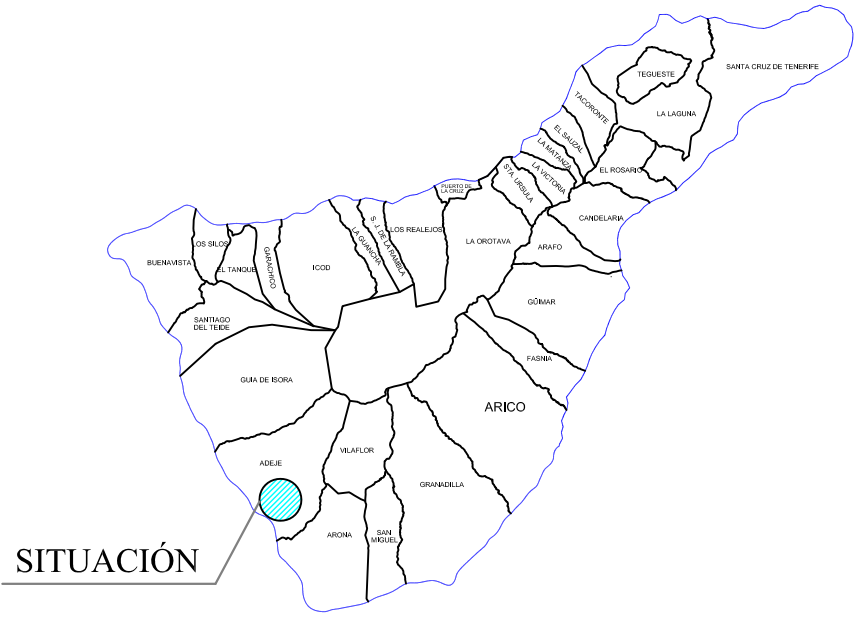
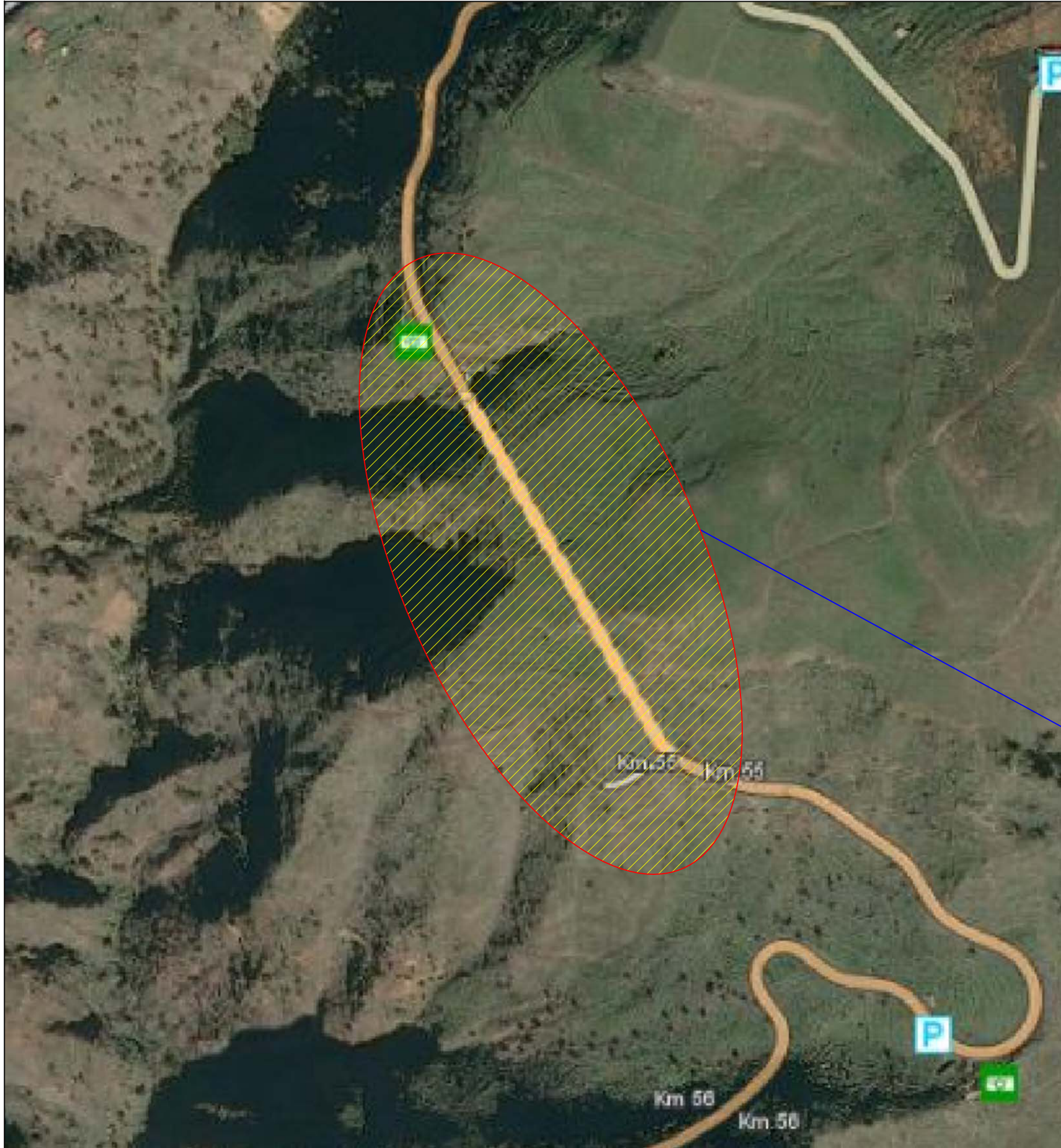
Plano 5 - Detalles de la instalación de la iluminación del túnel

Plano 6 - Iluminación exterior de la zona de acceso al túnel

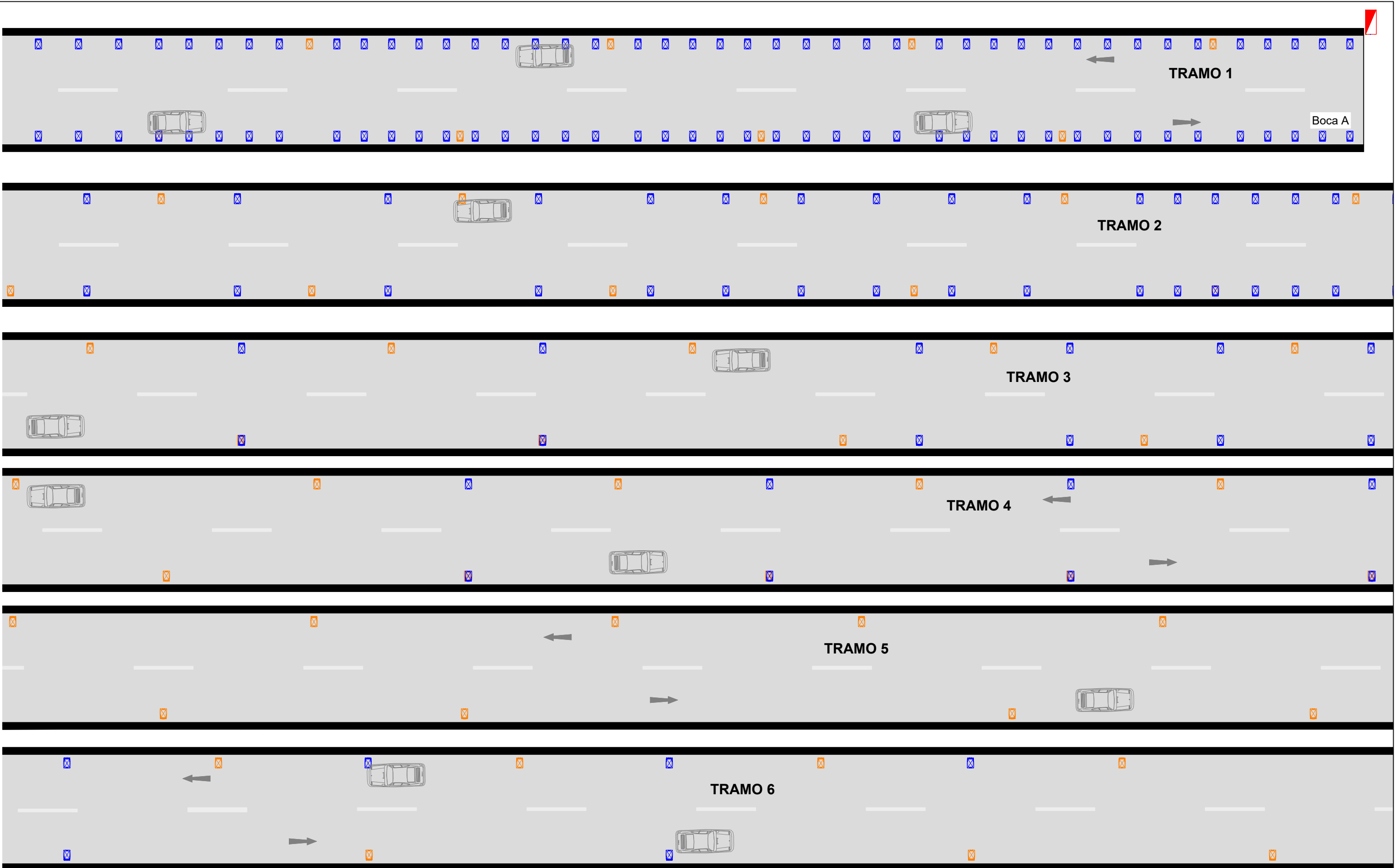
Plano 7 - Esquema Unifilar. Cuadro de Alumbrado

Plano 8 - Planta Fotovoltaica

Plano 9 - Planta Fotovoltaica. Esquema Unifilar




Emplazamiento



ILUMINACIÓN ACTUAL DEL TÚNEL

- Philips HNF600 SONTP 150 W . Altura de montaje: 4,5 m
- Philips HNF600 SONTP 70 W . Altura de montaje: 4,5 m
- Cuadro de mando y protección existente a sustituir



Philips modelo HNF600

TRABAJO FIN DE MASTER
Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con Criterios de Eficiencia y Autoconsumo

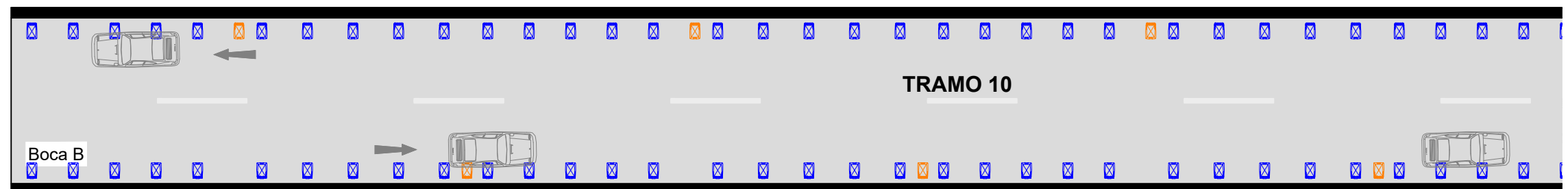
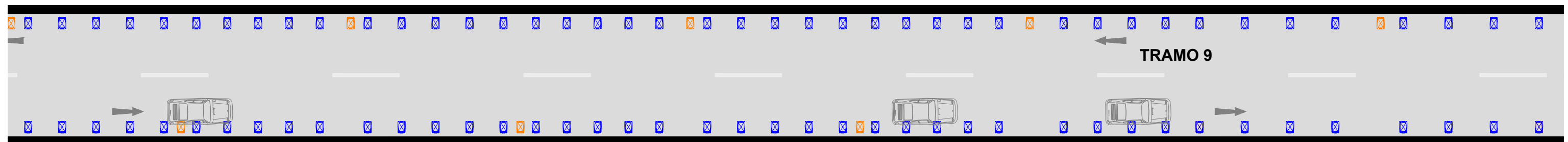
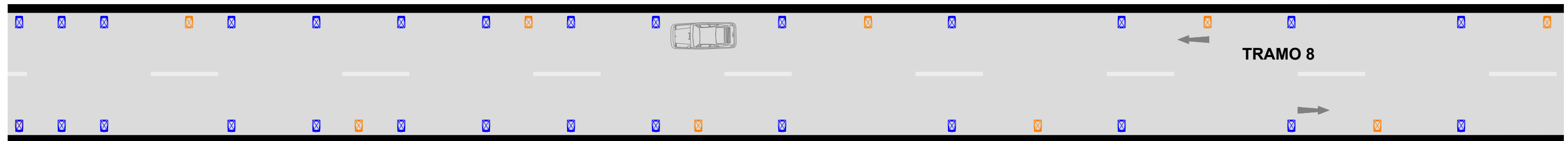


DESIGNACIÓN DE PLANO:
Iluminación Actual del Túnel

Escala: 1:250
Septiembre 2021
PLANO: 2.1

PETICIONARIO:
 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL
PROMOTOR:
Universidad de La Laguna
 Máster Universitario en Ingeniería Industrial

AUTOR:
Octavio Cabrera López
TUTOR:
 Juan Fernando Figueras Torres



ILUMINACIÓN ACTUAL DEL TÚNEL

- Philips HNF600 SONTP 150 W . Altura de montaje: 4,5 m
- Philips HNF600 SONTP 70 W . Altura de montaje: 4,5 m
- Cuadro de mando y protección existente a sustituir

Philips modelo HNF600

TRABAJO FIN DE MASTER

Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con Criterios de Eficiencia y Autoconsumo

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

DESIGNACIÓN DE PLANO:

Iluminación Actual del Túnel

Escala: 1:250

Septiembre 2021

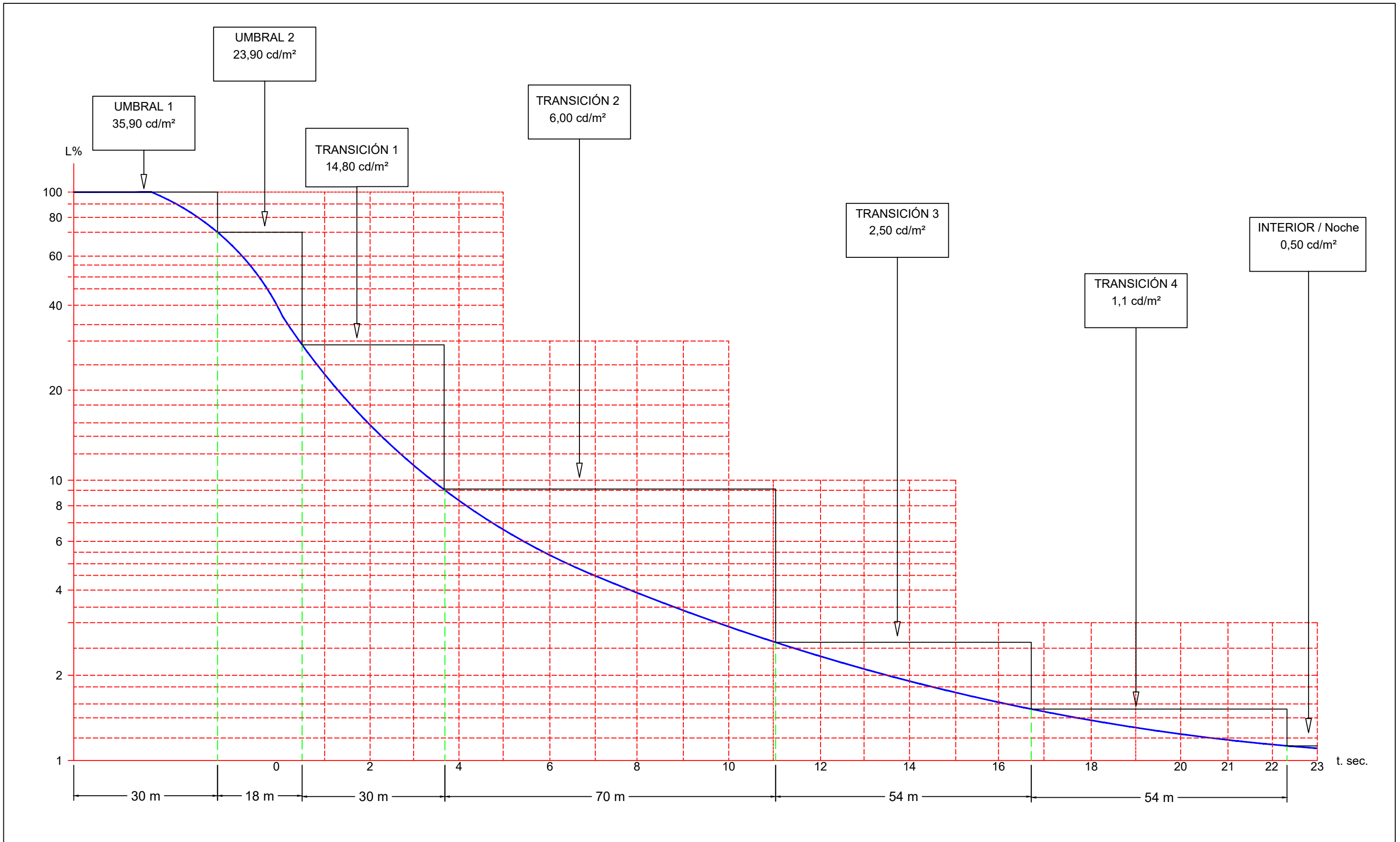
PLANO: 2.2

PETICIONARIO:
Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL

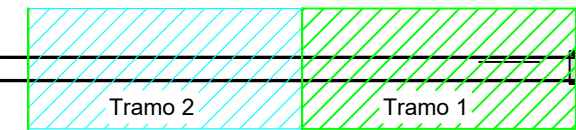
PROMOTOR:
Universidad de La Laguna
Máster Universitario en Ingeniería Industrial

AUTOR:
Octavio Cabrera López

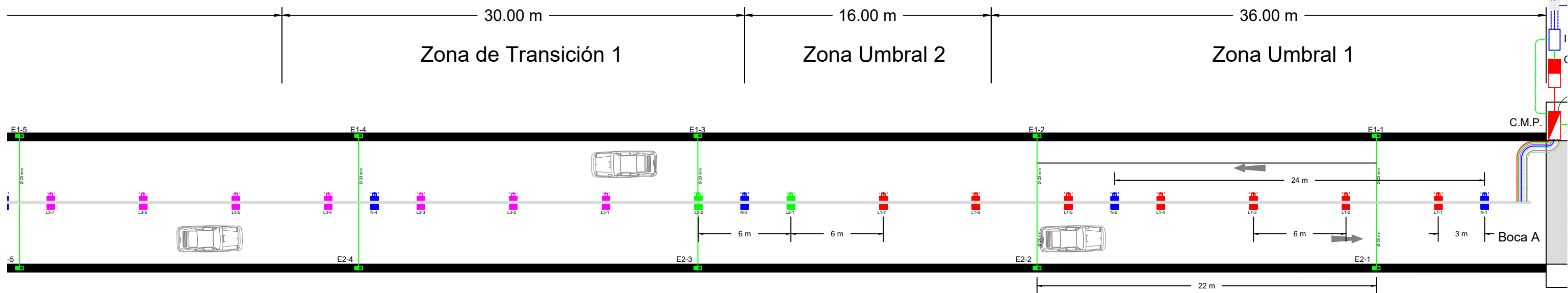
TUTOR:
Juan Fernando Figueras Torres



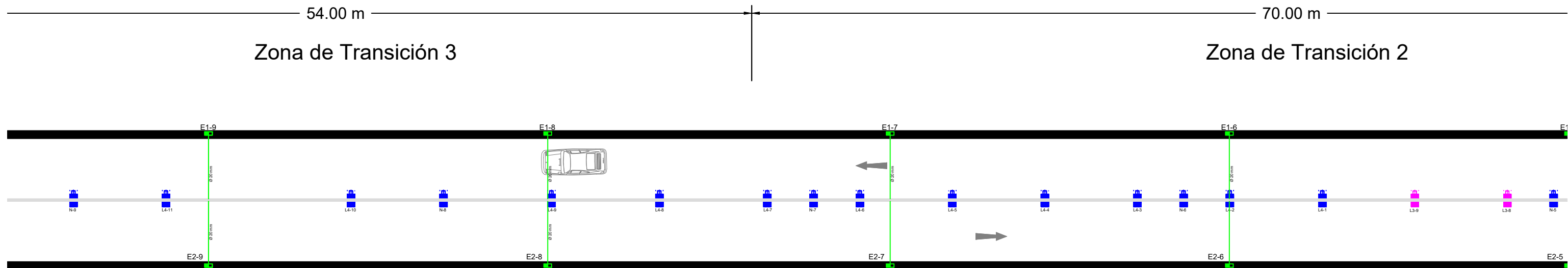
La gráfica muestra una representación esquemática del nivel de iluminación en las distintas zonas de estudio del túnel



TRAMO 1



TRAMO 2



ILUMINACIÓN ACTUAL DEL TÚNEL	
	Proyector AEC Galileo 3 Túnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M 454W
	Proyector AEC Galileo 2 Túnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M 303W
	Proyector AEC Galileo 2 Túnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M 150W
	Proyector AEC Galileo 1 Túnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M 58W
	Luminaria de emergencia ZEMPER mod. Neptuno LED 7W
	Nuevo cuadro de mando y protección



TRABAJO FIN DE MASTER
Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con
Criterios de Eficiencia y Autoconsumo

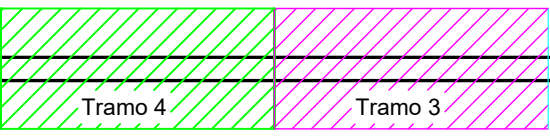


DESIGNACIÓN DE PLANO:
Nueva distribución de la
iluminación del Túnel

Escala: 1:250
 Septiembre 2021
 PLANO: 4.1

PETICIONARIO:
 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL
 PROMOTOR:
Universidad de La Laguna
 Máster Universitario en Ingeniería Industrial

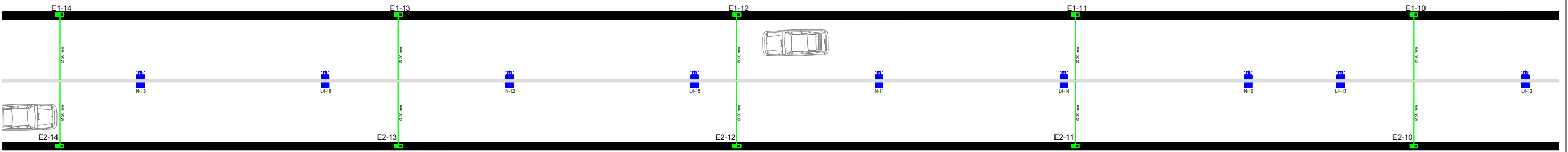
AUTOR:
Octavio Cabrera López
 TUTOR:
 Juan Fernando Figueras Torres



TRAMO 3

54.00 m

Zona de Transición 4



TRAMO 4

Zona Interior



ILUMINACIÓN ACTUAL DEL TÚNEL

- Proyector AEC Galileo 3 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M 454W
- Proyector AEC Galileo 2 Tunel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M 303W
- Proyector AEC Galileo 2 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M 150W
- Proyector AEC Galileo 1 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M 58W
- Luminaria de emergencia ZEMPER mod. Neptuno LED 7W
- Nuevo cuadro de mando y protección



Proyector AEC Galileo 2 Tunel



Proyector AEC Galileo 3 Tunel

TRABAJO FIN DE MASTER
Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con
Criterios de Eficiencia y Autoconsumo

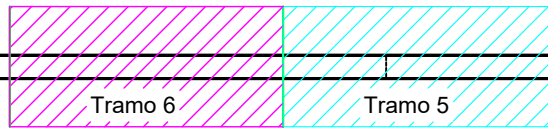
Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
 Universidad de La Laguna

DESIGNACIÓN DE PLANO:
Nueva distribución de la
iluminación del Túnel

Escala: **1:250**
 Septiembre 2021
 PLANO: **4.2**

PETICIONARIO:
 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL
 PROMOTOR:
Universidad de La Laguna
 Máster Universitario en Ingeniería Industrial

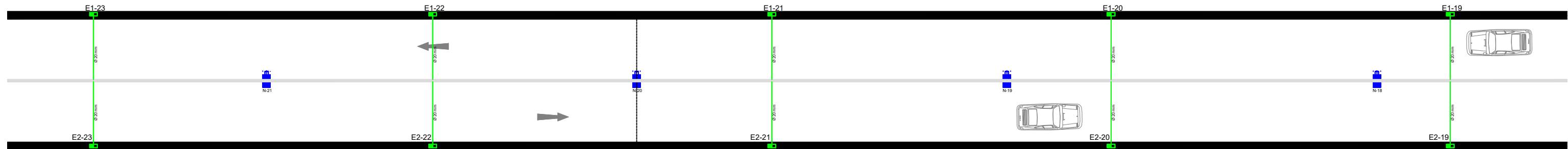
AUTOR:
Octavio Cabrera López
 TUTOR:
 Juan Fernando Figueras Torres



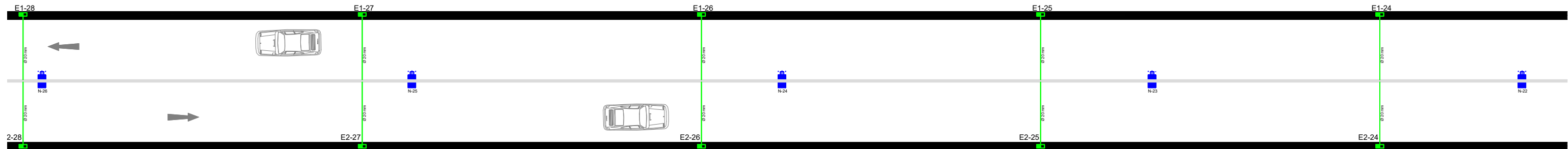
TRAMO 5

400.00 m

Zona Interior



TRAMO 6



ILUMINACIÓN ACTUAL DEL TÚNEL

- Proyector AEC Galileo 3 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M 454W
- Proyector AEC Galileo 2 Tunel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M 303W
- Proyector AEC Galileo 2 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M 150W
- Proyector AEC Galileo 1 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M 58W
- Luminaria de emergencia ZEMPER mod. Neptuno LED 7W
- Nuevo cuadro de mando y protección



Proyector AEC Galileo 2 Tunel



Proyector AEC Galileo 3 Tunel

TRABAJO FIN DE MASTER
Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con
Criterios de Eficiencia y Autoconsumo

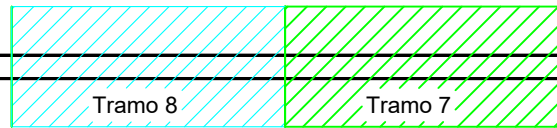


DESIGNACIÓN DE PLANO:
Nueva distribución de la
iluminación del Túnel

Escala: 1:250
 Septiembre 2021
 PLANO: 4.3

PETICIONARIO:
 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL
 PROMOTOR:
Universidad de La Laguna
 Máster Universitario en Ingeniería Industrial

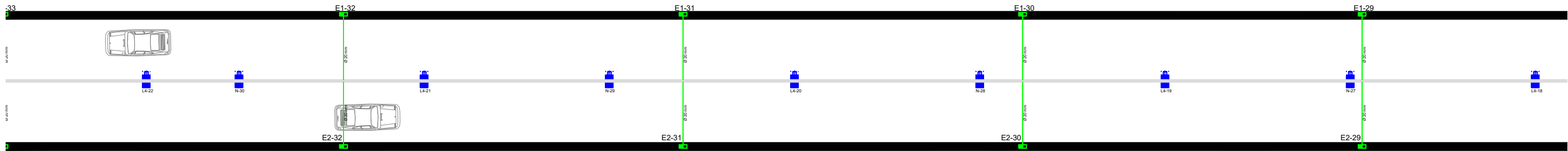
AUTOR:
Octavio Cabrera López
 TUTOR:
 Juan Fernando Figueras Torres



TRAMO 7

54.00 m

Zona de Transición 4



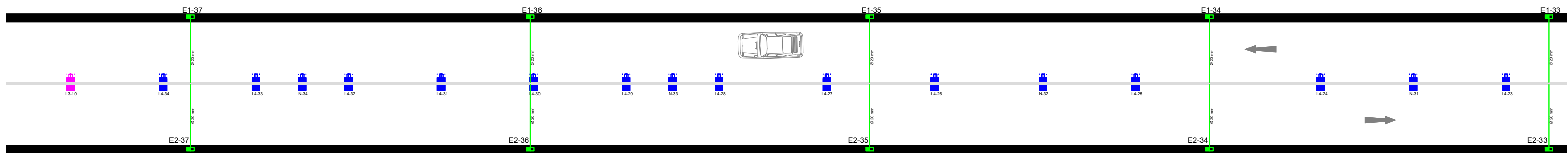
TRAMO 8

70.00 m

Zona de Transición 2

54.00 m

Zona de Transición 3



ILUMINACIÓN ACTUAL DEL TÚNEL

- Proyector AEC Galileo 3 Túnel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M 454W
- Proyector AEC Galileo 2 Túnel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M 303W
- Proyector AEC Galileo 2 Túnel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M 150W
- Proyector AEC Galileo 1 Túnel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M 58W
- Luminaria de emergencia ZEMPER mod. Neptuno LED 7W
- Nuevo cuadro de mando y protección



Proyector AEC Galileo 2 Túnel



Proyector AEC Galileo 3 Túnel

TRABAJO FIN DE MASTER
Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con
Criterios de Eficiencia y Autoconsumo



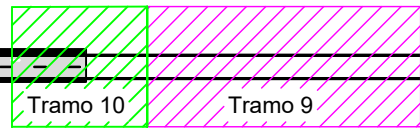
DESIGNACIÓN DE PLANO:

Nueva distribución de la iluminación del Túnel

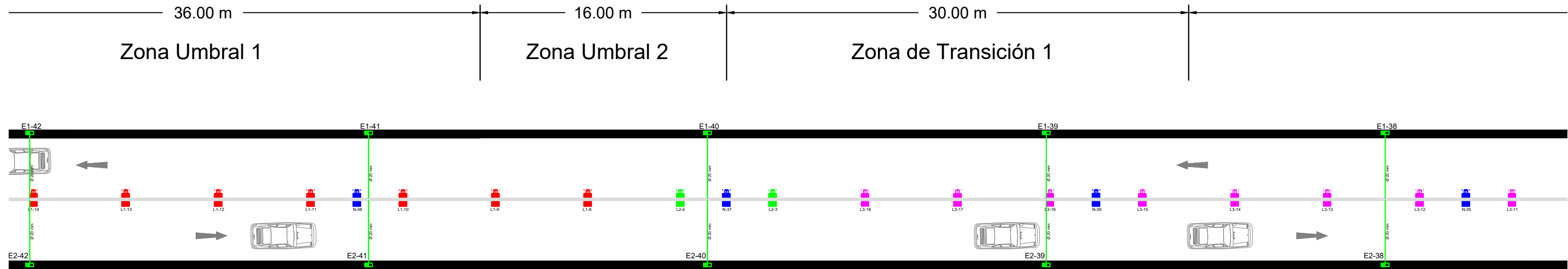
Escala: 1:250
 Septiembre 2021
 PLANO: 4.4

PETICIONARIO:
 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL
 PROMOTOR:
Universidad de La Laguna
 Máster Universitario en Ingeniería Industrial

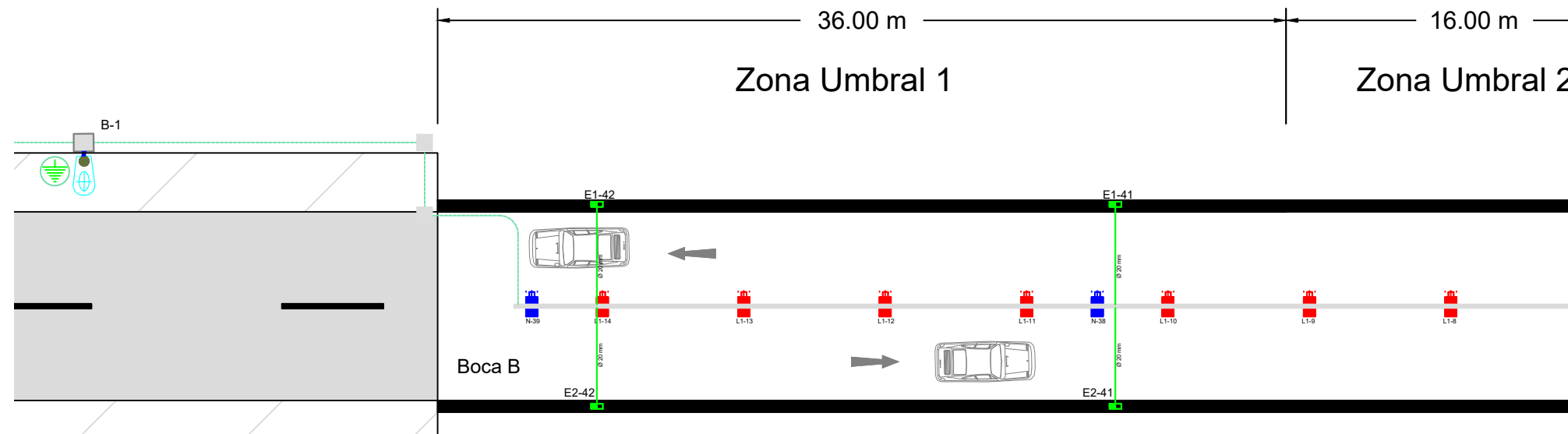
AUTOR:
Octavio Cabrera López
 TUTOR:
 Juan Fernando Figueras Torres



TRAMO 9



TRAMO 10



ILUMINACIÓN ACTUAL DEL TÚNEL	
	Proyector AEC Galileo 3 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.7-9M 454W
	Proyector AEC Galileo 2 Tunel EB 0F6 SS-6W 6.7-6M 303W
	Proyector AEC Galileo 2 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.5-4M 150W
	Proyector AEC Galileo 1 Tunel EB 0F6 SS-7W 6.5-2M 58W
	Luminaria de emergencia ZEMPER mod. Neptuno LED 7W
	Nuevo cuadro de mando y protección



TRABAJO FIN DE MASTER
Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con
Criterios de Eficiencia y Autoconsumo

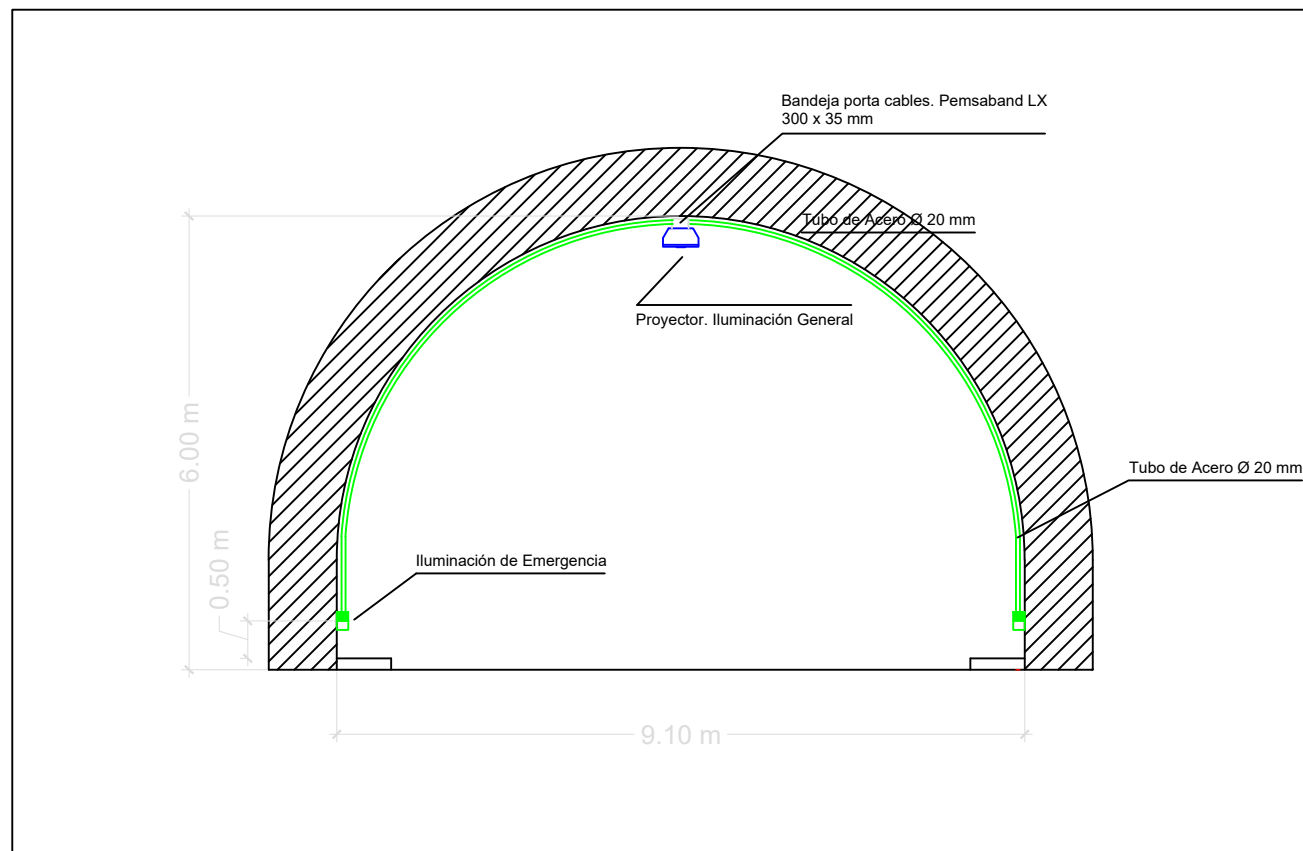


DESIGNACIÓN DE PLANO:
Nueva distribución de la
iluminación del Túnel

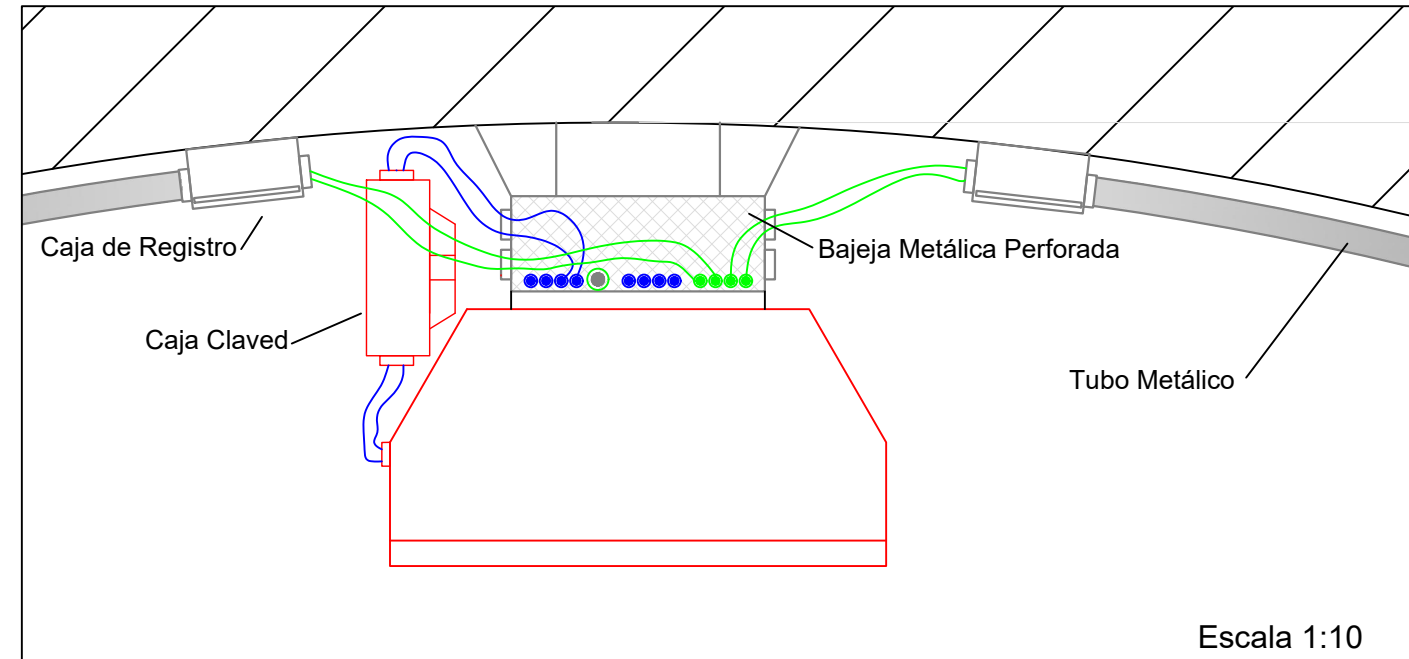
Escala: 1:250
 Septiembre 2021
 PLANO: 4.5

PETICIONARIO:
 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL
 PROMOTOR:
Universidad de La Laguna
 Máster Universitario en Ingeniería Industrial

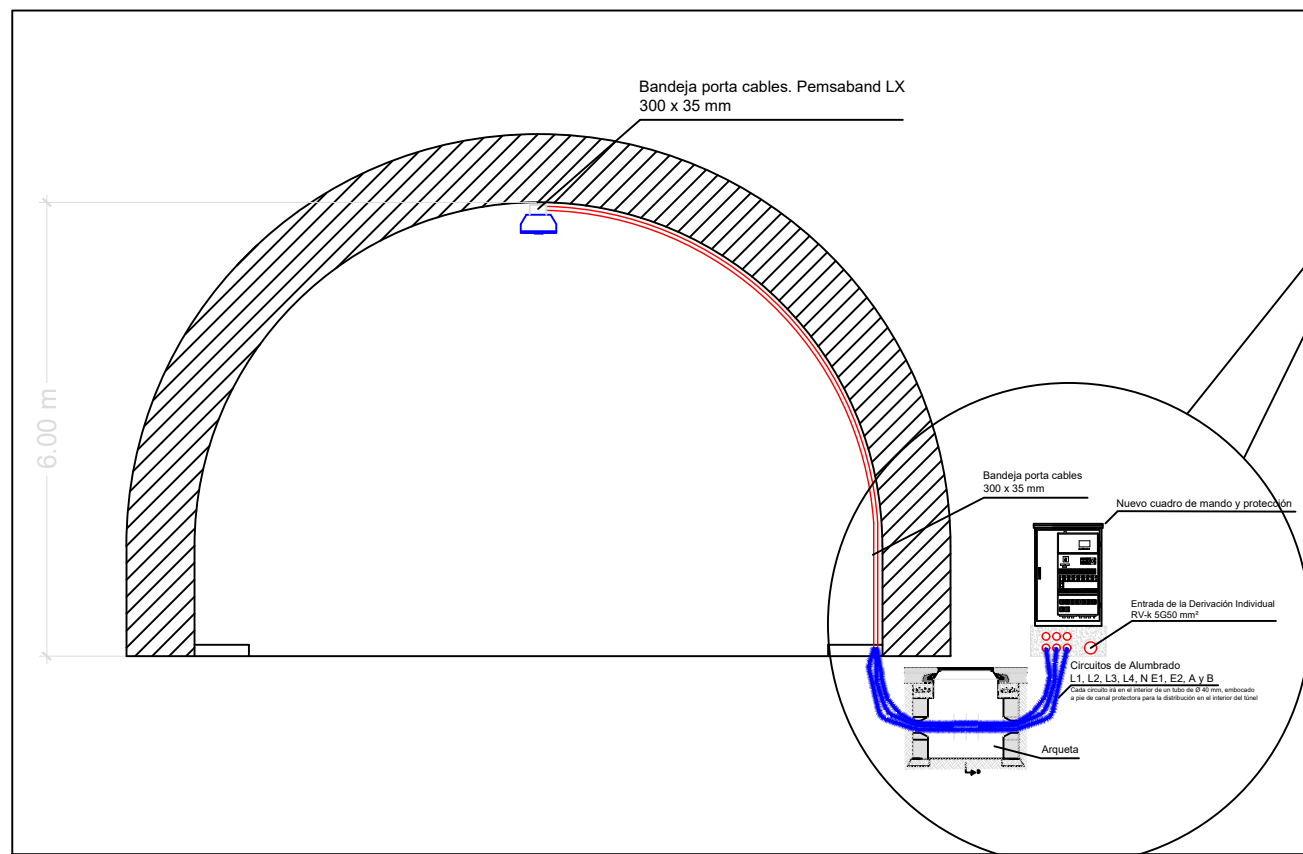
AUTOR:
Octavio Cabrera López
 TUTOR:
 Juan Fernando Figueras Torres



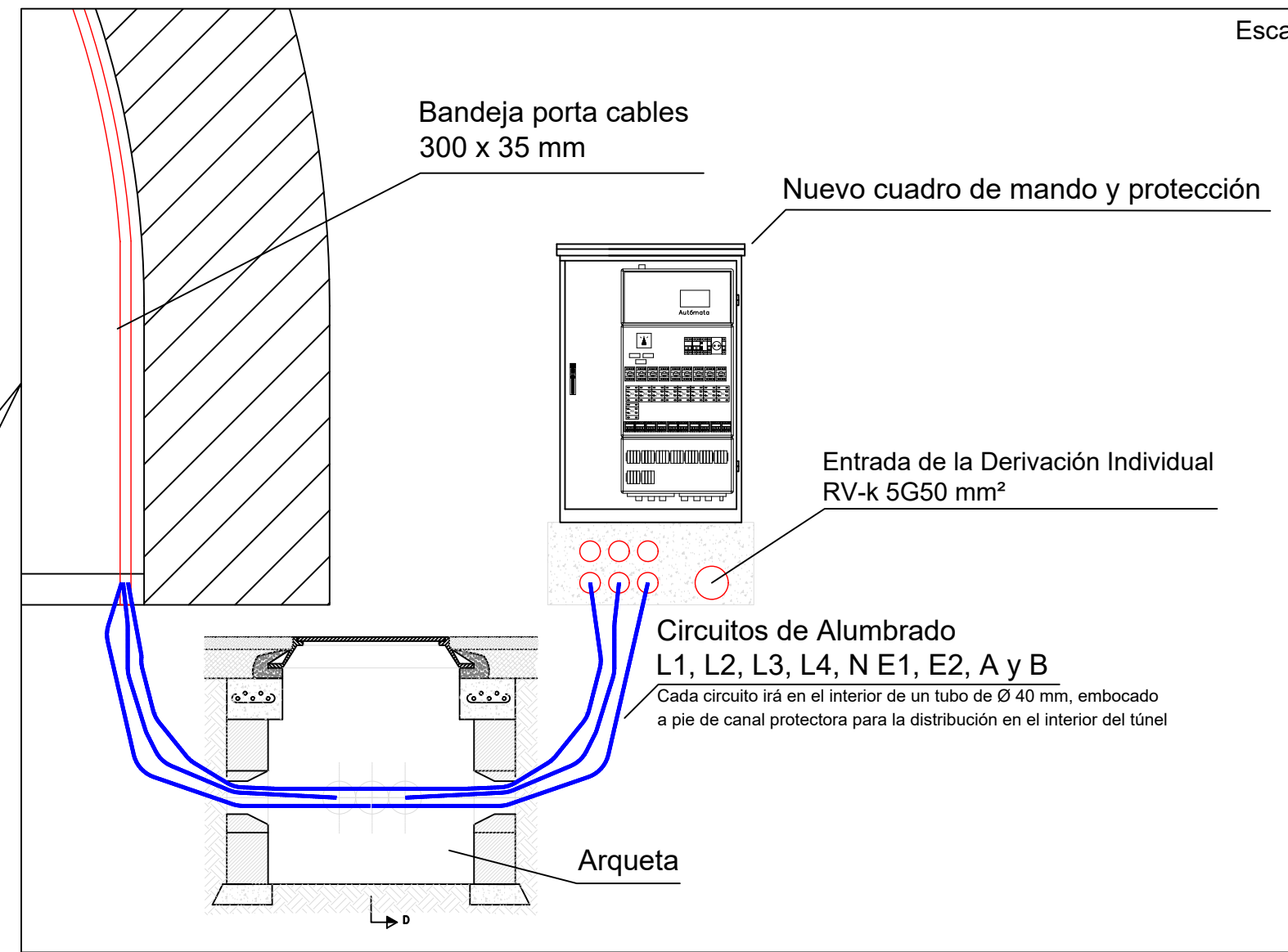
Escala 1:100



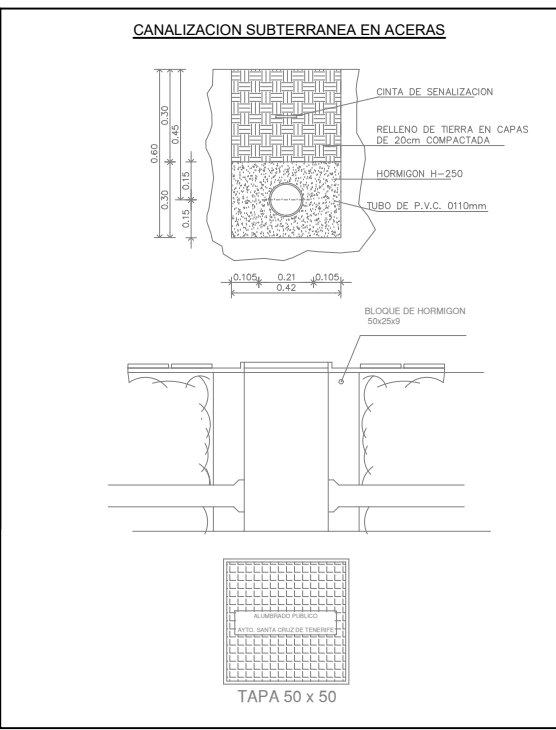
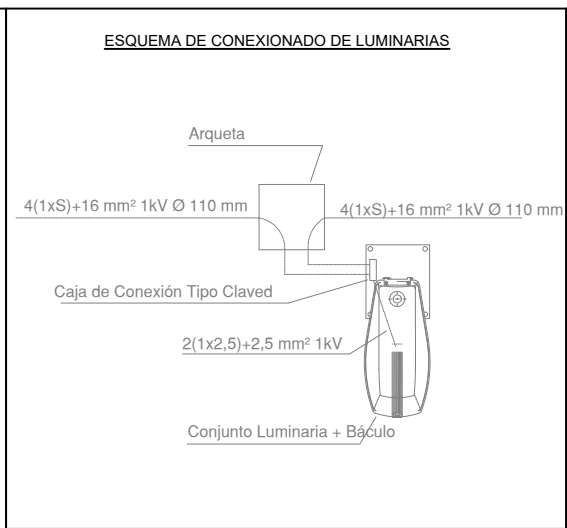
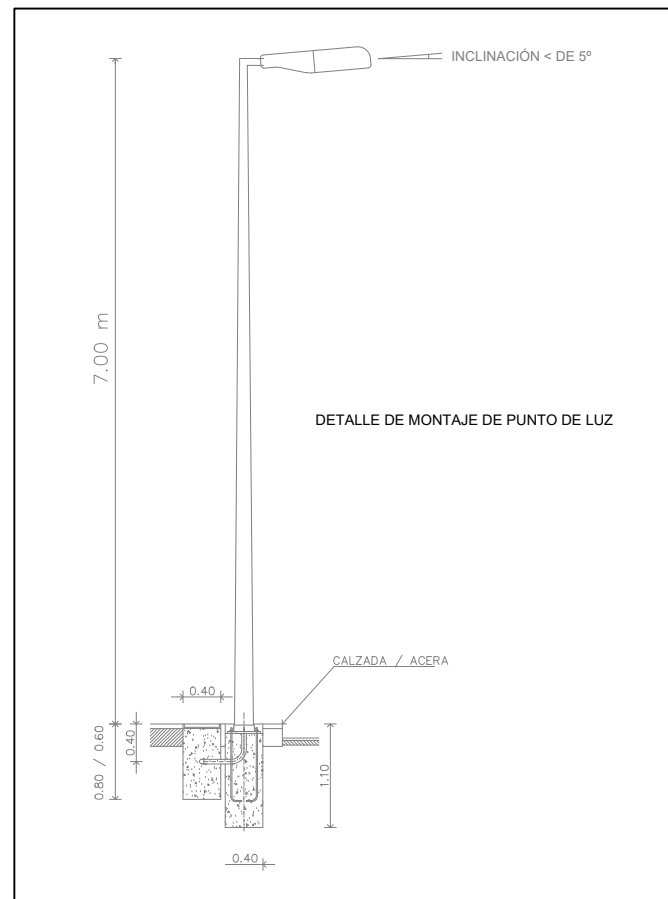
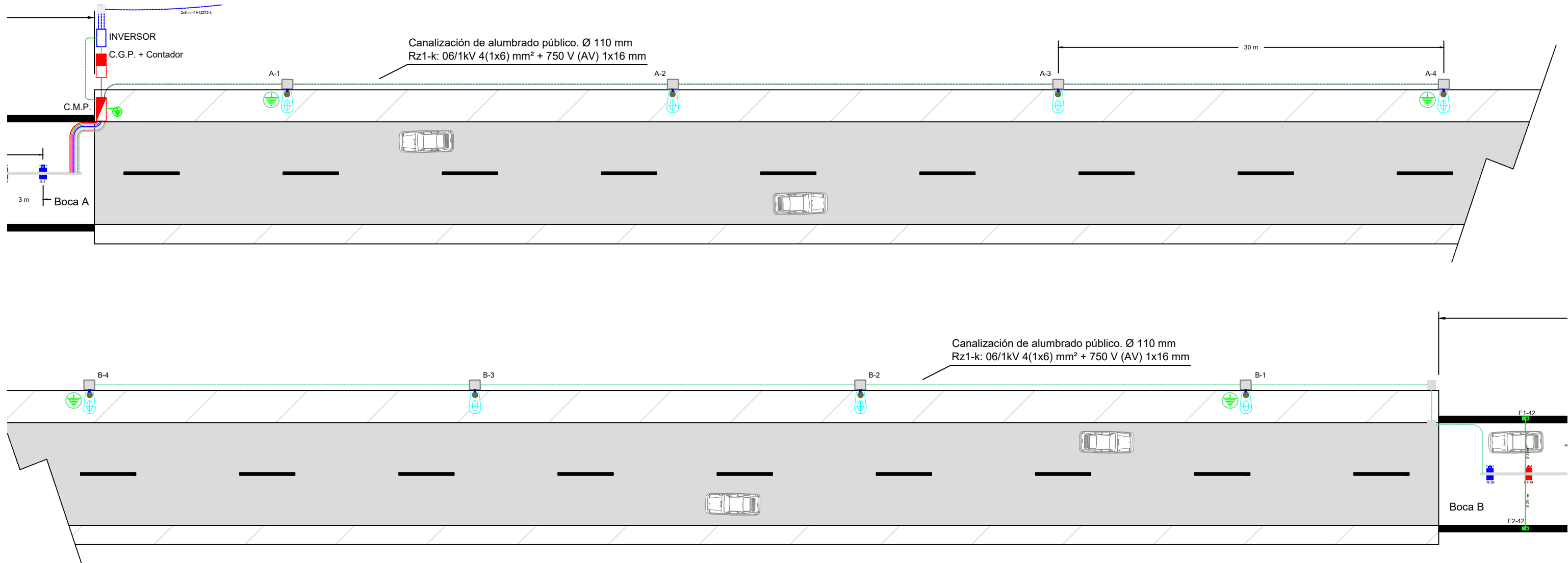
Escala 1:10



Escala 1:100



Escala 1:30



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	
	Conjunto columna troncocónica de acero galvanizado + Luminaria Itallo1-LED 80 W (AEC)
	Nuevo cuadro de mando y protección
	Arqueta de registro 50x50 cm
	Canalización subterránea 1 Tubo Ø 110 mm para circuito de alumbrado
	Toma de tierra en arqueta. Pica cobreada de 2 m

TRABAJO FIN DE MASTER
Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con
Criterios de Eficiencia y Autoconsumo

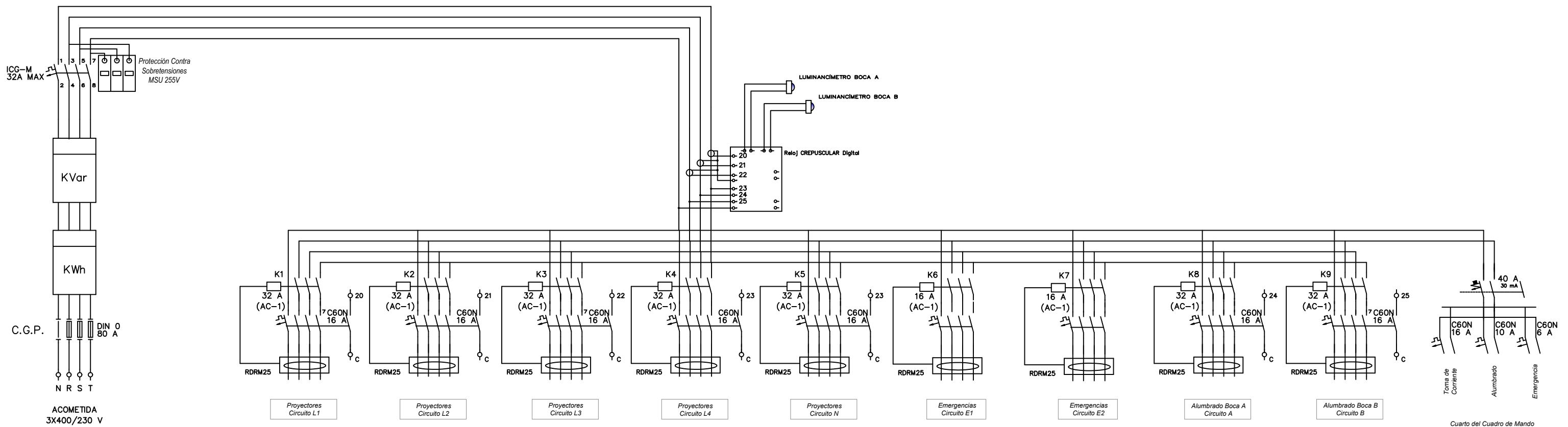
Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
 Universidad de La Laguna

DESIGNACIÓN DE PLANO:
Iluminación exterior de
la zona de acceso al túnel

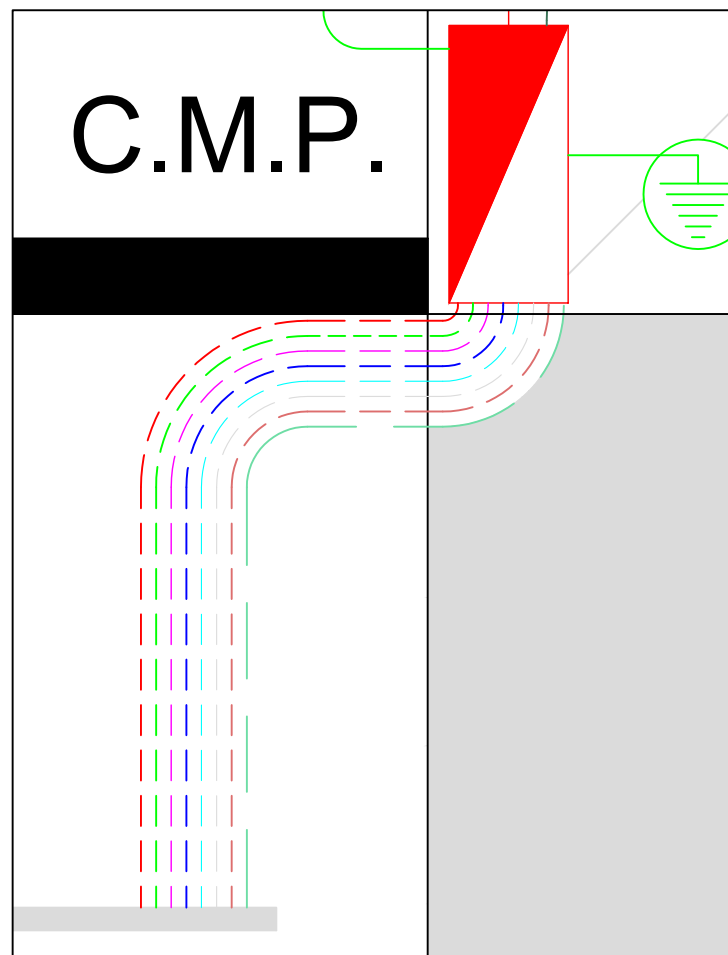
Escala: **1:250**
 Septiembre 2021
 PLANO: **6**

PETICIONARIO:
 Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL
 PROMOTOR:
Universidad de La Laguna
 Máster Universitario en Ingeniería Industrial

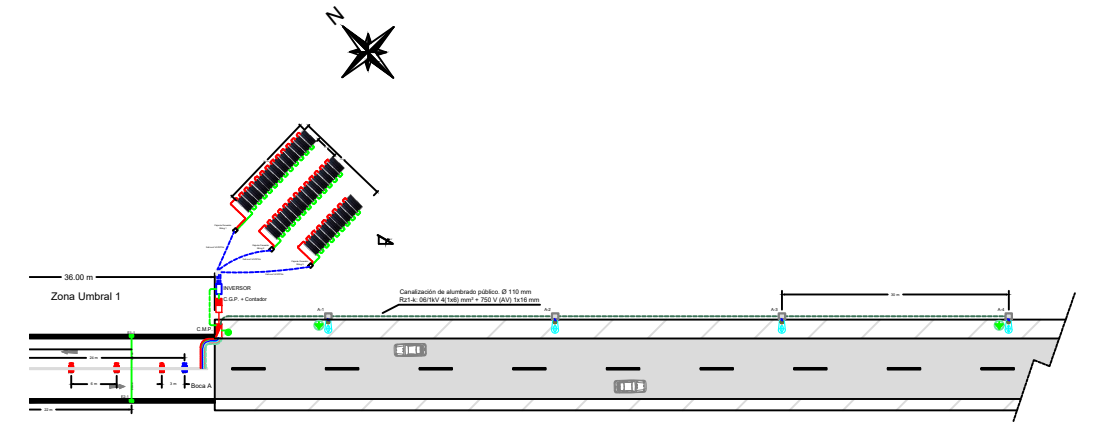
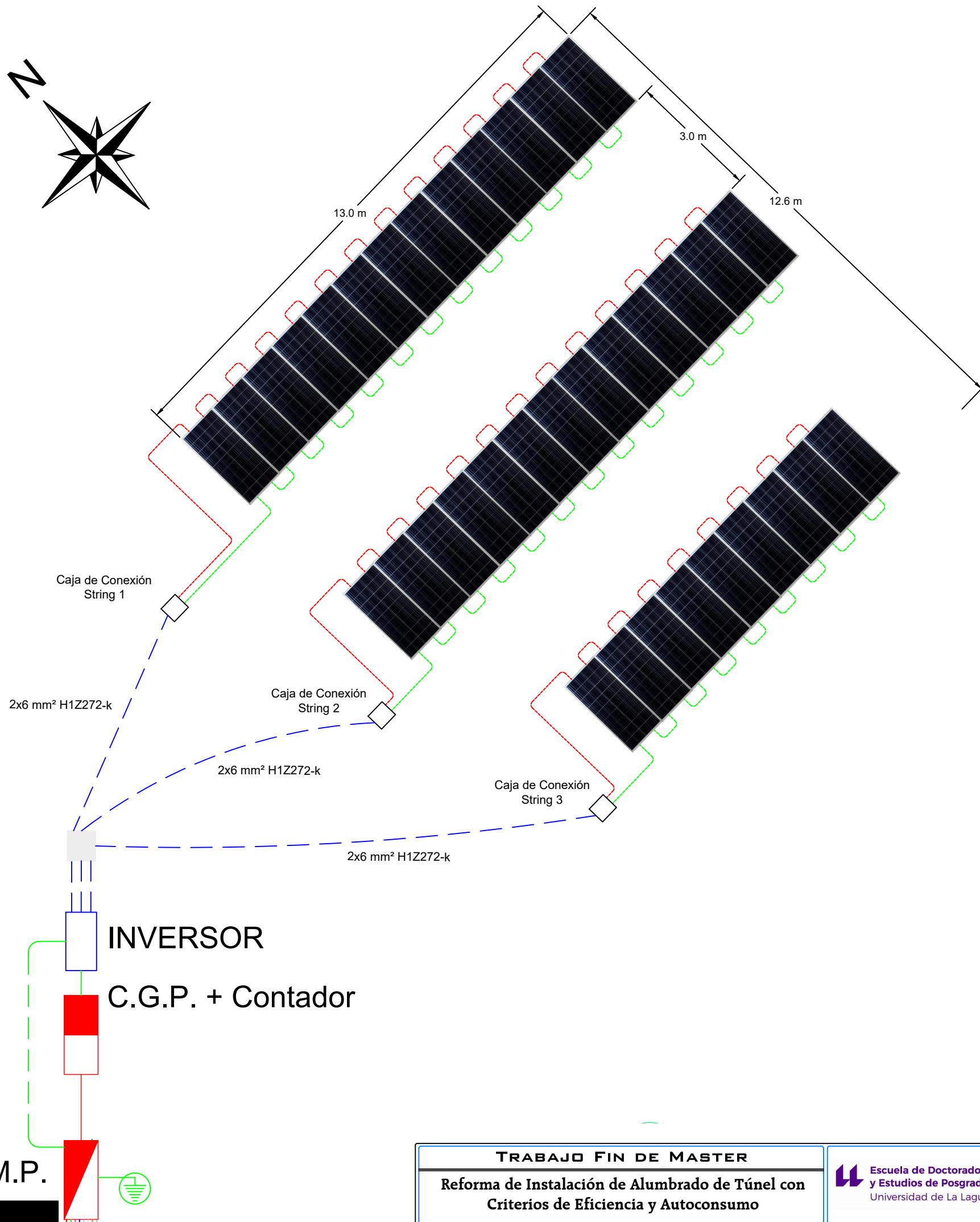
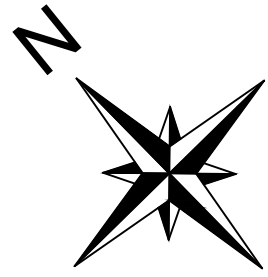
AUTOR:
Octavio Cabrera López
 TUTOR:
 Juan Fernando Figueras Torres



RDRM25: Diferencial Toroidal de Rearme Automático Regulable



- Circuito L1: 4x(1x16)+16 mm² 1kV Cu
- Circuito L2: 4x(1x6)+16 mm² 1kV Cu
- Circuito L3: 4x(1x10)+16 mm² 1kV Cu
- Circuito L4: 4x(1x10)+16 mm² 1kV Cu
- Circuito N: 4x(1x6)+16 mm² 1kV Cu
- Circuito E1: 4x(1x2,5)+16 mm² 1kV Cu
- Circuito E2: 4x(1x2,5)+16 mm² 1kV Cu
- Circuito A: 4x(1x6)+16 mm² 1kV Cu
- Circuito B: 4x(1x6)+16 mm² 1kV Cu



Escala 1:1000

Soporte de Panel

Atendiendo a la ubicación de los paneles en cubierta plana, será necesario adosarlos a una estructura que posibilite su inclinación hasta al menos lo 30° previstos en los cálculos.

Para ello se hará uso de soportes inclinados de la casa comercial SUNFER, modelo CVE915 cuyas características técnicas principales son las siguientes:

- Disposición de los módulos: vertical
- Capacidad desde 1 hasta 20 MFV
- Soporte válido para módulos de hasta 72 células
- Perfilaría: Aluminio EN AW 600 5.T6
- Tornillería: Acero Inoxidable

C.M.P.

TRABAJO FIN DE MASTER		Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado Universidad de La Laguna		DESIGNACIÓN DE PLANO: Planta Fotovoltaica		Escala: 1:100		PETICIONARIO: Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la ULL		AUTOR: Octavio Cabrera López	
Reforma de Instalación de Alumbrado de Túnel con Criterios de Eficiencia y Autoconsumo						Septiembre 2021		PROMOTOR: Universidad de La Laguna Máster Universitario en Ingeniería Industrial		TUTOR: Juan Fernando Figueras Torres	
						PLANO: 8					

