



AYUNTAMIENTO DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

PLAN DE PROYECTOS: 2024	TIPO DE ESTUDIO: PROYECTO
TÍTULO: PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS	
COMARCA: EL SOLSONÈS	MUNICIPIO: SANT LLORENÇ DE MORUNYS
AUTOR DEL ESTUDIO: Marc Guillén i Casal Ingeniero técnico de obras públicas Número de colegiado 10.538	CONSULTORÍA:  ARQUITECTURA-ENGINYERIA-TOPOGRAFIA Av. Comtes de Pallars, 20 25560 SORT Tel. 973 620085 – Fax. 973 620719 e-mail: sortec@sortec.cat
TÉRMINO DE EJECUCIÓN: 2 MESES	CÓDIGO CPV: 09332000-5 31527260-6
FECHA DE REDACCIÓN: FEBRERO 2025	PRESUPUESTO (IVA INCLUIDO): 137.417,60 Euros





Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Documento Número 01

MEMORIA Y ANEXOS

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Memoria

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ANTECEDENTES	3
2. PETICIONARIO	6
3. OBJETO	6
3.1. CLIMATIZACIÓN DE LA PISCINA	6
3.2. ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS.....	7
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.....	8
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN TÉRMICA	8
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y SUS COMPONENTES	9
4.2.1. INVENTARIO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y DE SUS COMPONENTES	9
4.2.2. ANÁLISIS ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN A REFORMAR.	13
5. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	16
5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR EN MATERIA DE GENERACIÓN TÉRMICA.	16
5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR EN MATERIA DE ALUMBRADO .	16
5.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN	16
5.3.1. INSTALACIÓN TÉRMICA	16
5.3.2. ALUMBRADO EXTERIOR E ILUMINACIÓN	17
6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MEDIDA 3	18
6.1. TIPO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS POR LA MEDIDA 3.....	18
6.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS POR LA MEDIDA 3.....	18
6.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MEDIDA 3.....	18
6.4. BALANCE ANUAL DE GENERACIÓN DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS Y AHORRO	20
7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MEDIDA 4	22
7.1. TIPO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS POR LA MEDIDA 4.....	22
7.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS POR LA MEDIDA 4.....	22



PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

7.3. RESUMEN DE LAS MEDIDAS EMPLEADAS POR LA MEDIDA 4.....	22
7.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MEDIDA 4.....	26
7.5. BALANCE ANUAL DE ELECTRICIDAD DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO INICIAL Y PREVISTO DESPUÉS DE LA ACTUACIÓN, Y PORCENTAJE DE AHORRO ESTIMADO	29
8. BALANCE ENERGÉTICO DESPUÉS DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS	29
8.1. CLIMATIZACIÓN MEDIANTE GENERACIÓN TÉRMICA RENOVABLE	30
8.2. ALUMBRADO	31
9. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN	32
10. PROMOTOR	32
11. TÉCNICO REDACTOR DEL PROYECTO	32
12. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	33
13. CONCLUSIONES	33

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición del Ayuntamiento de Sant Llorenç de Morunys, que de acuerdo con su sensibilización en cuanto a los temas medioambientales y ante la convocatoria de concesión directa de subvenciones en el programa DUS5000, con el objetivo de dar un impulso al Desarrollo Urbano Sostenible, en los municipios de reto demográfico, mediante actuaciones que constituyan proyectos singulares de energía limpia, en las que se incluyen,

Medida 3: medidas de instalación de generación térmica renovable en las instalaciones de la piscina municipal.

Medida 4: medidas de ahorro energético y reducción de la contaminación lumínica mediante la mejora de la iluminación pública.

Por lo que refiere a las placas solares térmicas existentes, las unidades existentes no son suficientes para calentar el agua de la piscina unos 10°C (estimando que se este proceso se hace 6 veces por temporada).

Por lo que refiere a la Medida 4, basándonos en una auditoría previa del alumbrado, este Ayuntamiento pretende llevar a cabo la renovación de las instalaciones de alumbrado del campo de fútbol.

Se destaca especialmente que se tienen muy presentes los aspectos tendentes al uso más racional de la energía, con el empleo de LEDs de última generación, evitando también el uso de equipos que contribuyan a la contaminación lumínica del hemisferio superior, mejorando la seguridad y la fiabilidad de la instalación.

Centro de mando*	Nº PL	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara
Q1 - Emprius CUPS ES0223000000001570KF	8	Vial	LED
Q1 - Emprius CUPS ES0223000000001570KF	31	Vial	LED
Q1 - Emprius CUPS ES0223000000001570KF	11	Villa	LED
Q1 - Emprius CUPS ES0223000000001570KF	50	Villa	LED
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	5	Vial	LED
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	7	Villa	LED
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	12	Villa	LED
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	19	Villa	LED
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	7	Villa	LED
Q3 - Ctra. Coma CUPS ES0223000000000563TN	8	Vial	LED
Q3 - Ctra. Coma CUPS ES0223000000000563TN	20	Villa	LED
Q3 - Ctra. Coma CUPS ES0223000000000563TN	22	Villa	LED

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Q4 - Campanar/Pl. Canal CUPS ES0223000000001051KV	8	Villa	LED
Q4 - Campanar/Pl. Canal CUPS ES0223000000001051KV	2	Villa	LED
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	7	Vial	LED
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	11	Vial	LED
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	5	Villa	LED
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	11	Villa	LED
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	49	Villa	LED
Q6 - Raval dels Àngels CUPS ES0223000000001712GB	10	Villa	LED
Q7 - Plaça del Mur CUPS ES0223000000000623AA	1	Vial	LED
Q7 - Plaça del Mur CUPS ES0223000000000623AA	1	Villa	LED
Q7 - Plaça del Mur CUPS ES0223000000000623AA	6	Villa	LED
Q7 - Plaça del Mur CUPS ES0223000000000623AA	14	Villa	LED
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	2	Vial	LED
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	3	Vial	LED
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	29	Vial	LED
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	9	Vial	LED
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	2	Vial	LED
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	3	Villa	LED
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	10	Villa	LED

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	10	Villa	LED
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	61	Villa	LED
Q9 - Escaletes CUPS ES0223000000001653RK	24	Villa	LED
Q9 - Escaletes CUPS ES0223000000001653RK	3	Villa	LED
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	4	Vial	LED
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	13	Vial	LED
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	4	Villa	LED
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	3	Vial	LED
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	19	Villa	LED
Q11 - Camp de futbol (pabelló) CUPS ES0223000000000419VY	18	Proyector	Halogenuros metálicos
TOTAL	542		

Tabla 1. Resumen de cuadros de mando de Sant Llorenç de Morunys

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

2. PETICIONARIO

Nombre del municipio o agrupación		AYUNTAMIENTO DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS	
CIF	P2523700I	Número habitantes	960
Domicilio		C/ Josep Cirera, 1, 2ª planta – 25282 Sant Llorenç de Morunys	
Comunidad Autónoma		CATALUÑA	

Persona de contacto	Francesc Riu Canudas
Correo electrónico	secretaria@santllorens.ddl.net
Teléfono	973 492050

3. OBJETO

El objeto del presente proyecto es la definición y descripción de las actuaciones a realizar en las instalaciones para la **MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**. En particular:

3.1. CLIMATIZACIÓN DE LA PISCINA

Actualmente, se dispone de una instalación de placas solares térmicas para la climatización del agua de la piscina descubierta. Esta instalación no está dimensionada de forma correcta para el volumen de agua a calentar. Dada la producción actual del sistema solar térmica, se estima que únicamente podría dar servicio a calentar parcialmente el agua de la piscina, sin elevar la temperatura hasta 10 grados, además tampoco llegaría para calentar el agua de los vestuarios.

Por esta razón se pretende ampliar la instalación solar térmica para llegar a conseguir una temperatura confortable del agua de la piscina y a su vez poder dar servicio de agua caliente a las duchas de los vestuarios.

Las actuaciones para desarrollar la mejora energética de la piscina del pueblo, darán cumplimiento a las siguientes premisas:

- Implantación de un sistema de telegestión, que permita, entre otros, disponer de la información sobre consumos, funcionamiento y programación de la instalación, y que permita automatizar, monitorizar y controlar un flujo bidireccional de la información, hacia terceros que puedan ayudar, en tiempo real, a la ejecución inmediata de las acciones que procedan.
- Al menos el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos), generados en el sitio de construcción, se preparará para su reutilización, reciclaje y valorización, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

para una economía circular, y según lo establecido en el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

3.2. ALUMBRADO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS.

Existen actualmente varios alumbrados municipales que se encuentran deteriorados por el paso del tiempo y con equipos obsoletos, por lo que se recomienda su renovación con los siguientes objetivos:

- Disminución del gasto energéticos mediante:
 - o El uso de tecnologías más eficientes.
 - o La reducción de la potencia instalada.
 - o El ajuste de los horarios de encendido.
 - o La implementación de sistemas de regulación de consumo en horario de madrugada.
- Disminución de los gastos de mantenimiento mediante el aumento de la vida útil de las luminarias.
- Mejora de las condiciones de confort visual mediante el ajuste de los parámetros de iluminación para cada tipo de vial.
- Adecuación de las instalaciones al reglamento vigente.

Con la ayuda de un inventario de todos los puntos de luz municipales junto con la auditoría de cada centro de mando que sirvió como documentación de base para la identificación de las instalaciones más ineficientes y que resulta más recomendable reformar. Las instalaciones que se propone reformar con este proyecto se caracterizan por:

- El uso de luminarias obsoletas con un rendimiento muy bajo.
- Utilización de lámparas de halógenos metálicos o vapor de sodio con baja eficiencia.
- Gran deterioro por el paso del tiempo en luminarias y centros de mando.

Las actuaciones a desarrollar en la renovación energética del alumbrado exterior de Sant Llorenç de Morunys, darán cumplimiento a las siguientes premisas:

- Implantación de un sistema de telegestión, que permita, entre otros, regular los niveles de iluminación según diferentes horarios nocturnos, ajustándose a las necesidades de los habitantes (con un mínimo de reducción de flujo equivalente del 50%). La reforma de la instalación de alumbrado exterior quedará regulada y controlada por un sistema de telegestión centralizada que permita al Ayuntamiento disponer de la información sobre consumos, funcionamiento y programación de la instalación, y que permita automatizar, monitorizar y controlar un flujo bidireccional de la información, hacia terceros que puedan ayudar, en tiempo real, a la ejecución inmediata de las acciones que procedan.
- La temperatura de color de las nuevas luminarias a instalar será, como máximo, de 3000K para las fuentes de luz.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- El flujo hemisférico superior instalado de las luminarias a implantar será inferior al 3%, de manera que se reducirán las emisiones luminosas hacia el cielo.
- Se regulará el flujo en el 50% del valor del servicio normal.
- La reforma de instalaciones de alumbrado exterior con tecnología LED deberá cumplir con lo establecido en el documento "Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior", elaborado por el IDEA y el Comité Español de Iluminación (CEI) y publicado en la página web del IDEA.
- Al menos el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos), generados en el sitio de construcción, se preparará para su reutilización, reciclaje y valorización, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y según lo establecido en el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN TÉRMICA

Actualmente, se dispone de una instalación de 24 placas solares térmicas para la climatización del agua de la piscina descubierta. Esta instalación no está dimensionada de forma correcta para el volumen de agua a calentar si tenemos en cuenta la piscina y los vestuarios. Dada la producción actual del sistema solar térmica, y la variación del rendimiento de estas debido al tiempo de uso, se estima que únicamente podría dar servicio al agua caliente de las duchas de los vestuarios o al calentamiento parcial de la piscina, pero no a las dos instalaciones.

Por esta razón se pretende ampliar la instalación solar térmica para llegar a conseguir una temperatura confortable del agua de la piscina y dar servicio de agua caliente a las duchas de los vestuarios.

Se estima que, si utilizáramos una bomba de calor eléctrica, serían necesarios 37.745,40 kWh de energía final para aumentar unos 10°C la temperatura del agua (estimando una renovación total de seis veces por temporada):

$541.800 \text{ kg agua} \times 4,18 \text{ KJ/KG K} \times 10^{\circ}\text{K} \times 6 \text{ veces/temporada} = 135.883,44 \text{ MJ} = 37.745,40 \text{ kWh}$

En términos de energía primaria no renovable serían: 75.755,02 kWh.

Por lo que se generaría un ahorro de 75.755,02 kWh de energía primaria no renovable con la climatización de la piscina mediante energía solar y mantenimiento con manta térmica.

Se dimensiona la nueva instalación para generar 37.745,40 kWh de energía (calculados en el párrafo anterior), la necesaria para calentar el agua de la piscina. De esta forma, la energía

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

producida por la instalación existente dará servicio a las duchas de los vestuarios. Para dimensionar la instalación con esta demanda, se parte de que una temporada de piscina son 4,5 meses, y que de media las placas reciben 7,5 horas de sol al día (el resto de la temporada las placas darán servicio a los vestuarios únicamente, pero con un producción muy residual). Con la potencia de los generadores solares considerados, obtenemos un total de 21 placas para poder generar la energía necesaria.

Estos cálculos son para poder desgregar los datos de producción y consumo. No obstante, la instalación de placas solares (existentes + futuras) funcionará de forma conjunta para poder dar servicio a la totalidad de la infraestructura de la piscina municipal (Piscina+Vestuarios).

Producción energía solar térmica para ACS. Instalación rehabilitada	kWh
Enero	-
Febrero	-
Marzo	-
Abril	-
Mayo	3.851,57
Junio	7.703,14
Julio	7.703,14
Agosto	7.703,14
Septiembre	7.703,14
Octubre	3.081,26
Noviembre	-
Diciembre	-
Total	37.745,40

Tabla 2. Producción de energía solar térmica.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y SUS COMPONENTES

4.2.1. INVENTARIO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y DE SUS COMPONENTES

Las actuaciones se engloban dentro del municipio de Sant Llorenç de Morunys en una zona muy concreta de alumbrado (1 cuadro de mando del que se conecta otro específico para la pista).

Las actuaciones incluyen las siguientes reformas:

- Sustitución de las luminarias existentes por luminarias con tecnología LED, 3000K.
- Renovación de los centros de mando actuales afectados por la reforma o acondicionamiento de los mismos según proceda en cada caso (ver presupuesto).
- Dotación de protecciones contra sobretensiones transitorias en cabecera de la instalación en los cuadros existentes afectados por la reforma.
- Dotación de sistema de telegestión en los cuadros existentes afectados por la reforma.
- Gestión de residuos generados y entrega de los mismos a un gestor autorizado.
- Puesta en servicio de las instalaciones de alumbrado público.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Todas las instalaciones tendrán calificación energética A una vez reformadas. Además, las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La situación de los trabajos a desarrollar está definida en los planos incluidos en el documento 02 del proyecto.

Con carácter previo al inicio de los trabajos el contratista realizará una propuesta, para someter a la aprobación municipal del técnico responsable del contrato, de un plan detallado de las actuaciones.

El listado completo de puntos de luz, con tipo de luminaria, potencia y soporte, se presenta en la tabla siguiente.

Actualmente, todos los puntos de luz del municipio de Sant Llorenç de Morunys están conectados a once cuadros de mando. La reforma objeto del presente proyecto afecta a todas las luminarias comandadas por uno de estos cuadros (Q11 – Camp de futbol) y a 8 luminarias comandadas por otro (Q8 – Residència).

Inventario de los puntos de luz alumbrado e iluminación exterior (PL)*						
Centro de mando*	Nº PL	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Potencia lámpara (W)	Potencia equipo auxiliar (W)	Potencia total (kW)
Q1 - Emprius CUPS ES0223000000001570KF	8	Vial	LED	30	0	0,24
Q1 - Emprius CUPS ES0223000000001570KF	31	Vial	LED	40	0	1,24
Q1 - Emprius CUPS ES0223000000001570KF	11	Villa	LED	25	0	0,275
Q1 - Emprius CUPS ES0223000000001570KF	50	Villa	LED	30	0	1,5
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	5	Vial	LED	40	0	0,2
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	7	Villa	LED	20	0	0,14
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	12	Villa	LED	30	0	0,36
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	19	Villa	LED	40	0	0,76
Q2 - Creu Roja CUPS ES0223000000001081TR	7	Villa	LED	32	0	0,224
Q3 - Ctra. Coma CUPS ES0223000000000563TN	8	Vial	LED	40	0	0,32
Q3 - Ctra. Coma CUPS ES0223000000000563TN	20	Villa	LED	20	0	0,4
Q3 - Ctra. Coma CUPS ES0223000000000563TN	22	Villa	LED	40	0	0,88
Q4 - Campanar/Pl. Canal CUPS ES0223000000001051KV	8	Villa	LED	32	0	0,256
Q4 - Campanar/Pl. Canal CUPS ES0223000000001051KV	2	Villa	LED	40	0	0,08
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	7	Vial	LED	20		0,14
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	11	Vial	LED	40		0,44

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	5	Villa	LED	20		0,1
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	11	Villa	LED	35		0,385
Q5 - Casc Antic CUPS ES0223000000000980HS	49	Villa	LED	40		1,96
Q6 - Raval dels Àngels CUPS ES0223000000001712GB	10	Villa	LED	32	0	0,32
Q7 - Plaça del Mur CUPS ES0223000000000623AA	1	Vial	LED	50		0,05
Q7 - Plaça del Mur CUPS ES0223000000000623AA	1	Villa	LED	35		0,035
Q7 - Plaça del Mur CUPS ES0223000000000623AA	6	Villa	LED	40		0,24
Q7 - Plaça del Mur CUPS ES0223000000000623AA	14	Villa	LED	32		0,448
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	2	Vial	LED	15	0	0,03
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	3	Vial	LED	25	0	0,075
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	29	Vial	LED	30	0	0,87
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	9	Vial	LED	40	0	0,36
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	2	Vial	LED	50	0	0,1
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	3	Villa	LED	15	0	0,045
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	10	Villa	LED	20	0	0,2
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	10	Villa	LED	30	0	0,3
Q8 - Residència CUPS ES0223000000000983HH	61	Villa	LED	32	0	1,952
Q9 - Escaletes CUPS ES0223000000001653RK	24	Villa	LED	20		0,48
Q9 - Escaletes CUPS ES0223000000001653RK	3	Villa	LED	40		0,12
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	4	Vial	LED	25	0	0,1
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	13	Vial	LED	40	0	0,52
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	4	Villa	LED	30	0	0,12
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	3	Vial	LED	30	0	0,09
Q10 - Les Eres CUPS ES0223000000000978HJ	19	Villa	LED	32	0	0,608
Q11 - Camp de futbol (pabelló) CUPS ES0223000000000419VY	18	Proyector	Halogenuros metálicos	2000	100	37,8

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

TOTAL	542					54,763

Tabla 3. Inventario de puntos de iluminación exterior

A continuación se hace una breve descripción del tipo, número de elementos y características de los sistemas de regulación y control propias de cada instalación:

a) Cuadros eléctricos de mando y control

Actualmente los elementos de alumbrado público del municipio de Sant Llorenç de Morunys están conectados a once cuadros diferentes, aunque se actúa únicamente en dos de ellos. El estado de los cuadros es bueno. El cuadro número Q8 fue legalizado en 2020. El Q11 será revisado y legalizado.

b) Equipos de encendido

Las luminarias de todos los cuadros de mando del alumbrado exterior de Sant Llorenç de Morunys se encienden mediante reloj astronómico.

Los relojes astronómicos tienen la ventaja de que no requieren ajustes cada cierto tiempo; funcionan de acuerdo a la longitud y a la latitud de donde se encuentre ubicado el centro de mando y se pueden programar para hacer encendidos parciales o reducciones. Su coordinación con el encendido y apagado del alumbrado público permite aprovechar al máximo la luz solar.

Se exceptúa el cuadro objeto de este proyecto (Q11 – Campo de futbol), el encendido del cual es manual, según las necesidades del campo de futbol.

c) Elementos de medida

Los módulos de medida están situados en la cabecera de cada instalación, están compuestos por todos los dispositivos de medida de energía y se encuentran conectados a la red eléctrica a través de la caja de acometida correspondiente.

Los elementos físicos de los que se compone el módulo de medida son: contador de energía activa, contador de energía reactiva y reloj de discriminación horaria (en aquellos cuadros cuyo suministro dispone de un contrato con discriminación horaria).

d) Elementos de reducción de potencia

Actualmente, no existe ningún cuadro de mando con equipos de reducción de flujo en cabecera.

Los equipos LED existentes en el pueblo de Sant Llorenç de Morunys, cada uno lleva un reductor de potencia incorporado por el que se podría reducir la potencia a partir de una determinada hora. No obstante, las luminarias funcionan durante todas sus horas a máxima potencia.

e) Sistemas de maniobra y protección

Todos los cuadros de conexión cuentan con su correspondiente sistema de maniobra y protección. Las maniobras de encendido se realizan mediante control crepuscular de encendidos de acuerdo a valores horarios del anochecer y atardecer de cada época del año.

Los elementos de protección se basan, en cada cuadro, en interruptores diferenciales, interruptores magnetotérmicos e interruptores generales de potencia para cada cuadro.

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

4.2.2. ANÁLISIS ENERGÉTICO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN A REFORMAR

a) Potencia instalada

Se relaciona seguidamente la potencia debida a los puntos sobre los que se actúa en el municipio de Sant Llorenç de Morunys (cuadro ámbito de actuación):

Centro de mando Q11 Camp de futbol (ES0223000000000419VY):

- Nº total de lámparas 18 unidades
- Potencia instalada 18 ud x 2.100 W = 37.800 W

Cuadro resumen:

Situación actual instalaciones de alumbrado exterior A REFORMAR						
Centro de Mando* (identificación)	Nº PL	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia unitaria kW (incluye eq. Auxiliar)	Potencia total instalada (kW)	Consumo energía (kWh/a)
Q11 - Camp de futbol (pabelló) CUPS ES0223000000000419VY	18	Proyector	Halogenuros metálicos	2,1	37,8	55.188,00
Campo de futbol						
TOTAL	18				37,8	55.188,00

Tabla 4. Situación actual del alumbrado

Para el cálculo de consumo de energía anual, se ha tenido en cuenta la potencia instalada y las horas equivalentes de funcionamiento, consideradas una media de 4 horas diarias (365 días x 4 horas/día) para los focos del campo de fútbol i una media de 8 horas diarias para las farolas de la zona deportiva de su alrededor.

b) Consumo anual de electricidad

El consumo anual de electricidad viene marcado por el número de luminarias actualmente instaladas en el municipio de Sant Llorenç de Morunys. De acuerdo con los datos de la auditoría realizada, el consumo anual de electricidad en el municipio es de 108.589,64 kWh. El consumo anual de electricidad de los cuadros afectados es de **55.188,00 kWh/a**.

c) Coste anual de electricidad (IVA incluido)

El coste anual de electricidad, de acuerdo con la auditoría realizada para este cuadro eléctrico es de **13.361,00 €**.

d) Otros costes anuales asociados de mantenimiento y reposición (IVA incluido)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

La peculiar implantación de las instalaciones de alumbrado exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad vial, personal y material, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas.

La instalación de alumbrado público exterior de Sant Llorenç de Morunys supone un coste anual de mantenimiento de **1.200 €**.

CUADRO RESUMEN

A continuación se aporta el balance económico y energético de la instalación de alumbrado que será reformada:

ESTADO ACTUAL	
Potencia total instalada	37.800 W
Consumo anual de electricidad	55.188,00 kWh/a
Coste anual de electricidad (IVA incluido)	13.361,00 €
Otros costes anuales asociados de mantenimiento y reposición (IVA incluido)	1.200,00 €

Tabla 5. Resumen del balance económico y energético (EX ANTE)

e) Horarios de funcionamiento

Para cada tipo de instalación, se muestran a continuación los horarios anuales de funcionamiento general y horario de funcionamiento reducido:

Horario anual de funcionamiento general:

La instalación del campo de fútbol funciona de acuerdo a las necesidades del club deportivo de Sant Llorenç. Este espacio se ilumina únicamente durante partidos y entrenos. **Se toma una media de 4 horas diarias.**

Horario anual de funcionamiento reducido:

Actualmente estas luminarias no cuentan con horario de funcionamiento reducido.

f) Ratios de alumbrado exterior

El siguiente cuadro muestra un conjunto de ratios que permiten situar cualitativamente el nivel de alumbrado del municipio a efectos estadísticos:

RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Número de habitantes del municipio	960,00	hab
Número de puntos de luz	550,00	PL
Potencia instalada por habitante	58,29	W/hab
Puntos de luz por 1.000 habitantes	0,55	PL/1000 hab
Potencia instalada por superficie de población	0,01289	W/m ²
Facturación anual de electricidad por potencia instalada	0,498	€/kW
Consumo anual de electricidad por potencia instalada	2.007,89	kWh/kW
Consumo anual de electricidad por habitante	117.049,37	Wh/hab

Tabla 6. Ratios del alumbrado exterior

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

5. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR EN MATERIA DE GENERACIÓN TÉRMICA.

En el marco del proyecto DUS5000, se llevará a cabo una ampliación de la instalación solar térmica existente para optimizar la climatización del agua de la piscina descubierta y al mismo tiempo proporcionar agua caliente a las duchas de los vestuarios. La instalación actual está subdimensionada, limitando su capacidad a las duchas. Para alcanzar una temperatura confortable en la piscina, se ha estimado que se requieren 37,745.40 kWh de energía final, lo cual se traducirá en un ahorro significativo de 75,755.02 kWh de energía primaria no renovable.

Las actuaciones incluyen la instalación de 21 nuevas placas solares térmicas, dimensionadas para generar los 37,745.40 kWh necesarios. Esta ampliación se basa en una temporada de piscina de 4.5 meses, con un promedio de 7.5 horas diarias de sol. La energía producida por estas placas adicionales permitirá la climatización adecuada de la piscina, llevando el excedente de agua caliente a las duchas. La instalación existente continuará suministrando agua caliente a las duchas a la finalización de la temporada de uso de la piscina.

La operación conjunta, de las nuevas instalaciones junto con las actuales, garantizará el suministro de energía térmica suficiente para toda la infraestructura de la piscina municipal, mejorando su eficiencia energética y contribuyendo a la sostenibilidad.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR EN MATERIA DE ALUMBRADO

Las actuaciones se centran en el alumbrado del campo de fútbol y espacios de acceso a la zona deportiva de Sant Llorenç de Morunys. Se parte de la situación que la mayor parte del alumbrado de Sant Llorenç de Morunys fue sustituido recientemente por tecnología LED, y que por tanto ahora toca incidir en la parte restante, y así conseguir que el 100% del alumbrado sea LED, y de esta forma más eficiente y sostenible.

El proyecto contempla la renovación de la instalación de alumbrado exterior del campo de fútbol de Sant Llorenç de Morunys, concretamente la sustitución de los actuales proyectores HM a proyectores LED.

Así mismo, todas las luminarias dispondrán de un sistema de regulación autónomo, que permitirá una reducción de flujo según diferentes horarios nocturnos y uso de la instalación (de al menos un 50%), lo que permitirá conseguir un ahorro complementario en el consumo de energía eléctrica. Por otra parte, el alumbrado reformado se gestionará mediante un sistema de telegestión que permitirá la óptima regulación de las instalaciones.

Uno de los principales objetivos de estas actuaciones es el de reducir el consumo, con un **ahorro alrededor del 75%** para las instalaciones reformadas del alumbrado de las instalaciones deportivas de Sant Llorenç de Morunys.

5.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

5.3.1. INSTALACIÓN TÉRMICA

Código Técnico de la Edificación (CTE):

Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE): El DB-HE establece las exigencias de eficiencia energética en los edificios, incluyendo la contribución mínima de energía solar térmica para la

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

producción de agua caliente sanitaria (ACS). El DB-HE 4 específicamente regula la contribución mínima de energía renovable para ACS y climatización de piscinas.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE):

Este reglamento establece las condiciones y requisitos que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para asegurar su eficiencia energética y seguridad. El RITE incluye la normativa sobre el diseño, montaje, mantenimiento e inspección de las instalaciones solares térmicas.

Normativa de Seguridad:

Normas UNE: Las normas UNE especifican los requisitos técnicos y de seguridad para los componentes y sistemas solares térmicos. Ejemplos incluyen la UNE 941002 para captadores solares y la UNE 941003 para sistemas de acumulación y distribución de calor.

Real Decreto 314/2006: Además de incluir el CTE, este decreto también establece directrices generales de seguridad en construcción y eficiencia energética.

5.3.2. ALUMBRADO EXTERIOR E ILUMINACIÓN

Las instalaciones renovadas cumplirán con los preceptos establecidos en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (aprobado por Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre) y en el Reglamento electrotécnico para baja tensión (aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto).

Así mismo, cumplirán con los requisitos del Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.

La instalación reformada tendrá una calificación energética A o B y cumplirá con los requerimientos de iluminación, calidad y confort visual reglamentados.

Para las actuaciones objeto de este proyecto, al tratarse de una reforma de instalaciones de alumbrado exterior con tecnología LED, se tendrá en consideración lo establecido en el documento "Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior" elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI) y publicado en la web del IDAE.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MEDIDA 3

6.1. TIPO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS POR LA MEDIDA 3

Las instalaciones a mejorar son parte del polideportivo municipal de Sant Llorenç de Morunys, en particular el agua caliente sanitaria de las duchas y la climatización de la piscina.

6.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS POR LA MEDIDA 3

Actualmente, se dispone de una instalación de 38 placas solares térmicas para la climatización del agua de la piscina descubierta. Las placas se encuentran en un terreno anexo a la piscina.

El agua caliente procedente de las placas entra hacia la sala de máquinas de la piscina y calienta el agua del circuito cerrado de la piscina.

Como se ha expuesto en el apartado 4.1 el aporte energético es insuficiente para dar al agua de la piscina una temperatura realmente confortable durante los cuatro meses y medio de temporada.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MEDIDA 3

- Suministro y colocación de **21 captadores solares** modelo Baxi SOL250, o similar con características idénticas, con una superficie total de 2,51 m² y 2,37 m² de superficie útil de captación para la producción de ACS. Ecuación característica: $0,812 - 3,478 \cdot T^* - 0,018 \cdot G \cdot T^*2$. Contraseña de certificación GPS-8449. Absorbedor de aluminio altamente selectivo de tubos de cobre en serpentín soldados mediante láser. Coeficiente absorción igual a 0,95 y coeficiente global de pérdidas inferior a 9 W/(m² °C). Carcasa de aluminio gris en color RAL 7016 fuertemente aislada. Aislamiento inferior con fibra de vidrio (40 mm) apoyado en la plancha de aluminio del fondo. Cubierta de vidrio texturizado de 3,2 mm, templado y de bajo contenido en hierro. Las placas tendrán el certificado en vigor del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Orden ITC/71/2007, de 22 de enero).

Incluye la instalación a cualquier altura sobre fachada sur del edificio de la pista cubierta anexa a la piscina. Incluye estructuras de soporte regulable para paneles solares sobre fachada, soportes y todas las actuaciones necesarias para la correcta instalación de 21 placas. Comprende válvulas de seguridad de sobrepresión, válvulas de corte, regulación de 3 vías, bombas, vasos de expansión, purgadores, sondas, centralita de control, actuadores, filtros y todos los materiales y elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye material y pequeños accesorios.

Se incluye la obra civil y montajes auxiliares para la colocación sobre fachada de las placas solares así como la retirada, carga y transporte a gestor final autorizado de los residuos producidos, con aportación de los certificados de gestión correspondientes (con indicación del porcentaje de valorización alcanzado en cada una de las instalaciones, como mínimo del 70%). Totalmente instalado y en funcionamiento.

Se instalará un panel estático sobre la fachada que facilitará información de la generación de energía del sistema. El panel contendrá un enlace web donde se podrá consultar la cantidad de energía generada en la instalación actualizada, al menos, diariamente.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- **Canalización con tubería de polipropileno** de distintos diámetros para la conexión del sistema solar con el sistema existente de placas. Incluye obra civil necesaria para la apertura y remate de huecos, limpieza, restauración de superficies y retirada de escombros. También incluida la retirada, carga y transporte a gestor final autorizado de los residuos producidos, con aportación de los certificados de gestión correspondientes (con indicación del porcentaje de valorización alcanzado en cada una de las instalaciones, como mínimo del 70%). Totalmente instalado y en funcionamiento.
- **Instalación de aislamiento térmico** formado por fibras rígidas de vidrio de 40 mm de espesor, recubiertas exteriormente con venda de gasa y escayola, con densidad de 53-75 kg/m³ en instalaciones de calefacción y fontanería, incluyendo todos los cortes necesarios.
- **Suministro y colocación de 1 intercambiador de placas de acero inoxidable** de diferentes potencias. Uno para circuito de la piscina y otro para interacumulador de ACS para los vestuarios. Intercambiadores de calor M10H de Baxi, o similar de idénticas prestaciones, de placas corrugadas de acero inoxidable AISI 316. Placas desmontables para facilitación de limpieza y sustitución. Presión máxima de trabajo de 6 bar y temperatura máxima de 100 °C. Incluye válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su funcionamiento. Totalmente montado, conexionado, probado y en funcionamiento.
- **Suministro e Instalación de 1 grupo de bombeo/recirculación incluyendo vaso de expansión** modelo VASOFLEX solar N 80/2.5. Depósito de expansión cerrado de 80 litros, para instalaciones de agua caliente con colectores solares, marca BAXI o de características idénticas, de acero de alta calidad, pintado exteriormente y provisto de membrana elástica especial. Incluye cámara de gas propano conteniendo nitrógeno a presión, de presión máxima de trabajo 8 bar y presión de llenado 2,5 bar. Temperatura máxima de trabajo 120°C. Incluye bombas recirculadoras y valvulería, válvulas de seguridad de sobrepresión, válvulas de corte, regulación de 2 vías, purgadores, sondas, centralita de control, actuadores, filtros y todos los materiales y elementos necesarios para su correcto funcionamiento, incluyendo material y pequeños accesorios. Totalmente instalado y en funcionamiento.
- **Suministro y instalación de 1 depósito Interacumulador de capacidad 1.000 L** o superior, de acero inoxidable, resistente a la corrosión, circuito secundario fabricado en acero, completamente aislado mediante espuma rígida de poliuretano inyectado libre de CFC. Incluye interfaz con display de termómetro, termostato de regulación e interruptor. Se incluye la ejecución y el suministro de materiales para la conexión usando tubería de polipropileno, válvulas de seguridad de sobrepresión, válvulas de corte, regulación de 2 vías, purgadores, sondas, centralita de control, actuadores, filtros y todo el material necesario para su correcto funcionamiento. Totalmente instalado y en funcionamiento.
- **Suministro e Instalación de centralita de regulación solar térmica** modelo CS 10 de BAXI, o similar de características idénticas. Centralita programable, con pantalla LCD con display multifuncional y control de menú mediante 3 botones, 3 salidas de relés y carátula de plástico y dimensiones compactas. Control de la temperatura del colector solar. Control y regulación de la temperatura del acumulador de ACS y del funcionamiento del circulador solar en función de la temperatura del colector y la del acumulador. Se incluyen líneas

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

eléctricas de alimentación a todos los elementos necesarios, mediante circuito con manguera ES07RZ1-K, protecciones eléctricas en cuadro general de mando y protección, y programación del sistema de control. Incluye material y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento. Totalmente instalado y en funcionamiento.

- Tramitación, gestión y entrega del Certificado de la instalación térmica registrado por el órgano competente de la comunidad autónoma de acuerdo con el RITE.
- Trabajos de obra civil para la adecuación y anclaje de las nuevas placas solares, canalización de tuberías y cualquier otra tarea de palettería para la correcta instalación del sistema de generación térmica y su conducción a los dos puntos de uso: piscina y duchas.
- Retirada del ámbito de obra y gestión residuos de acuerdo con el RD 692/2021 regulan las bases del programa DUS5000.

En particular y con respecto a los residuos de construcción generados (tierras sobrantes otros materiales) al menos el 70% del peso de los residuos no peligrosos de construcción y demolición serán preparados para su reciclaje, reutilización y valorización según ley 22/2011.

Se incluye el transporte a planta de valorización, certificación y gestión documental del destino de todos los residuos.

6.4. BALANCE ANUAL DE GENERACIÓN DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS Y AHORRO

Se valora la generación de energía mediante las placas solares instaladas en un total de 37.745,40 KW. La instalación existente previa se considera complementaria, además de ser renovable. Por este motivo el consumo de energía final de las instalaciones se considera nulo para el estado inicial.

DATOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR	
Potencia generador solar térmico (kW) ⁽¹⁾	1,757
	KW por captador
Potencia producción de frio (kW)	0
Nº, marca y modelo de captador solar ⁽²⁾	21 captadores BAXI ROCA SOL250
Volumen de acumulación (l)	1000 litros
Energía solar aportada (kWh) ⁽³⁾	37.745,40 kWh
Demanda energía total (kWh)	37.745,40 kWh
DATOS GENERALES	
Emisiones de CO2 evitadas (tCO2) ⁽⁴⁾	13,475

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Consumo de energía final del edificio antes de incorporar la instalación solar (kWh/año)	0
Consumo de energía final del edificio después de incorporar la instalación solar (kWh/año)	37.745,40 kWh

Tabla 7. Balance de la generación de las instalaciones térmicas previstas.

- (1) Superficie de apertura del campo de captadores en m2 multiplicada por 0,7 kW/m2.
 (2) Las marcas y modelos son orientativos hasta que se produzca la contratación de los equipos
 (3) Se indicará para aplicación abastecida (ACS, calefacción, etc.)
 (4) Se utilizarán los factores de paso del documento reconocido del RITE "Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España" que figuran como anexo en esta memoria.

Se consideran ahorradas 13.475 Tn de emisión de CO2, que corresponderían al uso de energía eléctrica de la Red Eléctrica Nacional para la climatización de las instalaciones. Del mismo modo se procede para el cálculo del ahorro monetario.

DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	COMBUSTIBLE (2)		
					Tipo	Cantidad consumida al año (3)	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS						
	Calefacción						
	ACS	-	-	-	ELECTRICIDAD	37.745,40 Kwh	8.249,38 €
	Refrigeración (4)						
Coste combustible (5) (€/año)							
Coste mantenimiento (€/año)							
Coste electricidad (€/año)							8.249,38 €
Otros costes (€/año) (indicar cuáles)							
COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año) *En caso de hacerla mediante energía eléctrica							8.249,38 €
(1) En el caso de redes, rellenar un cuadro por cada edificio/infraestructura y un cuadro para el conjunto de la red.							
(2) En caso de usar más de un combustible (incluyendo electricidad), rellenar un cuadro por cada combustible en el uso afectado (calefacción, ACS, refrigeración)							
(3) Indicar la unidad que proceda, en función del combustible utilizado.							
(4) Indicar este valor solamente en caso de que en el proyecto se vaya a generar frío.							
(5) El valor del coste de combustible será el sumatorio de los valores indicados para cada uno de los combustibles utilizados.							

Tabla 8. Ahorro estimado considerando que la energía para climatización usada fuera electricidad de la Red Nacional

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MEDIDA 4

7.1. TIPO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS POR LA MEDIDA 4

Las instalaciones a modificar son parte del sistema de alumbrado público del municipio.

7.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES MUNICIPALES AFECTADAS POR LA MEDIDA 4

El siguiente cuadro resume las actuaciones de sustitución de luminarias, por cada cuadro de mando (situación actual).

Situación actual instalaciones de alumbrado exterior A REFORMAR						
Centro de Mando* (identificación)	Nº PL	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia unitaria kW (incluye eq. Auxiliar)	Potencia total instalada (kW)	Consumo energía (kWh/a)
Q11 - Camp de futbol (pabelló) CUPS ES022300000000419VY	18	Proyector	Halogenuros metálicos	2,1	37,8	55.188,00
Campo de futbol						
TOTAL	18				37,8	55.188,00

Tabla 9. Descripción de las instalaciones afectadas por la medida 4

Para el cálculo de consumo de energía anual, se ha tenido en cuenta la potencia instalada y las horas equivalentes de funcionamiento, consideradas 1.460 horas (365 días x 4 horas/día) para el campo de fútbol y 2.920 horas (365 días x 8 horas/día) para las farolas.

7.3. RESUMEN DE LAS MEDIDAS EMPLEADAS POR LA MEDIDA 4

7.3.1. NIVELES DE ILUMINACIÓN EN LAS DISTINTAS VÍAS A REFORMAR

Las actuaciones a realizar garantizarán el cumplimiento del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, por lo que respeta a niveles mínimos y uniformidad en el ámbito a reformar.

Según el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, el alumbrado de áreas destinadas a actividades deportivas, se encuentra incluido en la clase de alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna.

En las áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas, recreativas, etc. los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

- Áreas de riesgo normal: 5 lux
- Áreas de riesgo elevado: 20 lux
- Áreas de alto riesgo: 50 lux

Igualmente, para superficies de juego, el valor de la iluminación se fija entre 200-300 lux. Para un campo de fútbol no profesional y de uso local, se considerador suficiente un **valor medio de la iluminación de proyecto de 200 lux**.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Por otro parte, para evaluar el deslumbramiento en la iluminación de recintos abiertos-superficies, instalaciones deportivas y áreas de trabajo exteriores, aparcamientos y, en general, en la iluminación a gran altura se utiliza el índice de deslumbramiento GR cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento es la indicada en la tabla 18 de la ITC-EA-02:

Deslumbramiento	Índice GR
Insignificante	10
Ligero	30
Límite admisible	50
Molesto	70
Insoportable	90

Tabla 10. Evaluación del deslumbramiento mediante el índice GR

La modificación del alumbrado actual por alumbrado de tecnología LED, tendrá en consideración lo establecido en el documento "Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior" elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI) y publicado en la web del IDAE.

De acuerdo a lo establecido en la ITC-BT-09, punto 8 "Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,95; así mismo deberá estar protegido contra sobreintensidades". Por ello, cada luminaria, dispondrá de un protector individual sobretensiones de, como mínimo, 4 kV.

Cada luminaria LED, dispondrá de una fuente de alimentación regulable integrada en el interior de la luminaria, con una posibilidad de entrada de hasta 277 V, con protector de sobretensión y con estándares de funcionamiento en entornos con humedad relativa de hasta el 95% entre los -20°C y los +40°C.

7.3.2. REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Las actuaciones a realizar garantizarán el cumplimiento del Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.

Así mismo, de acuerdo con el Mapa de la Protección frente a la contaminación lumínica en Cataluña, los núcleos urbanos de las distintas poblaciones del municipio de Sant Llorenç de Morunys se clasifican como zonas de protección E3, por lo que el porcentaje máximo de flujo luminoso de hemisferio superior instalado (FHS_{inst}) de las luminarias será inferior al 5%.

Además, se cumplirá el RD 692/2021 que regula la concesión de ayudas DUS500 que limita el valor del flujo luminoso de hemisferio superior instalada (FHS_{inst}) al 3%.

Concretamente, todos los puntos de luz a emplear en el alumbrado exterior estarán equipados con luminarias de bloque óptico que controlen la emisión de luz en el hemisferio superior y aumenten el factor de utilización en el hemisferio inferior.

7.3.3. REGULACIÓN DE FLUJOS DE LUZ EN FUNCIÓN DE HORARIOS

Las distintas luminarias LED dispondrán de sistema de regulación de flujo autónomo. De esta forma el perfil de regulación podrá ser cambiado de forma individual según las necesidades de los

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

usuarios (se regulará el flujo para conseguir una reducción de los niveles de iluminación un mínimo del 50% del valor del servicio normal).

7.3.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA NUEVA INSTALACIÓN

La calificación energética de la nueva instalación será A o B y cumplirá con los requisitos de iluminación, calidad y confort visual reglamentados.

Con las actuaciones descritas en esta memoria se pretende realizar la sustitución de 26 luminarias por 24 nuevas luminarias y eliminando 2. Esto supone que actualmente la potencia instalada por estas luminarias es de 39 kW, y con la reforma se disminuirá la potencia instalada de las luminarias a 13.44 kW, que, con la programación de los distintos niveles de regulación de flujo lumínico, se traduce en una reducción del consumo de energía eléctrica aproximada del **75%**.

Para el cálculo del consumo de energía previsto después de las actuaciones:

Para las farolas, se toma un total de 8 horas/día de funcionamiento, teniendo en cuenta 365 días/año y al mismo tiempo se aplica una disminución del 50% de la potencia durante 5 de las 8 horas de funcionamiento que se conseguirá con la regulación en escalones de los módulos LED de las luminarias (dado cumplimiento al punto 4.h de la Medida 4 contemplada en el RD 692/2021 los sistemas de regulación de flujo en instalaciones de alumbrado exterior reducirán los niveles de iluminación un mínimo del 50% del valor del servicio normal).

Para los focos, se toma un total de 4 horas/día de funcionamiento, teniendo en cuenta 365 días/año. Dado que sólo funcionan unas pocas horas al día, no se prevé su funcionamiento a nivel reducido.

Situación instalaciones de alumbrado exterior reformada						
Centro de Mando* (identificación)	Nº PL	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia unitaria kW (incluye eq. Auxiliar)	Potencia total instalada (kW)	Consumo energía (kWh/a)
Q11 - Camp de futbol (pabelló) CUPS ES0223000000000419VY	12	Proyector	LED	1	12	14.454,00
Campo de futbol	4			0,3	1,2	
TOTAL	16				13,2	14.454,00

Tabla 11. Situación instalación alumbrado reformada

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

ESTADO REFORMADO	
Potencia total instalada	13.2 W
Consumo anual de electricidad	14.454,00 kWh/a
Coste anual de electricidad (IVA incluido)	3.500,00 €
Otros costes anuales asociados de mantenimiento y reposición (IVA incluido)	1.200,00 €

Tabla 12. Resumen del balance económico y energético (EX POST)

7.3.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

- La instalación reformada tendrá una calificación energética A o B y deberá cumplir con los requerimientos de iluminación, calidad y confort visual reglamentados.
- Lámpara con temperatura de color LED: 3.000K.
- Cada luminaria incluye sistema individual de regulación de flujo.
- Las luminarias serán adecuadas para el control de la emisión de luz en el hemisferio superior (FHSi < 3%).
- Las luminarias deberán cumplir con lo establecido en el documento «Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior» elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI) y publicado en la página web del IDAE.
- Las luminarias LED deberán disponer de los certificados emitidos por Organismo de Evaluación de la Conformidad (OEC) acreditado por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) o equivalente europeo, indicados en el punto «Informes de Pruebas y Certificados emitidos por OEC sobre la luminaria» del citado documento «Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior» elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI), en lo que respecta a requisitos de seguridad, compatibilidad electromagnética, componentes de las luminarias y materiales de las luminarias, que de manera adicional se listan en anexo del citado documento. Dichos certificados podrán ser requeridos por IDAE en cualquier momento una vez se haya producido la contratación del suministro de las luminarias.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

7.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE MEDIDA 4

7.4.1. LUMINARIAS

- Suministro y colocación de **12** proyectores de exterior **tipo APOLO L** de Benito (**potencia máxima 1.000 W**) y **4** proyectores de exterior **tipo APOLO M** de Benito (**potencia máxima 300 W**), o similar con idénticas característica, fijadas en torres existentes hasta 25 metros de altura. IP66/IK09 (mínimo), con FHSi inferior a 3%, con sistema óptico integrado, fabricado con PMMA, óptico de 264 leds de última generación 3535 (mínimo), temperatura de color 3.000K, y 151 lm/W, con IRC>50. Driver regulable por protocolo DMX o DALI, con preprogramación de fabricante mínimo 3 niveles (con reducción total equivalente de como mínimo el 50%), y vida media de los LED L90B10>100.000 horas. Luminaria construida de fundición de aleación de aluminio y magnesio inyectado a presión del tipo EN AC-43000. Incluye dispositivo de protección contra sobretensiones 10KV/20KA tipo 2 incorporado, 5 años de garantía, Clase eléctrica I y II.

Lámpara tipo II según Decreto 190/2015, de 25 de agosto (Lámparas que tengan menos del 5% de radiancia por debajo de los 440 nm, dentro del rango de longitudes de onda comprendidos entre 280 y 780 nm. En el caso de LED, han de tener menos del 15% por debajo de los 500 nm).

Las luminarias LED deberán disponer de los certificados emitidos por Organismo de Evaluación de la Conformidad (OEC) acreditado por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) o equivalente europeo, indicados en el punto «Informes de Pruebas y Certificados emitidos por OEC sobre la luminaria» del citado documento «Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior» elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI), en lo que respecta a requisitos de seguridad, compatibilidad electromagnética, componentes de las luminarias y materiales de las luminarias, que de manera adicional se listan en anexo del citado documento.

Incluye obra civil necesaria para la colocación, adaptación y puesta en marcha del servicio. Incluye todos los materiales, mecanismos y sistemas de unión necesarios para la adaptación a soporte existente (columna) y dejar la partida completamente acabada para la puesta en marcha del servicio. Incluso pequeño material para conexionado de luminaria, incluyendo suministro de cable de conexión multiconductor de aislamiento 0,6/1 kV y caja estanca de derivación con dispositivo de protección en base del apoyo existente. Incluye el desmontaje de luminaria antigua, la retirada, carga y transporte a gestor final autorizado de los elementos retirados (gestión del residuo), con aportación de los certificados de gestión correspondientes (con indicación del porcentaje de valorización alcanzado en cada una de las instalaciones, como mínimo del 70%).

Todo incluido, confección de estudio lumínico para elección de fotometría de la luminaria, visitas nocturnas para pruebas de funcionamiento, sistemas de elevación, señalización mediante señalistas en caso de carreteras o vías de intensidad elevada que lo requieran, tareas de conexión y otras posibles tareas para dejar la partida completamente acabada. Todo incluido y totalmente acabado.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

7.4.2. CUADROS DE MANDO ELÉCTRICOS

- Partida para la **legalización** de las instalaciones eléctricas de alumbrado exterior del **campo de fútbol**.

Incluye trabajos y materiales para la adaptación de la instalación existente en trifásico a la nueva luminaria monofásica.

Suministro y colocación de cuadro de mando homologado para el control del alumbrado exterior sustituyendo el Q11 si fuera necesario según legislación vigente REBT. Incluye dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, protección diferencial, protector combinado DPS+POP contra sobretensiones transitorias y permanentes, Tipo 2, incluso bases portafusibles, fusibles y cableados asociados. Con espacio suficiente para albergar los equipos de telegestión.

Incluye realización y entrega de documentación necesaria para la correcta legalización de la instalación (certificado de la instalación eléctrica, memoria técnica de diseño según REBT y etiqueta de certificación energética, según la instrucción técnica ITC-EA-01 del REEIAE, firmados por instalador autorizado. Incluso proyecto de legalización y certificado de final de obra, firmados por técnico competente). Incluso gastos de inspección por OCA (Organismo de Control Acreditado) para instalaciones de alumbrado exterior, incluido certificado de entidad inspectora, desplazamiento hasta la zona y vuelta, y tramitación y tasas para el registro de la instalación en el departamento correspondiente de la Generalitat (obtención de RITSIC).

7.4.3. AUTOMATIZACIÓN - TELEGESTIÓN

- Suministro e instalación de sistema de control de campo para instalaciones deportivas tipo ONFIELD de Benito o de similares características.

Suministro e Instalación de 4 controladores en columna tipo C-BOX, de Benito o similar i equivalente. Cuerpo fabricado en policarbonato, peso: 1.2 Kg o inferior. Grado de protección IP66/IK10 (mínimo). Soporte mural o a columna a través de abrazadera. Material de colocación auxiliar, montaje e instalación incluidos. Incluye dispositivo de protección contra sobretensiones 10KV/20KA tipo 2 incorporado, 5 años de garantía. Alimentación a 230V AC, frecuencia de funcionamiento 2.4 2.483 Ghz, potencia máxima de salida +4 dBm. Sistema inalámbrico BLE 5.0, alcance en abierto hasta 100mts, encendido y apagado instantáneo, control simultáneo e individual, programable con software gratuito. Se incluye interfaz segura con red de datos cifrada, servicio de datos en la nube y posibilidad de control remoto. Incluido red y sistema de comunicación durante 3 años.

Suministro e Instalación de 1 interfaz física de control tipo C-BOT, de Benito o similar i equivalente. Cuerpo fabricado en policarbonato, peso 2,9 kg o inferior. Para control de las cuatro torres de manera remota. Sistema escalable que permite el crecimiento de la instalación y integrable con cualquier elemento eléctrico, ya sea de protección o control. Panel con grado de protección IP66/IK10 (mínimo). Soporte mural o columna a través de abrazadera, material de colocación auxiliar, montaje e instalación incluidos. Incluye configuración, programación y puesta en marcha de la telegestión mediante interfaz física y mediante dispositivos móviles autorizados por la propiedad con sistema

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

operativo Android i IOS. Incluye la puesta en marcha del conjunto, programación, verificación de funcionamiento y ajuste de los parámetros eléctricos a controlar. Todo instalado y en funcionamiento. Incluido red y sistema de comunicación durante 3 años.

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

7.5. BALANCE ANUAL DE ELECTRICIDAD DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO INICIAL Y PREVISTO DESPUÉS DE LA ACTUACIÓN, Y PORCENTAJE DE AHORRO ESTIMADO

7.5.1. SITUACIÓN ACTUAL

En el cuadro resumen que se adjunta se muestra la situación actual de la instalación:

Situación actual instalaciones de alumbrado exterior A REFORMAR						
Centro de Mando* (identificación)	Nº PL	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia unitaria kW (incluye eq. Auxiliar)	Potencia total instalada (kW)	Consumo energía (kWh/a)
Q11 - Camp de futbol (pabelló) CUPS ES0223000000000419VY	18	Proyector	Halogenuros metálicos	2,1	37,8	55.188,00
Campo de futbol						
TOTAL	18				37,8	55.188,00

Tabla 123. Situación alumbrado EX-ANTE

7.5.2. ESCENARIO FUTURO

Se espera reducir el flujo al 50% durante 5 horas de las 8 de funcionamiento de las farolas del entorno de las zona deportiva.

Situación instalaciones de alumbrado exterior reformada						
Centro de Mando* (identificación)	Nº PL	Tipo luminaria	Tipo lámpara	Potencia unitaria kW (incluye eq. Auxiliar)	Potencia total instalada (kW)	Consumo energía (kWh/a)
Q11 - Camp de futbol (pabelló) CUPS ES0223000000000419VY	12	Proyector	LED	1	12	14.454,00
Campo de futbol	4			0,3	1,2	
TOTAL	16				13,2	14.454,00

Tabla 134. Situación alumbrado EX-POST

La actuación implica un **ahorro estimado del 75% respecto a la situación actual.**

8. BALANCE ENERGÉTICO DESPUÉS DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS

Tabla resumen de consumos de la situación actual y la propuesta con sus correspondientes indicadores de productividad:

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

8.1. CLIMATIZACIÓN MEDIANTE GENERACIÓN TÉRMICA RENOVABLE

	POTENCIA TÉRMICA RENOVABLE INSTALADA (KW)	GENERACIÓN ANUAL DE ENERGÍA TÉRMICA RENOVABLE ESTIMADA (KWh/año)	AHORRO ANUAL DE EMISIONES DE CO2 (teq CO2/año)
SOLAR TÉRMICA	36,90	37.745,40	13,48
GEOTÉRMICA			
ENERGÍA AMBIENTE			
BIOMASA			
TOTAL	36,90	37.745,40	13,48

Tabla 145. Generación y ahorro mediante placas solares

Las emisiones de CO2 con un sistema eléctrico convencional serían de 13.475,10 kgCO2/año mientras que con un sistema de placa solares estas emisiones se reducen a 0,00 kgCO2/año, con lo que el ahorro estimado es de 13.475,11 kgCO2/año. A pesar de que el consumo actual es nulo por no disponer de un sistema de calentamiento de agua completo, resulta necesaria esta inversión. En caso de efectuarla con un sistema eléctrico convencional se generarían las emisiones calculadas, es por este motivo que el ahorro de emisiones de ha calculado con esta estimación.

	Actual	Después actuaciones
Consumo (kWh/año)	37.745,50 (eléctrico teórico)	0,00
Emisiones (tCO2/año)	13,47	0,00
Ahorro energético (kWh/año)	(100%)	
Ahorro emisiones (tCO2/año)	13,47	

Tabla 156. Justificación del ahorro con la Medida 3

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

8.2. ALUMBRADO

Se calculan los ahorros energéticos teniendo en cuenta los puntos de luz a sustituir.

Denominación Actuación	Consumo energía final: Instalación Existente (kWh)	Consumo energía final: Instalación Rehabilitada (kWh)	Emisiones de CO2: Instalación existente (kgCO2)	Emisiones de CO2: Instalación Rehabilitada (kgCO2)
Q11 - Camp de futbol (pabelló) CUPS ES022300000000419VY	55.188,00	14.454,00	19.702,12	5.160,08
TOTAL	55.188,00	14.454,00	19.702,12	5.160,08

Tabla 16. Tabla 17. Generación y ahorro mediante sustitución de luminarias

	Actual	Después actuaciones
Consumo (kWh/año)	55.188,00	14.454,00
Emisiones (tCO ₂ /año)	19,70	5,16
Ahorro energético (kWh/año)	40.734,00	
Ahorro emisiones (%)	74%	
Ahorro emisiones (tCO ₂ /año)	14,54	

Tabla 178. Justificación del ahorro con la Medida 4

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

9. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

Pág. 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	95.435,52
13 % Despeses generals SOBRE 95.435,52.....	12.406,62
6 % Benefici industrial SOBRE 95.435,52	5.726,13
Subtotal	113.568,26
21 % IVA SOBRE 113.568,26.....	23.849,33
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	€ 137.417,60

Este presupuesto de ejecución por contrato sube a

(CIENTO TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)

10. PROMOTOR

El promotor de las obras es el Ayuntamiento de Sant Llorenç de Morunys, situado en Josep Cirera, 1, 2ª planta, Sant Llorenç de Morunys, con código postal 25282 en la comarca del Solsonès y provincia de Lleida.

11. TÉCNICO REDACTOR DEL PROYECTO

El técnico redactor del proyecto es el señor Marc Guillén Casal como Ingeniero Técnico de Obras Públicas, con número de colegiado 10.538 por el Ilustre Colegio de Ingenieros de Obras Públicas de Cataluña y como representante de la empresa ENGINYERIA SORTEC, SL, situada en la Avenida Comtes de Pallars, 20, 25560 de Sort (Lleida).

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

12. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos:

DOCUMENTO 01. MEMORIA I ANEXOS

MEMORIA

ANEXO 01: Cumplimiento de REEIAE

ANEXO 02: Plan de mantenimiento

ANEXO 03: Cálculos línea Q11

ANEXO 04: Estudio básico de seguridad y salud

ANEXO 05: Plan de obras

ANEXO 06: Estudio de Generación de Residuos

ANEXO 07: Documento fotográfico

ANEXO 08: Estudio de climatización

ANEXO 09: Estudio lumínico y especificaciones técnicas de luminarias y del telecontrol

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 04. PRESUPUESTO

13. CONCLUSIONES

Con todo lo que se ha expuesto anteriormente, se da por finalizado el presente proyecto constructivo, que junto con el resto de los documentos que integran este documento, se considera suficiente información para definir las actuaciones, y por lo tanto se pone a disposición de los Organismos competentes para su aprobación y posterior tramitación.

Fdo.: Marc Guillén Casal

Sant Llorenç de Morunys, a febrero de 2025

Marc Guillén Casal

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Colegiado 10.538

ENGINYERIA SORTEC, S.L



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 1. Cumplimiento del REEIAE

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**1.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-01 (ITC-EA-01)
GUÍA-EA-01**

1.1.- 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, siendo:

ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($\text{m}^2 \times \text{lux} / \text{W}$)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);

S = superficie iluminada (m^2);

E_m = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

La eficiencia energética se puede determinar mediante la utilización de los siguientes factores:

ε_L = eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares ($\text{lum}/\text{W} = \text{m}^2 \text{ lux}/\text{W}$);

f_m = factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad)

f_u = factor de utilización de la instalación (en valores por unidad)

$$\varepsilon = \varepsilon_L \cdot f_m \cdot f_u \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right),$$

donde:

Eficiencia de la lámpara y equipos auxiliares (ε_L): Es la relación entre el flujo luminoso emitido por una lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.

Factor de mantenimiento (f_m): Es la relación entre los valores de iluminancia que se pretenden mantener a lo largo de la vida de la instalación de alumbrado y los valores iniciales.

Factor de utilización (f_u): Es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de utilización de la instalación es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar (longitud y anchura), como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de implantación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz).

Para mejorar la eficiencia energética de una instalación de alumbrado se podrá actuar incrementando el valor de cualquiera de los tres factores anteriores, de forma que la instalación más eficiente será aquella en la que el producto de los tres factores eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares y factores de mantenimiento y utilización de la instalación sea máximo.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

1.2. REQUISITOS MÍNIMOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

El Alumbrado vial ambiental es el que se ejecuta generalmente sobre soportes de baja altura (3-5 m) en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc., considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C, D y E.

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación, dimensiones de la superficie a iluminar (longitud y anchura), así como disposición de las luminarias (tipo de implantación, altura y separación entre puntos de luz, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla siguiente:

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional	
Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	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	

1.3.- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (I_E) se define como el coeficiente 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.

$$I_E = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

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 $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 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

El índice de calificación energética se representa por una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la 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:

En la tabla 4 se determinan los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

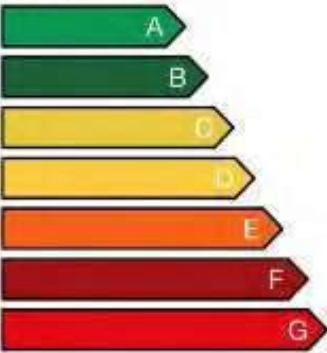
Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

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	$ICE \geq 5,00$	$I_e \leq 0,20$

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Ente la información que se debe entregar a los usuarios figurará la eficiencia energética (ϵ), su calificación mediante el índice de eficiencia energética ($I\epsilon$), medido y la etiqueta que mide el consumo energético de la instalación, de acuerdo al modelo siguiente:

certificación energética de las instalaciones de alumbrado	
más eficiente	
	
menos eficiente	
instalación: _____ localidad / zonas calle: _____ horario de funcionamiento: _____ consumo energía anual (kWh/año): _____ emisiones de CO ₂ anual (kgCO ₂ /año): _____ índice de eficiencia energética ($I\epsilon$): _____ iluminancia media en servicio E_m (lux): _____ uniformidad (%): _____	

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

2.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-02 (ITC-EA-02).

GUÍA-EA-02 NIVELES DE ILUMINACIÓN

2.1.- GENERALIDADES

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos, (iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc) cubiertos por la presente instrucción. En alumbrado vial, se conoce también como clase de alumbrado.

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en esta ITC-EA-02.

Deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

2.2.- ALUMBRADO EXTERIOR

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control de tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios.

En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios, así como aspectos medio ambientales de las vías.

a. CLASIFICACIÓN DE LAS VIAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 1.

Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipo A		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
A1	• Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) ≥ 25.000	ME1
	Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	Baja (IMD) < 15.000	ME3a
A2	• Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) > 15.000	ME1
	Media y baja (IMD) < 15.000	ME2
A3	• Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. • Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio. Intensidad de tráfico	
	IMD ≥ 7.000	ME1 / ME2
	IMD < 7.000	ME3a / ME4a
	• Vías colectoras y rondas de circunvalación. • Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. • Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. • Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD ≥ 7.000 y < 15.000	ME3b
	IMD < 7.000	ME4a / ME4b
⁽¹⁾ Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
B1	- Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. - Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
	Intensidad de tráfico IMD $\geq$ 7.000 IMD $<$ 7.000	
B2	Carreteras locales en áreas rurales. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD $\geq$ 7.000 IMD $<$ 7.000	ME2 / ME3b ME4b / ME5
⁽¹⁾ Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas Alto Normal	S1 / S2 S3 / S4
D1 - D2	- Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. - Aparcamientos en general. - Estaciones de autobuses. Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 - D4	- Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada - Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto Normal	CE2 / S1 / S2 S3 / S4
⁽¹⁾ Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 5 – Clases de alumbrado para vías tipo E		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
E1	- Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. - Paradas de autobús con zonas de espera - Áreas comerciales peatonales. Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
⁽¹⁾ Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Con relación a las tablas reflejadas con anterioridad, clasificaremos el tipo de vía para los espacios objeto del proyecto, a fin de poder definir el nivel de iluminación exigido. En función de la tipología de las diferentes calles proyectadas, se decide clasificar *un modelo* de vía.

Por otra parte, las iluminación para instalaciones deportivas como el campo de fútbol del proyecto, los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

- Áreas de riesgo normal: 5 lux
- Áreas de riesgo elevado: 20 lux
- Áreas de alto riesgo: 50 lux

Dado el nivel de competición y los deportes que se llevan a cabo, se define el riesgo de la instalación como ALTO. En general, las zonas de juego de los campos de fútbol se iluminan entre 200 y 300 lux. En particular, para esta instalación, no profesional y de ámbito local, se busca **una iluminación media de 200 lux**.

b. NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES

En las tablas siguientes se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Tabla 8 – Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima E_{min} (lux) ⁽¹⁾
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. 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.

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Tabla 9 – Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media <i>Em (lux)</i> [mínima mantenida ⁽¹⁾]	Uniformidad Media <i>Um</i> [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. 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) También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas.

c. REQUISITOS LUMÍNICOS PARA CADA MODELO DE VIAL DEL PROYECTO.

A continuación, se muestran los valores lumínicos a cumplir en cada tipo de iluminación incluida en el presente proyecto.

Los tipos de vía estudiados en el proyecto corresponden al tipo de clasificación siguiente:

CLASIFICACIÓN	FLUJO DE PEATONES	CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS	CLASE ALUMBRADO
		TIPOLOGÍA	
E1	NORMAL	Asimilable a zona comercial con flujo de peatones	CE1A, CE2, S1, S2, S3, S4

Tabla i. Clasificación de los viales de proyecto

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

CLASE ALUMBRADO	SITUACIÓN PROYECTO	ILUMINANCIA MEDIA	UNIFORMIDAD GLOBAL
CE1A	E1	25	0,40
CE2	E1	20	0,40
S1	E1	15	5
S2	E1	10	3
S3	E1	7,5	1,5
S4	E1	5	1

Tabla ii. Iluminación requerida para cada clase de alumbrado

d. NIVELES DE ILUMINACIÓN EN ZONAS ESPECIALES

Una zona se considera especial debido a los problemas específicos de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella, tales como enlaces e intersecciones, glorietas y rotondas, zonas de reducción del número de carriles o disminución del ancho de la calzada, curvas y viales sinuosos en pendiente, zonas de incorporación de nuevos carriles, o pasos inferiores.

Para dichos espacios se tendrá en cuenta, por orden de prelación, los siguientes criterios:

a) Criterio de Luminancia

Si la zona especial es parte de una vía de tipo A o B, se aplicarán los niveles basados en la luminancia de la superficie de la calzada de las series ME de la tabla 6, de forma que para la zona especial, la clase de alumbrado que se establezca será un grado superior al de la vía a la que corresponde dicho espacio. Si confluyen varias vías en una zona especial, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada.

b) Criterio de Iluminancia

Si la zona especial es parte de una vía de tipo D o cuando no sea posible aplicar el criterio de luminancia, debido a que la distancia de visión resulte inferior a 60 m (valor mínimo utilizado en el cálculo de la luminancia) y cuando no se pueda situar adecuadamente al observador, dada la sinuosidad y complejidad de la zona especial de vial, se aplicará el criterio de iluminancia, con unos niveles de iluminación correspondientes a la serie CE de clases de alumbrado de la tabla 9. Entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, podrá adoptarse un nivel de iluminancia intermedio.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, la clase de alumbrado que se establezca para la zona especial de vial, será un grado superior a la de la vía de tráfico donde se sitúa dicha zona. Asimismo, si confluyen varias vías, la clase de alumbrado de la zona especial de vial será un grado superior al de la vía de tráfico que tenga la clase de alumbrado más elevada.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Tabla 10 - Clases G de intensidad luminosa de las luminarias				
Clase de Intensidad	Intensidad Máxima (cd/klm) ⁽¹⁾			Otros requisitos
	$70^{\circ} \leq \gamma < 80^{\circ}$	$80^{\circ} \leq \gamma < 90^{\circ}$	$\gamma \geq 90^{\circ}$	
G1	-	200	50	Ninguno
G2	-	150	30	Ninguno
G3	-	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95° deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Ninguno

⁽¹⁾ Todas las intensidades son proporcionales al flujo de la lámpara para 1.000 lm.
NOTA: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas "semi cut-off" y "cut-off", de uso tradicional. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución "cut-off" total, como las luminarias de cierre de vidrio plano en la posición horizontal.

2.3.- ALUMBRADOS ESPECÍFICOS.

Se consideran alumbrados específicos los que corresponden a pasarelas, escaleras y rampas, pasos subterráneos peatonales, alumbrado adicional de pasos peatonales, parques y jardines, pasos a nivel de ferrocarril, fondos de saco, glorietas, túneles y pasos inferiores, aparcamientos de vehículos al aire libre y áreas de trabajo exteriores, así como cualquier otro que pueda asimilarse a los anteriores.

a) ALUMBRADO DE PASARELAS PEATONALES, ESCALERAS Y RAMPAS.

La clase de alumbrado será CE2 y en caso de riesgo de inseguridad ciudadana, podrá adoptarse la clase CE1. Cuando existan escaleras y rampas de acceso, la iluminancia en el plano vertical no será inferior al 50% del valor en el plano horizontal de forma que se asegure una buena percepción de los peldaños.

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

b) ALUMBRADO DE PASOS SUBTERRÁNEOS PEATONALES.

La clase de alumbrado será CE1, con una uniformidad media de 0,5 pudiendo elevarse, en el caso de que se estime un riesgo de inseguridad alto, a CE0 y la misma uniformidad. Asimismo, en el supuesto de que la longitud del paso subterráneo peatonal así lo exija, deberá preverse un alumbrado diurno con un nivel luminoso de 100 lux y una uniformidad media de 0,5.

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

c) ALUMBRADO ADICIONAL DE PASOS DE PEATONES.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos sin semáforo, la iluminancia de referencia mínimo en el plano vertical será de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la dirección del peatón (tabla 10). La clase de alumbrado será CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

d) ALUMBRADO DE PARQUES Y JARDINES.

Los viales principales, tales como accesos a parques y jardines, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E (tabla 5).

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

e) ALUMBRADO DE FONDO DE SACO.

El alumbrado de una calzada en fondo de saco se ejecutará de forma que se señalen con exactitud a los conductores los límites de la calzada. El nivel de iluminación de referencia será CE2.

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

f) ALUMBRADO DE GLORIETAS.

Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos de 200m en ambos sentidos.

Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayor que los niveles de los accesos o entradas, con los valores de referencia siguientes:

- Iluminancia media horizontal $E_m \geq 40$ lux.
- Uniformidad media $U_m \geq 0,5$.
- Deslumbramiento máximo $GR \leq 45$.

En las zonas urbanas o en carreteras dotadas de alumbrado público, el nivel de iluminación de las glorietas será como mínimo un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación, cumpliéndose en todo caso lo establecido en el apartado 2.3 referente a zonas especiales de viales.

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

g) ALUMBRADO DE TÚNELES Y PASOS INFERIORES.

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la Publicación CIE 88:2004 "Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores".

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

h) APARCAMIENTOS DE VEHÍCULOS AL AIRE LIBRE.

El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los requisitos fotométricos de las clases de alumbrado correspondientes a la situación de Proyecto D1-D2, establecidos en la tabla 4.

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

i) ALUMBRADO DE ÁREAS DE TRABAJO EXTERIORES.

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la norma EN 12464-2:2007.

En el presente proyecto, no existe este tipo de alumbrado específico.

2.4.- DESLUMBRAMIENTOS.

a) INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL.

En las instalaciones de alumbrado funcional, el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo TI en %, para cada clase de alumbrado será el establecido en la tabla 6 de esta ITC-EA-02.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, de conformidad con lo señalado en el epígrafe 2.3 de esta ITC, se limitará la intensidad luminosa de las luminarias conforme a lo dispuesto en la tabla 10.

b) OTRAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

Para evaluar el deslumbramiento en la iluminación de recintos abiertos, superficies, instalaciones deportivas y áreas de trabajo exteriores, aparcamientos, y en general, en la iluminación a gran altura se utiliza el índice de deslumbramiento GR, cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento es la indicada en la tabla 17.

Tabla 17 - Evaluación del deslumbramiento mediante el índice GR	
Deslumbramiento	Índice GR
Insignificante	10
Ligero	30
Límite admisible	50
Molesto	70
Insoportable	90

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Los límites de deslumbramiento para este tipo de instalaciones de alumbrado son los establecidos en la tabla 18.

Tabla 18 - Límites del deslumbramiento en recintos abiertos y, en general en la iluminación a gran altura

Destino del alumbrado	Tipo de Actividad	GR _{max}
A la salvaguarda y seguridad	Riesgos bajos	55
	Riesgos medios	50
	Riesgos altos	45
Al movimiento y seguridad	Solamente peatones	55
	Tráfico lento	50
	Tráfico normal	45
Al trabajo	Basto	55
	Basto y medio	50
	Fino	45
Instalaciones deportivas	Entrenamiento	55
	Competición	50
Para tareas decisivas de visión en áreas de trabajo los valores de GR máx serán 5 unidades por debajo de las establecidas		

2.5.- DESLUMBRAMIENTOS.

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, no resultará recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia / iluminancia y deslumbramiento establecidos en esta Instrucción ITC-EA-02.

2.6.- CLASES DE ALUMBRADO DE SIMILAR NIVEL DE ILUMINACIÓN.

En la tabla 19 se indican en la misma columna las diferentes clases de alumbrado que se consideran equivalentes por tener un nivel de iluminación similar.

TABLA 19 – Clases de alumbrado de similar nivel de iluminación.

	ME1 MEW1	ME2 MEW2	ME3 MEW3	ME4 MEW4	ME5 MEW5	ME6
CEO	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	
			S1	S2	S3	S4

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**3.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-03 (ITC-EA-03)
RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA**

3.1.- RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas

En la tabla 1 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

Tabla 1 – Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa	
CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Según el Decreto 190/2015, de 25 de agosto, en función de la vulnerabilidad del medio nocturno de la contaminación lumínica, el territorio de Cataluña se divide en cuatro zonas de protección, de acuerdo con lo que establece el artículo 5 de la Ley 6/2001, de 31 de mayo. En la tabla 1bis se clasifican las diferentes zonas:

Tabla 1bis – Clasificación de zona de protección contra la contaminación lumínica

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	PROTECCIÓN MÁXIMA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Zona incluidas en el Pla d’Espais d’Interès Natural (PEIN); los espacios de Red Natura 2000; las playas; las costas y las orillas de aguas continentales, no integradas en los núcleos de población o en núcleos industriales consolidados, y también las áreas que el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba con este nivel de protección a propuesta del ayuntamiento del término municipal donde se sitúan.
E2	PROTECCIÓN ALTA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Áreas que el planeamiento urbanístico clasifica como suelo no urbanizable, fuera de las zonas E1, y también las áreas que el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba con este nivel de protección a propuesta del ayuntamiento del término municipal donde se sitúan.
E3	PROTECCIÓN MODERADA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Áreas que el planeamiento urbanístico clasifica como suelo urbano o urbanizable, excepto las áreas que son zona E1, E2 o E4. También se clasifican como zonas E3 los espacios de uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio, situados en suelo no urbanizable, que los ayuntamientos proponen como tales y el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba.
E4	PROTECCIÓN MENOR DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Suelo urbano de uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio, que los ayuntamientos proponen como tales y el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba. No pueden clasificarse como zona E4 los espacios que están a menos de 2 km de una zona E1.

Los núcleos urbanos de Sant Llorenç de Morunys se clasifican como zona de protección E3.

3.2.- LIMITACIONES DE LAS EMISIONES LUMINOSAS

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{INST} o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4 no superará los límites establecidos en la tabla 2, ni el 3% indicado en las bases de la subvención DUS5000 descrito en el RD692/2021 de 3 de agosto.

Tabla 2 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado	
CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

Además, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
- Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC- EA-02.
- El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

3.3.- LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, sobre los residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñará para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de los siguientes parámetros:

- Iluminancia vertical (E_v) en ventanas.
- Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad Luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia.
- Luminancia media (L_m) de las superficies de los parámetros de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias.
- Luminancia máxima (L_{max}) de señales y anuncios luminosos.
- Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

perturbador o incapacitivo de las vías de tráfico rodado producido por instalaciones

- distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial, está limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas (E1, E2, E3 y E4) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior se limitará a los valores indicados en la tabla 3.

Tabla 3.- Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior				
Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical (E_v)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas (L_m)	5 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Luminancia máxima de las fachadas (L_{max})	10 cd/m ²	10 cd/m ²	60 cd/m ²	150 cd/m ²
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos (L_{na})	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1.000 cd/m ²
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de Alumbrado			
	Sin iluminación	ME 5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
	TI = 15% para adaptación a L = 0,1 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 1 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 2 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 5 cd/m ²

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**4.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-04 (ITC-EA-04)
COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES**

4.1.- GENERALIDADES.

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 “Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias”.

A fin de garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se incorporen en las instalaciones de alumbrado deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

- UNE-EN 60921- Balastos para lámparas fluorescentes.
- UNE-EN 60923- Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- UNE-EN 60929- Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

Las luminarias LED disponen de equipo electrónico programable, en ningún caso, balastos.

4.2.- LÁMPARAS.

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

Las luminarias utilizadas para este proyecto tienen una eficacia luminosa superior a 150 lum/W.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

4.3.- LUMINARIAS.

Las luminarias incluyendo los proyectores que se instalen en las instalaciones de alumbrado, excepto el alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (fu).

En lo referente al factor de mantenimiento (fm) y al flujo hemisférico instalado (FHS_{inst}), cumplirán lo dispuesto en las ITC-EA-06 y ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

Tabla 1 - Características de las luminarias y proyectores.				
PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	$\geq 65\%$	$\geq 55\%$	$\geq 55\%$	$\geq 60\%$
Factor de utilización	(2)	(2)	$\geq 0,25$	$\geq 0,30$
(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño. (2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.				

Las luminarias utilizadas para este proyecto cumplen con estos requisitos.

4.4.- SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO.

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como, por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

Toda la instalación con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

4.5.- SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en la ITC- EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes:

- Balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia.
- Reguladores – estabilizadores en cabecera de línea.
- Balastos electrónicos de potencia regulable.

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

4.6.- TELEGESTIÓN.

Además de su uso para el encendido, apagado y la regulación del nivel luminoso, se podrá utilizar para la gestión del alumbrado exterior un sistema de telegestión punto a punto o de centro de mando de alumbrado.

Siempre que resulte viable se implantará un sistema de gestión centralizada o telegestión que facilite el mantenimiento preventivo permitiendo obtener una información fiable, completa y continua del estado de los diferentes elementos de las instalaciones de alumbrado exterior, Una vez tratada adecuadamente dicha información, previa validación de la misma, será esencial para efectuar las acciones y operaciones de mantenimiento que se estimen procedentes.

Hoy en día existen dos tipos de telegestión referentes al alumbrado exterior, una más orientada a la instalación eléctrica, también llamada Telegestión por cuadro de alumbrado y otra más enfocada en la luminaria conocida por Telegestión punto a punto.

La telegestión por cuadro de alumbrado centraliza todos sus recursos en el cuadro, por lo que se pueden gestionar todos los circuitos de un cuadro remotamente, y además el usuario puede recibir información de dichos cuadros vía internet gracias a unos servidores sobre los que se descarga dicha información.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

5.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-05 (ITC-EA-05)

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA VERIFICACIONES E INSPECCIONES

5.1.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

Según lo previsto en el artículo 10 del reglamento de eficiencia de alumbrado exterior, la documentación complementaria de las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del mismo contendrá los cálculos de eficiencia energética y demás requisitos establecidos en la presente ITC complementaria, en forma de proyecto o memoria técnica de diseño, según corresponda.

- A. Los referentes al titular de la instalación.
- B. Emplazamiento de la instalación.
- C. Uso al que se destina.
- D. Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia.
- E. Factor de utilización (f_u) y de mantenimiento (f_m) de la instalación de alumbrado exterior, eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a utilizar $\epsilon(L)$, rendimiento de la luminaria (η), flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}), disposición espacial adoptada para las luminarias y, cuando proceda, la relación luminancia/iluminancia (L/E) de la instalación.
- F. Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento y de regulación del nivel luminoso.
- G. Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como para la limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz intrusa o molesta.

Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-EA-01, en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado de señales y anuncios luminosos y las de alumbrado festivo y navideño, deberá incorporarse:

- H. Cálculo de la eficiencia energética de la instalación ϵ , para cada una de las soluciones adoptadas.
- I. Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética (IE).

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

5.2.- VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

En virtud de lo estipulado en el art. 13 del reglamento, se comprobará el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de eficiencia energética establecidos, mediante verificaciones e inspecciones, que serán realizadas, respectivamente, por instaladores autorizados de acuerdo con el REBT aprobado por R.D. 842/2002, de 2 de agosto, y por organismos de control autorizados para este campo reglamentario según lo dispuesto en el R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial, que se indican a continuación:

- Verificación inicial, previa a su puesta en servicio: Todas las instalaciones.
- Inspección inicial, previa a su puesta en servicio: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada.
- Verificaciones cada 5 años: Las instalaciones de hasta 5 kW de potencia instalada.
- Inspección cada 5 años: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada.

5.3.- MEDICIONES.

La verificación de la instalación de alumbrado, tanto inicial como periódica, a realizar por el instalador autorizado, comprenderá las siguientes mediciones:

- a. Potencia eléctrica consumida por la instalación. Dicha potencia se medirá mediante un analizador de potencia trifásico con una exactitud mejor que el 5%. Durante la medida de la potencia consumida, se registrará la tensión de alimentación y se tendrá en cuenta su desviación respecto a la tensión nominal, para el cálculo de la potencia de referencia utilizada en el proyecto.
- b. Iluminancia media de la instalación. El valor de dicha iluminancia será el valor medio de las iluminancias medidas en los puntos de la retícula de cálculo, de acuerdo con lo establecido en la ITC-EA-07. Podrá aplicarse el método simplificado de medida de la iluminancia media, denominado de los "nueve puntos".
- c. Uniformidad de la instalación. Para el cálculo de los valores de uniformidad media se tendrán en cuenta las medidas individuales realizadas para el cálculo de la iluminancia media. La inspección de las instalaciones, tanto inicial como periódica, a realizar por el organismo de control, incluirá además de las medidas descritas anteriormente, las siguientes:

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- d. Luminancia media de la instalación. Esta medida se realizará cuando la situación de proyecto incluya clases de alumbrado con valores de referencia para dicha magnitud.
- e. Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR

A partir de las medidas anteriores se determinarán la eficiencia energética (ϵ) y el índice de eficiencia energética ($I\epsilon$) reales de la instalación de alumbrado exterior. El valor de la eficiencia energética no deberá ser inferior en más de un 10% al del valor proyectado y la calificación energética deberá coincidir con la proyectada.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

6.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLMENTARIA EA-06 (ITC-EA-06)
GUÍA-EA-06 12/2012

MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

6.1.- GENERALIDADES.

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación se degradan a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de las diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.)
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc....

6.2.- FACTOR DE MANTENIMIENTO.

El factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (iluminancia media inicial – $E_{inicial}$).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ($f_m < 1$), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

El factor de mantenimiento será función fundamental de:

- El tipo de lámpara, depreciación de flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento.
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria.
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = \text{FDFL} \cdot \text{FSL} \cdot \text{FDLU}$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas 1, 2 y 3:

Tabla 1 – Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)

Tipo de lámpara	Periodo de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

En el supuesto de alumbrados proyectados con LED, cuyas horas de vida son muy superiores a las utilizadas con fuentes de luz tradicionales, el factor de depreciación del flujo luminoso deberá ser cuidadosamente escogido para evitar sobredimensionamientos de las instalaciones de alumbrado exterior,

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

que podrían ser poco rentables y escasamente eficientes.

Tabla 2 – Factores de supervivencia de las lámparas (FSL)

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

Tabla 3 – Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

En el caso de instalaciones de alumbrado exterior mediante luminarias equipadas con LED, se estima ajustado a la realidad que el factor de mantenimiento no supere el valor 0,85. Cualquier valor del factor de mantenimiento superior a 0,85 deberá justificarse adecuadamente.

El grado de contaminación atmosférica referido corresponderá a las siguientes especificaciones:

1. Grado de contaminación alto.

Existe en las proximidades actividades generadoras de humo y polvo con niveles elevados. Con frecuencia las luminarias se encuentran envueltas en penachos de humo y nubes de polvo, que comportará un ensuciamiento importante de la luminaria en el medio corrosivo y corresponderá entre otras:

- Viales de tráfico rodado de muy alta intensidad de tráfico.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

-
- Zonas expuestas al polvo, contaminación atmosférica elevada, y eventualmente a compuestos corrosivos generados por la industria de producción o de transformación.
 - Sectores sometidos a la influencia marítima.

2. Grado de contaminación medio.

Hay en el entorno actividades generadoras de humo y polvo con niveles moderados con intensidad de tráfico media, compuesto de vehículos ligeros y pesados, y un nivel de partículas en el ambiente igual o inferior a 600 µg/m³, que supondrá un ensuciamiento intermedio o mediano de la luminaria y corresponderá a:

- Vías urbanas o peri urbanas sometidas a una intensidad de tráfico medio.
- Zonas residenciales de actividad u ocio con las mismas condiciones de tráfico de vehículos.
- Aparcamientos al aire libre de vehículos.

3. Grado de contaminación bajo.

Ausencia en las zonas circundantes de actividades generadoras de humo y polvo, con poca intensidad de tráfico casi exclusivamente ligero. El nivel de partículas en el ambiente es igual o inferior a 150 µg/m³, que corresponderá a:

- Vías residenciales no sometidas a un tráfico intenso de vehículos.
- Grandes espacios no sometidos a contaminación.
- Medio rural.

En el proyecto de alumbrado exterior, de acuerdo con los valores establecidos en las tablas 1, 2 y 3 se efectuará el cálculo del factor de mantenimiento que servirá para determinar la iluminancia media inicial (E_i) en función de los valores de iluminancia media (E) en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02 ($E_i = E / f_m$).

6.3.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

Las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias corresponden al denominado mantenimiento preventivo, que deben efectuarse con una cierta periodicidad fijada por el cálculo del factor de mantenimiento.

Los trabajos de mantenimiento de las instalaciones de alumbrado exterior se pueden clasificar en preventivos y correctivos.

Corresponden al mantenimiento preventivo los siguientes trabajos:

- - Reposición masiva de lámparas.
- - Operaciones de limpieza de luminarias.
- - Pintura de soportes.
- - Rondas de inspección.
- - Mediciones eléctricas y luminotécnicas.

En lo que se refiere al mantenimiento correctivo los trabajos a realizar son los siguientes:

- - Localización y reparación de averías.
- - Adecuación de las instalaciones.
- - Sustitución puntual de lámparas.
- - Reemplazamiento de elementos de la instalación fuera de uso.

Entre las diferentes actuaciones que convendrá llevar a cabo para efectuar un mantenimiento apropiado de las instalaciones de alumbrado exterior, será efectuar visitas o rondas nocturnas de inspección periódicas de dichas instalaciones, al objeto de detectar las lámparas que fallan o las anomalías de funcionamiento a nivel de punto de luz.

Los trabajos o rondas de inspección, así como las mediciones eléctricas y luminotécnicas se efectuarán periódicamente y entrarán dentro de las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Las rondas de comprobación se ejecutarán mediante visitas nocturnas.

Se recomienda evitar en lo posible el encendido diurno de las instalaciones de alumbrado exterior para la comprobación del funcionamiento de las lámparas, al objeto de ahorrar consumo de energía.

Mediante un sistema de gestión centralizada o telegestión dotado de los tres niveles: inferior relativo al punto de luz, intermedio correspondiente a los cuadros de alumbrado y superior o de control central, podrá obtenerse una

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

información fiable en tiempo real, y permitirá reducir sustancialmente las rondas de inspección.

Cuando la seguridad lo justifique, por ejemplo, en vías de elevada intensidad de tráfico y por riesgos particulares de embotellamientos y aglomeraciones, se deberán efectuar rondas nocturnas de medición de niveles de iluminancia, con la finalidad de comprobar el estado de depreciación de las instalaciones de alumbrado exterior, y evaluar el factor de mantenimiento.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento, serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- *El titular de la instalación y la ubicación de ésta.*
- *El titular del mantenimiento.*
- *El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.*
- *El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.*
- *La fecha de ejecución.*
- *Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.*

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- *Consumo energético anual.*
- *Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.*
- *Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.*
- *Niveles de iluminación mantenidos.*

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**7.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-07 (ITC-EA-07)
GUÍA-EA-07 12/2012**

MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

7.1.- COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS.

A. CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS.

- a. Geometría de la instalación.*
- b. Tensión de alimentación.*
- c. Influencia de otras instalaciones.*
- d. Condiciones meteorológicas.*

B. MEDIDA DE LUMINARIAS.

- a. Luminancias puntuales (L).*
- b. Luminancia media (Lm).*

C. MEDIDA DE ILUMINANCIAS.

- a. Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado.*
- b. Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85º.*
- c. Tendrá corrección automática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V.*
- d. El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso.*
- e. La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.*

D. COMPROBACIÓN DE LAS MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS.

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10% respecto a los valores de cálculo de proyecto.

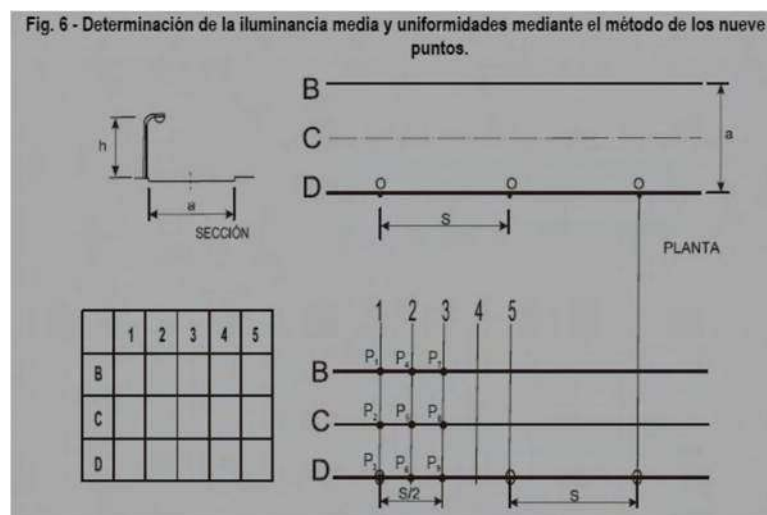
**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

7.2.- MÉTODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA.

El método denominado de los “nueve puntos” permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media (E_m), así como también las uniformidades medias (U_m) y general (U_g).

Aun cuando en los epígrafes 2.3 y 4.1 de esta ITC-EA-07 se indica que las medidas de iluminancia se realicen en los puntos (X) establecidos en la retícula de medida, que podrá ser igual a la de cálculo o más reducida conforme a los dispuesto en la norma UNE-EN 13201-4, podrá utilizarse el método denominado de los “nueve puntos” que, de forma simplificada, permite obtener la iluminancia media (E_m), así como también las uniformidades media (U_m) y general (U_g).



$$E_m = \frac{E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9}{16}$$

$$E_1 = (B_1 + B_5) / 2$$

$$E_2 = (C_1 + C_5) / 2$$

$$E_3 = (D_1 + D_5) / 2$$

$$E_4 = (B_2 + B_4) / 2$$

$$E_5 = (C_2 + C_4) / 2$$

$$E_6 = (D_2 + D_4) / 2$$

$$E_7 = B_3$$

$$E_8 = C_3$$

$$E_9 = D_3$$

La iluminancia media es la siguiente:

La uniformidad media (U_m) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias E_i calculadas anteriormente y la iluminancia media (E_m).

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

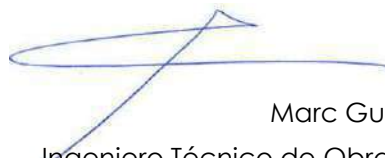
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

La uniformidad general o extrema (Ug) se calcula dividiendo el valor mínimo de las luminancias Ei entre el valor máximo de dichas iluminancias.

7.3.- RELACIÓN ENTORNO SR.

En consonancia con lo establecido en el epígrafe 2.2.3 de la ITC-EA-05, la medida de deslumbramiento perturbador (TI) y relación entorno (SR) no será necesaria si se ha verificado durante la inspección que se cumplen otros valores prescritos (luminancia, iluminancia y uniformidades), que se han determinado por cálculo en la fase de proyecto, dado que, de conformidad con la ITC-EA-02 son valores de referencia pero no exigidos.

Sant Llorenç de Morunys, a julio de 2024



Marc Guillén Casal

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Colegiado 10.538

INGINYERIA SORTEC, S.L.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 2. Plan de mantenimiento

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

En cumplimiento de lo exigido en la ITC-EA-06 del REEA, se redacta el presente plan de mantenimiento, que deberá ser ejecutado por el titular de la instalación.

1.- OBJETIVOS FUNDAMENTALES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO:

Con el objetivo básico de lograr un mantenimiento preestablecido de la iluminancia media en servicio en la instalación proyectada, resulta conveniente elaborar un programa de conservación de la instalación de iluminación del mismo. Este programa de conservación perseguirá los objetivos siguientes:

- Mantener una buena eficacia energética, o lo que es lo mismo, minimizar el coste por lux.
- Reducir al mínimo posible el coste de conservación de la instalación.

2.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO:

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad que se crea conveniente. El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación. En el caso proyectado, será realizada por personal del propio del Ayuntamiento de Sant Llorenç de Morunys.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- b) El titular del mantenimiento
- c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación
- d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo
- e) La fecha de ejecución

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó. Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- * Consumo energético anual
- * Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz
- * Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia
- * Niveles de iluminación mantenidos

2.1.- Programa de reposición de lámparas.

Para poder elaborar un correcto programa de reposición de lámparas se necesitará conocer como datos fundamentales estos dos parámetros: por un lado, la curva de depreciación de flujo luminoso, y por otro la curva de mortalidad. Ambos serán suministrados por el fabricante.

La sustitución de las lámparas puede realizarse de forma individual, a medida que vayan fallando dichas lámparas, o bien de forma colectiva, al final de su vida útil; a este último método se le suele conocer con la denominación de “reemplazo masivo en grupo”.

De forma general, en las grandes instalaciones resulta más económico, en forma de horas/hombre, una sustitución en grupo bien organizada que el reemplazo individual.

Según la documentación que se anexa en las hojas técnicas de las luminarias, la vida útil de dichas lámparas, en las condiciones climáticas de referencia y régimen de funcionamiento, se estima en:

- Luminaria DECO SUSPENDIDA LED, >100.000 horas a 35º (L90B10).
 - Horas de funcionamiento anual = 2.920 horas/año
 - Vida útil media de la luminaria = $100.000/2.920 = 34,25$ años
- Proyector APOLO L LED, >100.000 horas a 35º (L90B10).
 - Horas de funcionamiento anual = 1.460 horas/año
 - Vida útil media de la luminaria = $100.000/1.460 = 68,50$ años

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

2.2.- Programa de limpieza de luminarias.

Para la realización de un eficaz programa de limpieza de las luminarias es preciso conocer, dentro de las importantes limitaciones prácticas que ello conlleva, cómo disminuye la luz emitida por la luminaria con el paso del tiempo.

Con el objeto de poder cuantificar esta depreciación, se podría adoptar diversos sistemas de cálculo que ayudan a obtener unos resultados aproximados, teniendo en cuenta una serie de factores:

- a) categoría de la luminaria desde el punto de vista de su conservación, tomando como dato de partida el tipo de construcción de la misma.
- b) clasificación de las características ambientales de la zona proyectada, mediante las oportunas estimaciones.

Los datos anteriores pueden ser complementados por otros parámetros como pueden ser:

- El deterioro de las superficies del sistema óptico de las luminarias
- El deterioro del color de los techos, suelos y paredes del local, traducidos en disminuciones de las correspondientes reflectancias
- Reducción del flujo luminoso de las lámparas como consecuencia de su incorrecta posición, tensión de alimentación, temperatura ambiental, etc.

Generalmente, se aprovechará el desplazamiento de maquinaria y personal a la zona para realizar las operaciones de sustitución de lámparas, para realizar simultáneamente las labores de limpieza de las luminarias y grupos ópticos, reduciendo de esta manera los costes de explotación.

Se realizará una limpieza de las luminarias cada 3 años. Para el grado de protección IP66, el factor de mantenimiento es de 0,9, según (ITC-EA-06), tabla 3. En nuestro proyecto, hemos tomado un factor de mantenimiento de 0,85, siguiendo las recomendaciones de IDAE para este tipo de luminarias led.

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

3.- TIPOS DE MANTENIMIENTO

Dentro de las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, se pueden clasificar en dos tipos de mantenimiento en función de las causas y las actuaciones a realizar, Mantenimiento Correctivo y Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento de la instalación que nos ocupa será del tipo correctivo.

3.1.- Mantenimiento Correctivo.

El mantenimiento Correctivo en Instalaciones de Alumbrado Exterior consiste en la reparación de todas las averías e incidencias del Sistema. Las actuaciones habituales son:

- Sustitución de lámparas.
- Sustitución o reparación de las luminarias.
- Sustitución y/o ajuste del Sistema de programación y/o encendido.
- Reparación o sustitución de la aparamenta ubicada en el Centro de Mando y Maniobra

3.2.- Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento Preventivo en Instalaciones de Alumbrado Exterior consiste en la revisión periódica de todos y cada uno de los elementos de la Instalación, efectuando las tareas necesarias para evitar averías y/o fallos de la misma, antes de que ocurran. Es fundamental siempre comenzar con la realización de un Inventario (número, tipo y ubicación de los puntos de luz, sistemas de control, cuadros eléctricos, planos, etc) y de un Plan de Mantenimiento, incluyendo la Gestión de recambios.

Tareas habituales son:

- Inspección del estado de los soportes (corrosión, anclajes, tapas de registro, etc)
- Inspección de las Luminarias (caja conexiones eléctricas, amarres, cierre, limpieza).
- Inspección de las Luminarias (amarres, cierre, limpieza).
- Inspección y comprobación del sistema de programación y/o encendido.
- Inspección del tendido eléctrico (donde sea aéreo).
- Comprobación de la iluminación ofrecida y su intensidad. (la contaminación lumínica debe ser valorada, pero no tanto en las tareas de Mantenimiento, sino en los proyectos de nuevas instalaciones o sustitución de alumbrados antiguos, con estudios adecuados y luminarias más modernas).



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 3. Cálculos eléctricos

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)
U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
I = Intensidad en amperios (A)
dV = Caída de tensión simple(V)
Cosj = Coseno de fi, factor de potencia
r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
R = Resistencia eléctrica conductor (W)
X = Reactancia eléctrica conductor (W)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; **SR*** = Conjugado; **|SR|** = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios/mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmios/mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

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

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

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

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

Fórmulas compensación energía reactiva

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

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

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

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

$\varnothing 1$ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\varnothing 2$ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

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

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

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = ct \ U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = ct \ U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = ct \ U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

R_t: R₁ + R₂ ++ R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

I_{k3}: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2}: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1}: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

Z_Q: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. S_{cc} (MVA) Potencia cc AT.

$$Z_Q = ct \ U^2 / S_{cc}$$

$$X_Q = 0.995 \ Z_Q$$

$$R_Q = 0.1 \ X_Q$$

$$UNE_EN \ 60909$$

Z_T: Impedancia de cc del Transformador. S_n (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$R_T = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

Z_L, Z_N, Z_{PE}: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = r \ L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

r: Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

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

n: nº de conductores por fase.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

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

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

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

Siendo,

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

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

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_x: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

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

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

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

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

Siendo,

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

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

S: Sección total de las pletinas (mm²)

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

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

Fórmulas Lmáx

$$L_{máx} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot r_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

L_{máx} = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), U_{ff}/Ö3 en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k₁ = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

r₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

m = S_{fase}/S_{neutro} sistema TN_C, S_{fase}/S_{protección} sistema TN_S, S_{neutro}/S_{protección} sistema IT neutro distribuido, S_{fase}/S_{protección} sistema IT neutro NO distribuido.

I_a: Fusibles, I_{f5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Interruptores automáticos, Imag (A):

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D IMAG = 20 In

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

COLUMNA 1	450 W
COLUMNA 2	450 W
COLUMNA 3	450 W
COLUMNA 4	450 W
TOMA MONOFASICA	2000 W
MANIOBRAS	2000 W
TOTAL....	5800 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1800
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.83: 6121.4
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 7360

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 5800
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 0.83; Xu(mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 5800 Q(var): 3871.78
- Intensidades fasores: IR = 25.11-16.77i; IS = 0; IT = 0; IN = 25.11-16.77i
- Intensidades valor eficaz: IR = 30.2; IS = 0; IT = 0; IN = 30.2

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 30.2

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 49.86; S = 40; T = 40; N = 49.86

e(parcial): RN = 1.19 V, 0.52%;

e(total): **RN = 1.19 V, 0.52%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: COLUMNA 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Longitud: 194 m; Cos j: 0.9; X_u (mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 450 Q(var): 217.94
- Intensidades fasores: IR = 1.95-0.94i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.95-0.94i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.17; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.17

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.11; S = 25; T = 25; N = 25.11

e(parcial): RN = 2.24 V, 0.97%;

e(total): **RN = 3.43 V, 1.49%;**

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 10 A.

SUBCUADRO

COLUMNA 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

FOCO 1	150 W
FOCO 2	150 W
FOCO 3	150 W
TOTAL....	450 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 450

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 450

- Potencia Fase S (W): 0

- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: FOCO 1

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 0.9; X_u (mW/m): 0.08;

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Potencias: $P(w)$: 150 $Q(var)$: 72.65
- Intensidades fasores: $IR = 0.65-0.31i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 0.65-0.31i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0.72$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 0.72$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.06$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.06$

e(parcial): $RN = 0.35$ V, 0.15%;

e(total): **$RN = 3.79$ V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FOCO 2

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 150 $Q(var)$: 72.65
- Intensidades fasores: $IR = 0.65-0.31i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 0.65-0.31i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0.72$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 0.72$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.06$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.06$

e(parcial): $RN = 0.35$ V, 0.15%;

e(total): **$RN = 3.79$ V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FOCO 3

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65
- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.35 V, 0.15%;

e(total): **RN = 3.79 V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO COLUMNA 1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 0.21^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 0.949 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2.17 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.21 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Cálculo de la Línea: COLUMNA 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 194 m; Cos ϕ : 0.9; X_u (mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 450 Q(var): 217.94
- Intensidades fasores: IR = 1.95-0.94i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.95-0.94i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.17; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.17

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.11; S = 25; T = 25; N = 25.11

e(parcial): RN = 2.24 V, 0.97%;

e(total): **RN = 3.43 V, 1.49%**;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 10 A.

**SUBCUADRO
COLUMNA 2**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

FOCO 1	150 W
FOCO 2	150 W
FOCO 3	150 W
TOTAL....	450 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 450

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 450
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Cálculo de la Línea: FOCO 1

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65
- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.35 V, 0.15%;

e(total): **RN = 3.79 V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FOCO 2

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65
- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.35 V, 0.15%;

e(total): **RN = 3.79 V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Cálculo de la Línea: FOCO 3

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65
- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.35 V, 0.15%;

e(total): **RN = 3.79 V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO COLUMNA 2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 0.21^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 0.949 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2.17 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.21 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: COLUMNA 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 194 m; Cos ϕ : 0.9; X_u (mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 450 Q(var): 217.94
- Intensidades fasores: IR = 1.95-0.94i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.95-0.94i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.17; IS = 0; IT = 0; IN = 2.17

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.17

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.11; S = 25; T = 25; N = 25.11

e(parcial): RN = 2.24 V, 0.97%;

e(total): **RN = 3.43 V, 1.49%**;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 10 A.

**SUBCUADRO
COLUMNA 3**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

FOCO 1	150 W
FOCO 2	150 W
FOCO 3	150 W
TOTAL....	450 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 450

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 450
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: FOCO 1

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos ϕ : 0.9; X_u (mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65
- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.35 V, 0.15%;

e(total): **RN = 3.79 V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FOCO 2

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos ϕ : 0.9; X_u (mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65
- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

e(parcial): $R_N = 0.35 \text{ V}$, 0.15%;

e(total): **$R_N = 3.79 \text{ V}$, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FOCO 3

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 150 $Q(\text{var})$: 72.65
- Intensidades fasores: $I_R = 0.65-0.31i$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.65-0.31i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0.72$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 0.72$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40.06$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 40.06$

e(parcial): $R_N = 0.35 \text{ V}$, 0.15%;

e(total): **$R_N = 3.79 \text{ V}$, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO COLUMNA 3

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 0.21^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 0.949 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2.17 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.21 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: COLUMNA 4

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 194 m; Cos ϕ : 0.9; X_u (mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 450 Q(var): 217.94
- Intensidades fasores: $I_R = 1.95-0.94i$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 1.95-0.94i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 2.17$; $I_S = 0$; $I_T = 0$; $I_N = 2.17$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.17

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 25.11; S = 25; T = 25; N = 25.11

e(parcial): $R_N = 2.24 \text{ V}$, 0.97%;

e(total): **$R_N = 3.43 \text{ V}$, 1.49%**;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 10 A.

**SUBCUADRO
COLUMNA 4**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

FOCO 1

150 W

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

FOCO 2	150 W
FOCO 3	150 W
TOTAL....	450 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 450

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 450
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: FOCO 1

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos ϕ : 0.9; X_u (mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65
- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.35 V, 0.15%;

e(total): **RN = 3.79 V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FOCO 2

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos ϕ : 0.9; X_u (mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65
- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.35 V, 0.15%;

e(total): **RN = 3.79 V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: FOCO 3

- Potencia nominal: 150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 150 Q(var): 72.65

- Intensidades fasores: IR = 0.65-0.31i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.65-0.31i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.72; IS = 0; IT = 0; IN = 0.72

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.72

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.06; S = 40; T = 40; N = 40.06

e(parcial): RN = 0.35 V, 0.15%;

e(total): **RN = 3.79 V, 1.64% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO COLUMNA 4

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 0.21^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 0.949 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2.17 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.21 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: TOMA MONOFASICA

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 0.8 V, 0.35%;

e(total): **RN = 1.99 V, 0.86% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: MANIOBRAS

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 47.97; S = 40; T = 40; N = 47.97

e(parcial): RN = 0.8 V, 0.35%;

e(total): **RN = 1.99 V, 0.86% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 5.36^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 623.927 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 30.2 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.36 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	5800	12	2x10+TTx10Cu	30.2	68	0.52	0.52	40
COLUMNA 1	450	194	2x6+TTx6Cu	2.17	53	0.97	1.49	50
COLUMNA 2	450	194	2x6+TTx6Cu	2.17	53	0.97	1.49	50
COLUMNA 3	450	194	2x6+TTx6Cu	2.17	53	0.97	1.49	50
COLUMNA 4	450	194	2x6+TTx6Cu	2.17	53	0.97	1.49	50
TOMA MONOFASICA	2000	6	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	21	0.35	0.86	20
MANIOBRAS	2000	6	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	21	0.35	0.86	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	12	2x10+TTx10Cu	23.358	25	5.362	2679.91	32;C		R
COLUMNA 1	194	2x6+TTx6Cu	5.362	6	0.209	99.55	10;C		R
COLUMNA 2	194	2x6+TTx6Cu	5.362	6	0.209	99.55	10;C		R
COLUMNA 3	194	2x6+TTx6Cu	5.362	6	0.209	99.55	10;C		R
COLUMNA 4	194	2x6+TTx6Cu	5.362	6	0.209	99.55	10;C		R
TOMA MONOFASICA	6	2x2.5+TTx2.5Cu	5.362	6	1.909	1046.44	16;C		R
MANIOBRAS	6	2x2.5+TTx2.5Cu	5.362	6	1.909	1046.44	16;C		R

Subcuadro COLUMNA 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo,Canal,Band.
FOCO 1	150	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	21	0.15	1.64	16
FOCO 2	150	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	21	0.15	1.64	16
FOCO 3	150	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.72	21	0.15	1.64	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
FOCO 1	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

FOCO 2	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R
FOCO 3	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R

Subcuadro COLUMNA 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo,Canal,Band.
FOCO 1	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16
FOCO 2	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16
FOCO 3	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
FOCO 1	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R
FOCO 2	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R
FOCO 3	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R

Subcuadro COLUMNA 3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo,Canal,Band.
FOCO 1	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16
FOCO 2	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16
FOCO 3	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
FOCO 1	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R
FOCO 2	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R
FOCO 3	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Subcuadro COLUMNA 4

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo,Canal,Band.
FOCO 1	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16
FOCO 2	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16
FOCO 3	150	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.72	21	0.15	1.64	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
FOCO 1	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R
FOCO 2	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R
FOCO 3	22	2x1.5+TTx1.5C _U	0.209	4.5	0.146	69.29	10;C		R

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.

M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm

de Acero recubierto Cu 14 mm 1 picas de 2m.

de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 4. Estudio Básico de Seguridad y Salud

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	5
3. EXECUCIÓN DEL PROYECTO	5
4. PARTES CONSTRUCTIVAS Y SUS RIESGOS	6
4.1. Identificación de los riesgos	6
4.2. Servicios provisionales	6
4.3. Unidades constructivas y sus riesgos	6
5. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLIQUEN RIESGOS LABORALES	
Annexo II del RE/1997	8
5.1. Medidas específicas para trabajos incluidos en el Anexo pels treballs inclosos en l'Annex II – RD1627/1997.	8
6. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADOS	9
7. RISCOS A L'ÀREA DE TREBALL	9
8. PREVENCIÓN DE RIESGO.....	9
8.1. Protecciones individuales	9
8.2. Protección colectiva y senyalització.....	10
8.3. Información	10
8.4. Formación	10
8.5. Medicina preventiva y primeros auxilios	10
8.6. Reconocimiento médico	11
8.7. Prevenció de risc de danys a tercers	11
9. PLAN DE SEGURIDAD.....	11
10. LIBRO DE INCIDÉNCIAS	12
11. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD, MEDIOS Y EQUIPOS PROTECCIÓN	12
11.1. Prescripciones generales de seguridad	12
11.2. Condiciones de los medios de protección	13
11.3. Equipos de protección individual (EPI).....	14
11.4. Sistemas de protecciones colectivas (SPC).....	16
12. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	17
13. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	17
14. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD Y COMFORT	17

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

15. CONDICIONES ECONÓMICAS	17
16. COMPLIMENTO DEL RD 1627/1997 POR PARTE DEL PROMOTOR: COORDINADOR DE SEGURIDAD Y AVISO PREVIO	18
17. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCIÓN	18

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

1.1. Justificación del Estudio

El estudio básico de seguridad y salud, se redacta de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, y en concreto da cumplimiento al artículo 4 de este Real Decreto.

1.2. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

El artículo 10 del R.D.1627 / 1997 establece que se aplicarán los principios de acción preventiva recogidos en el art. 15º de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durante la ejecución de la obra y en particular en las siguientes actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- b) La 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
- c) La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las Salas • 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
- e) La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias y sustancias peligrosas
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros
- h) La adaptación en función de la evolución de la obra del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases del trabajo
- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca de la obra.

Los principios de acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/95 son los siguientes:

1-El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, de acuerdo con los siguientes principios generales:

- a) Evitar riesgos
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- c) Combatir los riesgos en su origen
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular con lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con el fin de reducir el trabajo monótono y repetitivo y reducir los efectos del mismo en la salud
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores

2- El empresario tendrá en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendar las tareas

3- El empresario adoptará las medidas necesarias para garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico

4- La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su aplicación se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, que sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a las de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras

5- Podrán concertar operaciones de seguros que tengan como finalidad garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a los socios, la actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. Emplazamiento de la obra

Zona deportiva de Sant Llorenç de Morunys, comarca del Solsonés y provincia de Lleida.

2.2. Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El estudio básico de seguridad y salud ha sido redactado por el señor Marc Guillen y Casal, Ingeniero Técnico de Obras Públicas con número de col • do 10.538 en el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Cataluña.

2.3. Acceso a las obras

Cada contratista controlará los accesos a la obra de manera que sólo las personas autorizadas y con las protecciones personales que son obligadas puedan acceder a la obra. El acceso estará cerrado, y vigilado permanentemente todo cuando si trabaje, controlando en todo momento el acceso a la obra y evitando a personas ajenas a la misma.

No se autoriza, bajo ningún concepto, el acceso a obra a personal y empresas que no cumplan con las obligaciones que recoge la ley de subcontratación y todos los reales decretos aprobados posteriormente y hasta el momento de inicio de la obra, que desarrollan dicha ley, así como lo establecido en el convenio de la construcción nacional y autonómico vigente.

Corresponde a cada contratista la obligación de comunicar la forma en que se realizará dicho control, al coordinador de seguridad en fase de ejecución de la obra, a fin de poder ser aprobado dicho control a través del plan de seguridad, con apartado específico.

3. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto

El presupuesto de ejecución material queda reflejado en el DOCUMENTO 04. Presupuesto del presente proyecto.

3.2. Plazo de ejecución de las obras

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

En el Plan de seguridad figurará expresamente el plazo de obra en el que se llevarán a cabo los trabajos. Se considera que este periodo será de 2 meses.

3.3. Número de trabajadores

Se prevé una media de 4 trabajadores, con un máximo de 6 trabajadores.

4. PARTES CONSTRUCTIVAS Y SUS RIESGOS

4.1. Identificación de los riesgos

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se enumeran a continuación los riesgos particulares de diferentes trabajos de obra, aunque considerando que algunos de ellos se pueden dar durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser aplicables a otros trabajos.

Se deberá tener especial cuidado en los riesgos más usuales en las obras, como son, caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, debiéndose adoptar en cada momento la postura más adecuada para el trabajo que se realice.

Además, se debe tener en cuenta las posibles repercusiones en las estructuras de edificación vecinas y tener cuidado en minimizar en todo momento el riesgo de incendio. Sin embargo, los riesgos relacionados se deberán tener en cuenta los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, etc.).

4.2. Servicios provisionales

A pie de obra de la edificación a construir, hay posibilidad de suministro de agua y suministro eléctrico, si fuera necesario.

4.3. Unidades constructivas y sus riesgos

La relación de unidades constructivas que componen las obras son las que se relacionan a continuación:

4.3.1. Medios y maquinaria

- Atropellos, choques con otros vehículos, atrapadas.
- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.)
- Desplome y / o caída de maquinaria de obra (silos, grúas, etc.)
- Riesgos derivados del funcionamiento de grúas.
- Caída de la carga transportada.
- Generación excesiva de polvo o emanación de gas tóxico.
- Caídas desde puntos altos y / o desde elementos provisionales de acceso.
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Ambiente excesivamente ruidoso.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Accidentes derivados de condiciones atmosféricas.

4.3.2. Trabajos previos

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.)
- Caídas desde puntos altos y / o desde elementos provisionales de acceso.
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de pilas de materiales.
- Riesgos derivados del almacenamiento de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas, etc.).

4.3.3. Movimiento de tierras y excavaciones

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.)
- Generación excesiva de polvo o emanación de gas tóxico.
- Caídas desde puntos altos y / o desde elementos provisionales de acceso.
- Golpes y tropiezos.
- Desprendimiento y / o deslizamiento de tierras y / o rocas.
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Desplome y / o caída de las paredes de contención, pozos y zanjas.
- Desplome y / o caída de las edificios vecinos.
- Accidentes derivados de condiciones atmosféricas.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.

4.3.5. Servicios

- Interferencias con instala • instalaciones de suministro público (agua, luz, gas, etc.)
- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos altos y / o desde elementos provisionales de acceso.
- Contactos con materiales agresivos.
- Cortes y pinchazos.
- Electrocutaciones
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Fallos de encofrados.
- Generación excesiva de polvo o emanación de gas tóxico.
- Vuelco de pilas de material.
- Riesgos derivados del almacenamiento de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas, etc.)

4.3.6. Albañilería

- Generación excesiva de polvo o emanación de gas tóxico.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos altos y / o desde elementos provisionales de acceso.
- Contactos con materiales agresivos.
- Cortes y pinchazos.
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes, etc.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de pilas de material.
- Riesgos derivados del almacenamiento de materiales (temperatura, humedad, reacciones químicas, etc.)

**5. RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLIQUEN RIESGOS LABORALES Anexo II
del RE/1997**

Se tendrán en consideración los siguientes puntos:

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de entierro, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obligue a la delimitación de zonas controladas o vigiladas
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierras subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático
8. Trabajos realizados en cámaras de aire comprimido
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

5.1. Medidas específicas para trabajos incluidos en el Anexo pels treballs inclosos en l'Annex II – RD1627/1997.

Transcurso de la obra,

- A) Riesgos:
- Caídas a distinto nivel
 - Hundimiento
 - Sepultamiento
- B) Medidas preventivas:
- Andamios de seguridad
 - Barandillas
 - Líneas

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

C) Protecciones personales:

- Uso de casco
- Uso de guantes
- Uso de calzado de protección
- Cables de seguridad

Cuando la obra existan alguno de estos riesgos del Anexo II del RD.1627 / 97, será necesario que las actividades desarrolladas que comporte alguno de estos riesgos sean controladas y supervisadas por una persona designada como recurso preventivo.

6. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADOS

Los principales materiales que componen la ejecución de las obras son:

- Cables
- Tuberías de polipropileno
- Elementos eléctricos prefabricados
- Elementos hidráulicos prefabricados,
- Hormigones, morteros fabricados in situ.
- Válvulas
- Señales metálicos

7. RIESGOS EN EL ÁREA DE TRABAJO

Los riesgos más significativos del operario en el área de trabajo son:

- Electrocución
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes y cortes
- Proyección de partículas en los ojos
- Inhalación de polvo.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Golpe de calor
- Aplastamiento

8. PREVENCIÓN DE RIESGO

8.1. Medidas preventivas

- Uso de plataformas elevadoras
- Uso de escaleras homologadas y líneas de vida
- Alternancia en los trabajos

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Uso de bloqueadores eléctricos
- Señalización correcta de los trabajos

8.2. Protecciones individuales

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluyendo visitantes
- Guantes de uso general
- Guantes de goma aislantes
- Botas de agua
- Botas de seguridad
- Monos de trabajo
- Gafas contra impactos, polvo y gotas
- Protectores auditivos
- Mascarillas antipolvo
- Máscaras con filtro específico recambiable
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Ropa contra la lluvia

8.3. Protección colectiva y señalización

- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Vallas de limitación y protección
- Barandillas
- Cables fiadores
- Redes

8.4. Información

Todo el personal, al inicio de la obra o cuando se incorpore, habrá recibido de su empresa, la información de los riesgos y de las medidas correctoras que utilizará en la realización de sus tareas y específicas de la propia obra. También se informará al personal autorizado a entrar en la obra del plan de emergencias de la obra.

8.5. Formación

Cada empresa debe acreditar que su personal en la obra ha recibido formación en materia de seguridad y salud.

A partir de la elección del personal más cualificado, se designará quien actuará como recurso preventivo en la obra, así como trabajador designado en caso de emergencias o accidentes, quien activará y supervisará el plan de emergencias.

8.6. Medicina preventiva y primeros auxilios

Se dispondrá de un botiquín con el material necesario. El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Se deberá informar en un rótulo visible en la obra del emplazamiento más cercano de los diversos centros médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, hospitales, etc.) donde avisar o, en su caso, llevar el posible accidentado para que reciba un tratamiento rápido y efectivo.

8.7. Reconocimiento médico

Cada contratista acreditará que su personal en la obra ha pasado un reconocimiento médico, que se repetirá cada año, y que informará de la aptitud del trabajador para realizar las tareas que le han sido designadas.

8.8. Prevenció de risc de danys a tercers

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace de la zona de obras con la calle, y se adoptarán las medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando una valla y las indicaciones necesarias.

Se tendrá en cuenta, principalmente:

- La circulación de la maquinaria cerca de la obra
- La interferencia de trabajos y operaciones. Coordinación de actividades empresariales.
- La circulación de los vehículos cerca de la obra

9. PLAN DE SEGURIDAD

En cumplimiento del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud y adaptará este estudio básico de seguridad y salud a sus medios y métodos de ejecución.

Cada plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud en ejecución de obra.

Este plan de seguridad y salud se hará llegar a los interesados, según establece el Real Decreto 1627/97, con el fin de que puedan presentar las sugerencias y alternativas que les parezcan oportunos.

Todos los trabajadores autorizados para acceder a la obra, serán conocedores y se informarán, del plan de seguridad.

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

El plan de seguridad y salud, junto con la aprobación del coordinador, la enviará el contratista a los servicios territoriales de Trabajo de la Generalitat, de Lleida con la comunicación de apertura de centro de trabajo, como es preceptivo.

Cualquier modificación que introduzca el contratista en el plan de seguridad y salud, de resultas de las alteraciones e incidencias que puedan producirse en el transcurso de la ejecución de la obra o bien por variaciones en el proyecto de ejecución que ha servido de base para elaborar este estudio básico de seguridad y salud, requerirá la aprobación del coordinador.

10. LIBRO DE INCIDÉNCIAS

En la obra habrá un libro de incidencias, bajo control del coordinador de seguridad en fase de ejecución, ya disposición de la dirección facultativa, la autoridad laboral o el representante de los trabajadores, los cuales podrán hacer las anotaciones que consideren oportunas con el fin de control de cumplimiento del plan de seguridad

En caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro, así como el supuesto de paralización de trabajos o de toda la obra por riesgos graves o inminentes, se remitirá copia a la inspección de trabajo en un plazo de 24 horas de la anotación. También se comunicarán a la inspección, los accidentes ocurridos en la obra.

11. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD, MEDIOS Y EQUIPOS PROTECCIÓN

11.1. Prescripciones generales de seguridad

Todo el personal, incluyendo las visitas, la dirección facultativa, etc., usará para circular por la obra el casco de seguridad, así como calzado de seguridad.

En caso de algún accidente en que se necesite asistencia facultativa, aunque sea leve y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el responsable de seguridad del contratista realizará una investigación técnica de las causas de tipo humano y de condiciones de trabajo que han posibilitado el accidente.

Además de los trámites establecidos oficialmente, la empresa pasará un informe a la dirección facultativa de la obra, donde se especificará:

- Nombre del accidentado; categoría profesional; empresa para la que trabaja; TC2 donde conste y del mes más próximo, y si no corresponden, alta en la seguridad social y contrato laboral sellado; documento que acredite la formación e información del trabajador, así como la aptitud médica y la entrega de los equipos de protección individual. También documentación de maquinaria o equipo de trabajo, implicado en el accidente, si procede.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Hora, día y lugar del accidente; descripción del accidente; causas de tipo personal.
- Causas de tipo técnico; medidas preventivas para evitar que se repita.
- Fechas límites de realización de las medidas preventivas.

Este informe se pasará a la dirección facultativa y al coordinador de seguridad en fase de ejecución el día siguiente al del accidente a más tardar.

La dirección facultativa y el coordinador de seguridad podrán aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

El cumplimiento de las prescripciones generales de seguridad no va en detrimento de la sujeción a las ordenanzas y reglamentos administrativos de derecho positivo y rango superior, ni exime de cumplirlas.

Cada contratista llevará el control de las revisiones de mantenimiento preventivo y las de mantenimiento correctivo (averías y reparaciones) de la maquinaria de obra.

En los casos que no haya norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas.

La maquinaria de la obra dispondrá de las protecciones y de los resguardos originales de fábrica, o bien las adaptaciones mejoradas con el aval de un técnico responsable que garantice la operatividad funcional preventiva.

Toda la maquinaria eléctrica que se use en la obra tendrá conectadas las carcasas de los motores y los chasis metálicos en el suelo, por lo que se • instalarán las piquetas de tierra necesarias.

Las conexiones y las desconexiones eléctricas a máquinas o instala • instalaciones las hará siempre el electricista de la obra.

Queda expresamente prohibido efectuar el mantenimiento o el engrasado de las máquinas en funcionamiento.

11.2 Condiciones de los medios de protección

Todos los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección col • lectiva (SPC) tendrán fijado un periodo de vida útil.

Cuando, por circunstancias de trabajo, se produzca un deterioro más rápido de una determinada pieza o equipo, ésta se repondrá, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más juego o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una pieza o de un equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

11.3. Equipos de protección individual (EPI)

Cada contratista llevará el control de entrega de los equipos de protección individual (EPI) de la totalidad del personal que interviene en la obra.

Se describe, en este apartado, la indumentaria para protección personal que se utiliza más y con más frecuencia en un centro de trabajo del ramo de la construcción, en función de los riesgos más corrientes a las que están expuestos los trabajadores de este sector.

1 CASCO:

El casco debe ser de uso personal y obligado en las obras de construcción.

Debe estar homologado conforme a la norma técnica reglamentaria MT-1, Resolución de la DG de Trabajo de 14-12-74, BOE núm. 312 de 30-12-74.

Las características principales son:

- Clase N: se puede utilizar en trabajos con riesgos eléctricos a tensiones inferiores o iguales a 1.000 V.
- Peso: no debe sobrepasar los 450 g.

Los que hayan sufrido impactos violentos o que tengan más de cuatro años, aunque no hayan sido utilizados deben ser sustituidos por otros nuevos.

En casos extremos, los podrán utilizar diferentes trabajadores, siempre que se cambien las piezas interiores en contacto con la cabeza.

2 CALZADO DE SEGURIDAD:

Dado que los trabajadores del ramo de la construcción están sometidos al riesgo de accidentes mecánicos, y que existe la posibilidad de perforación de las suelas para llaves, es obligado el uso de calzado de seguridad (botas) homologado de acuerdo con la norma técnica reglamentaria MT-5, Resolución de la DG de Trabajo de 31-01-80, BOE núm. 37 de 12-02-80.

Las características principales son:

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Clase: calzado con puntera (la plantilla será opcional en función del riesgo de punción plantar).
- Peso: no debe sobrepasar los 800 g.

Cuando sea necesario trabajar en terrenos húmedos o se puedan recibir salpicaduras de agua o de mortero, las botas deben ser de goma. Norma técnica reglamentaria MT-27, Resolución de la DG de Trabajo de 03-12-81, BOE núm. 305 de 22-12-81, clase E.

3 GUANTES:

Para evitar agresiones a manos de los trabajadores (dermatosis, cortes, arañazos, picaduras, etc.), hay que utilizar guantes. Pueden ser de diferentes materiales, tales como:

- Algodón o punto: Trabajos ligeras
- Cuero: Manipulación en general
- Látex rugoso: Manipulación de piezas que corten
- Lona: Manipulación de maderas

Para la protección contra los agresivos químicos, deben estar homologados según la Norma técnica reglamentaria MT-11, Resolución de la DG de Trabajo de 06-05-77, BOE núm. 158 de 04-07-77. Para trabajos en los que pueda haber el riesgo de electrocución, hay que utilizar guantes homologados según la Norma técnica reglamentaria MT-4, Resolución de la DG de Trabajo de 28-07-75, BOE núm. 211 de 02-11-75.

4 CINTURONES DE SEGURIDAD:

Cuando se trabaja en un lugar alto y haya peligro de caídas eventuales, es preceptivo el uso de cinturones de seguridad homologados según la Norma técnica reglamentaria MT-13, Resolución de la DG de Trabajo de 08-06-77, BOE núm. 210 de 02-09-77.

Las características principales son:

- Clase A: cinturón de sujeción. Se debe utilizar cuando el trabajador no tenga que desplazarse o cuando sus desplazamientos sean limitados. El elemento de amarre debe estar siempre tenso para impedir la caída libre.

5 PROTECTORES AUDITIVOS:

Cuando los trabajadores estén en un lugar o área de trabajo con un nivel de ruido superior a 80 dB (A), es obligatorio el uso de protectores auditivos, que siempre serán de uso individual. Estos protectores deben estar homologados de acuerdo con la Norma técnica reglamentaria MT-2, Resolución de la DG de Trabajo de 28-01-75, BOE núm. 209 de 01-09-75.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

6 PROTECTORES DE LA VISTA:

Cuando los trabajadores estén expuestos a proyección de partículas, polvo o humo, salpicaduras de líquidos y radiaciones peligrosas o deslumbradas, deberán protegerse la vista con gafas de seguridad y / o pantallas.

Las gafas y oculares de protección anti impactos deben estar homologados de acuerdo con la Norma técnica reglamentaria MT-16, Resolución de la DG de Trabajo de 14-06-78, BOE núm. 196 de 17-08-78, y MT-17, Resolución de la DG de Trabajo de 28-06-78, BOE de 09-09-78.

7 ROPA DE TRABAJO:

Los trabajadores de la construcción deben usar ropa de trabajo, preferiblemente del tipo rana, facilitada por la empresa en las condiciones fijadas en el convenio col • lectivo provincial.

La ropa debe ser de tejido ligero y flexible, ajustada al cuerpo, sin elementos adicionales (bocamangas, giras, etc.) y fácil de limpiar.

En el caso de tener que trabajar bajo la lluvia o en condiciones de humedad similares, se les entregará ropa impermeable.

11.4. Sistemas de protecciones colectivas (SPC)

Se describe en este apartado las protecciones de carácter col • lectivo, que tienen como función principal hacer de pantalla entre el foco de posible agresión y la persona u objeto a proteger.

1 VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN:

Tendrán como mínimo 100 cm de altura, y serán construidas a base de tubos metálicos • licos. La valla debe ser estable y no debe poder mover ni tumbar.

2 BARANDILLAS:

Las barandillas rodearán los agujeros verticales con peligro de caídas de más de 2 metros. Deberán tener la resistencia suficiente (150 kg / ml) para garantizar la retención de personas u objetos, y una altura mínima de protección de 90 cm, listón intermedio y rodapié.

3 CABLES DE SUJECCIÓN DE CINTURÓN / ARNÉS DE SEGURIDAD (ANCLAJES):

Tendrán la resistencia suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

4 ESCALERAS DE MANO:

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. No se utilizarán simultáneamente por dos personas. La longitud rebasará en 1 metro el punto superior de desembarco.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Tendrán un anclaje perfectamente resistente en su parte superior para evitar movimientos.

Tanto la subida como la bajada por la escalera de mano se hará siempre de cara a la escalera.

12. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:

Todos los contratistas deben tener asesoramiento técnico en seguridad y salud, propio o externo, de acuerdo con el Real Decreto 39/1997 sobre servicios de prevención.

2 SERVICIO MÉDICO:

Los contratistas de esta obra dispondrán de un servicio médico de empresa, propio o mancomunado.

Todo el personal de nuevo ingreso en la contrata, aunque sea eventual o autónomo, deberá pasar el reconocimiento médico pre laboral obligado. Son también obligadas las revisiones médicas anuales de los trabajadores ya contratados.

13. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá el Comité de Seguridad y Salud cuando sea necesario, según la legislación vigente y lo dispuesto en el convenio colectivo provincial del sector.

Se nombrará por escrito socorrista el trabajador voluntario que tenga capacidad y conocimientos acreditados de primeros auxilios, con el visto bueno del servicio médico. Es interesante que participe en el Comité de Seguridad y Salud.

El socorrista revisará mensualmente el botiquín, y repondrá inmediatamente lo que se haya consumido.

14. INSTALACIONES DE SALUBRIDAD Y COMFORT

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán, en cuanto a elementos, dimensiones y características, a lo previsto a lo especificado en los artículos 44 de la Ordenanza general de seguridad e higiene, y 335,336 y 337 de la Ordenanza laboral de la construcción, vidrio y cerámica.

15. CONDICIONES ECONÓMICAS

El control económico de las partidas que integran el presupuesto del estudio básico de seguridad y salud que sean abonables al contratista principal, será idéntico al que se aplique en el estado de mediciones del proyecto de ejecución.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**16. COMPLIMENTO DEL RD 1627/1997 POR PARTE DEL PROMOTOR: COORDINADOR DE
SEGURIDAD Y AVISO PREVIO**

El promotor designará un coordinador de seguridad en la fase de ejecución de las obras para que asuma las funciones que se definen en el RD 1627/1997. El promotor deberá efectuar un aviso a los Servicios Territoriales de trabajo de la Generalitat en Lleida, antes del inicio de las obras. El aviso previo se redactará de acuerdo con lo dispuesto en el anexo III del RD 1627/1997, de fecha 24-10-97.

17. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCIÓN

La legislación específica de Seguridad y Salud en la construcción se recoge seguidamente:

- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo.

Orden de 31 de enero de 1940, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 34, 02/03/1940)
Reglamento derogado, excepto el Cap. VII. "Andamios", por la "Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo" (Orden de 9 de marzo de 1971).

- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo.

Orden de 20 de mayo de 1952, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 167, 06/15/1952)
* Modificación del artículo 115. Orden de 10 de diciembre de 1953 (BOE núm. 356, 12/22/1953).

- Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.

Orden de 28 de agosto de 1970, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 213 al 216, 05, 07-09 / 09/1970) (C.E. - BOE núm. 249, 10/17/1970)
* Modificación de la Ordenanza. Orden de 27 de julio de 1973 (BOE núm. 182, 07/31/1973).

- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, 16 y 03/17/1971) (C.E. - BOE núm. 82, 03/06/1971).

- Reglamento de aparatos elevadores para obras.

Orden de 23 de mayo de 1977, del Ministerio de Industria (BOE núm. 141, 06/14/1977)
(C.E. - BOE núm. 170, 07/18/1977)
* Modificación artículo 65. Orden de 7 de marzo de 1981 (BOE núm. 63, 03/14/1981)

- Reglamento de explosivos.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Decreto 2114/1978, de 2 de marzo, de la Presidencia del Gobierno (BOE núm. 214, 07/09/1978)

* Modificación. Real Decreto 829/1980, de 18 de abril (BOE núm. 109, 05/06/1980)

- Modificación de la Instrucción técnica complementaria 10.3.01 "Explosivos Voladuras Especiales "del capítulo X" Explosivos "del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Orden de 29 de julio de 1994, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 195, 08/16/1994) (C.E. - BOE núm. 260, 10/31/1994)

- Reglamento de seguridad en las máquinas.

Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, de la Presidencia del Gobierno (BOE núm. 173, 07/21/1986) (C.E. - BOE núm. 238, 04/10/1986)

* Modificación. Real Decreto 590/1989, de 19 de mayo, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 132, 03/06/1989)

- * Instrucción técnica complementaria ITC-MSG-SM1. Orden de 8 de abril de 1991, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 87, 04/11/1991)

- * Modificación. Real Decreto 830/1991, de 24 de mayo, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 130, 31/05/1991)

- Infracciones y sanciones en el orden social.

Ley 8/1988, de 7 de abril, de la Jefatura del Estado (BOE núm. 91, 04/15/1988)

- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 84-528-CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico.

Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 121, 05/20/1988)

- ITC-MIE-AEM2 "Grúas desmontables para obras".

Orden de 28 de junio de 1988, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 162, 07/07/1988) (C.E. - BOE núm. 239, 05/10/1988)

* Modificación. Orden de 16 de abril de 1990 (BOE núm. 98, 04/24/1990) (C.E. BOE núm. 115, 05/14/1990)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, Referente a "grúas móviles autopropulsadas usadas".

Real Decreto 2370/1996, de 18 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 12/24/1996)

- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 297, 11/12/1995)

* Modificación. Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (BOE núm. 33, 08/02/1995)

* Relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto. Resolución de 1 de junio de 1996, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 155, 06/27/1996)

- Regulación de las condiciones para la comercialización y libre Circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 311, 28/12/1992) (C.E. - BOE núm. 42, 02/24/1993)

* Modificación. Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Política (BOE núm. 57, 08/03/1995) (C.E. - BOE núm. 57, 08/03/1995)

- Reglamento sobre Trabajos con Material de amianto.

Orden de 31 de octubre de 1984, del Ministerio de Trabajo (BOE núm. 267, 07/11/1984) (C.E. - BOE núm. 280, 11/22/1984)

* Normas complementarias. Orden de 7 de enero de 1987 (BOE núm. 13, 01/15/1987)

* Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente Producido por el amianto. Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 32, 02/06/1991) (C.E. - BOE núm. 43, 02/19/1991)

- Modificación de los Artículos 2, 3 y 13 de la Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Material de amianto y el artículo 2 de la Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecía Normas complementarias al citado reglamento.

Orden de 26 de julio de 1993, del Ministerio de Trabajo y seguridad Social (BOE núm. 186, 05/08/1993)

- Se establece un certificado sobre cumplimiento de las distancias reglamentarias de obras y construcciones a líneas eléctricas.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Resolución de 4 de noviembre de 1988, del Departamento de Industria y Energía (DOGC núm. 1.075, 30/11/1988)

- Se estableci los Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y Centros de trabajo.

Orden de 6 de mayo de 1988, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (BOE núm. 117, 05/16/1988)

- Protección de los trabajadores frente a los Riesgos Derivados de la exposición al ruido durant el trabajo.

Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 263, 02/11/1989) (CE - BOE núm. 295, 09/12/1989 y núm. 126, 05/26/1990)

- Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
Real Decreto-Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (BOE 03/29/1995)

- Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 31/1995, de 10 de noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995)

- Se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 27, 01/31/1996)

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997)

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe Riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997)

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los Lugares de trabajo.
Real Decreto 486/1997, de 14 de abri, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997)

- Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durant el trabajo.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de Política (BOE núm. 124, 05/24/1997)

- 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, del Ministerio de Política (BOE núm. 140, 12/06/1997)

- Se establecieron las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Política (BOE núm. 188, 07/08/1997)

- Se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a Proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.

Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm 240, 07/10/1997)

- Se establecieron disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de Política (BOE núm. 256, 10/25/1997)

- Se aprueba el modelo del Libro de incidencias en obras de construcción.
- Orden de 12 de enero de 1998, del Departamento de Trabajo (DOGC núm. 2.565, 27/01/1998)

- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Corrección de errores del Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto, por lo que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por lo que se desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Convenio colectivo general del sector de la construcción. Resolución de 4-5-1992 de la Dirección General de Trabajo (BOE núm.121, 20/05/1992)
- Resolución de 1 de agosto de 2007, de la dirección general de trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Resolución de 19 de febrero de 2008, de la dirección general de trabajo, del ministerio de trabajo y Asuntos sociales, por la que se corrigen errores de la de 1 de agosto de 2007, por la que se registra y publica el IV convenio colectivo general del sector de la construcción.
- Resolución de 18 de marzo de 2009, de la dirección general de Trabajo, por la que se registra y publican diferentes acuerdos de desarrollo y modificación del IV Convenio colectivo general del sector de la construcción.
- Convenio colectivo provincial de la construcción.

Sant Llorenç de Morunys, a julio de 2024

El ingeniero redactor del Proyecto,

Marc Guillén i Casal

Enginyer Tècnic d'Obres Públiques

Col·legiat Número 10.538

ENGINYERIA SORTEC, S.L.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 5. Plan de trabajos

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo se redacta siguiendo lo establecido en los artículos 124 y 132 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre), haciendo constar el carácter indicativo que tiene esta programación.

A partir de los datos de mediciones extraídos del presupuesto, se elabora el plan de trabajo para el proyecto "PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS".

2. CONDICIONANTES

El presente anexo se redacta siguiendo lo establecido en los artículos 124 y 132 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre), haciendo constar el carácter indicativo que tiene esta programación.

Se acompaña el diagrama de barras con la programación de las obras y el plazo de ejecución del proyecto, que será de **DOS (2) meses**.

La obtención del plazo total de ejecución de las obras definidas en este proyecto, se han basado en las siguientes premisas:

- El conjunto de las obras se ha ordenado en unidades o grupos de unidades.
- Los rendimientos que se han utilizado son los indicados en la justificación de precios, o un múltiple de los mismos.
- Se han considerado jornadas de ocho (8) horas y meses de veintidós (22) días laborables.

El diagrama se ha programado teniendo como actividades las zonas de obra más importantes.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

3. PLAN DE TRABAJO

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS (EL SOLSONÈS)**

	MES 1				MES 2			
ACTUACIÓN	SEMANA 1	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
Proyectores campo de fútbol								
Farolas zona deportiva								
Adecuación de cuadros eléctricos								
Automatización - telegestión								
Instalación de placas solares								
Instalaciones auxiliares								
Conexión a red de ACS existente								
SEGURIDAD Y SALUD								



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 6. Gestión de Residuos

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

OBJETO	2
ESTIMACIÓN Y TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS	2
MEDIDAS POR LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	2
OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS	3
PLIEGO DE CONDICIONES	5
PRESUPUESTO	5
MARCO LEGISLATIVO	6

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

OBJETO

El presente estudio de gestión de residuos del PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS, tiene como objetivo realizar una previsión de los residuos que se generarán durante la ejecución de las obras y la gestión que se realizará con estos residuos; de acuerdo con las exigencias de la normativa más reciente, autonómica, catalana y estatal.

ESTIMACIÓN Y TIPOLOGÍA DE LOS RESIDUOS

La estimación y tipología de los residuos está relacionada con la naturaleza de los residuos y con la cantidad que se prevé generar para poder planificar su correcta gestión.

RENOVACIÓN ALUMBRADO EXTERIOR DEL MUNICIPIO DE CANEJAN				
Materiales	Tipología ² <i>Inerte, No Especial, Especial</i>	Peso (Toneladas)	Densidad (Tn/m ³)	Volumen (m ³ de residuos)
170504 (tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 170503*)	Inerte	0,00	1,20	0,00
170402 (Aluminio) (Cuerpo luminarias retiradas)	No Especial	2,70	2,70	1,00
170405 (hierro y acero)	No Especial	0,00	1,50	0,00
170407 (otros metales mezclados)	No Especial	0,00	4,50	0,00
170411 (Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	No Especial	0,30	1,50	0,20
150101 (Envases de papel i cartón)	No Especial	0,40	0,80	0,50
170203 (Plástico)	No Especial	0,57	0,57	1,00
150102 (Envases de plástico)	No Especial	0,15	1,5	0,10
170202 (Vidrio)	No Especial	0,00	2,5	0,00
170201 Madera	No Especial	0,00	0,60	0,00
170101 Hormigón	Inerte	0,00	1,50	0,00
160504 Aerosoles	Especial	0,00	0,50	0,00
170605 Fibrocemento	Especial	0,00	0,90	0,00
200121 Lámparas de descarga y tubos fluorescentes	Especial	2,70	0,60	4,50
Total ³		4,12		2,80

Tabla 01. Definición de la tipología y la estimación de los residuos.

²Tipología de residuos, de acuerdo a la tipología de vertederos.

³Salvo los residuos Especiales.

* Los que contienen sustancias peligrosas.

MEDIDAS POR LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

A continuación se identifican todas aquellas acciones de minimización a tener en consideración en el proyecto, con el fin de prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o reducir su producción.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

A continuación se adjunta la ficha con las acciones de minimización y prevención, para una mejor gestión de residuos:

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DESDE LA FASE DE PROYECTO		SI	NO
1	¿Se ha programado el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra y utilizarlos en el mismo emplazamiento?	X	
2	¿Los sistemas constructivos son sistemas industrializados y prefabricados que se montan en obra sin apenas generar residuos?		X
4	¿Se emplean sistemas de encofrado reutilizables?	X	
5	Se han detectado aquellas partidas que pueden admitir materiales reutilizados de la propia obra. La reutilización de los materiales en la propia obra, hace que pierdan la consideración de residuos, es necesario reutilizar aquellos materiales que contengan unas características físicas/químicas adecuadas y reguladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas.	X	

***Tabla 02.** Acciones de minimización y prevención desde la fase de proyecto.*

OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Una obra tiene dos tipos de gestión, la de dentro de la obra y la de fuera de la obra.

Se recomienda que la gestión mínima de separación selectiva para las obras de viales públicos esté formada por la segregación de los residuos inertes, de los no especiales y de los especiales (éstos siempre deben ir separados del resto).

Se recomienda que se realice una clasificación en origen, ya que un contenedor que sale de la obra con residuos heterogéneos tiene menos opciones de ser valorizado que uno limpio, cargado con un residuo homogéneo que puede ser transportado directamente hacia una central de reciclaje o, incluso, si cumple con las características físico-químicas exigidas, reutilizado (en el caso de los escombros limpios) a misma obra donde se ha producido.

Cuando no sea viable la clasificación selectiva en origen (en la misma obra) es obligatorio derivar los residuos mezclados (inertes y no especiales) hacia instalaciones donde se realice un tratamiento previo y desde donde el residuo pueda ser finalmente remitido a un gestor autorizado por su valorización o, en el caso más desfavorable, hacia el vertido a depósito controlado.

En el caso de este vial, se realizará una clasificación en obra de los residuos, que se colocarán en distintos contenedores. Éstos estarán identificados con una señalización que indique qué residuos debe contener cada recipiente.

Resumen de la gestión de los residuos dentro de la obra:

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

	INERTOS 	Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc. CÓDIGOS CIERO: 170107, 170504, etc. (Códigos admitidos en los depósitos de tierras y escombros)
	NO ESPECIALES MEZCLADOS 	Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón - yeso, etc. CÓDIGOS CIERO: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, etc. (Códigos admitidos en depósitos de residuos No Especiales). Este símbolo identifica a los residuos No Especiales mezclados, sin embargo, en caso de optar por una separación selectiva más exigente, sería necesario un cartel específico para cada tipo de residuo: Madera Chatarra Papel y cartón Plástico Cables eléctricos     
	ESPECIALES 	CÓDIGOS CIERO: (los códigos dependerán de los tipos de residuos). Este símbolo identifica a los residuos Especiales de forma genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada por los residuos Especiales, sin embargo, a la hora de almacenarlos hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifican a cada uno y señalar los bidones o contenedores de acuerdo con la legislación de residuos especiales.
RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA		
1. Separación según tipología	GENERAL	Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio en obra. Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, debe preverse una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada por cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades indicadas a continuación. ☐ Hormigón: 80 T ☐ Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 T ☐ Metal: 2 T ☐ Madera: 1 T ☐ Cristal: 1 T ☒ Plástico: 0,5 T ☒ Papel y Cartón: 0,5 T

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

	ESPECIALES	☐ Zona habilitada por los Residuos Especiales (con tantos bidones como sea necesario) La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenamiento de ese tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, destacan las siguientes: - No tenerlos almacenados en obra más de 6 meses. - El contenedor de residuos especiales deberá situarse en un lugar plano y fuera del tráfico habitual de la maquinaria de obra, a fin de evitar derrames accidentales. - Señalizar correctamente los diferentes contenedores en los que deban situarse los envases de los productos Especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. - Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, la radiación, etc. - Almacenar los bidones que contienen líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos para evitar fugas. - Impermeabilizar el suelo donde se ubiquen los contenedores de residuos especiales.
	INERTES	☐ Contenedor para Inertos mezclados ☐ Contenedor por Inerts Hormigón ☐ Contenedor por Inerts Cerámica ☐ Contenedor para otros inertes ☐ Contenedor o zona de acopio por suelos que van a vertedero
	NO ESPECIALES	☐ contenedor por metal ☐ contenedor para madera ☐ contenedor de plástico ☐ contenedor de papel y cartón ☐ contenedor para el resto de residuos No Especiales mezclados ☒ contenedor para TODOS los residuos No Especiales mezclados
	INERTOS + NO ESPECIALES	☐ contenedor con Inertes y No Especiales mezclados (**) (**) Sólo cuando sea técnicamente inviable. En este caso, derivarlo hacia un gestor que le realice un tratamiento previo.
2. Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra		Indicar, en su caso, la cantidad de residuos pétreos que se prevé machacar en la obra para reutilizar, posteriormente, en el mismo emplazamiento. Cantidad de residuos que se prevé reciclar y que se evita llevar a vertedero. Cantidad de árido machacado resultante: (hay que tener en cuenta que el árido resultante, una vez machacado será, aproximadamente, un 30% menor al volumen inicial de residuos pétreos) (kg): 0 (m3): 0
3. Señalización de los contenedores		Los contenedores tendrán que señalizarse en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.

Tabla 03. Resumen de la gestión de los residuos dentro de la obra.

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Las opciones externas de gestión son:

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE LA OBRA						
4. Destino de los residuos según tipología		Identificar los recicladores, plantas de transferencia o depósitos cercanos al entorno de la obra donde se propone gestionar los residuos de la construcción:				
Inertes	Cant. estimada		Gestor		Observaciones	
	<i>Tonela das</i>	<i>m3</i>	<i>Código</i>	<i>Nombre</i>		
Reciclaje						
☐ Planta de transferencia						
☐ Planta de selección						
☒ Depósito						

	Residuos No Especiales	Cant. estimada		Gestor		Observaciones
		<i>Tonela das</i>	<i>m3</i>	<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	
Reciclaje:						
	☐ Reciclaje de metal	2,70	1			
	☐ Reciclaje de madera					
	☐ Reciclaje de plástico	0,57	1			
	☐ Reciclaje papel-cartón	0,40	0,50			
	☐ Reciclaje otros	0,45	0,30			
	☐ Planta de transferencia					
	☐ Planta de selección					
	☐ Depósito MBC					
	Residuos Especiales	Cant. estimada		Gestor		Observaciones
		<i>Tonela das</i>	<i>m3</i>	<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	
	☐ Instalación de gestión de residuos especiales	2,70	4,50			

Tabla 04. Resumen de la gestión de residuos fuera de la obra.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

REUTILIZACIÓN, RECICLAJE Y RECUPERACIÓN. FONDOS NEXT GENERATION EU.

- Proyectos amparados por el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea – NextGeneration EU.

Al menos el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos originados en la ubicación de la actuación objeto del proyecto serán preparados para la reutilización, reciclaje y valorización, de forma que serán utilizados para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, al Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, y al Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

En fase de obra, el personal operador limitará la generación de residuos en los procesos relacionados con la construcción y la demolición, de conformidad con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE, teniendo en cuenta la mejores técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y la manipulación segura de sustancias peligrosas y facilitar la reutilización y el reciclaje de alta calidad mediante la eliminación selectiva de materiales, utilizando los sistemas de clasificación disponibles para residuos de construcción y demolición.

Así mismo, la demolición se llevará a cabo preferentemente de forma selectiva y la clasificación se efectuará preferentemente en la ubicación de la generación de los residuos.

RENOVACIÓN ALUMBRADO EXTERIOR DEL MUNICIPIO DE CANEJAN				
Materiales	Tipología ² <i>Inerte, No Especial, Especial</i>	Peso (Toneladas)	Separados	Y tratados (Tn)
170302 (mezclas bituminosas distintas de las mezclas especificadas en el código 170301*)	No Especial	0,00		0,00
170504 (tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 170503*)	Inerte	0,00		0,00
170402 (Aluminio) (Cuerpo luminarias retiradas)	No Especial	2,70	si	1,00
170405 (hierro y acero)	No Especial	0,00		0,00
170407 (otros metales mezclados)	No Especial	0,00		0,00
170411 (Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10)	No Especial	0,30	Si	0,20
150101 (Envases de papel i cartón)	No Especial	0,40	si	0,50
170203 (Plástico)	No Especial	0,57	si	1,00
150102 (Envases de plástico)	No Especial	0,15	si	0,10
170202 (Vidrio)	No Especial	0,00	si	0,00
170201 Madera	No Especial	0,00		0,00

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

170101 Hormigón	Inerte	0,00		0,00
160504 Aerosoles	Especial	0,00		0,00
170605 Fibrocemento	Especial	0,00		0,00
200121 Lámparas de descarga y tubos fluorescentes	Especial	Residuo especial. No se contempla dentro del 70% de reutilización		
Total ³		4,12		2,80

Para dar cumplimiento a la gestión de residuos dentro del plan NGEU, se separan y se tratan un total de **4,12 toneladas**, lo que representa un **99%** de los residuos no especiales producidos en la obra. Por lo que se da cumplimiento al requerimiento de proyecto NGEU en materia de residuos.

PLIEGO DE CONDICIONES

Figura en el presente proyecto donde el pliego de condiciones de todas las operaciones que conforman el derribo de la obra, el transporte y la gestión de los residuos.

PRESUPUESTO

El presupuesto que se ha previsto para la gestión de los residuos se considera incluido en los precios de las unidades de obra.

Adicionalmente, se han destinado partidas para la correcta gestión de las luminarias de vapor de sodio y halogenuros que se sustituirán. Estas luminarias, aunque no serán reutilizadas, deberán ser tratadas correctamente y el contratista deberá hacerse cargo de los gastos incurridos.

MARCO LEGISLATIVO

A continuación se lista un resumen de las principales Normativas de aplicación en esta Guía:

- ❖ Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- ❖ Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- ❖ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y derribo.
- ❖ Real Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de eco eficiencia en los edificios.
- ❖ Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. («BOE» 86, de 11-4-2006.)
- ❖ 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.
- ❖ Decreto 201/1994, de 26 de julio, modificado por el Decreto 161/2001, de 12 de junio, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción.
- ❖ Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- ❖ Ley 15/2003, de modificación de la Ley 6/199, reguladora de residuos.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- ❖ Plan Nacional de Residuos de la Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006
- ❖ Ley 10/98, de 21 de abril, de residuos.

Sant Llorenç de Morunys, julio de 2024

El ingeniero redactor del Proyecto,

Marc Guillén i Casal

Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Colegiado Número 10.538
ENGINYERIA SORTEC, SL



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 7. Documento fotográfico

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

ANEXO 07. Documento fotográfico



Imagen 1. Cuadro Q11 de control de las cuatro torres del campo de fútbol

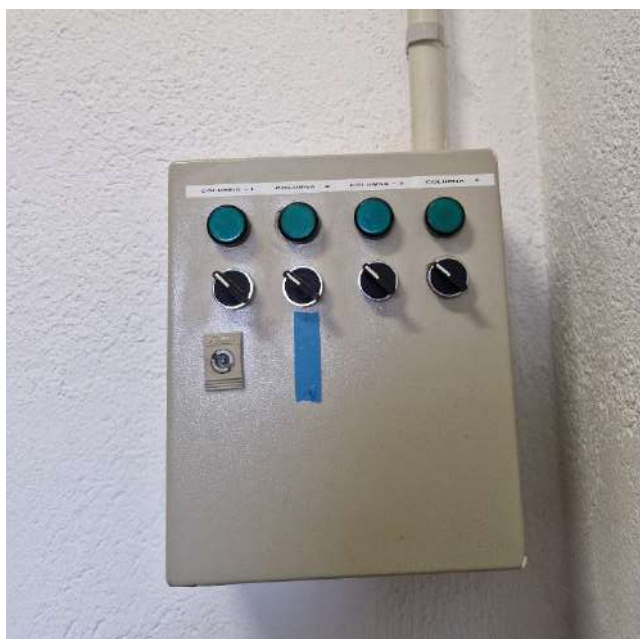


Imagen 2. Botonera de control de los proyectores del campo de fútbol

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



Imagen 3. Anexo al cuadro Q11 de control de iluminación sobre el campo de fútbol

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



Imagen 4. Gol sur con sus dos torres



Imagen 5. Gol norte con sus dos torres

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



Imagen 6. Proyector de halogenuros sobre torre de 20m.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



Imagen 7. Sistema de generación térmica solar existente.



Imagen 8. Sistema de generación térmica solar existente.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



Imagen 9. Punto de entrada de agua caliente procedente del sistema de generación actual. Puntos de salida de agua a la piscina.



Imagen 10. Sistema de desinfección, calefacción y bombeo para la piscina.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

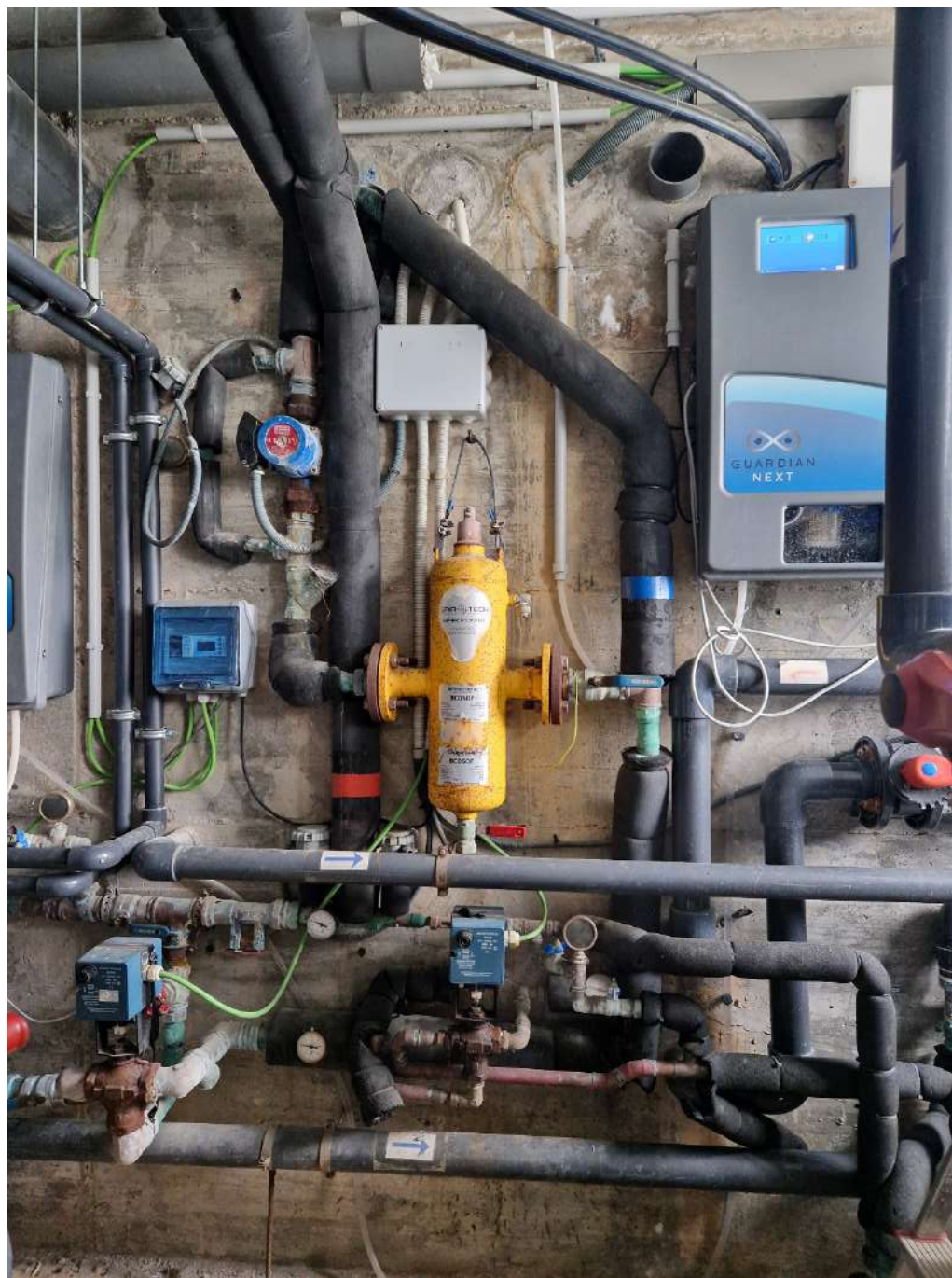


Imagen 11. Detalle de la entrada de agua caliente al sistema de ACS de la piscina.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



Imagen 12. Piscina de Sant Llorenç de Morunys i fachada de la pista cubierta sobre la que se colocaran las placas solares del nuevo sistema de generación térmica.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 8. Estudios de climatización

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN

Piscina Sant Llorenç de Morunys

Ayuntamiento de Sant Llorenç de morunys

05/06/2024



SORTEC
B25502626
AV COMTES PALLARS 20
25560 SORT
657862051

DATOS DE LA LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

País	Provincia	Municipio
España	LLEIDA	Sant Llorenç de Morunys
Zona Climática	Latitud	Altura de referencia (m)
IV	42,13683	155
Tª mínima exterior °C	Grados día (base 15-15)	
-11	3056	
Humedad relativa %	Velocidad del viento m/s	
50	0,3	

	Tª. media ambiente [°C]	Tª. media agua red [°C]	Rad. horiz. [kJ/m²·día]	Rad. captada [kJ/(m²·día)]	Rad. horiz. [kWh/m²·día]	Rad. captada [kWh/(m²·día)]
Enero	-2,3	1,9	7100	13590	1,97	3,78
Febrero	0	3,9	11700	19150	3,25	5,32
Marzo	2,5	4,9	17000	22555	4,72	6,27
Abril	5,2	6,9	21700	23025	6,03	6,4
Mayo	9,3	9,9	24500	22468	6,81	6,24
Junio	13,4	11,9	27400	23487	7,61	6,52
Julio	16,8	14,9	27800	24456	7,72	6,79
Agosto	16,2	13,9	23800	23597	6,61	6,55
Septiembre	13,3	11,9	19000	22901	5,28	6,36
Octubre	7,9	8,9	12800	19155	3,56	5,32
Noviembre	1,4	4,9	8200	15036	2,28	4,18
Diciembre	-2	1,9	5900	11694	1,64	3,25
Anual	6,81	7,98	17241,67	20092,83	4,79	5,58

Los datos de irradiación global media mensual se han obtenido del Atlas de Radiación Solar en España de la AEMET, temperatura diaria media mensual del agua de red de la UNE 94002 y la temperatura ambiente diaria media mensual de la UNE 94003.

DATOS DEL CALENTAMIENTO DEL AGUA EN PISCINA

Ubicación de la piscina	Superficie de la piscina (m²)	Volumen de la piscina (m³)
Descubierta	320	500
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Temperatura deseada (°C)
50	0,3	25

Periodo de uso

	Días	Temp.Agua Red(°C)	Temp.Ambiente(°C)	% de tiempo sin manta
Enero	0	1,9	-2,3	0
Febrero	0	3,9	0	0
Marzo	0	4,9	2,5	0
Abril	0	6,9	5,2	0
Mayo	0	9,9	9,3	60
Junio	7	11,9	13,4	60
Julio	31	14,9	16,8	60
Agosto	31	13,9	16,2	60
Septiembre	9	11,9	13,3	60
Octubre	0	8,9	7,9	60
Noviembre	0	4,9	1,4	0
Diciembre	0	1,9	-2	0
Anual	78	7,98	6,81	60

Demanda Térmica (kWh)

	Pérdidas evaporación, Radiación y Conducción	Pérdidas renovación agua	Ganancias solares directas	Total pérdidas globales
Enero	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0
Junio	12722	2659	10229	5152
Julio	39826	9080	45963	2943
Agosto	42740	9979	39349	13370
Septiembre	16498	3419	9120	10797
Octubre	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0
Anual	111786	25137	104661	32262

CÁLCULO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Aplicación

Calentamiento del agua en piscina

Tipo de edificio

Vestuarios/Duchas colectivas

Tipo de instalación

Forzada

Sistema auxiliar

Caldera centralizada de gas

Colector Solar

SOL 250

Nº colectores solares

21

Tipo de cubierta y soporte

SOL/MED/SLIM

Inclinación (º)

40

Desorientación respecto Sur (º)

0º Este

Pérdidas Inclinación-Orientación (%)

0,4

Pérdidas por sombras (%)

0

Pérdidas totales (%)

0,4

Longitud tuberías primario solar (m)	Longitud tuberías secundario solar (m)	Cobertura Solar	ACS 0%	Piscina 60 %
30	10	Normativa Aplicada	Código Técnico de la edificación	

Distribución de los colectores solares

Número de baterías	Número de colectores/batería
3	7
0	0

Cobertura solar por colectores solares elegidos

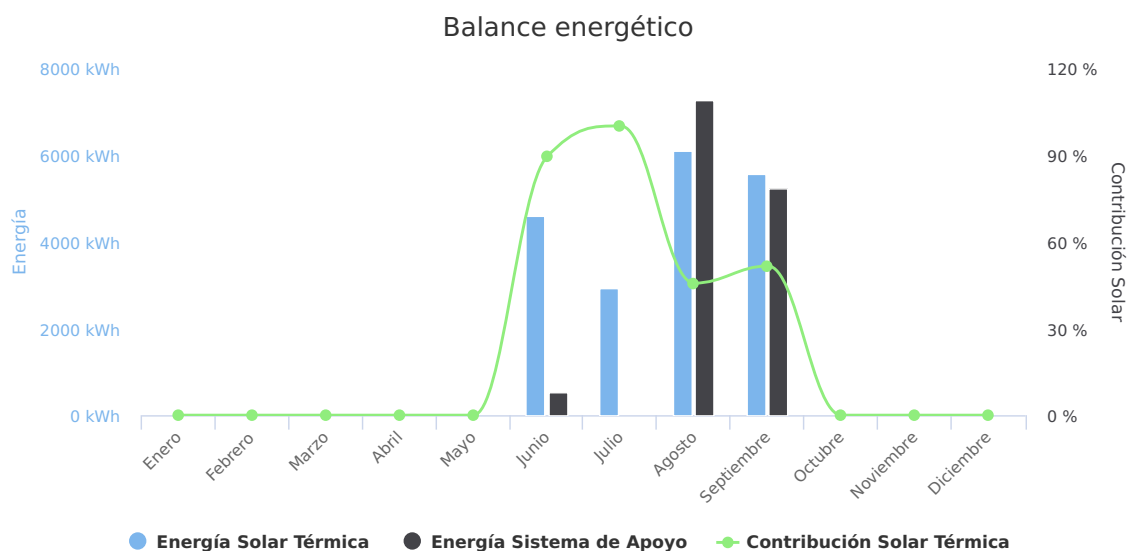
Contribución solar térmica total (%)	59,58%
Contribución solar térmica total (kWh)	19220,71

Tabla resumen anual

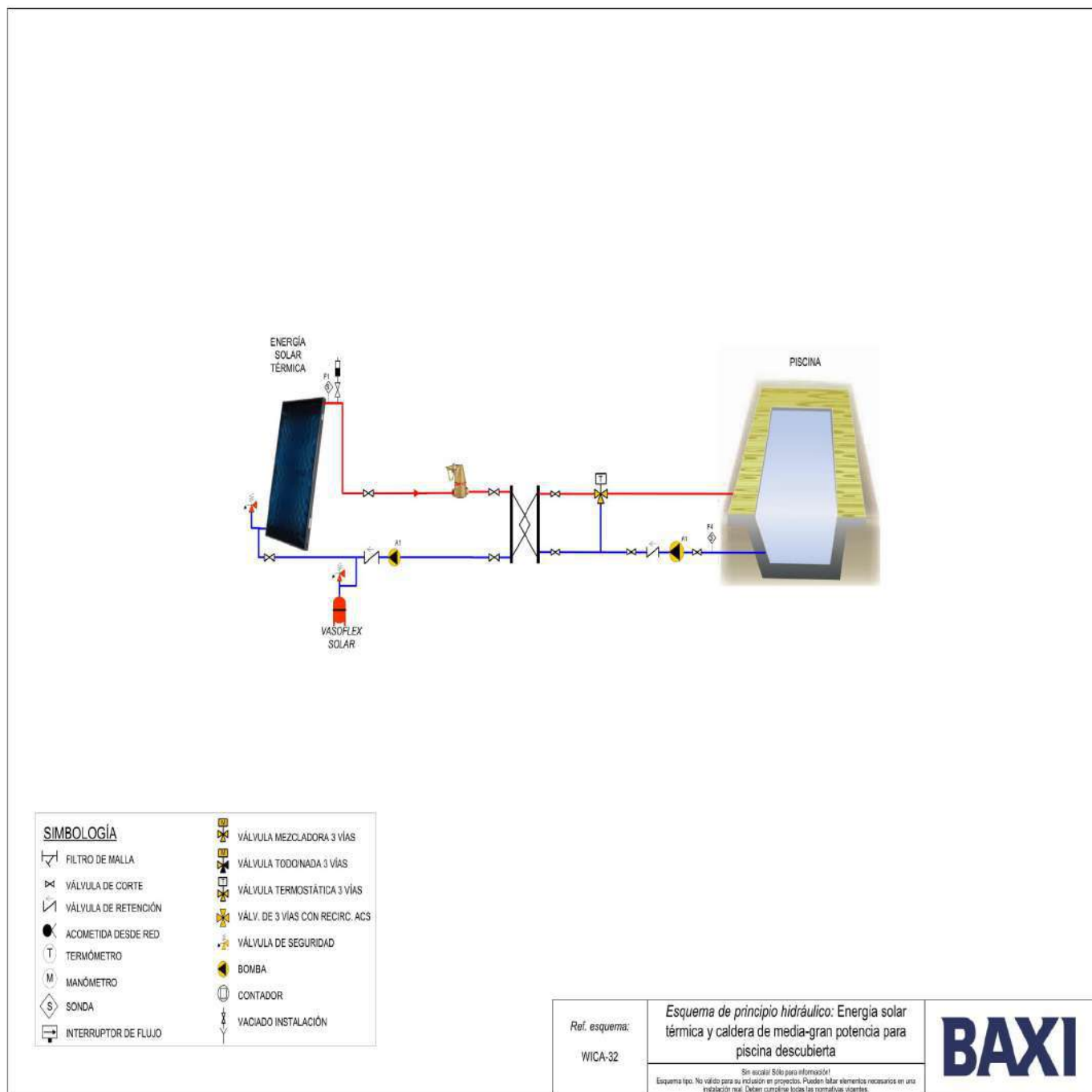
	Ocupación (%)	Energía necesaria total (kWh)	Aporte colectores solares	Pérdidas en las tuberías	Contribución solar térmica (kWh)	Contribución solar térmica (%)
Enero	0	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0
Mayo	50	0	0	0	0	0
Junio	100	5152	4615	11,52	4603,41	89,35
Julio	100	2943	2955	11,9	2943	100
Agosto	100	13370	6116	11,9	6103,97	45,65
Septiembre	100	10797	5582	11,52	5570,33	51,59
Octubre	50	0	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0
Anual	41,67	32262	19267,56	46,85	19220,71	59,58

Resumen

Energía necesaria	32262kWh
Contribución mínima según HE4 CTE	60%
Contribución mínima según HE4 CTE	19357kWh
Aporte colectores solares	19268kWh
Pérdidas en el acumulador	0kWh
Pérdidas en las tuberías	47kWh
Pérdidas acumulación/tuberías	47kWh
Pérdidas por orientación, inclinación y sombras	77kWh
Pérdidas totales	124kWh



ESQUEMA ASOCIADO A LA INSTALACIÓN



Sol 250

Sol 250 H

Sol 250
Eco

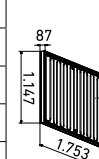
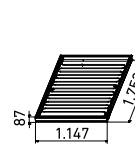
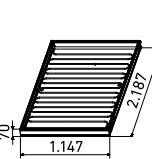
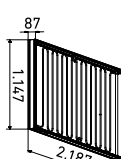
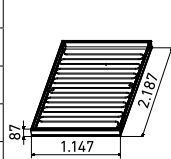
Sol 200

Sol 200 H



Instalación	Vertical	Horizontal	Vertical	Vertical	Horizontal
Superficie total m ²	2,5	2,5	2,5	2	2
Coletores por fila	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10
Absorbedor	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo	De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
Espesor absorbedor mm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Absorbancia %	95	95	95	95	95
Emitancia %	5	5	5	5	5
Circuito hidráulico	Serpentín	Serpentín	Serpentín	Serpentín	Serpentín
Vidrio solar	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.	Texturizado 3,2 mm.
Aislamiento posterior	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio de 30 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm	Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm
Carcasa	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio	De aluminio en color gris RAL7016	De aluminio en color gris RAL7016
Garantía (1) años	10	10	10	10	10

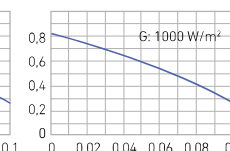
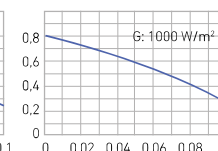
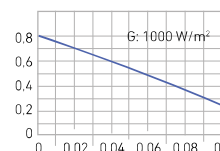
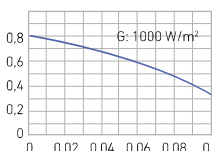
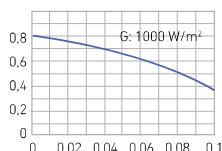
Superficie total m ²	2,51	2,51	2,52	2,01	2,01
Superf. de apertura m ²	2,37	2,37	2,40	1,90	1,90
Capacidad l	2,3	2,7	1,4	1,9	2,2
Peso vacío kg	47	49	36	35	36
Presión máx. trabajo bar	10	10	10	10	10
Temp. estancamiento °C	198	198	190	197	198



Curva de rendimiento

$$T^* = \frac{T_m - T_a}{G} \left[\frac{^\circ C \cdot m^2}{W} \right]$$

Rendimiento η



Ecuación característica (2)	$\eta = 0,812 - 3,478 T^* - 0,018 GT^{*2}$	$\eta = 0,818 - 3,748 T^* - 0,016 GT^{*2}$	$\eta = 0,800 - 3,897 T^* - 0,015 GT^{*2}$	$\eta = 0,817 - 3,716 T^* - 0,018 GT^{*2}$	$\eta = 0,809 - 3,989 T^* - 0,017 GT^{*2}$
Contraseña certificación	GPS-8449	GPS-8450	GPS-8617	GPS-8417	GPS-8420
Referencia	720364401	720364501	7668030	720364001	720364301
PVP	811 €	845 €	754 €	630 €	653 €

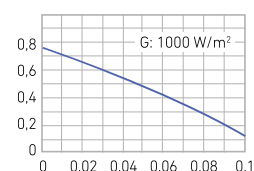
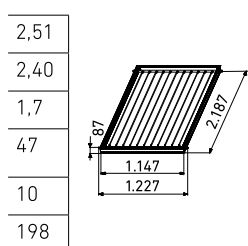
(1) Ver condiciones de garantía en la tarjeta que se adjunta con el producto

(2) Respecto a la superficie de apertura

Mediterraneo 250



Vertical
2,5
Hasta 10
De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
0,4
95
5
Parrilla
Texturizado 3,2 mm.
Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm
De aluminio
8



$$\eta = 0,765 - 3,653 T^* - 0,012 GT^{*2}$$

GPS-8421

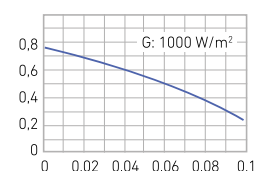
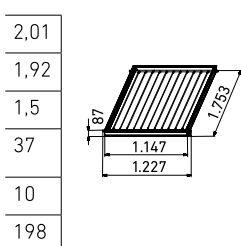
720363701

732 €

Mediterraneo 200



Vertical
2
Hasta 10
De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
0,4
95
5
Parrilla
Texturizado 3,2 mm.
Fibra de vidrio con velo negro de 40 mm
De aluminio
8



$$\eta = 0,770 - 3,924 T^* - 0,011 GT^{*2}$$

GPS-8421

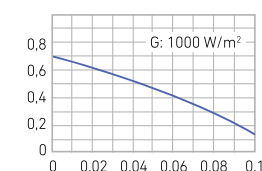
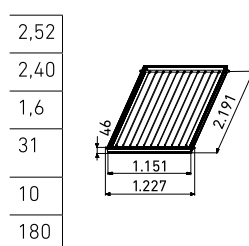
720363801

586 €

Mediterraneo Slim 250



Vertical
2,5
Hasta 8
De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
0,4
95
5
Parrilla
Texturizado 3,2 mm.
Fibra de vidrio de 20 mm
De aluminio
8



$$\eta = 0,740 - 3,915 T^* - 0,014 GT^{*2}$$

GPS-8600

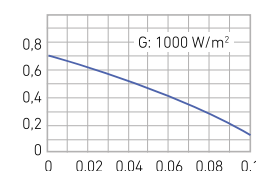
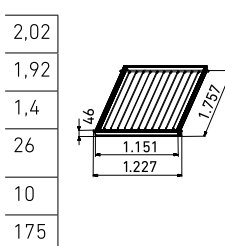
7219376

613 €

Mediterraneo Slim 200



Vertical
2
Hasta 8
De aluminio, con tratamiento altamente selectivo
0,4
95
5
Parrilla
Texturizado 3,2 mm.
Fibra de vidrio de 20 mm
De aluminio
8



$$\eta = 0,729 - 3,847 T^* - 0,017 GT^{*2}$$

GPS-8600

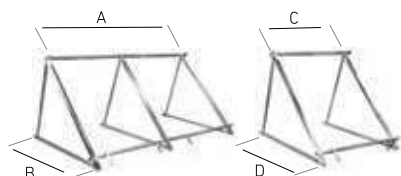
7219375

502 €

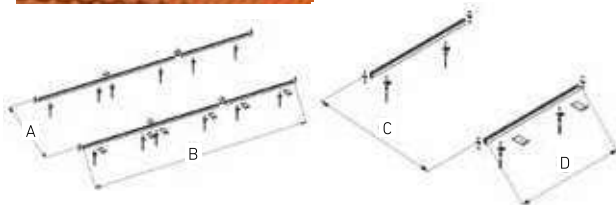


Soporte para colectores planos en
Cubierta plana

Soportes premontados para facilitar su instalación. Permiten variar la inclinación desde 35° a 55°. Para filas de más de dos colectores se deberán montar suplementos a partir del tercer colector. Por ejemplo, en una fila de 5 colectores se deberá montar un soporte para dos colectores y tres suplementos.

Soporte para colectores planos en
Tejado inclinado

Para filas de más de dos colectores se deberán montar suplementos a partir del tercer colector. Por ejemplo, en una fila de 5 colectores se deberá montar un soporte para dos colectores y tres suplementos.

**Accesorios hidráulicos****Sol 250/200****Sol 250 Eco**

A mm	2.468			2.468		
B mm	1.525			1.525		
C mm	1.234			1.234		
D mm	1.525			1.525		
	2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento
Referencia	7218884	7217027	7217031	7218884	7217027	7217032
PVP	307 €	203 €	138 €	307 €	203 €	138 €

A mm	1.900 (Sol 250) / 1.450 (Sol 200)			1.900		
B mm	2.374			2.468		
C mm	1.900 (Sol 250) / 1.450 (Sol 200)			1.900		
D mm	1.187			1.234		
	2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento
Referencia	7212833	7212822	7212848	7212853	7212852	7212854
PVP	232 €	130 €	121 €	232 €	130 €	121 €

Kit fijación soporte para instalación bajo teja (opcional)

Referencia	7212855
PVP	71 €

Para soportes de dos colectores son necesarios 3 kits. Para soportes de un colector o suplementos, son necesarios 2 kits.

Acoplamiento del tipo rápido, con junta tórica (Ø22 mm - 3/4" M)

1 por cada fila

Referencia	7212785	7668055
PVP	121 €	98 €



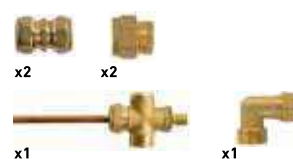
1 por cada suplemento (a partir del 3 colector de la fila).

Referencia	720239901
PVP	58 €

**Acoplamiento del tipo cónico de compresión (Ø18 mm - 3/4" M)**

1 por cada fila

Referencia	7212785	7668055
PVP	121 €	98 €



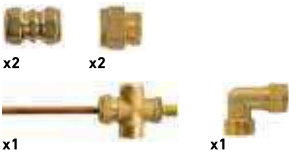
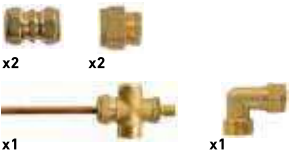
1 por cada suplemento (a partir del 3 colector de la fila).

Referencia	7668058
PVP	15,45 €



Sol 250 H			Sol 200 H			Mediterraneo 250/200			Mediterraneo Slim 250/200		
4.474			3.606			2.468			2.468		
841			841			1.525			1.525		
2.237			1.803			1.234			1.234		
841			841			1.525			1.525		
1 colector	Suplemento		1 colector	Suplemento		2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento
7217033	7217034		7217035	7217036		7218884	7217027	7217032	7218884	7217027	7217032
226 €	148 €		205 €	136 €		307 €	203 €	138 €	307 €	203 €	138 €

850			850			1.900 (Slim 250) / 1.450 (Slim 200)			1.900 (Slim 250) / 1.450 (Slim 200)		
4.450			3.586			2.468			2.468		
850			850			1.900 (Slim 250) / 1.450 (Slim 200)			1.900 (Slim 250) / 1.450 (Slim 200)		
2.227			1.793			1.234			1.234		
2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento	2 colectores	1 colector	Suplemento
7212834	7212823	7212850	7212832	7212821	7212849	7212853	7212852	7212854	7212853	7212852	7212854
320 €	173 €	161 €	286 €	155 €	149 €	232 €	130 €	121 €	232 €	130 €	121 €

Acoplamiento del tipo rápido, con junta tórica (Ø22 mm - 3/4" M)	Acoplamiento del tipo rápido, con junta tórica (Ø22 mm - 3/4" M)	Acoplamiento del tipo cónico de compresión (Ø22 mm - 3/4" M)	Acoplamiento del tipo cónico de compresión (Ø16 mm - 3/4" M)
1 por cada fila	1 por cada fila	1 por cada fila	1 por cada fila
7212785	7212785	7213453	7222025
121 €	121 €	121 €	92 €
			
1 por cada suplemento (a partir del 3 colector de la fila)	1 por cada suplemento (a partir del 3 colector de la fila)	1 por cada suplemento (a partir del 3 colector de la fila).	1 por cada suplemento (a partir del 3 colector de la fila).
720239901	720239901	7213454	7222029
58 €	58 €	19,55 €	19,55 €
			



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 8.1. Soportes para places proposades

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Soporte inclinado abierto para fachada, vertical



Válido para:

- Soporte inclinado para fachada, disposición vertical.
- Soporte premontado
- Anclaje a muro.

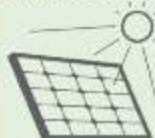
Disponibilidad de tuercas antirrobo.
- Tornillería de anclaje NO incluida

Material 100% reciclable.
Cómoda instalación.

El kit incluye:

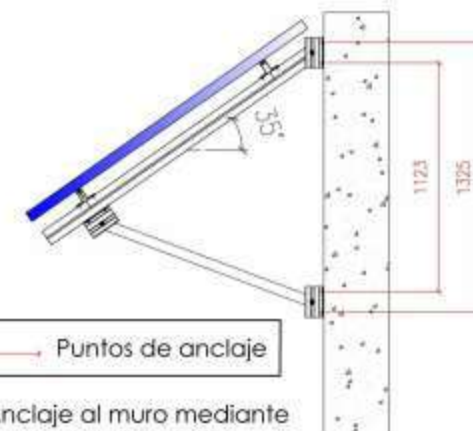
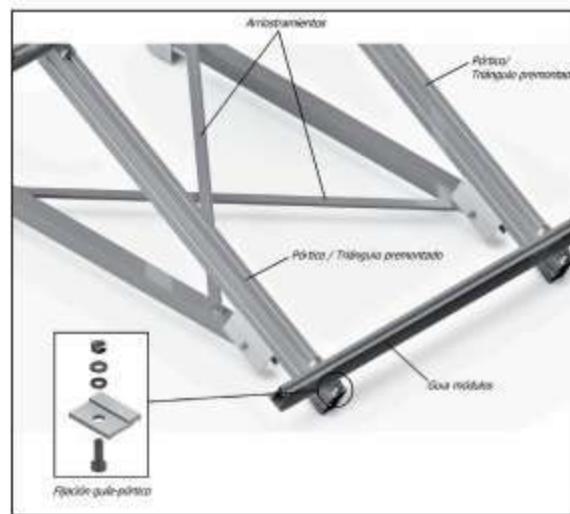
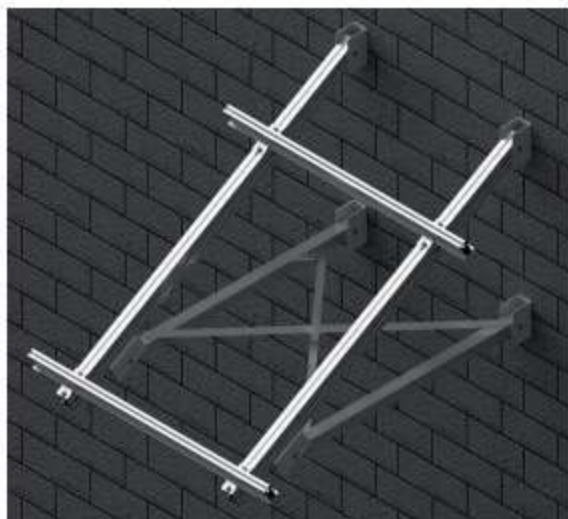
Soporte 15V
Perfiles G2
Uniones UG2
Presores laterales
Presores centrales
Arriostramientos

Número de paneles



Vertical:
de 1 a 4 módulos
Inclinaciones:
estándar 30° - 35°

Para módulos de 60 y 72
celulas (1650/2000x1000)
de 33 a 50 mm de espesor.

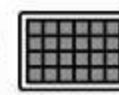


Anclaje al muro mediante
tornillo de hasta M10
Tornillos NO incluidos



Cada triángulo debe fijarse con 4 puntos
Comprobar la capacidad portante del muro.

Distancia máxima entre pórticos: 2500 mm.



1650/2000x1000

Par de apriete:

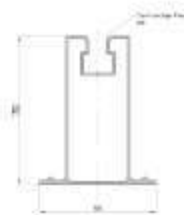
Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M6.3 Hexagonal	10 Nm

Viento - Eurocodigo 150 km/h

MATERIALES
TORNILLERÍA

Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería acero inoxidable A2-70

-Comprobar el buen estado del muro y la capacidad portante de la mismo.
Para más información consultar



Perfil compatible: G2

Herramientas necesarias:



Seguridad:





Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 9. Estudios lumínicos

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

2024_0588_Camp de Futbol i Pista Multiesport - Sant Llorenç de Morunys

Estudi realitzat amb mòduls i Il·luminàries BENITO

Fecha: 05.07.2024
Proyecto elaborado por: Lighting Dept.

BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

Índice

2024_0588_Camp de Futbol i Pista Multiesport - Sant Llorenç de Morunys

Portada del proyecto	1
Índice	2
CAMP FUTBOL	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Luminarias (ubicación)	5
Centros deportivos (plano de situación)	6
Luminarias de deporte (lista de coordenadas)	7
Rendering (procesado) en 3D	9
Rendering (procesado) de colores falsos	10
Superficies exteriores	
Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA)	
Resumen	11
Isolíneas (E, perpendicular)	12
Gráfico de valores (E, perpendicular)	13
PISTA POLIESPORTIVA	
Datos de planificación	14
Lista de luminarias	15
Luminarias (ubicación)	16
Luminarias (lista de coordenadas)	17
Rendering (procesado) en 3D	18
Rendering (procesado) de colores falsos	19
Superficies exteriores	
Balonmano 1 trama de cálculo (PA)	
Resumen	20
Isolíneas (E, perpendicular)	21
Gráfico de valores (E, perpendicular)	22
CAMINS	
Datos de planificación	23
Lista de luminarias	24
Luminarias (ubicación)	25
Luminarias (lista de coordenadas)	26
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	27
Rendering (procesado) en 3D	28
Rendering (procesado) de colores falsos	29
Superficies exteriores	
Superficie de cálculo 1	
Isolíneas (E, perpendicular)	30
Gráfico de valores (E, perpendicular)	31
Superficie de cálculo 2	
Isolíneas (E, perpendicular)	32
Gráfico de valores (E, perpendicular)	33

BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 7.5% Escala 1:841

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Benito APAL1000 C3 3 APOLO L 1000W C3 3000K 336 (1.000)	156570	156696	1000.0
2	6	Benito APAL1000 C5 3 APOLO L 1000W C5 3000K 336 (1.000)	156974	157010	1000.0
Total:			1881264	Total: 1882236	12000.0

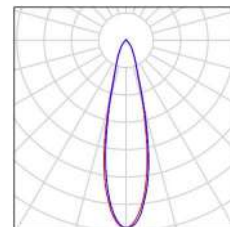
BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Lista de luminarias

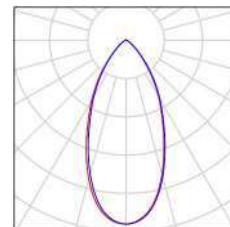
6 Pieza Benito APAL1000 C3 3 APOLO L 1000W C3
3000K 336
Nº de artículo: APAL1000 C3 3
Flujo luminoso (Luminaria): 156570 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 156696 lm
Potencia de las luminarias: 1000.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 91 98 100 100 100
Lámpara: 1 x BENITO NOVATILU (7070) (Factor
de corrección 1.000).

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



6 Pieza Benito APAL1000 C5 3 APOLO L 1000W C5
3000K 336
Nº de artículo: APAL1000 C5 3
Flujo luminoso (Luminaria): 156974 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 157010 lm
Potencia de las luminarias: 1000.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 84 97 99 100 100
Lámpara: 1 x BENITO NOVATILU (7070) (Factor
de corrección 1.000).

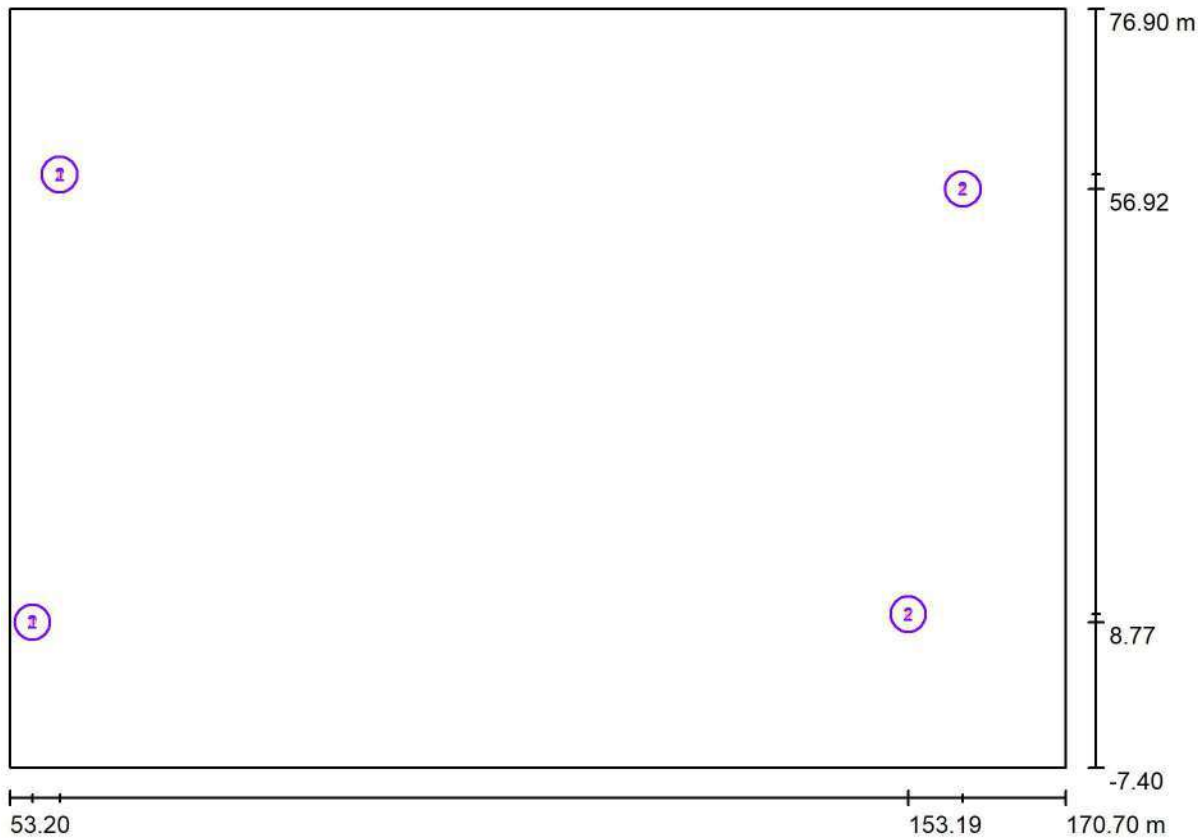
Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 841

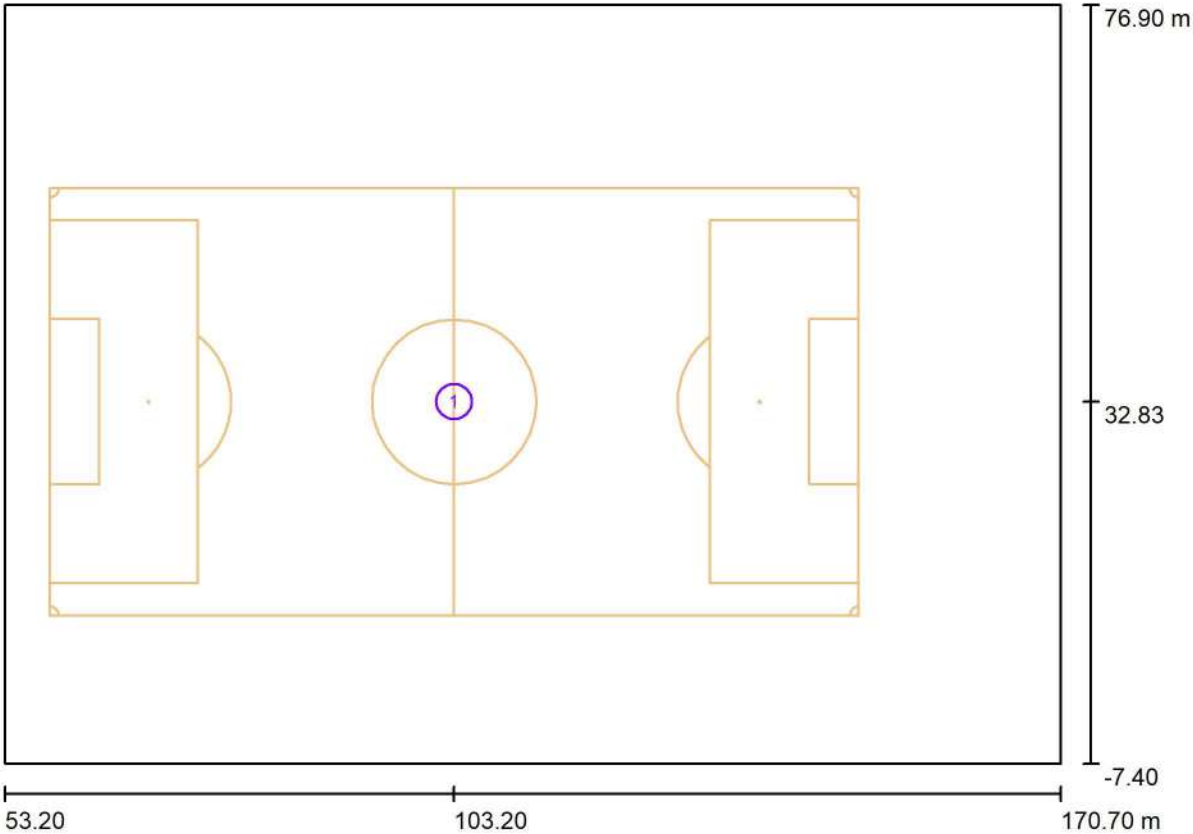
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	Benito APAL1000 C3 3 APOLO L 1000W C3 3000K 336
2	6	Benito APAL1000 C5 3 APOLO L 1000W C5 3000K 336

BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Centros deportivos (plano de situación)



Escala 1 : 841

Centros deportivos-lista de unidades

Nº	Pieza	Designación
1	1	Campo de fútbol

BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Luminarias de deporte (lista de coordenadas)

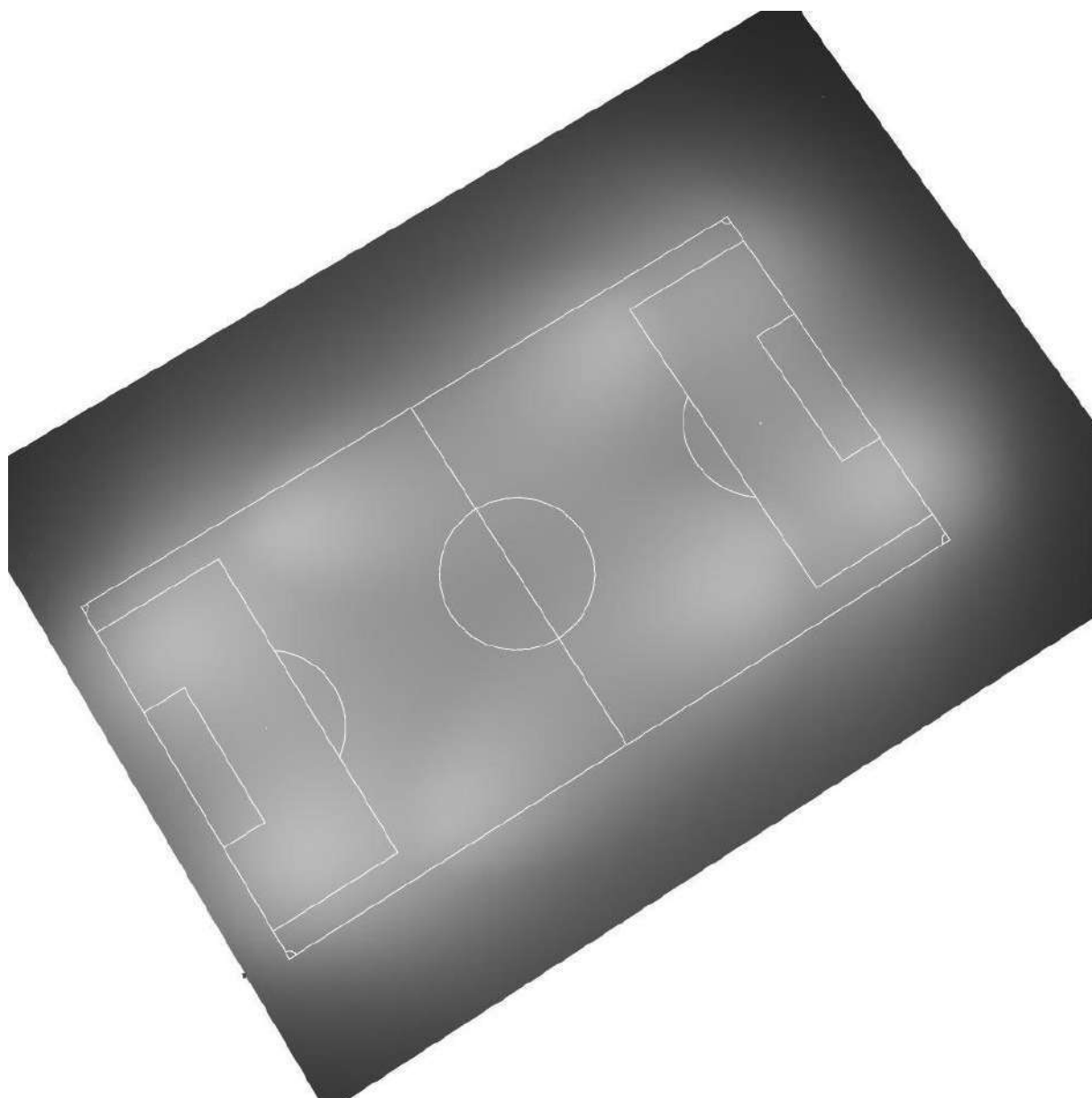
Lista de zonas luminarias deportivas

Luminaria	Índice	Posición [m]			Punto de irradiación [m]			Ángulo de irradiación [°]	Orientación	Mástil
		X	Y	Z	X	Y	Z			
Benito APAL1000 C3 3 APOLO L 1000W C3 3000K 336	4	153.189	9.654	20.000	115.355	25.826	0.000	25.9	(C 90, G IMax)	/
Benito APAL1000 C3 3 APOLO L 1000W C3 3000K 336	4	153.189	9.654	20.000	107.000	16.000	0.000	23.2	(C 90, G IMax)	/
Benito APAL1000 C5 3 APOLO L 1000W C5 3000K 336	3	159.260	56.916	20.000	129.797	34.107	0.000	28.2	(C 90, G IMax)	/
Benito APAL1000 C5 3 APOLO L 1000W C5 3000K 336	4	153.189	9.654	20.000	144.433	25.056	0.000	48.5	(C 90, G IMax)	/
Benito APAL1000 C5 3 APOLO L 1000W C5 3000K 336	2	58.777	58.541	20.000	64.559	38.766	0.000	44.1	(C 90, G IMax)	/
Benito APAL1000 C3 3 APOLO L 1000W C3 3000K 336	2	58.777	58.541	20.000	94.400	49.500	0.000	28.6	(C 90, G IMax)	/
Benito APAL1000 C5 3 APOLO L 1000W C5 3000K 336	1	55.748	8.765	20.000	67.800	25.000	0.000	44.7	(C 90, G IMax)	/
Benito APAL1000 C3 3 APOLO L 1000W C3 3000K 336	1	55.748	8.765	20.000	95.700	13.900	0.000	26.4	(C 90, G IMax)	/

BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

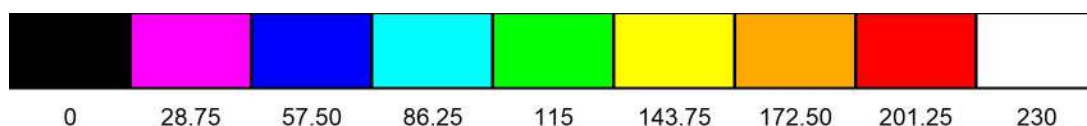
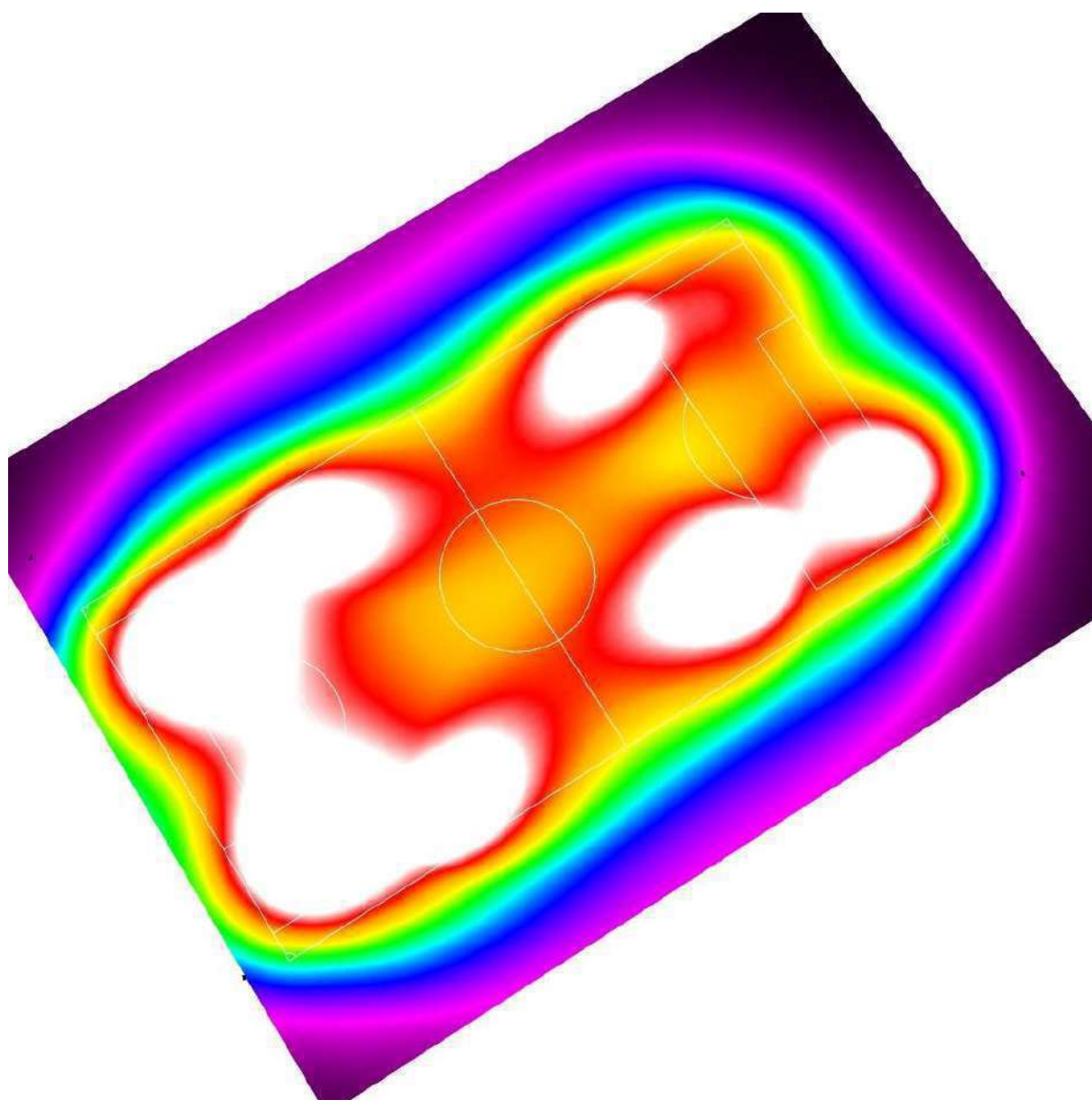
CAMP FUTBOL / Rendering (procesado) en 3D



BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Rendering (procesado) de colores falsos

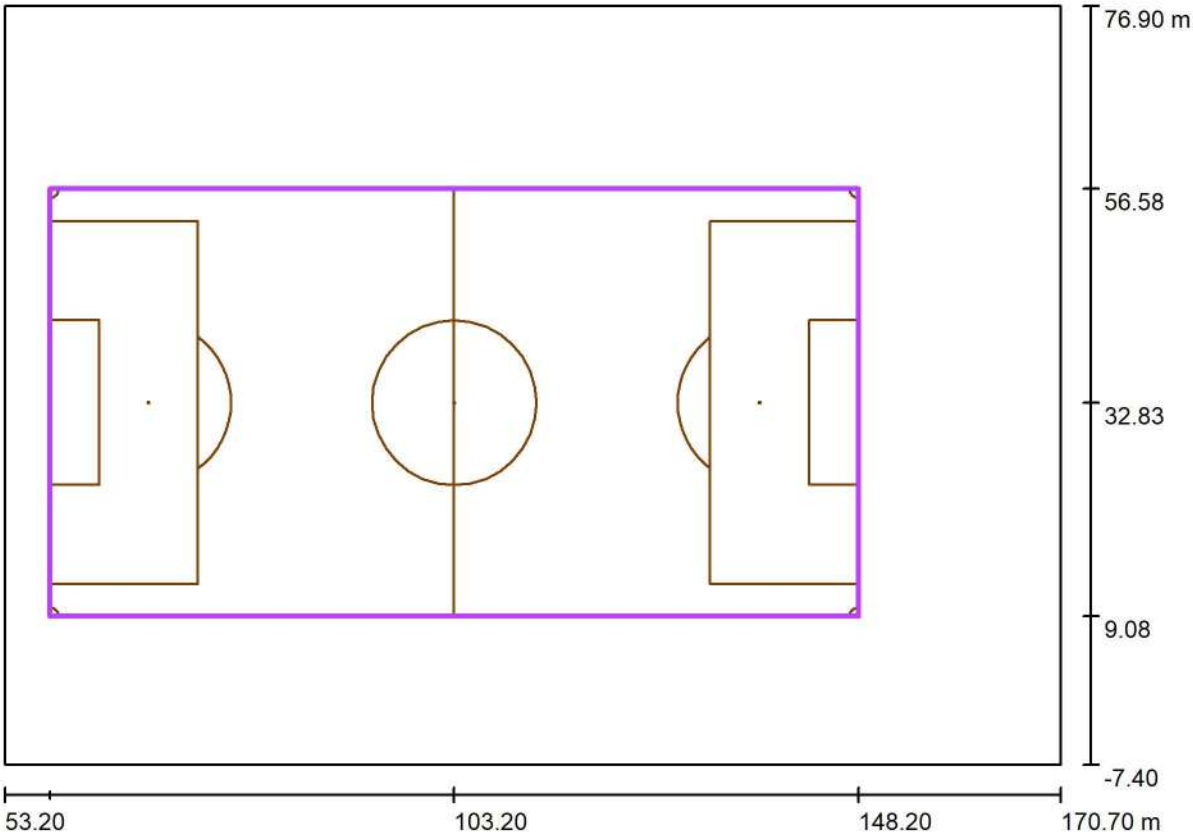


lx

BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Resumen



Escala 1 : 841

Posición: (103.200 m, 32.832 m, 0.000 m)
Tamaño: (90.000 m, 47.500 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 19 x 11 Puntos
Pertenece al siguiente centro deportivo: Campo de fútbol 1

Sumario de los resultados

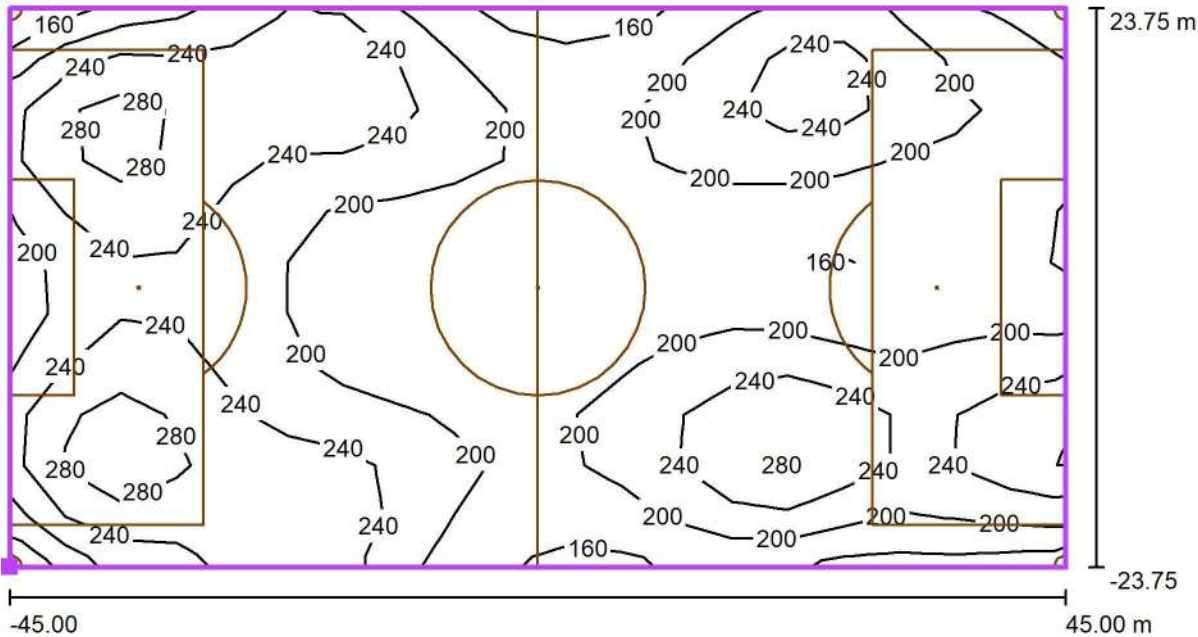
N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	216	154	318	0.71	0.48	/	0.000	/

$E_{h\ m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

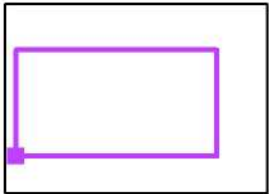
Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 644

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado: (58.200 m, 9.082 m,
0.000 m)



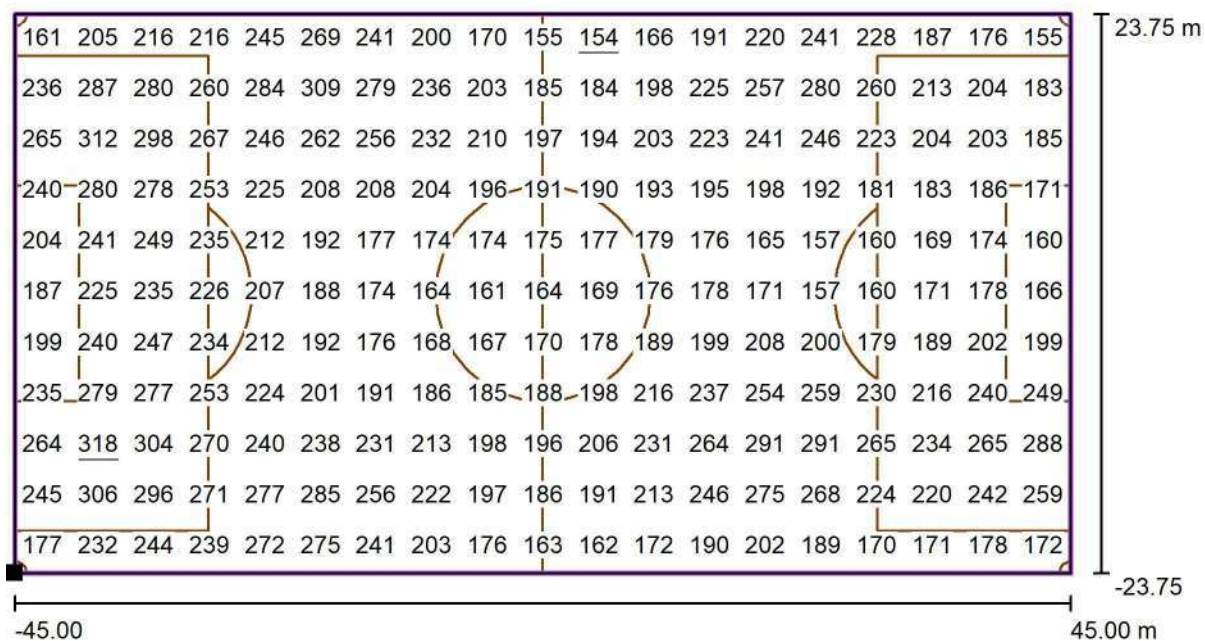
Trama: 19 x 11 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
216	154	318	0.71	0.48

BENITO
Experts en il·luminació eficient
08500 - Barcelona
www.benito.com

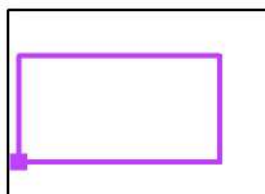
Proyecto elaborado por Lighting Dept.
Teléfono +34 938 521 000
Fax
e-Mail info@benito.com

CAMP FUTBOL / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 644

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (58.200 m, 9.082 m, 0.000 m)



Trama: 19 x 11 Puntos

E_m [lx]
216

E_{min} [lx]
154

E_{max} [lx]
318

E_{min} / E_m
0.71

E_{min} / E_{max}
0.48



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Anexo 9.1. Fichas técnicas de luminarias propuestas

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

APAL

Proyector

APOLO L



Proyector de perfil plano especialmente diseñado para la iluminación de estadios deportivos. Familia con tres medidas distintas y un amplio rango de potencias, entre 500W y 1500W. Está disponible con múltiples distribuciones lumínicas para adaptarse a cada proyecto. Su anclaje mediante lira permite orientaciones en cualquier ángulo de inclinación. Preparada para cualquier sistema de control de regulación. Dispone de anclaje para puntero laser para poder orientar los proyectores con precisión.

VENTAJAS:

- Alta eficiencia. Hasta 154 lm/W reales
- 3 Medidas distintas. De 500W hasta 1500W
- Driver compacto IP ultraligero
- Regulación módulos independiente
- Gran capacidad de disipación térmica
- Control DALI & DMX
- Gran robustez a vibraciones 5G
- Cuerpo de Aleación de Aluminio y Magnesio para reducir peso y mejorar la transferencia térmica
- Caja de conexiones centralizada con conectores estancos para su fácil instalación

APLICACIONES:

- Grandes estadios y zonas deportivas
- Aeropuertos

DETALLES:



Módulo LED's de alta eficiencia
>180lm/W con ópticas estancas.
Eficiencia real 154lm/W.



Generosa superficie de disipación de aluminio de extrusión de gran transmisión térmica y bajo peso.
[Ficha de proyecto](#) | [CAD](#) | [Imagen HD](#)



Fácil instalación. Con Lira de acero.
Eje de rotación graduado. Posibilidad de regular cada uno de los módulos.
Caja de conexiones centralizadas.

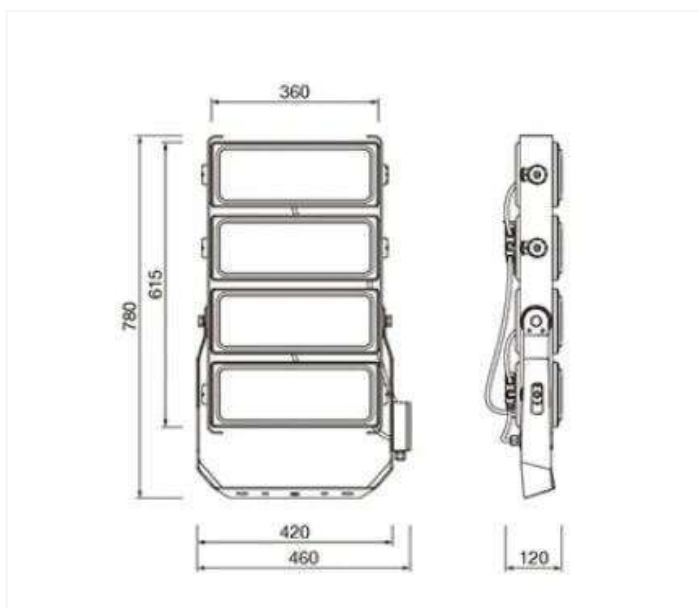
BENITO

info@benito.com
tel. 93 852 1000

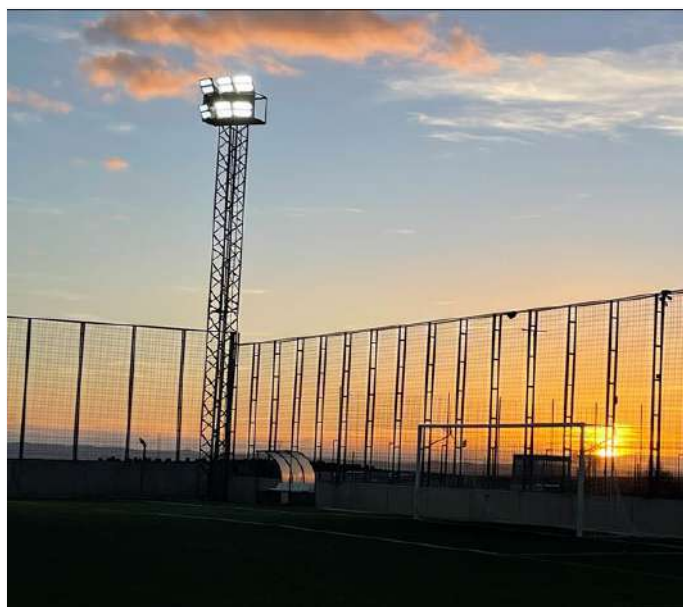
CARACTERÍSTICAS:

Material cuerpo:	Fundición de aleación de aluminio y magnesio inyectado a presión del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC-43400, EN AC-44100, EN AC-47100 según la norma UNE EN 1706. Módulos de extrusión de aluminio
Difusor (cerramiento cavidad óptica):	Vidrio Templado Policarbonato
Tornillería:	Acero Inoxidable 18/8 - AISI 304
Cuerpo:	Modular con horquilla unica
Juntas de estanqueidad:	Espuma de Silicona
Índice de protección IP de la luminaria:	IP66
Índice de protección IP del Grupo Óptico:	IP66
Índice de protección IK:	IK10
Disipación térmica de los LEDs:	Disipación térmica a través de módulos de LED's. Disipación pasiva por convección y asegurando el contacto térmico de los módulos de LEDs a través de material de transferencia térmica de alta conductividad.
Válvula anti condensación:	Válvula de compensación de presiones que asegura la evacuación de la humedad, evitando la condensación, manteniendo el grado de estanqueidad IP de la luminaria.
Pintura:	Recubrimiento de pintura en polvo de poliéster, pulverizado electrostáticamente i sublimado al horno. Resistente a la corrosión.
Color:	Color RAL 9022 y otros colores bajo pedido
Fijación:	Lira de acero reforzada con perfil en U
Orientable:	Proyector orientable de +20°/-20° de inclinación.
Mantenimiento:	Módulos reemplazables: LEDs, Drivers, SPD. Modulo de drivers desconectable fácilmente mediante conectores estancos IP67.
Altura de montaje recomendada:	18 - 40 m.
Driver:	Driver regulable y programable de corriente constante.
Regulación driver:	Driver Regulable DALI & DMX
Opciones de reducción de flujo:	
Protector de sobretensiones (SPD):	Protector de Sobretensiones Transitorias (SPD) de 10kV y 20kA Tipo 2. Conexión serie con termofusible de desconexión para una protección más efectiva al final de la vida del SPD. Opcional FULL PROTECTOR

PLANO:



INSTALACIÓN:





CUADRO TÉCNICO:

	REF.	Nº LEDs	Potencia W	I Driver mA	Flujo Lumínico Real (T =85°C)		Flujo Lumínico Inicial (T =25°C)	
					Flujo lm	Eficiencia lm/W	Flujo lm	Eficiencia lm/W
APOLO L	APAL	264	600	720	92400	154	109200	182
		264	800	960	121600	152	144000	180
		264	1000	1200	151000	151	179000	179

LEDs: 5050

Eficiencia Nominal del LED: 172 lm/W.

Corriente máxima LED: 1000 mA.

Corriente LED = Corriente Driver/2.

Vida Media L90B10: >100,000 horas.

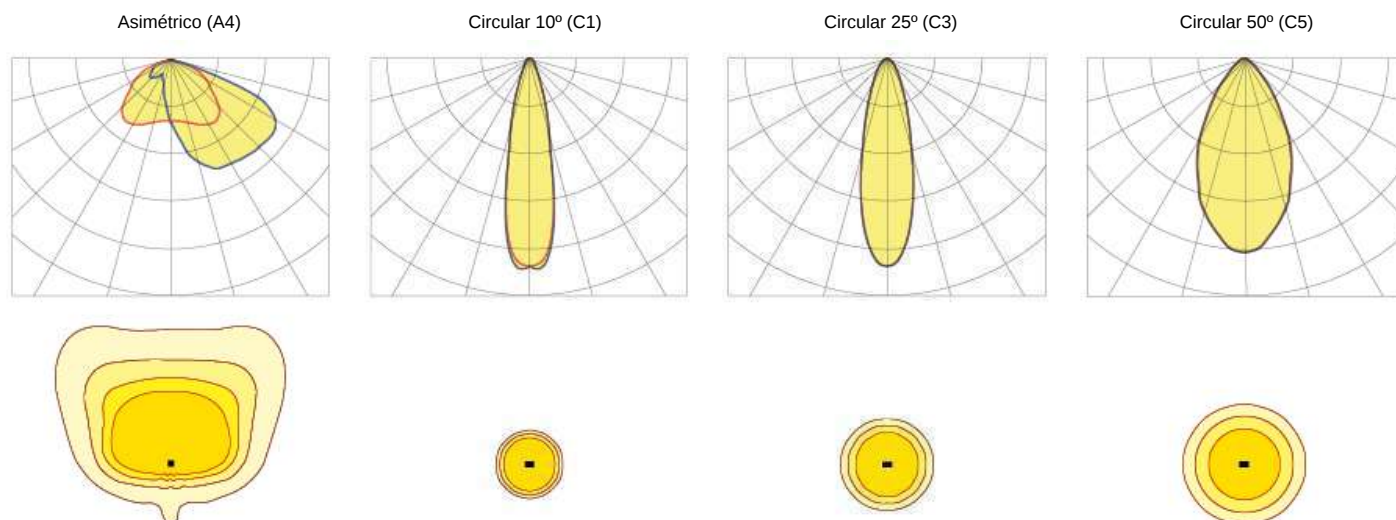
Flujos Lumínicos y Eficiencias a 4000°K y CRI>70.

Tolerancia del flujo lumínico < +/-3%.

Valores sujetos a cambios sin previo aviso en función del Binning de los LEDs.



FOTOMETRÍAS:



*Consultar otras distribuciones lumínicas

MÓDULO LED'S:

Módulo de LEDs:	BENITO-NOVATILU Formato Zhaga de 8, 12 y 16 LEDs. Consultar Temperaturas de Color, CRI y Distribuciones Lumínicas.	
Módulo sustituible:	SI	
LED:	7070	
Nº de LED's:	84	
Formato PCBs:		
Eficiencia nominal del LED:	182	
Temperatura de Color:	PC Ámbar, 2K2, 2K7, 3K, 4K, 5K, 5K7	
Rendimiento Cromático CRI:	>70 (opcional >80)	
Vida Media de los LED - L90B10:	L90B10 >100.000 horas	

ESPECIFICACIONES ÓPTICAS:

Sistema Óptico:	Lentes de PMMA	
Distribución Lumínica:	Distribuciones intensivas y asimétricas disponibles	
Flujo Hemisferio Superior (FHS) ULOR:	0%	
Flujo Hemisferio Inferior DLOR:	100%	
Índice de Deslumbramiento:	Entre D5 y D6 (depende de la distribución lumínica)	
Categoría Intensidad Luminosa:	Entre G*4 y G*6 (depende de la distribución lumínica)	
Flujo Luminoso CIE nº3:	>95%	
Seguridad Fotobiológica:	RG0 (exento de riesgo)	
Flujo lumínico Inicial Tj=25°C (hasta):	lm	179000
Eficiencia Luminaria Inicial Tj=25°C (hasta):	lm/W	179
Flujo lumínico Real Tj=85°C (UNE EN 13032-4) (hasta):	lm	151000
Eficiencia Luminaria Real Tj=85°C (UNE EN 13032-4) (hasta):	lm/W	151

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS:

Potencia máxima nominal (LED's):	W	900
Potencia máxima consumida (Luminaria):	W	1000
Rango de Potencias:	W	800W - 1000W
Corriente máxima del LED:	mA	<400 (<50% Imax)
Clase de Protección Eléctrica IEC:	Clase I y II	
Protector de Sobretensiones (SPD):	Protector de Sobretensiones Transitorias (SPD) de 10kV y 20kA Tipo 2. Conexión serie con termofusible de desconexión para una protección más efectiva al final de la vida del SPD. Opcional FULL PROTECTOR	
Nivel de protección de tensión modo común y diferencial (SPD) Udc:	kV	10 y otros colores bajo pedido
Corriente máxima de descarga (8/20) (SPD):	kA	20
Desconexión Térmica de la Fase (SPD):	si	
Tensión de Entrada:	Vac	220-240
Tensión de Entrada (rango máximo):	Vac	198-264
Frecuencia de Entrada:	Hz	47-63
Corriente de arranque:	A	<65
Duración del pico de arranque:	ms	<0,3
Eficiencia del Driver:	>95%	
Factor de potencia 100% consumo:	>0,98	
Factor de potencia 50% consumo:	>0,95	
Distorsión Armónica Total (THD):	<10	
Consumo de Energía en reposo:	W	<0,4
Clasificación Energética:	A++ IPEA>1,15	

CONDICIONES DE TRABAJO:

Vida Media de los LED - L90B10:	horas	100.000
Vida Media del Driver a Tp<70°C:	horas	100.000
Vida Media de la Luminaria L80B10 (TM-21):	horas	72.167
Temperatura ambiente de trabajo:	°C	de -35°C a +50°C
Superficie al viento:	m2	0,445
Test anti vibraciones (15Hz en 3 ejes):		
Test fuerza del viento:	m/s	5G
Período de Garantía:	Años	5 años (opcional hasta 10)

DIMENSIONES EMBALAJE:

Peso neto	kg	15 (driver 5)
Peso Bruto	kg	16 (driver 6)
Dimensiones Luminaria (LxAxH)	mm	736x440x130 (driver 500x150x81)
Dimensiones Embalaje (LxAxH)	mm	805x435x160
Unidades por Embalaje	1	
Cantidad por contenedor de 20"		
Cantidad por contenedor de 40"		

CERTIFICACIONES:

Certificaciones Seguridad:	Certificaciones EMC:	Otras Certificaciones:
EN 60598-1 / EN 60598-2-5 / EN 62493 / IEC 62473	EN 55015 / EN 61547 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61347-2-13 / EN 61347-1 / EN 62384	IEC 62262 / EN 13032-4 / EN 62717 / EN 6272-1 / EN 6272-2-1 / EN 61643-11

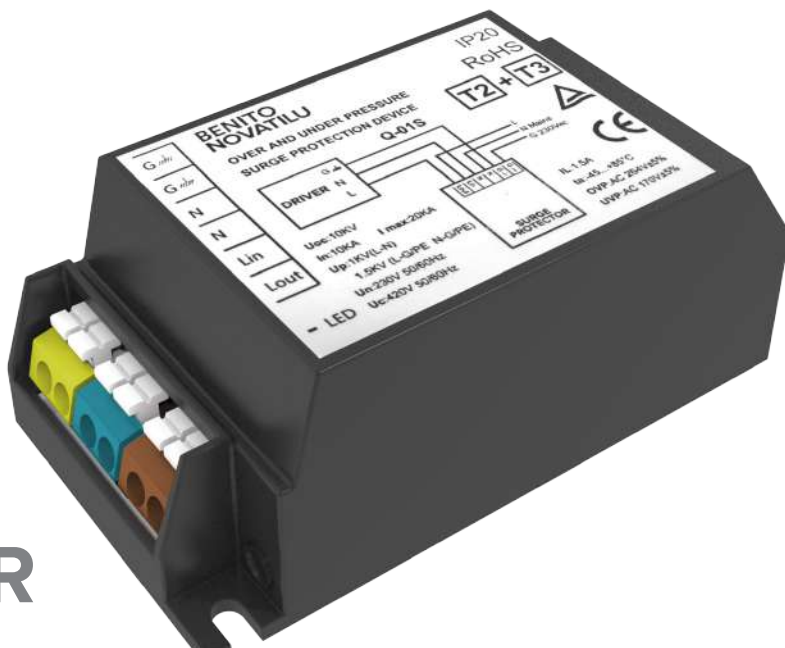
BENITO

info@benito.com
tel. 93 852 1000

<APS4

PROTECTOR SOBRE + INFRATENSIONES
TRANSITORIAS Y PERMANENTES

FULL PROTECTOR



El protector de sobretensiones <APS4 de Benito-Novatilu, bajo Patente ES 1 287 364 U, incrementa la fiabilidad y la vida media de las luminarias con tecnología LED. El <APS4 está concebido para proteger la luminaria de todos los posibles agentes externos (Sobretensiones Transitorias y Sobretensiones e Infratensiones Permanentes). Los dispositivos que conforman una luminaria (módulos LED, drivers, nodos de comunicación y control, etc.), son equipos electrónicos que podrían sufrir graves daños a medio y a corto plazo a causa de las sobretensiones, reduciendo significativamente su vida útil.

¿Por qué instalar un Protector de Sobretensiones <APS4 de Benito-Novatilu?

- Las instalaciones de alumbrado público están más expuestas a las descargas atmosféricas.
- Una gran parte de los cuadros de alumbrado público carecen de protección de sobretensiones transitorias.
- En líneas de alumbrado muy largas la protección de los cuadros puede llegar a ser totalmente ineficiente.
- La protección incluida en los propios drivers es insuficiente para garantizar la efectividad ante los picos de sobretensión habituales en las líneas de alumbrado público.
- Las variaciones de tensión de la red eléctrica por encima o por debajo del rango de tensiones admisible por las luminarias son la causa más frecuente de avería del alumbrado público. Del mismo modo que las sobretensiones, las infratensiones también pueden destruir los drivers de las luminarias.

Protección a dos niveles:

Sobretensiones Transitorias y Sobretensiones e infratensiones Permanentes

Sobretensiones Transitorias:

Principalmente son las producidas por la inducción en las líneas eléctricas de descargas atmosféricas, aunque también pueden tener efectos nocivos las producidas por maniobras de conmutación en la red, arranque de motores, etc.

El <APS4 tiene una capacidad de absorción de picos de sobretensiones transitorias de hasta 20 kA.

Sobretensiones e Infratensiones Permanentes:

Las variaciones de tensión de la red eléctrica por encima o por debajo del rango de tensiones admisible por las luminarias son la causa más frecuente de avería del alumbrado público. Un fallo del Neutro puede provocar oscilaciones entre las fases, dando lugar a sobretensiones e infratensiones permanentes. Del mismo modo que las sobretensiones, las infratensiones son igualmente nocivas para la supervivencia de los drivers.

Aunque dispone de 4 ventanas distintas de funcionamiento, el <APS4 se suministra preajustado para proteger de sobretensiones superiores a 264Vac y de infratensiones inferiores a 170Vac, protegiendo la mayoría de drivers del mercado.

¿Cómo actúa el Protector de Sobretensiones <APS4 de Benito-Novatilu?

El Protector de Sobretensiones <APS4 de Benito-Novatilu se conecta en serie, tal como se muestra en el diagrama adjunto. El dispositivo absorbe los picos de sobretensión transitoria de la línea entre fase, neutro y tierra, derivándolos principalmente a la tierra.

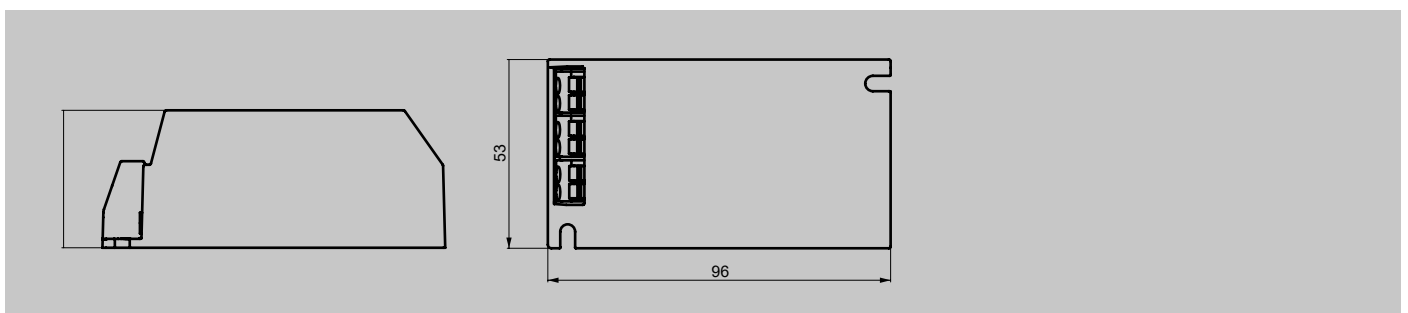
Ante fluctuaciones de tensión permanentes, el <APS4 Full Protector detecta las que están por encima o por debajo de la ventana de utilización, impidiendo que estas lleguen a la luminaria. Cuando la tensión vuelve a la zona segura dentro de la ventana, el Full Protector alimenta de nuevo la luminaria. Así protege los componentes internos de las tensiones nocivas, tanto por exceso como por defecto.

Puesto que la finalidad del <APS4 es proteger la luminaria, cuando este llega al final de su vida, desconecta la luminaria impidiendo que en ningún momento pueda quedar desprotegida.

La luminaria apagada es fácilmente detectada por los servicios de mantenimiento. La reposición del Protector de Sobretensiones es un proceso casi tan sencillo como cambiar un fusible.

Normativa aplicable :

El Protector de Sobretensiones <APS4 de Benito-Novatilu es del TIPO 2, y se fabrica de acuerdo con la norma EN 61643-11.



Especificaciones técnicas :

Tensión Nominal AC 50-60 Hz	UN	230 Vac
Intensidad Nominal AC 50-60 Hz	IL	1,5 A
Tensión Máxima de servicio AC 50-60 Hz	UC	420 Vac
Topología de conexión		Serie
Sobretensiones Transitorias		
Corriente Máxima de Descarga (8/20)	IMAX	20 kA
Corriente Nominal de Descarga (8/20)	IN	10 kA
Nivel de Protección en Tensión	UP	<1,3 kV
Nivel de Protección de Tensión Máxima	UOC	10 kV
Tiempo de Respuesta	tA	<25ns
Temperatura de Trabajo	Ta	-40°C +80°C
Desconexión Térmica de la Fase		SI
Sobretensiones e infratensiones permanentes		
Nivel Protección Sobretensión	OVP	264 Vac +/-5%
Nivel Protección Infratensión	UVP	170 Vac +/-5%
Ventanas de protección Programables		4
Tiempo de respuesta	tA	0,1 s (5 ciclos)

ATOFSBOT

OnField Sports C-BOT



Sistema de control Onfield que centraliza la señal de los equipos de cada una de las torres ahorrando en costes de instalación y mantenimiento. Capacidad de hasta 30 equipos por torre en modo de difusión y hasta 8 equipos en modo individual con un alcance en campo abierto de hasta 100 metros.

El Onfield C-BOT és una interfaz de control física multifunción asociada al sistema de control Onfield. Este periférico de entrada está diseñado para poder controlar distintos escenarios de iluminación. Una herramienta universal para multiples usuarios en centros deportivos. Las funciones se pueden programar desde cualquier dispositivo Android o IOS. Crear diferentes perfiles de usuario para diferentes niveles de jerarquia con posibilidad de controlar remotamente desde cualquier lugar.

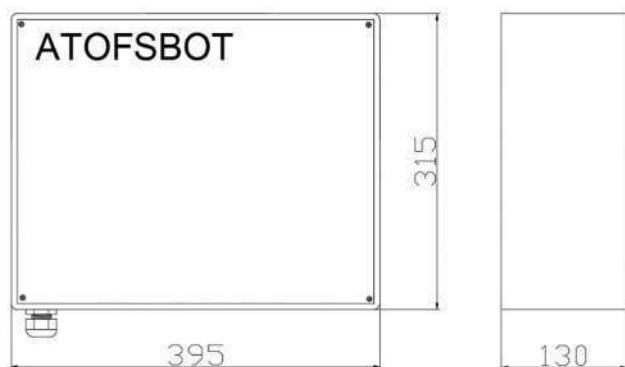
VENTAJAS:

- Versátil y de fácil instalación
- Bluetooth 5.0 Low Energy BLE
- Uso para interior y exterior
- Largo alcance
- Capacidad de multigestión
- Gran robustez

APLICACIONES:

- Campos de fútbol
- Rugby
- Atletismo
- Zonas Industriales
- Grandes áreas

DETALLES:



CARACTERÍSTICAS:

Dimensiones y montaje:

Medidas:	390x385x130mm
Peso:	2,9Kg
Montaje:	Soporte mural y columna através de abrazadera (no incluidas)
Nº de entradas:	Ver opciones
Material:	Polycarbonato

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS:

Nivel de protección de tensión modo común y diferencial (SPD) Udc:		Protector de Sobretensiones Transitorias (SPD) de 10kV y 20kA Tipo 2. Conexión serie con termofusible de desconexión para una protección más efectiva al final de la vida del SPD.
Corriente máxima de descarga (8/20) (SPD):	kA	20
Desconexión Térmica de la Fase (SPD):		SI
Tensión de Entrada:	Vac	220-240
Tensión de Entrada (rango máximo):	Vac	198-264
Frecuencia de Entrada:	Hz	47-63
Factor de potencia 100% consumo:	ms	<0,95
Clasificación Energética:		A++ IPEA>1,15

CONDICIONES DE TRABAJO:

Temperatura ambiente de trabajo:	°C	de -35°C a +50°C
Tensión de aislamiento nominal CA:	V	1.000
Grado de protección IP		66
Resistencia a los impactos:		IK09
Tipo conector:		Prensa-estopas

CERTIFICACIONES:

Certificaciones Seguridad: EN 60598-1 / EN 60598-2-3 / EN 62493 / IEC 62471	Certificaciones EMC: EN 55015 / EN 61547 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61347-2-13 / EN 61347-1 / EN 62384	Otras Certificaciones: EN 13032-4
--	--	--------------------------------------

ATOFSBOX

OnField Sports C-BOX



Sistema de control Onfield que centraliza la señal de los equipos de cada una de las torres ahorrando en costes de instalación y mantenimiento. Capacidad de hasta 30 equipos por torre en modo de difusión y hasta 8 equipos en modo individual con un alcance en campo abierto de hasta 100 metros.

El Onfield C-BOX és un sistema escalable a las necesidades de cada cliente ya que se puede integrar en el cualquier elemento eléctrico, ya sea de protección o de control. Onfield C-BOX esta diseñado para instaladores y mantenedores. Una herramienta muy versátil que se puede programar desde cualquier dispositivo Android o IOS. Crear diferentes perfiles de usuario para diferentes niveles de jerarquía con posibilidad de controlar remotamente desde cualquier lugar.

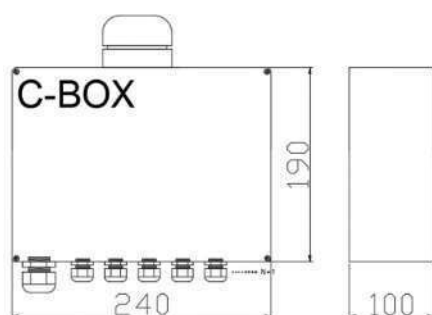
VENTAJAS:

- Versátil y de fácil instalación
- Control DALI o 0-10V
- Sistema auto-escalable
- Largo alcance
- Capacidad de gestión hasta 30 equipos
- Gran robustez

APLICACIONES:

- Campos de fútbol
- Rugby
- Atletismo
- Zonas Industriales
- Grandes áreas
- Rotondas

DETALLES:



CARACTERÍSTICAS:

Dimensiones y montaje:

Medidas:	240x190x100mm
Peso:	1,2Kg
Montaje:	Soporte mural y columna através de abrazadera (no incluidas)
Nº de entradas:	Hasta 30
Material:	Polycarbonato

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS:

Nivel de protección de tensión modo común y diferencial (SPD) Udc:		Protector de Sobretensiones Transitorias (SPD) de 10kV y 20kA Tipo 2. Conexión serie con termofusible de desconexión para una protección más efectiva al final de la vida del SPD.
Corriente máxima de descarga (8/20) (SPD):	kA	20
Desconexión Térmica de la Fase (SPD):		SI
Tensión de Entrada:	Vac	220-240
Tensión de Entrada (rango máximo):	Vac	198-264
Frecuencia de Entrada:	Hz	47-63
Factor de potencia 100% consumo:	ms	<0,95
Clasificación Energética:		A++ IPEA>1,15

CONDICIONES DE TRABAJO:

Temperatura ambiente de trabajo:	°C	de -35°C a +50°C
Tensión de aislamiento nominal CA:	V	1.000
Grado de protección IP		66
Resistencia a los impactos:		IK10
Tipo conector:		Prensa-estopas

CERTIFICACIONES:

Certificaciones Seguridad: EN 60598-1 / EN 60598-2-3 / EN 62493 / IEC 62471	Certificaciones EMC: EN 55015 / EN 61547 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61347-2-13 / EN 61347-1 / EN 62384	Otras Certificaciones: EN 13032-4
--	--	--------------------------------------



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



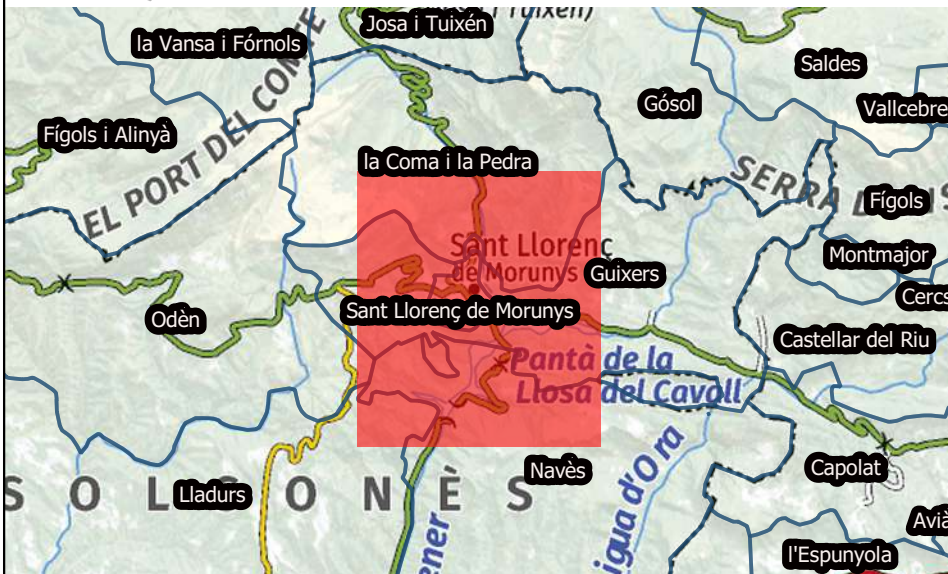
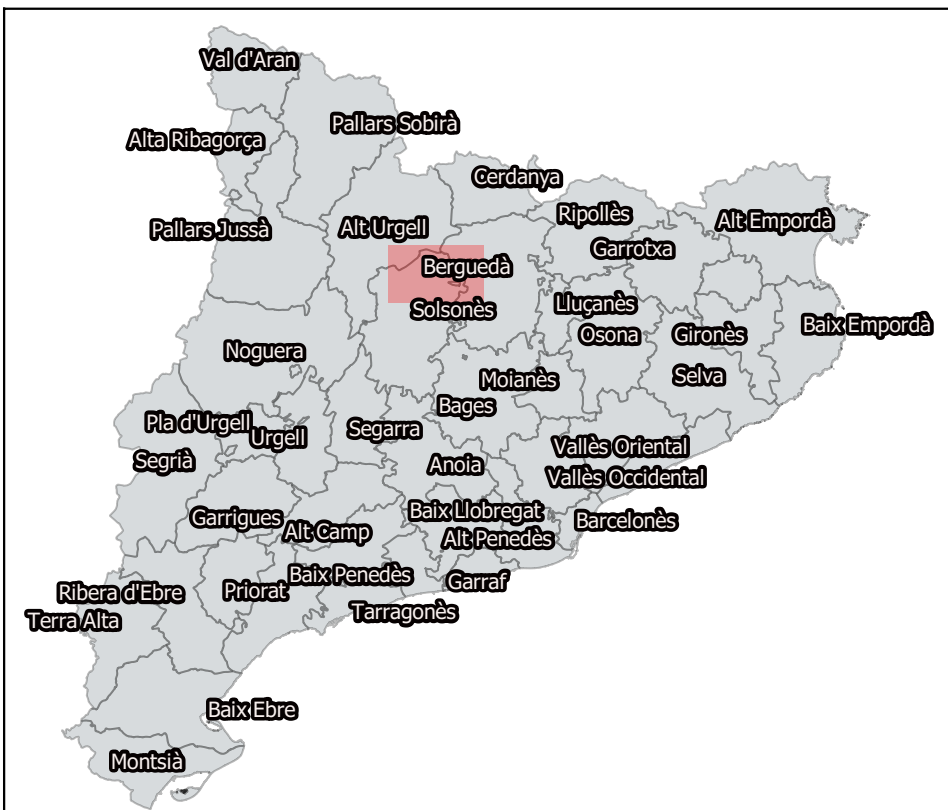
Documento Número 02

PLANOS

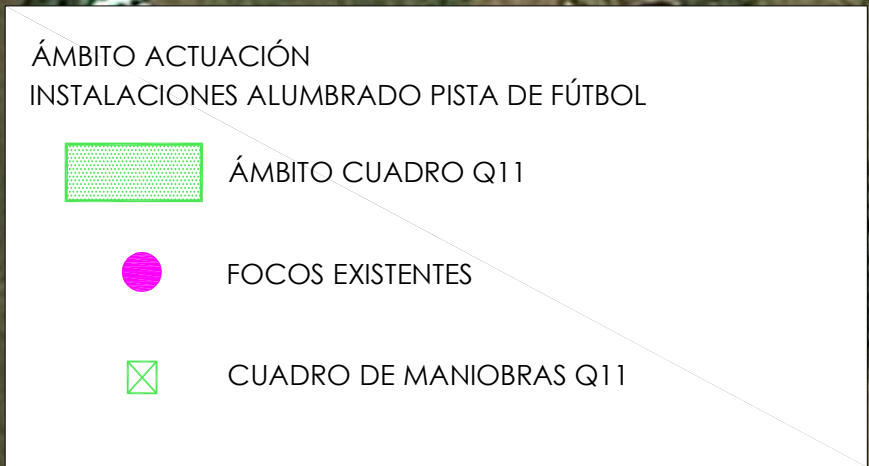
PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

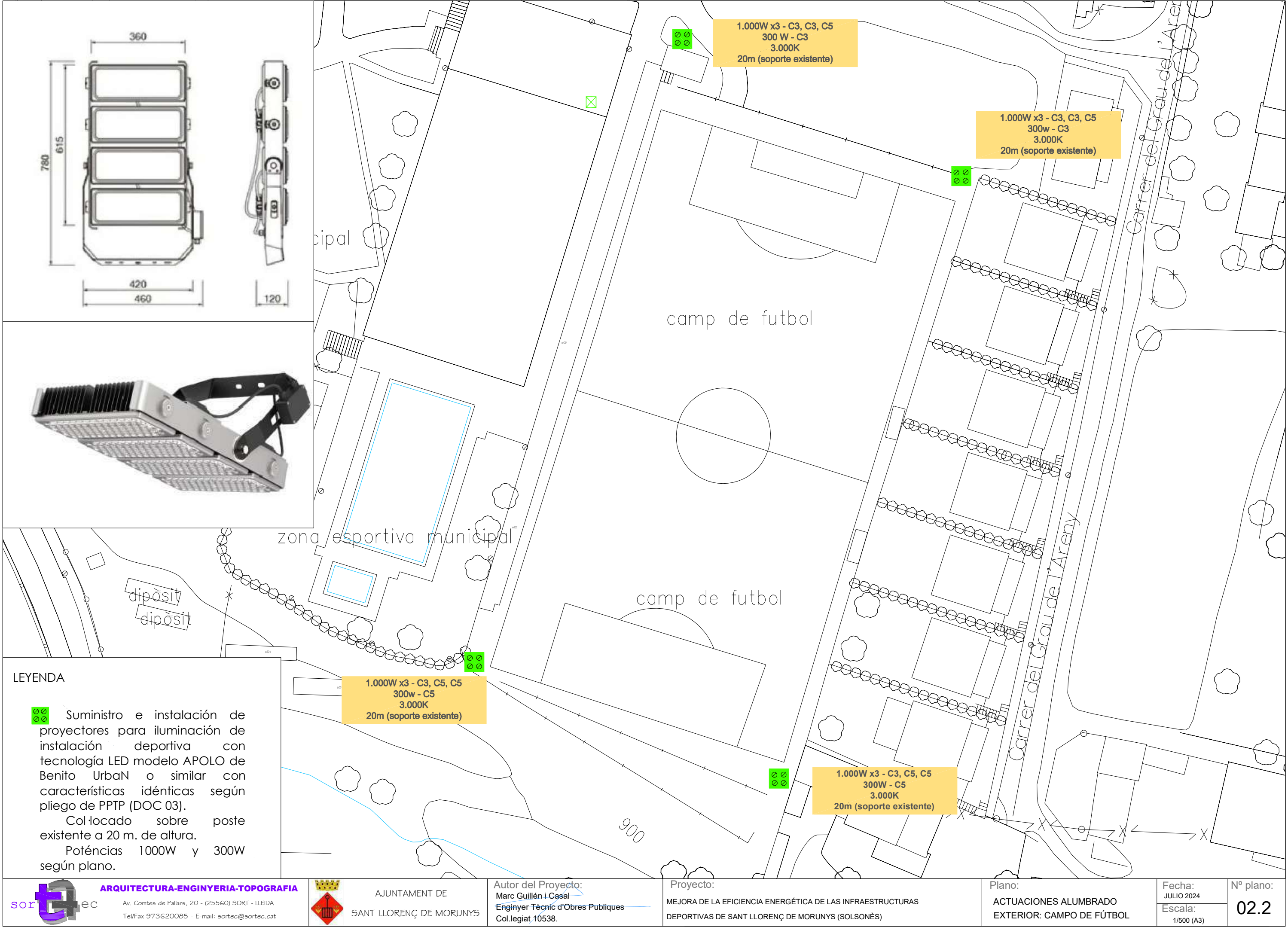
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



sortec ARQUITECTURA-ENGINYERIA-TOPOGRAFIA Av. Comtes de Pallars, 20. 25560 Sort - Lleida Tel 973620085- sortec@sortec.cat	PROMOTOR:  AJUNTAMENT DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS	AUTOR: Marc Guillén i Casal Ing. tècnico de Obras Públicas. Col 10538	PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS (SOLSONÈS)	NOMBRE DEL PLANO: LOCALIZACIÓN GENERAL	FECHA: JULIO 2024 Nº PLANO: 1 ESCALA: 1:50.000
--	--	--	--	---	---





LEYENDA

 Suministro e instalaci3n de proyectores para iluminaci3n de instalaci3n deportiva con tecnologa LED modelo APOLO de Benito Urban o similar con caracteristicas id3nticas segun pliego de PPTP (DOC 03).
Col·locado sobre poste existente a 20 m. de altura.
Pot3ncies 1000W y 300W segun plano.



ÀMBITO ACTUACIÓN
GENERACIÓN TÉRMICA RENOVABLE



ARQUITECTURA-INGENIERIA-TOPOGRAFIA

Av. Comtes de Pallars, 20 - (25560) SORT - LLEIDA
Tel/Fax 973620085 - E-mail: sortec@sortec.cat



AJUNTAMENT DE
SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Autor del Projecte:
Marc Guillén i Casal
Enginyer Tècnic d'Obres Públiques
Col·legiat 10538.

Projecte:
MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS (SOLSONÈS)

Plano:
ÀMBITO ACTUACIÓN:
GENERACIÓN TÉRMICA RENOVABLE

Fecha:
JULIO 2024
Escala:
1/1.000 (A3)

Nº plano:
03.1

LEYENDA

 Placas solares existentes.

 Placas solares a instalar y colocar sobre nuevos soportes sobre fachada.

Placas tipo colector solar plano SOL 250 selectivo de Baxi o similar de 2.51 m² de superficie bruta y 2.37 m² de superficie útil de captación.

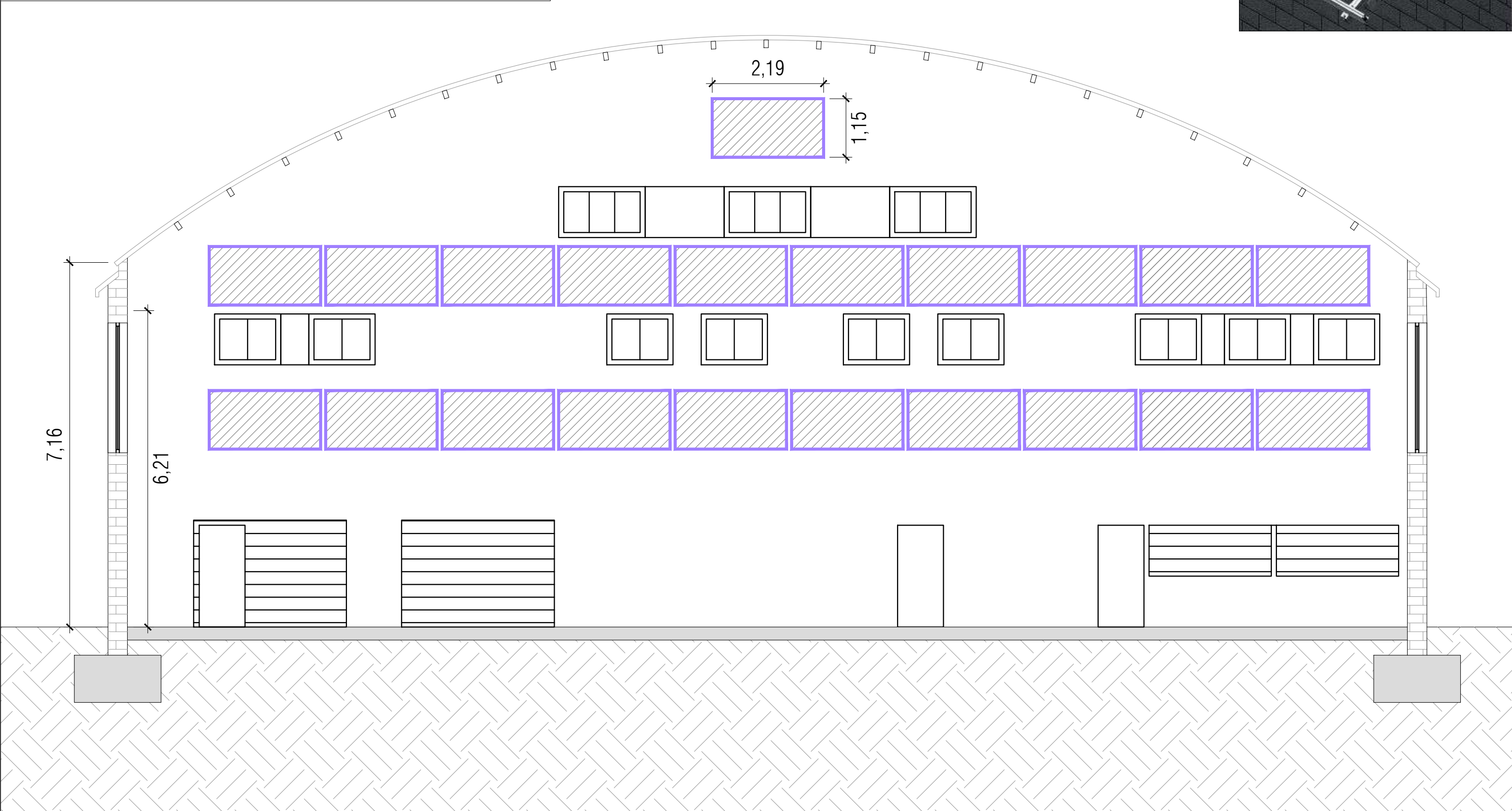
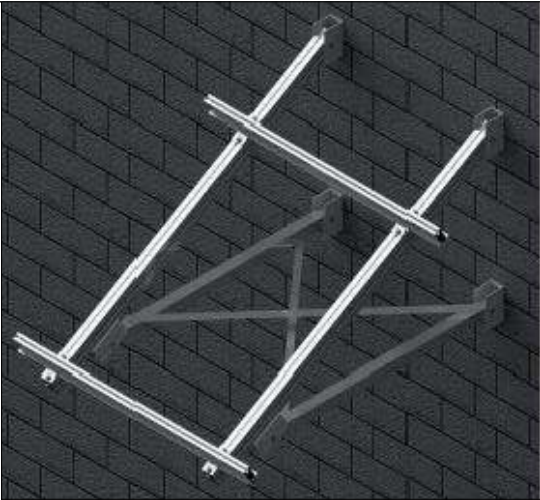
Instalación i conexi3n a punto de suministro existente.

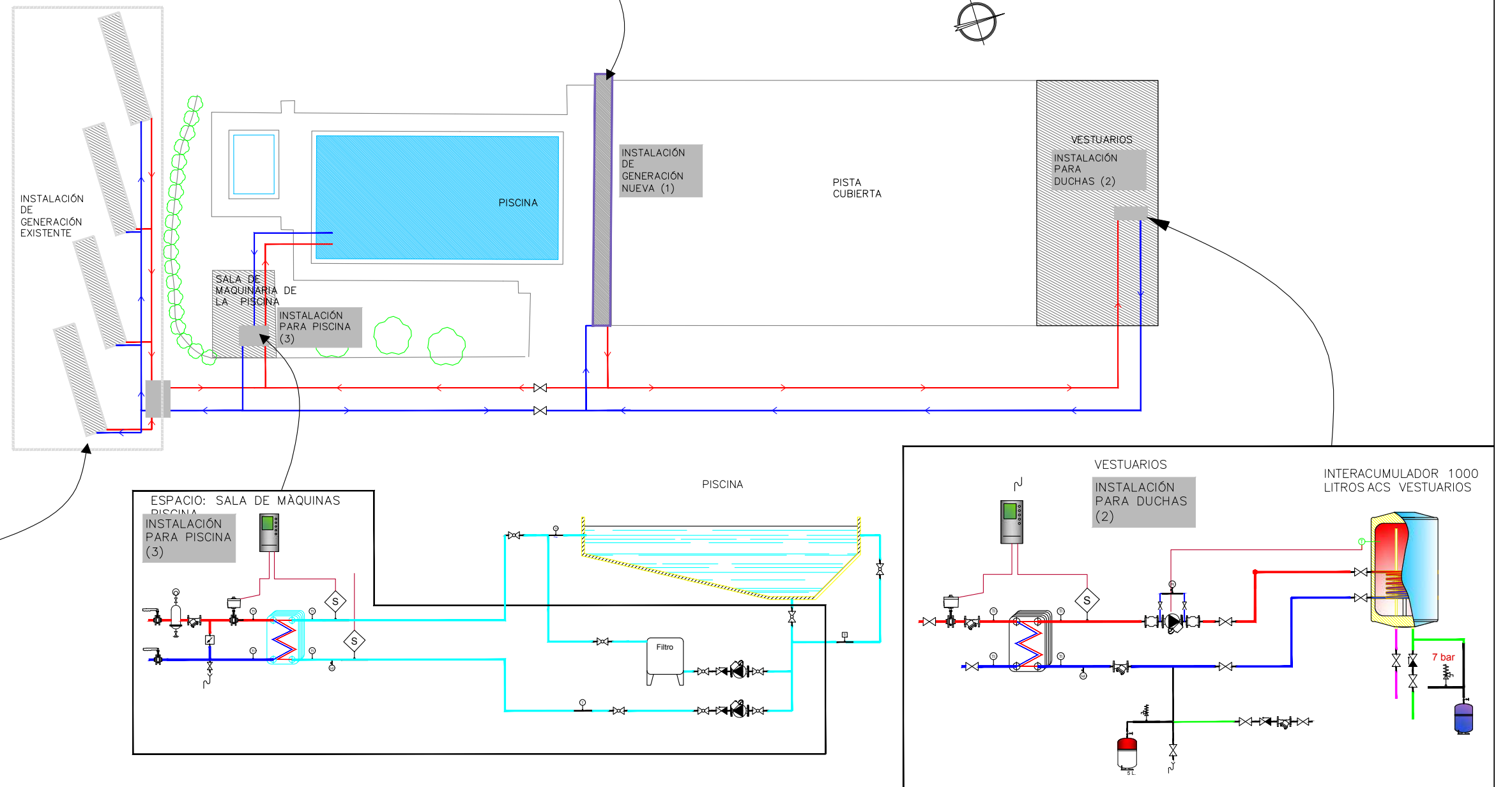
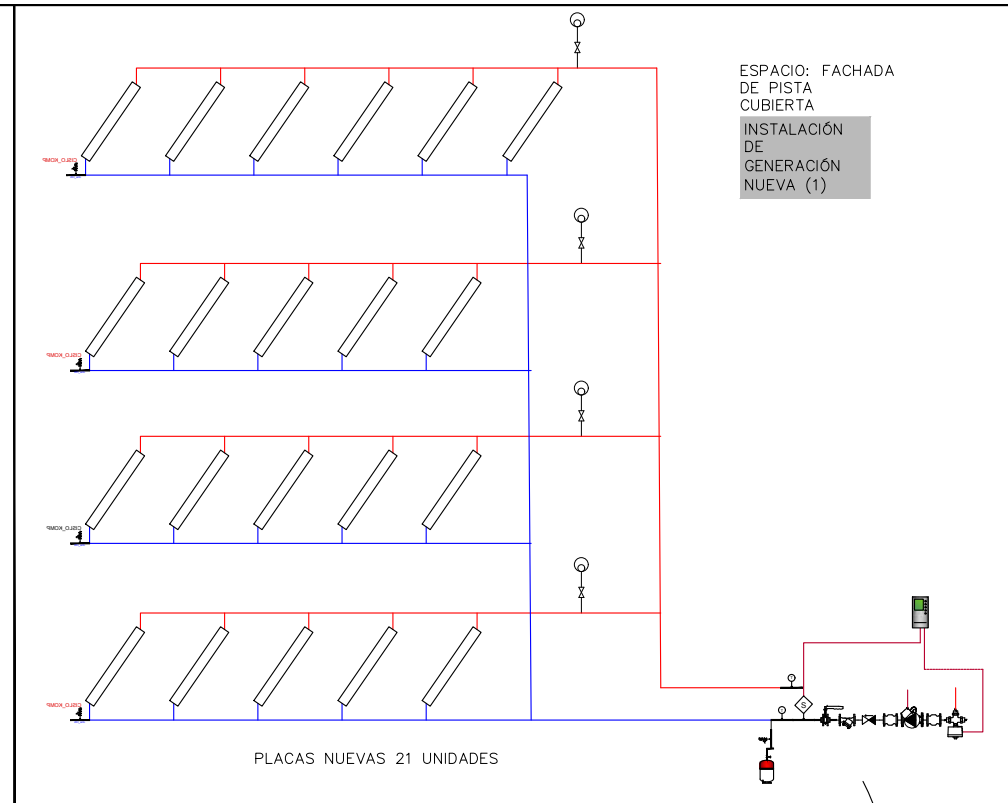
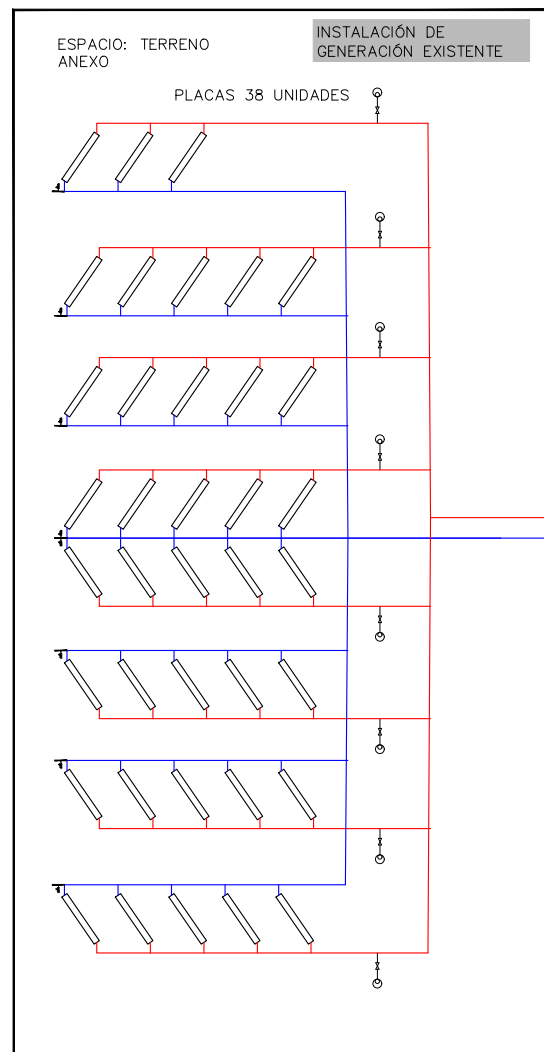


LEYENDA

 Placas solares a instalar y colocar sobre soportes de aluminio fijados a fachada. La estructura estará preparada para soportar cargas de nieve de hasta 200N/m2 y vientos superiores a 28m/s.

Placas tipo colector solar plano SOL 250 selectivo de Baxi o similar de 2.51 m2 de superficie bruta y 2.37 m2 de superficie útil de captación.







Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Documento Número 03

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**
Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDICIÓN Y ABONO.....	2
1.1.- OBJETO.....	2
1.2.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	2
1.3.- PERSONAL Y MEDIOS AUXILIARES.....	2
1.4.- IMPLANTACIÓN DEL CONTRATISTA EN OBRA	3
1.5.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	3
1.5.1- CONDICIONES PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS ...	4
1.5.2- CONDICIONES PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO	4
1.6.- SUBCONTRATISTAS.....	5
1.7.- OBRA DEFECTUOSA	5
1.8.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	6
1.9.- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS	6
1.10.- PRECIOS CONTRADICTORIOS	7
1.11.- TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	7
2. DISPOSICIONES GENERALES EN SEGURIDAD Y SALUD, MEDIOAMBIENTE Y MATERIA JURÍDICO-LABORAL.....	8
2.1.- SEGURIDAD Y SALUD	8
2.2.- MEDIO AMBIENTE	9
2.3.- DOCUMENTACIÓN INICIO DE OBRA	10

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDICIÓN Y ABONO.

1.1.- Objeto

El objeto del presente documento es establecer las condiciones técnico-administrativas que regirán en la contratación y posterior ejecución de los trabajos de **"proyecto de mejora de la eficiencia energética de las infraestructuras deportivas de Sant Llorenç de Morunys"**.

Para todos aquellos aspectos técnicos i de detalle, los pliegos de condiciones de referencia serán los pliegos de condiciones del Instituto de Tecnología de la Construcción.

1.2.- Ejecución de los trabajos

El Contratista ejecutará la Obra según el Proyecto de ejecución, los documentos que le sean entregados por la Propiedad, o las modificaciones entregadas "in situ" por el Representante del contratista.

El Contratista no puede modificar el proyecto; la Propiedad podrá obligar a reconstruir, a cargo del Contratista, aquella parte de la obra cuyas dimensiones o disposición no se ajusten al proyecto.

Todo aquello que, sin separarse de la intención del proyecto o de las disposiciones especiales que ordene la Propiedad, será ejecutado aunque no esté estipulado expresamente en este pliego de condiciones.

El Contratista cuidará del orden y limpieza durante el transcurso de la Obra, quedando obligado al finalizar la misma a efectuar una limpieza total y el desescombro de todos los restos de obra, incluidos el transporte a vertedero autorizado y la obtención del permiso pertinente.

1.3.- Personal y Medios Auxiliares

El Contratista estará obligado a mantener a pié de Obra un Representante durante todo el transcurso de la obra, y un Jefe de Trabajo para cada una de las zonas de intervención que no estén agrupadas, con plenas facultades de decisión en todos los aspectos, tanto técnicos como de Seguridad y Salud y de Medio Ambiente

El Contratista dispondrá del personal y medios auxiliares que sean necesarios para llevar a cabo la realización de la Obra en el plazo fijado en este pliego de condiciones.

El Contratista habrá de cumplir, respecto a su personal, todo aquello que prescriben las actuales leyes sociales o las que en el futuro dictasen, estando a su cargo la

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

aplicación de los seguros sociales y coberturas por los riesgos de indemnidad de la Propiedad al respecto.

El Contratista dispondrá en obra de la maquinaria, útiles y materiales necesarios para el desarrollo de la Obra. El servicio de mantenimiento y reparación deberá ser eficiente y rápido. La Propiedad se reserva el derecho de rechazar aquella maquinaria que considere no satisfaga adecuadamente la calidad del trabajo o la rapidez de su ejecución.

1.4.- Implantación del Contratista en Obra

Irán a cargo del Contratista todas las instalaciones de implantación: almacenes, talleres, oficinas, vestuarios, sanitarios, servicio médico, etc., incluida la obra civil e instalaciones necesarias.

Dadas las características de la Obra y del espacio disponible, el Contratista tendrá que presentar en su oferta, un plan de implantación de sus necesidades, pudiendo variarlo de acuerdo con el avance de la Obra. Todos los gastos derivados de dicha implantación irán a cargo del Contratista.

Todas las instalaciones de implantación habrán de estar previstas con suficiente margen de seguridad y deberán satisfacer todas las disposiciones oficiales y legales al respecto.

Tanto la disposición inicial de las instalaciones de implantación como las variaciones que se puedan producir durante la Obra necesitarán la aprobación previa.

1.5.- Condiciones de los Materiales

En general, los materiales necesarios para la ejecución de la Obra habrán de ser de primera calidad, inalterables, y cumplirán las normas vigentes

Los materiales que resulten defectuosos, o incumplan los requisitos establecidos por el Pliego, serán rechazados y deberán ser sustituidos por el Contratista a su cargo y sin derecho a indemnización alguna.

Cuando el contratista emplee voluntariamente materiales de más calidad, sustituyese una fábrica por otra de mayor precio, o en general introdujese en ella modificaciones que sean beneficiosas, no tendrá, sin embargo más derecho que si hubiera construido la Obra con estricta sujeción a lo proyectado.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

1.5.1- Condiciones particulares de las instalaciones solares térmicas

Todas las instalaciones cumplirán al menos con lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y de manera adicional, lo siguiente:

1.º Responderán a la definición de la exigencia básica HE4 del Código Técnico de la Edificación, cuando les sea de aplicación.

2.º Los captadores solares deberán estar certificados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Orden ITC/71/2007, de 22 de enero).

3.º El aprovechamiento de la radiación solar para satisfacer demandas térmicas se llevará a cabo únicamente mediante captadores solares con un coeficiente global de pérdidas inferior a 9 W/(m² °C).

1.5.2- Condiciones particulares de las instalaciones de alumbrado

Se deberán cumplir estos requisitos:

1.º Las instalaciones renovadas cumplirán los preceptos establecidos en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, aprobado por Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, con objeto de mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero [artículo 1.a)], y limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta [artículo 1.b)] e Instrucción Técnica Complementaria EA-03.

2.º Todas las instalaciones cumplirán, tras la actuación, con los preceptos del **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en vigor, aprobado por Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto. Más concretamente, la instalación sobre la que se actúe debe quedar íntegramente actualizada al reglamento vigente (centro de mando, cableado, conducciones, luminarias, así como cualquier elemento necesario).

3.º Todos los puntos de luz estarán equipados con luminarias de bloque óptico, que controlen la emisión de luz en el hemisferio superior y aumenten el factor de utilización en el hemisferio inferior.

4.º El sistema **de telegestión centralizada** permitirá a la entidad local disponer de la **información sobre consumos, funcionamiento y programación de la instalación, y permitirá automatizar, monitorizar y controlar un flujo bidireccional de la información**, hacia terceros que puedan ayudar, en tiempo real, a la ejecución inmediata de las acciones que procedan.

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

5.º La instalación reformada de alumbrado exterior tendrá una **calificación energética A o B** y deberá cumplir con los requerimientos de iluminación, calidad y confort visual reglamentados.

6.º La temperatura de color en alumbrado exterior será como **máximo de 3000 K** para las fuentes de luz.

7.º **El flujo hemisférico superior instalado** o emisión directa por encima de la horizontal de las luminarias a implantar en las instalaciones **no superará el 3%**, de manera que será necesario reducir las emisiones luminosas hacia el cielo.

8.º La reforma de las instalaciones deberá cumplir con lo establecido en el documento «**Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior**» elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI) y publicado en la página web del IDAE.

9.º Las luminarias LED deberán disponer de los **certificados emitidos por Organismo de Evaluación de la Conformidad (OEC)** acreditado por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) o equivalente europeo, indicados en el punto «**Informes de Pruebas y Certificados emitidos por OEC sobre la luminaria**» del citado documento «Requisitos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior» elaborado por el IDAE y el Comité Español de Iluminación (CEI), en lo que respecta a requisitos de seguridad, compatibilidad electromagnética, componentes de las luminarias y materiales de las luminarias, que de manera adicional se listan en anexo del citado documento. Dichos certificados podrán ser requeridos por IDAE en cualquier momento una vez se haya producido la contratación del suministro de las luminarias.

1.6.- Subcontratistas

El Contratista no podrá dar todos o parte de los trabajos a un subcontratista, sin tener permiso por escrito de la Propiedad. En todo caso, el Contratista seguirá siendo responsable de la Obra tanto delante de la Propiedad como de los obreros o terceros.

1.7.- Obra defectuosa

El Contratista es responsable de sus obras, que deben tener las calidades previstas y las necesarias para el uso a que están destinadas.

El Contratista comunicará a la Propiedad los posibles errores que pueda advertir en las construcciones que le han sido ordenadas.

Toda obra en ejecución o terminada que adolezca de vicios de construcción, o en la que los materiales empleados sean de calidad inferior, será demolida por el Contratista, a su cargo, y sin perjuicio de plazo para la Propiedad, pudiendo ésta en caso de negativa del Contratista, encomendarlo a terceros, con cargo a aquel.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

Si se hallasen defectos, la Propiedad fijará un plazo razonable para que el Contratista los arregle. Transcurrido este plazo se llevará a cabo una nueva comprobación y si no se encuentra ningún defecto, se podrá efectuar la Recepción Provisional de la Obra.

Si el Contratista no efectuase las reparaciones en el plazo señalado, la Propiedad deducirá de la certificación final el valor de la parte defectuosa.

1.8.- Responsabilidad del Contratista

El Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios que se ocasionen durante la ejecución de las obras, con motivo o como consecuencia de ellas, con entera indemnidad de la Propiedad, tanto si el perjudicado fuese ésta, como si fuesen personas ajenas. El Contratista se hará cargo de las reclamaciones que presenten contra la propiedad los proveedores y los subcontratistas.

En el caso de que el perjudicado dirija acción judicial contra la Propiedad, exigiendo responsabilidad directa o subsidiaria, el Contratista habrá de abonar no sólo la indemnización sino también los costos judiciales correspondientes.

1.9.- Medición y valoración de los trabajos

Las certificaciones de obra se realizarán mensualmente, en aquellas partes de la obra totalmente acabadas, y en base a los planos de ejecución, exceptuando las modificaciones autorizadas por la Propiedad, que se medirán de acuerdo con lo realmente ejecutado.

La medición debe ser aprobada por la dirección de obra y servirá de base para la certificación mensual correspondiente.

No se podrá realizar ningún trabajo no definido por el Pliego, sin conformidad previa por escrito de la Dirección de obra. En caso de ser realizados sin información y aprobación explícita, no habrá lugar a reclamación de ningún tipo por parte del Contratista

Si durante la ejecución se observara que es preciso realizar trabajos no especificados en este documento, el Contratista pasará Oferta Técnica opcional de ese elemento para su reparación o sustitución, sin que la Propiedad se encuentre obligada a su aceptación.

No se aceptarán cargos por horas de parada de equipos y personal, fuere cual fuere el régimen económico en que se desarrollen los trabajos (administración, contrata,...). P.e. la parada de equipos por circunstancias climatológicas u otras.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

1.10.- Precios Contradictorios

El cuadro de unidades contenido en este pliego incluye todos los precios necesarios para ejecutar la Obra.

Si fuera preciso efectuar trabajos no especificados en el contrato el Contratista presentará una propuesta de precio contradictorio, justificando suficientemente los mismos (mano de obra, materiales, etc).

En caso de acuerdo, la Propiedad dará su conformidad, pasando un pedido complementario que ampare estos trabajos. Si los precios contradictorios propuestos por el Contratista no fuesen aceptados por la Propiedad, ésta se reserva el derecho de realizar los trabajos de la manera que mejor le convenga.

Si no es por indicación expresa de la Dirección de obra no se empezará ningún nuevo trabajo sin hacer previamente la propuesta del precio contradictorio. En caso contrario se entenderá que se han de aplicar los precios vigentes en el contrato.

En ningún caso se incluirán en la certificación los precios contradictorios sin que estén aprobados por escrito por la Propiedad.

1.11.- Trabajos Complementarios

El Contratista incluirá en sus precios unitarios todos los trabajos complementarios precisos para el desarrollo de la obra:

- *Replanteo.* Es responsabilidad del Contratista. En caso de facilitar la Propiedad las bases de referencia, será responsabilidad del Contratista su comprobación y el mantenimiento de los hitos.
- *Agotamientos y limpieza.* El Contratista deberá prever las instalaciones de agotamiento o de protección necesarias para la realización de la Obra, así como su mantenimiento y explotación. Asimismo mantendrá limpia la zona de trabajo, tanto en el transcurso de las obras como al finalizar las mismas.
- *Seguridad.* El Contratista deberá disponer de todos los medios de seguridad según las normas vigentes, las contenidas en este pliego y las posibles dictadas por la dirección de obra.
- *Medios de transporte.* El Contratista deberá incluir todos los medios de transporte del suministro, carga y descarga, y movimientos interiores de obra.
- *Instalaciones auxiliares.* El Contratista deberá prever todas las instalaciones auxiliares necesarias para la ejecución de la Obra

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

(iluminación de la obra, andamios, puntales, etc.). También deberá preparar las instalaciones electromecánicas necesarias para la obra: grupos electrógenos, compresores, etc.

- *Agua.* El suministro y consumo de agua será a cargo del Contratista.
- *Ensayos.* Para el control de calidad se establecerán una serie de ensayos tanto "in situ" como de laboratorio. Estos ensayos correrán a cargo del contratista. El laboratorio que realice los ensayos estará acreditado y registrado por organismo oficial.

2. DISPOSICIONES GENERALES EN SEGURIDAD Y SALUD, MEDIOAMBIENTE Y MATERIA JURÍDICO-LABORAL.

2.1.- Seguridad y Salud

El Contratista queda obligado a conocer, observar y hacer cumplir toda la Normativa vigente en cuestiones de Seguridad y Salud, en particular la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas para las Obras de construcción establecidas en el Real decreto Nº 1627/1997 de 24 Octubre 1997, la "Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales" y sus normas de desarrollo.

Con carácter previo al inicio de cualquier tipo de trabajo el Representante del Contratista en la obra entregará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a ejecutar, elaborado sobre la base de los riesgos propios de la instalación en que se van a desarrollar los trabajos y los específicos derivados del propio trabajo para el que ha sido contratado. A tal efecto, y en cumplimiento del RD 1627/1997 de 24 de octubre se entregará con suficiente antelación al adjudicatario el Estudio Básico de Seguridad y Salud o Estudio de Seguridad y Salud (según proceda). En el Plan de Seguridad se deben contemplar las medidas de protección y prevención correspondientes.

Asimismo el Contratista está obligado a mantener en obra durante todo el tiempo de ejecución de los trabajos un representante con formación mínima de Nivel Básico (60 horas) en Prevención de Riesgos Laborales, que será designado como Recurso Preventivo

Siempre que se produzca un accidente a personal de contratas o subcontratas, y además de cumplir las instrucciones propias de su empresa, el representante del Contratista comunicará, de forma inmediata, el incidente/accidente al Coordinador de Seguridad y a la dirección de obra., o en su ausencia al Técnico de Guardia de la Agrupación de Centrales correspondiente.

El contratista mantendrá limpias las zonas de trabajo, tanto durante la ejecución como una vez acabada la misma.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

El Contratista dispondrá de todos los elementos de protección individual y colectiva en buen estado. También contará con las instalaciones de seguridad necesarias para efectuar la Obra en las mejores condiciones para el personal (barandillas, plataformas, escaleras, extintor, etc.).

El Contratista deberá cuidar que no entre en la obra ninguna persona ajena a los trabajos. Asimismo vigilará que no queden fuegos o causas que puedan ocasionar un siniestro. Los gastos irán a cargo del Contratista, que será el único responsable de las consecuencias derivadas de una vigilancia insuficiente.

La dirección de obra podrá expulsar de la Obra a cualquier empleado del Contratista o Subcontratistas que infrinja las normas de seguridad.

2.2.- Medio Ambiente

El Representante del contratista será responsable de la vigilancia y el cumplimiento de los procedimientos ambientales

El Contratista queda obligado a conocer, observar y hacer cumplir toda la normativa y legislación medioambiental aplicable al caso de los trabajos contratados, concepto y extensión, de acuerdo a los requisitos establecidos en el Reglamento EMAS, la Norma Internacional ISO 14001, Decreto 201/1994, del 26 de julio, regulador de los derribos y otros residuos de la construcción, Decreto 161/2001, del 12 de junio, de modificación del Decreto 201/1994, de 26 de julio, regulador de los derribos y otros residuos de la construcción y demás Procedimientos, Instrucciones, etc., vigentes, así como los particulares de aplicación según la calificación ambiental del área en la que tienen lugar las obras: Parque Nacional, Zona Periférica Parque Nacional, Parque Natural, Zonas PEIN, etc .

El contratista adoptará las medidas preventivas oportunas que dictan las buenas prácticas de gestión medioambiental, en especial las relativas a evitar vertidos líquidos y al abandono de cualquier tipo de residuo. El proveedor deberá colocar contenedores de residuos en el lugar de los trabajos los cuales deberá gestionar convenientemente.

Los residuos de la obra serán tratados según la normativa vigente según lo especificado en los decretos 201/1994, de 26 de julio y 161/2001, del 12 de junio, mediante gestor de residuos autorizado. En el caso de generar residuos específicos y peligrosos, también se exigirá al contratista la presentación del justificante sobre la gestión realizada a través del gestor autorizado.

Adicionalmente y en cumplimiento del RD 692/2021, bases de la subvención de la que es objeto el presente proyecto, al menos el 70 % (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos), generados en el sitio de construcción, se preparará para su reutilización, reciclaje y valorización, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

Los operadores deberán limitar la generación de residuos en los procesos relacionados con la construcción y demolición, de conformidad con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE y teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y manipulación segura de sustancias peligrosas y facilitar la reutilización y reciclaje de alta calidad mediante la eliminación selectiva de materiales, utilizando los sistemas de clasificación disponibles para residuos de construcción y demolición.

Igualmente, se establecerá que la demolición se lleve a cabo preferiblemente de forma selectiva y la clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos. Los diseños de los edificios y las técnicas de construcción apoyarán la circularidad y, en particular, demostrarán, con referencia a la ISO 20887 u otras normas para evaluar la capacidad de desmontaje o adaptabilidad de los edificios, cómo están diseñados para ser más eficientes en el uso de recursos, adaptables, flexibles y desmontables para permitir la reutilización y reciclaje.

2.3.- Documentación Inicio de Obra

El Contratista, -obligatoriamente y antes del inicio de los trabajos-, deberá entregar a la dirección de obra -debidamente cumplimentada-la documentación y/o requisitos siguientes:

- Plan de Seguridad y Salud o Evaluación de Riesgos, según proceda
- "Aviso previo" para apertura del Centro de Trabajo, a fin de que se completen por La Propiedad los datos y firma correspondientes (Promotor), que se devolverá al Contratista para que formalice la citada apertura.
- Documento/s de Apertura Centro de Trabajo, visado/s por la Delegación Territorial de Lleida - Departament del Treball - Generalitat de Catalunya.

**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS
DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS**

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

- Nombramiento y Asume del/los Representante/s del Contratista en la obra, a pié de tajo.
- Certificado acreditativo de que el personal que va a intervenir en la Obra, tiene la capacidad adecuada para el trabajo que va a desempeñar y que ha recibido la formación en Seguridad del Trabajo, que sirve para la ejecución de las labores encomendadas.

Igualmente el Contratista deberá cumplimentar y entregar al Coordinador de Seguridad nombrado por La Propiedad, además del Plan de Seguridad, la documentación adicional que por el mismo le sea requerida.

Antes del inicio de la Obra, la dirección de obra y el Representante de Contratista formalizarán el "Acta comienzo de Obras o servicios en materia de Seguridad".

La dirección de obra podrá solicitar al Contratista documentación adicional en materia de seguridad, y/o dar las instrucciones que puedan ser oportunas, debiendo el Contratista cumplimentar y/o atender las mismas.

Sant Llorenç de Morunys, juliol de 2024

El autor del Proyecto,

Marc Guillén y Casal
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Colegiado 10.538



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Documento Número 04

PRESUPUESTO

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Presupuesto

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO POR COSTE ELEGIBLE

RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO						
CAPÍTULO Medida 4						
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Unidades	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
TÍTULO: Campo de fútbol						
1.1	Iluminación LED Campo de fútbol	ud	Sustitución de proyectores HM actuales, medios mecánicos y manuales para la realización de los trabajos. Suministro y posterior colocación de 12 proyectores LED tipo APOLO L de 1000 w y 4 tipo APOLO M de 300 w ambos de Benito o similar con idénticas características, según planos y estudio lumínico (también incluido), incluso pequeño material, medios mecánicos y manuales para su instalación hasta 25 metros de altura. Orientación del haz de luz según estudio lumínico. Totalmente instalados y funcionando.	12	5600	67.200,00 €
			Temperatura de color menor o igual a 3.000K i ULOR de la luminaria <3%. Luminarias LED en cumplimiento de los "Requisitos técnicos exigibles para las luminarias de tecnología LED de alumbrado exterior" elaborado por IDAE. Características e instalación según PPTP.	4	2500	10.000,00 €
1.15	Adaptación i legalización instalación eléctrica Campo de fútbol	pa	Trabajos y materiales auxiliares para adaptación de línea eléctrica existente trifásica a la nueva instalación. Incluido cable de tierra, cables de fase, aislantes u otros suministros en columnas de iluminación. Se incluye legalización de la instalación y su correspondiente quadro de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en vigor por el RD842/2002. Incluye realización y entrega de documentación necesaria para la correcta legalización de la instalación (certificado de la instalación eléctrica, memoria técnica de diseño según REBT y etiqueta de certificación energética, según la instrucción técnica ITC-EA-01 del REEIAE, firmados por instalador autorizado. Incluso proyecto de legalización y certificado de final de obra, firmado por técnico competente, si es el caso). Incluso gastos de inspección por OCA (Organismo de Control Acreditado) para instalaciones de alumbrado exterior, incluido certificado de entidad inspectora, desplazamiento hasta la zona y vuelta, y tramitación y tasas para el registro de la instalación en el departamento correspondiente de la Generalitat (obtención de RITSIC)	1	3.220,00 €	3.220,00 €
1.16	Adaptación instalación eléctrica Campo de fútbol	ud	Suministro y posterior colocación de subcuadros en columnas tipo C-BOX de Benito o similar, según esquema unifilar, Cuerpo fabricado en policarbonato, peso: 1.2 Kg o inferior. Grado de protección IP66/IK10 (mínimo). Suministro y posterior colocación de cableado desde subcuadro de columnas hasta focos en columnas mediante cable de 2x2,5 + 2,5 TT mm2 Cu RZ1-K, i/ p.p de material y pequeños accesorios. Totalmente montado y funcionando., i/ p.p de material y pequeños accesorios. Totalmente montado y funcionando.i/ p.p de material y pequeños accesorios. Incluido red y sistema de comunicación durante 3 años. Totalmente montado y funcionando de acuerdo con PPTP.	4	1.300,00 €	5.200,00 €
1.14	Automatización i gestión centralizada Campo de fútbol	ud	Botonera de control tipo C-BOT de Benito, o similar, instalada en caja de quadro de mando existente de protección IP65, apto para exteriores, ambientes húmedos y mojados. Cuerpo fabricado en policarbonato, peso 2,9 kg o inferior. Para control de las cuatro torres de manera remota. Sistema escalable que permite el crecimiento de la instalación y integrable con cualquier elemento eléctrico, ya sea de protección o control. Panel con grado de protección IP66/IK10 (mínimo). Soporte mural o columna a través de abrazadera, material de colocación auxiliar, montaje e instalación incluidos. Incluye configuración, programación y puesta en marcha de la telegestión mediante interfaz física y mediante dispositivos móviles autorizados por la propiedad con sistema operativo Android i IOS. Incluye la puesta en marcha del conjunto, programación, verificación de funcionamiento y ajuste de los parámetros eléctricos a controlar. Incluido red y sistema de comunicación durante 3 años. Todo instalado y en funcionamiento de acuerdo con PPTP.	1	4.500,00 €	4.500,00 €
1.4	Gestión y reciclaje de luminarias sustituidas Campo de fútbol	ud	Retirada y gestión de los proyectores retirados de acuerdo con el RD 692/2021 regulan las bases del programa DUS5000. En particular la gestión de lámparas y luminarias deberá hacerse de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 110/2015. Se incluye el transporte a planta de valorización, certificación y gestión documental del destino de los residuos.	16	400,00 €	6.400,00 €
TOTAL TÍTULO CAMPO DE FÚTBOL						96.520,00 €
TOTAL CAPÍTULO Medida 4 IVA INCL. (€)						96.520,00 €

CAPÍTULO Medida 3						
TÍTULO: PISCINA						
3.1	Placas solares Piscina	ud	Suministro y colocación de captador solar para la producción de ACS Baxi SOL250, con una superficie total de 2,51 m2. Incluye estructura de soporte para paneles solares regulable para fachada, soportes y cualquier actuación necesaria para la correcta instalación de 21 placas, válvulas de seguridad de sobrepresión, válvulas de corte, regulación, de 3 vías, bombas, vasos de expansión, purgadores, sondas, centralita de control, actuadores, filtros y todo aquel materia y elementos necesarios para su correcto funcionamiento, i/p.p de material y pequeños accesorios. Totalmente instalado y funcionando según PPTP. Incluido panel informativo de la generación del la instalación.	21	1.300,00 €	27.300,00 €
3.2	Canalización Piscina	m	Canalización de tubo de polipropileno de distintos diámetros para conexión del sistema solar con el actual sistema de placas. Se incluye las ayudas de Obra Civil para la apertura y remate de huecos, la limpieza y retirada de escombros, así como la aportación de materiales para su correcto acabado	60	12,44 €	746,40 €
3.3	Aislamiento Piscina	m	Suministro e instalación de aislamiento térmico formado por fibras rígidas de vidrio 40 mm de espesor, recubierta exteriormente con venda de gasa y escayola, con una densidad de 53-75 kg/m3, en instalaciones de calefacción y fontanería, incluso cortes	64	5,49 €	351,20 €
3.4	Intercambiador Piscina	ud	Suministro y posterior colocación de Intercambiadores de placas de acero inoxidable de diferentes potencias, uno para circuito con piscina y otro con circuito de interacumulador de ACS para vestuarios, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100 °C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado, y funcionando.	1	650,00 €	650,00 €
3.5	Grupo de bombeo Piscina	ud	Grupo de bombeo con vaso de expansión, bombas recirculadoras y valvulería, válvulas de seguridad de sobrepresión, válvulas de corte, regulación, de 2 vías, purgadores, sondas, centralita de control, actuadores, filtros y todo aquel materia y elementos necesarios para su correcto funcionamiento, i/p.p de material y pequeños accesorios. Totalmente instalado y funcionando. Incluidas tareas auxiliares de todo tipo, montaje según esquema de funcionamiento y según PPTP.	1	950,00 €	950,00 €
3.6	Depósito interacumulador Piscina	ud	Depósito interacumulador de 1.000 L incluso pp de tubería, válvulas de seguridad de sobrepresión, válvulas de corte, regulación, de 2 vías, purgadores, sondas, centralita de control, actuadores, filtros y todo aquel material y elementos necesarios para su correcto funcionamiento, i/p.p de material y pequeños accesorios. Totalmente instalado y funcionando según PPTP.	1	4.250,00 €	3.250,00 €
3.7	Centralita Piscina	ud	Centralita solar térmica programable, i/ líneas electricas de alimentación a todos los elementos donde sea necesaria llevar alimentación eléctrica, mediante circuito de con manguera ES07R21-K, protecciones electricas en cuadro general de mando y protección, programación de sistema de control, i/p.p de material y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento. Totalmente instalado y funcionando.	1	3.500,00 €	2.500,00 €
3.8	Obra civil Piscina	pa	Trabajos de obra civil para la adecuación y anclaje de las nuevas placas solares, canalización de tuberías y cualquier otra tarea de palettería para la correcta instalación del sistema de generación térmica y su conducción a los dos puntos de uso: piscina y duchas.	1	4.940,00 €	4.150,00 €
3.9	Gestión y reciclaje de residuos Piscina	pa	Retirada del ámbito de obra y gestión residuos de acuerdo con el RD 692/2021 regulan las bases del programa DUS5000. En particular y con respecto a los residuos de construcción generados (tierras sobrantes otros materiales) al menos el 70% del peso de los residuos no peligrosos de construcción y demolición serán preparados para su reciclaje, reutilización y valorización según ley 22/2011. Se incluye el transporte a planta de valorización, certificación y gestión documental del destino de todos los residuos.	1	1.000,00 €	1.000,00 €
TOTAL TÍTULO PISCINA						40.897,60 €
TOTAL CAPÍTULO Medida 3 IVA INCL. (€)						40.897,60 €

TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SINGULAR (€)	113.568,26 €
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO CON IVA (€)	137.417,60 €
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE (€)	113.568,26 €
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE CON IVA (€)	137.417,60 €

Notas:

1. Se añadirán a este cuadro tantas filas como se consideren necesarias, ordenando las partidas de obra que el solicitante considere elegibles por capítulos independientes.
2. En el presupuesto, el IVA y demás impuestos/tasas aplicables, se expresarán de forma desglosada para su correcta identificación.
3. El coste TOTAL de ejecución del PROYECTO SINGULAR (expediente solicitado dentro de la convocatoria) incluirá todas las partidas necesarias para la ejecución y justificación de la actuación (art. 10 de las bases).
4. En el caso de que alguna actuación no sea considerada elegible (de conformidad con las Bases Regulatorias del Programa DUS 5000) pero vaya a ejecutarse (licitarse y contratarse) junto con el proyecto presentado a esta convocatoria se indicará en la partida correspondiente con la ref. "no elegible" y se detraerá del coste de ejecución del proyecto total, conformando el coste de ejecución del proyecto elegible (con y sin IVA/IGIC).



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Resumen de presupuesto

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS						
CAPÍTULO Medida 4						
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Unidades	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
CAPÍTULO Medida 4						
TOTAL TÍTULO CAMPO DE FÚTBOL						96,520.00 €
TOTAL CAPÍTULO Medida 4 IVA INCL. (€)						96,520.00 €
CAPÍTULO Medida 3						
TOTAL TÍTULO PISCINA						40,897.60 €
TOTAL CAPÍTULO Medida 3 IVA INCL. (€)						40,897.60 €
TOTAL COSTE MATERIAL DE EJECUCIÓN PROYECTO (€)						113,568.26 €
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO ELEGIBLE CON IVA (€)						137,417.60 €



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAE



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Última hoja

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

DEPORTIVAS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS

Término Municipal de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès)

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

Pág. 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	95.435,52
13 % Despeses generals SOBRE 95.435,52.....	12.406,62
6 % Benefici industrial SOBRE 95.435,52	5.726,13
Subtotal	113.568,26
21 % IVA SOBRE 113.568,26	23.849,33
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	€ 137.417,60

Este presupuesto de ejecución por contrato sube a

(CIENTO TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)

Sant Llorenç de Morunys,

Marc Guillén i Casal
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Colegiado 10.538