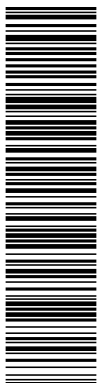


DOCUMENT DECLARACIÓ RESPONSABLE: E1-1-4-a Declaración responsable cálculo ahorros Sant Feliu	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: F9C7A-D7QB1-KL503 Data d'emissió: 2 de Juliol de 2026 a les 12:30:17 Pàgina 1 de 5	SIGNATURES El document ha estat signat o aprovat por _2 : 1.- Tècnic/a superior enginyer/a 3 de ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Signat 22/06/2026 16:38 2.- Cap de Secció de Transició Energètica de ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Signat 23/06/2026 07:53	ESTAT SIGNAT 23/06/2026 07:53



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 4384989 F9C7A-D7QB1-KL503 5656200BB16010A3F00745765973EDA3E472974A) generada amb l'aplicació informàtica Firmadoc. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: <https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home>

**Declaración responsable de justificación del método de cálculo
del ahorro energético en el Túnel de Sant Feliu**

Objeto

La presente memoria de cálculo se presenta para cumplir con el punto 4 del listado de documentación exigida de la ficha TER 181: "Para cada factor de la fórmula (potencia, regulación y tiempo de funcionamiento del sistema de alumbrado), el documento justificativo será el de mayor rango posible que contenga su valor y su justificación razonada, de entre: CIE, acta de inspección de OCA, acta de verificación de OCA, certificado del instalador".

La instalación objeto de la actuación dispone de los citados documentos en regla, pero en ninguno de ellos se detallan explícitamente los valores de la fórmula de cálculo de ahorros, por lo que se ha elaborado este documento en el que se da fe de los valores utilizados.

En este documento también se justifica el criterio simplificado adoptado para estimar el consumo energético y los ahorros anuales obtenidos en la instalación de alumbrado del Túnel de Sant Feliu, comparando la situación anterior con luminarias VSAP y la situación posterior con tecnología LED.

El cálculo se realiza a partir de la siguiente documentación disponible:

- "Projecte d'eficiència energètica - Instal·lació d'enllumenat tipus LED al túnel de Sant Feliu"
- Certificación Final de Obra del Contrato "Subministrament i instal·lació d'enllumenat de tipus LED per a una major eficiencia al túnel de Sant Feliu de les rondes de Barcelona".

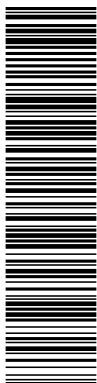
Justificación del criterio simplificado

La instalación proyectada dispone de un sistema de regulación avanzado que adapta el nivel de iluminación a las condiciones reales del túnel. El sistema utiliza luminancímetros en las entradas, luxómetros interiores, sensores de tráfico y detección de estado del pavimento, y aplica diferentes escenas de funcionamiento en función de los valores medidos y de la lógica de control configurada, como se ha detallado en el documento adjunto al expediente: "Memoria descriptiva del sistema de regulación y control de iluminación".

La explotación real del sistema se realiza mediante múltiples escenas lumínicas que se suceden a lo largo del día y la noche, incluyendo distintos escalones de refuerzo diurno, nivel básico interior, nivel nocturno, nocturno reducido y modos de contingencia, lo que implica un gran número de combinaciones de funcionamiento posibles a lo largo del año.

Por este motivo, no resulta viable cumplimentar con precisión el documento "Formulario de resultados para fichas de iluminación" requerido por la ficha TER181, que permite un máximo de 4 periodos de regulación y 6 grupos de luminarias.

DOCUMENT DECLARACIÓ RESPONSABLE: E1-1-4-a Declaración responsable cálculo ahorros Sant Feliu	IDENTIFICADORS	
ALTRES DADES Codi per a validació: F9C7A-D7QB1-KL503 Data d'emissió: 2 de Juliol de 2026 a les 12:30:17 Pàgina 2 de 5	SIGNATURES El document ha estat signat o aprovat por _2 : 1.- Tècnic/a superior enginyer/a 3 de ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Signat 22/06/2026 16:38 2.- Cap de Secció de Transició Energètica de ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Signat 23/06/2026 07:53	ESTAT SIGNAT 23/06/2026 07:53



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 4384989 F9C7A-D7QB1-KL503 5656280BB16010A3F0074576F5973EDA3E472974A) generada amb l'aplicació informàtica Firmadoc. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home

En consecuencia, se adopta un criterio simplificado de cálculo energético, suficientemente representativo a efectos comparativos entre el estado previo y el estado reformado, fácilmente trazable y con un enfoque conservador en cuanto a los ahorros reales logrados, que con seguridad son mucho mayores a los calculados.

Hipótesis simplificada de cálculo

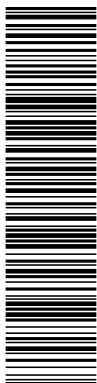
A efectos de cumplimentar el formulario de resultados, se adoptan las siguientes hipótesis:

- Se consideran las unidades de cada tipo de luminaria y la potencia unitaria indicadas en el Proyecto de Eficiencia Energética para el cálculo de consumo previo a la actuación.
- Se consideran las unidades de cada tipo de luminaria, la potencia unitaria y el régimen de funcionamiento (permanente o de refuerzo diurno) indicados en la Certificación Final de Obra para el cálculo de consumo posterior a la actuación, ya que no coinciden exactamente con el Proyecto de Eficiencia Energética que se elaboró antes de la actuación y sufrió modificaciones durante los trabajos.
- Para tener en cuenta las potencias máximas del conjunto lámpara y equipo auxiliar, se ha mayorado en ambos casos la potencia total de cada luminaria para representar el consumo adicional y las pérdidas de funcionamiento. En la situación previa a la actuación se ha mayorado de acuerdo con la tabla 2 de la ITC ~~EA-004~~, del RD 1890/2008 por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior. En la situación posterior se ha incrementado la potencia del conjunto un 10% de manera conservadora ya que los equipos LED no se contemplan en dicha tabla.
- Para simplificar el cálculo respecto al Proyecto de Eficiencia Energética, se han unificado en la misma tabla ambos sentidos de circulación sumando las unidades de cada uno.

Para efectuar un cálculo conservador en cuanto a energía ahorrada, considerando el escenario más desfavorable posible de funcionamiento, se tiene en cuenta lo siguiente:

- Las luminarias correspondientes a la escena de iluminación básica definida en la memoria descriptiva de regulación se consideran en funcionamiento permanente durante todo el año (24 horas/día x 365 días = 8.760 horas).
En situación real, el escenario nocturno contempla reducciones de intensidad en función de horarios e intensidad de tráfico.
- El resto de luminarias, asociadas al alumbrado de refuerzo, se consideran en servicio a su potencia máxima durante todas las horas diurnas (valor medio de 12 horas diarias a lo largo del año), (12 horas/día x 365 días = 4.380 horas).
- En situación real, hay 10 escenas de refuerzo con regulación de intensidad entre el 10 y el 100% en función de luminancia exterior e interior, intensidad de tráfico y estado del asfalto.

Proceso de cálculo



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 4384989 F9C7A-D7QB1-KL503 5656200B16010A3F007475765973EDA3E4297A4) generada amb l'aplicació informàtica Firmadoc. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home

1. Inventario de luminarias y potencia unitaria antes de la actuación, en ambos sentidos:

POTÈNCIES ESTIMAT VSAP_ABANS		
DIRECCIÓ BESÒS		
Unitats :		
UNITATS	POTENCIA(W)	POTENCIA TOTAL (W)
160	400 (diurn)	435
40	250 (diurn)	275
62	150 (diurn)	173
60	250 (permanent)	275

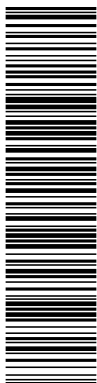
POTÈNCIES ESTIMAT VSAP_ABANS		
DIRECCIÓ LLOBREGAT		
Unitats :		
UNITATS	POTENCIA(W)	POTENCIA TOTAL (W)
160	400 (diurn)	435
40	250 (diurn)	275
91	150 (diurn)	173
60	250 (permanent)	275

Figura 1. Relación previa de luminarias y potencias (Proy. Eficiencia Energética)

2. Inventario de luminarias y potencia unitaria después de la actuación, en ambos sentidos:

TÍTOL 3		02	SENTIT BESOS	
NUM.	UA	DESCRIPCIÓ	AMID.	ACUM
			CERT N°6	
1	u	(MHQLU030) Projector PHILIPS TubePoint GEN2 o equivalent SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, CONNEXIONAT I POSADA EN MARXA DE PROJECTOR LED DE 83.960 LUMEN AMB 240 LEDS, AMB UN CONSUM PER UNITAT DE 475 W I UNES DIMENSIONS DE 1090,6 X 485,5 X 89,5 MM. AMB UN GRAU DE PROTECCIÓ IP66 I IK09, AMB UN PES DE 23 KG PER LLUMINÀRIA I 2,5 KG PER DRIVER, CARCASSA EN ALUMINI INJECTAT MODULAR I TANCAMENT EN VIDRE. CAIXA DE DRIVER INCLOSA. ES TROBA INCLOS DRIVER, CONNECTORS I TOTS ELS ELEMENTS NECESSARIS PER TAL QUE QUEDI CORRECTAMENT INSTAL LAT I EN SERVEI INCLOU PART PROPORCIONAL DE TALL DE CARRIL NECESSARI.		138,000
	u	(MHQLU040) Projector PHILIPS TubePoint GEN2 o equivalent SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, CONNEXIONAT I POSADA EN MARXA DE PROJECTOR LED DE 48.720 LUMEN AMB 240 LEDS, AMB UN CONSUM PER UNITAT DE 340 W I UNES DIMENSIONS DE 1090,6 X 485,5 X 89,5 MM. AMB UN GRAU DE PROTECCIÓ IP66 I IK09, AMB UN PES DE 23 KG PER LLUMINÀRIA I 2,5 KG PER DRIVER, CARCASSA EN ALUMINI INJECTAT MODULAR I TANCAMENT EN VIDRE. CAIXA DE DRIVER INCLOSA. ES TROBA INCLOS DRIVER, CONNECTORS I TOTS ELS ELEMENTS NECESSARIS PER TAL QUE QUEDI CORRECTAMENT INSTAL LAT I EN SERVEI INCLOU PART PROPORCIONAL DE TALL DE CARRIL NECESSARI.		12,000
	u	(MHQLU050) Projector PHILIPS TubePoint GEN2 o equivalent SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, CONNEXIONAT I POSADA EN MARXA DE PROJECTOR LED DE 30.240 LUMEN AMB 112 LEDS, AMB UN CONSUM PER UNITAT DE 210 W I UNES DIMENSIONS DE 727 X 485,5 X 89,5 MM. AMB UN GRAU DE PROTECCIÓ IP66 I IK09, AMB UN PES DE 14 KG PER LLUMINÀRIA I 2,5 KG PER DRIVER, CARCASSA EN ALUMINI INJECTAT MODULAR I TANCAMENT EN VIDRE. CAIXA DE DRIVER INCLOSA. ES TROBA INCLOS DRIVER, CONNECTORS I TOTS ELS ELEMENTS NECESSARIS PER TAL QUE QUEDI CORRECTAMENT INSTAL LAT I EN SERVEI INCLOU PART PROPORCIONAL DE TALL DE CARRIL NECESSARI.		16,000
	u	(MHQLU060) Projector PHILIPS TubePoint GEN2 o equivalent SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, CONNEXIONAT I POSADA EN MARXA DE PROJECTOR LED DE 14.220 LUMEN AMB 190 LEDS, AMB UN CONSUM PER UNITAT DE 104 W I UNES DIMENSIONS DE 363,5 X 485,5 X 89,5 MM. AMB UN GRAU DE PROTECCIÓ IP66 I IK09, AMB UN PES DE 14 KG PER LLUMINÀRIA I 2,5 KG PER DRIVER, CARCASSA EN ALUMINI INJECTAT MODULAR I TANCAMENT EN VIDRE. CAIXA DE DRIVER INCLOSA. ES TROBA INCLOS DRIVER, CONNECTORS I TOTS ELS ELEMENTS NECESSARIS PER TAL QUE QUEDI CORRECTAMENT INSTAL LAT I EN SERVEI INCLOU PART PROPORCIONAL DE TALL DE CARRIL NECESSARI.		32,000

Figura 2. Relación posterior de luminarias y potencias dirección Besós (Cert. Final de Obra)



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 4384989 F9C7A-D7QB1-KL503 5656200BB16010A3F00745765973EDA3E47297AA) generada amb l'aplicació informàtica Firmadoc. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home

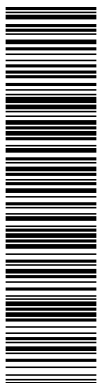
TÍTOL 3		01	SENTIT LLOBREGAT	
NUM. UA	DESCRIPCIÓ			AMID. ACUM CERT N°6
1	u (MHQLU030) Projector PHILIPS TubePoint GEN2 o equivalent SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, CONNEXIONAT I POSADA EN MARXA DE PROJECTOR LED DE 63 960 LUMEN AMB 240 LEDS, AMB UN CONSUM PER UNITAT DE 475 W I UNES DIMENSIONS DE 1090,6 X 485,5 X 89,5 MM AMB UN GRAU DE PROTECCIÓ IP66 I IK09, AMB UN PES DE 23 KG PER LLUMINÀRIA I 2,5 KG PER DRIVER, CARCASSA EN ALUMINI INJECTAT MODULAR I TANCAMENT EN VIDRE. CAIXA DE DRIVER INCLOSA. ES TROBA INCLOS DRIVER, CONNECTORS I TOTS ELS ELEMENTS NECESSARIS PER TAL QUE QUEDI CORRECTAMENT INSTAL·LAT I EN SERVEI. INCLOU PART PROPORCIONAL DE TALL DE CARRIL NECESSARI			134,000
2	u (MHQLU040) Projector PHILIPS TubePoint GEN2 o equivalent SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, CONNEXIONAT I POSADA EN MARXA DE PROJECTOR LED DE 48 720 LUMEN AMB 240 LEDS, AMB UN CONSUM PER UNITAT DE 340 W I UNES DIMENSIONS DE 1090,6 X 485,5 X 89,5 MM AMB UN GRAU DE PROTECCIÓ IP66 I IK09, AMB UN PES DE 23 KG PER LLUMINÀRIA I 2,5 KG PER DRIVER, CARCASSA EN ALUMINI INJECTAT MODULAR I TANCAMENT EN VIDRE. CAIXA DE DRIVER INCLOSA. ES TROBA INCLOS DRIVER, CONNECTORS I TOTS ELS ELEMENTS NECESSARIS PER TAL QUE QUEDI CORRECTAMENT INSTAL·LAT I EN SERVEI. INCLOU PART PROPORCIONAL DE TALL DE CARRIL NECESSARI			10,000
3	u (MHQLU050) Projector PHILIPS TubePoint GEN2 o equivalent SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, CONNEXIONAT I POSADA EN MARXA DE PROJECTOR LED DE 30 240 LUMEN AMB 112 LEDS, AMB UN CONSUM PER UNITAT DE 210 W I UNES DIMENSIONS DE 727 X 485,5 X 89,5 MM AMB UN GRAU DE PROTECCIÓ IP66 I IK09, AMB UN PES DE 14 KG PER LLUMINÀRIA I 2,5 KG PER DRIVER, CARCASSA EN ALUMINI INJECTAT MODULAR I TANCAMENT EN VIDRE. CAIXA DE DRIVER INCLOSA. ES TROBA INCLOS DRIVER, CONNECTORS I TOTS ELS ELEMENTS NECESSARIS PER TAL QUE QUEDI CORRECTAMENT INSTAL·LAT I EN SERVEI. INCLOU PART PROPORCIONAL DE TALL DE CARRIL NECESSARI			22,000
4	u (MHQLU080) Projector PHILIPS TubePoint GEN2 o equivalent SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, CONNEXIONAT I POSADA EN MARXA DE PROJECTOR LED DE 14 220 LUMEN AMB 180 LEDS, AMB UN CONSUM PER UNITAT DE 104 W I UNES DIMENSIONS DE 393,5 X 485,5 X 89,5 MM AMB UN GRAU DE PROTECCIÓ IP66 I IK09, AMB UN PES DE 7 KG PER LLUMINÀRIA I 2,5 KG PER DRIVER, CARCASSA EN ALUMINI INJECTAT MODULAR I TANCAMENT EN VIDRE. CAIXA DE DRIVER INCLOSA. ES TROBA INCLOS DRIVER, CONNECTORS I TOTS ELS ELEMENTS NECESSARIS PER TAL QUE QUEDI CORRECTAMENT INSTAL·LAT I EN SERVEI. INCLOU PART PROPORCIONAL DE TALL DE CARRIL NECESSARI			35,000

Figura 3. Relación posterior de luminarias y potencias dirección Llobregat (Cert. Final de Obra)

3. Cálculo de ahorro incluyendo el horario de cada grupo de luminarias, en ambos sentidos:


CONSUM ESTIMAT VSAP ABANS						
UNITATS	POT. UNIT (W)	POT. MAYORADA (W)	POT. TOTAL (kW)	REGIM	HORES ANUALS	CONSUM TOTAL (kWh)
320	400	435	139,2	DIURN	4.380	609.696
80	250	275	22,0	DIURN	4.380	96.360
153	150	173	26,5	DIURN	4.380	115.934
120	250	275	33,0	PERMANENT	8.760	289.080
			220,7			1.111.070
CONSUM ESTIMAT LED DESPRES						
UNITATS	POT. UNIT (W)	POT. MAYORADA (W)	POT. TOTAL (kW)	REGIM	HORES ANUALS	CONSUM TOTAL (kWh)
272	475	523	142,3	DIURN	4.380	623.081
22	340	374	8,2	DIURN	4.380	36.039
38	210	231	8,8	DIURN	4.380	38.448
67	104	114	7,6	PERMANENT	8.760	66.909
			166,9			764.476
ESTALVI ENERGÈTIC TOTAL (kWh)						346.594

Figura 4. Cálculo de consumo y ahorro



Aquesta és una còpia impresa del document electrònic (Ref.: 4384989 F9C7A-D7QB1-KL503 5656200BB16010A3F00745765F973EDA3E47297AA) generada amb l'aplicació informàtica Firmadoc. El document està SIGNAT. Mitjançant el codi de verificació pot comprovar la validesa de la signatura electrònica dels documents signats en l'adreça web: https://verificador.amb.cat/verificadorDocumento/home

4. Traslado de los datos de cálculo al documento "Formulario de resultados de las fichas de iluminación en el sector terciario"



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN ENERGÉTICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EFICIENCIA Y ACCESO A LA ENERGÍA

Formulario de resultados de las fichas de iluminación en el sector terciario

Introduzca datos en las celdas remarcadas:

Inversión [€]	792.117
Precio del ahorro [€/kWh]	0,150
Número de periodos de regulación de nivel luminoso (1-4):	2
Número de grupos de luminarias sustituidas (1-6):	6

	Luminarias por grupo	Tiempo [h]	Potencia anterior [kW]	Potencia posterior [kW]
Periodo de regulación 1	Grupo 1	320	4,380	0,435
	Grupo 2	80	4,380	0,275
	Regim diurn	153	4,380	0,173
	Grupo 4	272	4,380	0,000
	Grupo 5	22	4,380	0,000
	Grupo 6	38	4,380	0,000
Periodo de regulación 2	Grupo 1	120	8,790	0,275
	Grupo 2	67	8,790	0,000
	Regim permanent			
	Grupo 4			
	Grupo 5			
	Grupo 6			

Descubra los resultados de su actuación:

Resultados energéticos:

Ahorro de energía final anual	346.594 kWh
Ahorro de energía final acumulada	6.931.876 kWh
Ahorro de energía primaria anual	832.865 kWh
De la cual, no renovable:	366.461 kWh
Ahorro de energía primaria acumulada	16.657.297 kWh
De la cual, no renovable:	3.164.886 kWh

Resultados ambientales:

Emissiones de CO2 anuales evitadas	124 TqCO2
Emissiones de CO2 acumuladas evitadas	2.475 TqCO2

Resultados económicos:

Precio de la electricidad [€/kWh]	0,13 €
Precio de la energía ahorrada [€/kWh]	-0,027144377
Ingresos por incentivos de CAE	51.989 €

Figura 5. Formulario de resultados de las fichas de iluminación

Por tanto, basándose en los datos obtenidos de los documentos redactados por la empresa instaladora (Aluvisa) y la empresa licitadora del contrato (AMB), se emite declaración responsable de que el cálculo de ahorros energéticos aportado es veraz y se ha realizado teniendo en cuenta un enfoque conservador.