ctb

bizkaiko garraio partzuergoa
consorcio de transportes de bizkaia

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA DE

CAMBIO DE TUBOS FLUORESCENTES A TECNOLOGIA LED EN LA ZONA DE ANDENES, MEZZANINAS, CAÑONES Y VESTÍBULOS DE ACCESO DE LAS ESTACIONES DE ERANDIO, SARRIKO, BASARRATE, GURUTZETA y BARAKALDO DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Junio 2024

CTB-3756-24

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO DE CAMBIO DE TECNOLOGÍA DE ILUMINACIÓN A LED 6

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESTACIONES SOTERRADAS DEL FMB.....6

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN INSTALADO EN LAS ESTACIONES SOTERRADAS DEL FMB 7

3.1. ILUMINACIÓN DE LA CAVERNA, ANDENES Y MEZZANINAS.....8

3.2. ILUMINACIÓN DE LOS CAÑONES DE ACCESO.....9

4. TIPOS, EQUIPAMIENTO Y UBICACIÓN LUMINARIAS EN UNA ESTACION SOTERRADA DEL FMB.....9

4.1. TIPOS DE LUMINARIAS 9

4.1.1. LUMINARIA MULTIFUNCIONAL TIPO L1.....10

4.1.2. LUMINARIA MULTIFUNCIONAL TIPO L2.....10

4.1.3. LUMINARIA MULTIFUNCIONAL TIPO L3.....11

4.1.4. LUMINARIA MULTIFUNCIONAL TIPO L7.....11

4.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS LUMINARIAS 12

4.3. DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS 12

4.4. CIRCUITOS DE EMERGENCIA....18

5. TIPOS DE REGULACIÓN DEL ALUMBRADO....19

5.1. REGULACIÓN DEL ALUMBRADO DIRECTO EN ANDENES....19

5.2. REGULACIÓN DEL ALUMBRADO DIRECTO EN MEZZANINAS....20

5.3. REGULACIÓN DEL ALUMBRADO INDIRECTO EN ANDENES....22

6. GRADO DE ILUMINACION DE LAS DIFERENTES ZONAS....22

6.1. ALUMBRADO DE ANDENES....22

6.2. ALUMBRADO DE MEZZANINAS....23

6.3. ALUMBRADO DE CAÑONES DE ACCESO Y VESTÍBULOS....23

7. OBJETO....24

8. ALCANCE DE LA OBRA DE CAMBIO TECNOLÓGICO....25

8.1. INSTALACIÓN DE LOS TUBOS, *DRIVERS* Y KITS EN LAS ESTACIONES....26

8.2. CARACTERÍSTICAS LUMÍNICAS EXIGIBLES A LOS NUEVOS TUBOS....27

8.3. CARACTERÍSTICAS DE KIT DE EMERGENCIA....30

8.4. LIMPIEZA DE LUMINARIAS....32

8.5. ACTUALIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA DE REGULACIÓN DEL ALUMBRADO....32

8.6. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE REGULACIÓN DEL ALUMBRADO EN TELEMANDO DE ESTACIÓN 33

8.7. IMPLEMENTACIÓN EN PMC DE LA SEÑAL DE REGULACIÓN DE ALUMBRADO DE ANDÉN CON ENTRADA DE TREN EN LA ESTACIÓN DE ERANDIO 33

8.8. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE REGULACIÓN DEL ALUMBRADO 33

8.9. CARACTERÍSTICAS DE MARCADO DE CALIDAD 34

9. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE 34

10. MEDIOS TÉCNICOS Y AUXILIARES 37

11. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE OFERTA 37

12. REQUISITOS PREVIOS AL INICIO DE LOS TRABAJOS 38

13. FORMACIÓN 39

14. PLAZO DE EJECUCIÓN 39

15. GARANTÍA 40

16. CERTIFICADO DE BUENA EJECUCIÓN 40

17. PRESUPUESTO 40

ANEXO I. PLANOS Y ESQUEMAS DE LA TECNOLOGÍA DE ILUMINACIÓN DE LAS ESTACIONES DE SARRIKO, BASARRATE, GURUTZETA Y BARAKALDO DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. PLANO DE PLANTA DE ESTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS.

ANEXO II: DESCRIPCIÓN TÉCNICA GENERAL DE LAS LUMINARIAS MF-4800.

ANEXO III: TIPOLOGÍA DE LAS LUMINARIAS EXISTENTES EN LAS ESTACIONES SOTERRADAS.

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO DE CAMBIO DE TECNOLOGÍA DE ILUMINACIÓN A LED

Durante 2012 Metro Bilbao realizó diversos estudios y prototipos para ver la viabilidad técnica y económica del cambio de tecnología de iluminación en los andenes y accesos por razones de ahorro energético.

Durante ese mismo año, Metro Bilbao realizó diversas pruebas con diferentes tecnologías de iluminación, decantándose finalmente por soluciones basadas en tecnología LED.

La viabilidad técnica quedó demostrada con el montaje parcial durante 2012 en el andén de vía 2 de la estación de Abando de Metro Bilbao, así como en la posterior ampliación a LED de toda la estación de Abando, que se realizó durante 2014.

Desde el año 2015 y hasta la actualidad se han ido ejecutando las migraciones de las iluminaciones de varias estaciones de Metro Bilbao, pasándolas todas ellas a tecnología LED. En concreto se han migrado las estaciones de Areeta, Santutxu, Casco Viejo, Moyua, Indautxu, San Mamés y Deustu.

Sin embargo, actualmente la iluminación en los andenes, mezzaninas y cañones de acceso del resto de las estaciones soterradas de Metro Bilbao todavía está soportada por tecnología fluorescente convencional (tipo T8 de 58 W y 36 W) y se plantea el cambio a otra tecnología de mayor eficiencia, en concreto tecnología LED. Asimismo, también se plantea comenzar con la renovación de la iluminación de las estaciones de Línea 2 con el fin de ir actualizando las instalaciones y conseguir una homogeneidad de los elementos de iluminación de cara a la mantenibilidad de los mismos.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESTACIONES SOTERRADAS DEL FMB

El diseño de las estaciones soterradas del está basado en la concepción de la caverna como el lugar de encuentro del hombre con el subsuelo y por lo tanto debe ser un espacio atrayente y que invite a ser visitado.

Desde la calle y a través de los cañones de acceso, pasando de la cota a la de 20 metros, se llega a la caverna y en concreto a la Mezzanina. Las mezzaninas son dos plataformas flotantes, ancladas al techo de la caverna mediante tirantes, y que se encuentran en las dos cabeceras de cada caverna.

Cada una de ellas tiene una longitud por término medio de unos 25 a 30 metros de larga, y están a cuatro metros y medio sobre la cota del andén de la estación y desde ellas se domina toda la caverna apreciándose la amplitud de la obra. La zona entre mezzaninas, que es la que vemos la estación en su máxima amplitud, ocupa algo más de la tercera parte de la caverna.

Las dimensiones básicas de cada estación son de 91,2 metros de larga por 17 de ancha y 8,5 metros de altura, esta última cota es la que le da esa sensación de amplitud mencionada.

Las paredes y techos de la caverna, que van conformando un solo elemento de formas curvas, están forradas por unas placas prefabricadas en hormigón denominadas dovelas, y que tienen unas dimensiones de 2.400 mm de largas por 1.200 mm de alta. Esta dimensión de 2.400 mm es la que va a servir de elemento modular para definir todo el sistema de iluminación.

En las plataformas o mezzaninas, es donde están las máquinas expendedoras de billetes y las de control de acceso y salida a la estación.

A estas mezzaninas se accede desde la calle a través de los cañones de acceso, que salvan la diferencia de nivel por medio de las escaleras mecánicas y escaleras de obra. La forma de estos cañones es la de un semicilindro de 6 metros de diámetro.

En la calle están los “fosteritos”, que es como se han denominado a las "bocas" de acceso a las estaciones, que están fabricados con placas curvas de cristal y que se apoyan sobre una estructura tubular que va formando arcos ovalados y que se van inclinando a medida que bajan de cota. Estos arcos son tubos fabricados en acero inoxidable.

Los elementos de fábrica que predominan en la obra son las placas prefabricadas de hormigón, el acero inoxidable con acabado brillante y el cristal.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN INSTALADO EN LAS ESTACIONES SOTERRADAS DEL FMB

El sistema actualmente instalado para la iluminación de estaciones de alumbrado directo-indirecto cumple, por una parte, con la finalidad funcional de dar unos niveles lumínicos adecuados a las necesidades de estos recintos y por otra parte la de magnificar la obra arquitectónica de la caverna, haciendo del recinto, un lugar acogedor, seguro y confortable.

Ello se consigue, por medio de una estructura lineal, auto portante y multifuncional, que nos permite dar solución a todas las situaciones de la obra. El elemento modular, MF-4800, que es la base de todo el sistema, tiene una longitud de 4,8 metros de largo entre ejes de soportes. Esta longitud, se adapta perfectamente a la modulación de 2,4 metros, que tienen las placas de hormigón prefabricadas que revisten las paredes de las estaciones.

El módulo MF-4800 está formado por una serie de perfiles de aluminio extrusionados que, ensamblados adecuadamente, constituyen el elemento soporte de los sistemas eléctricos y lumínicos. La sección transversal de este elemento soporte es de forma elíptica, adaptándose armónicamente a las formas arquitectónicas de las estaciones y cañones de acceso.

Este elemento se adapta a cualquier necesidad y sirve para todas las estaciones, instalando en el sistema óptico del alumbrado directo, 1 o 2 lámparas fluorescentes paralelas, pudiéndose montar un total de 6 lámparas de 58 W y para el alumbrado indirecto, se podrán instalar 2 lámparas fluorescentes de 58 W en línea.

Los soportes que son de forma tubular tienen un diámetro de 32 mm, y a través de ellos se hace la acometida eléctrica en donde está previsto que pasen hasta 16 conductores de 2,5 mm^2 de sección.

En este sistema modular MF-4800, además del alumbrado normal, dentro de la luminaria se ha integrado la instalación del alumbrado de emergencia y el alumbrado de vigilancia.

Para el alumbrado de vigilancia se aprovecha el circuito de una de las lámparas fluorescentes del alumbrado directo en las luminarias determinadas con este equipamiento, así se simplifica la instalación sin necesidad de montar otro tipo de luminaria ni de lámpara.

El alumbrado de emergencia se realiza incorporando kits autónomos de emergencia junto al balasto de las lámparas designadas a tal fin, y las baterías de 90 minutos de autonomía, actuando sobre la tercera parte de las asignadas al alumbrado directo.

Además, consigue que estas lámparas fluorescentes de 58 W den un porcentaje del flujo nominal suficiente manteniéndolo durante una hora.

3.1. Iluminación de la Caverna, Andenes y Mezzaninas

En la caverna hay dos zonas bien diferenciadas: una el vestíbulo a la que llega el usuario a través del cañón de acceso y donde están las máquinas expendedoras y de control de acceso, y la otra lo que es propiamente la estación de Metro a la que se accede desde el vestíbulo mediante unas escaleras de una tramada principal que a partir de la meseta se bifurca en dos rampas simétricas a izquierda y derecha, llegando a la cota de andén.

La solución dada al vestíbulo consiste en instalar en las luminarias modulares MF-4800, un alumbrado directo a base de 3 lámparas fluorescentes de 58 W en línea y 2 del mismo tipo para el alumbrado indirecto, también en línea.

Por cada mezzanina se instalan dos filas de luminarias separadas 3,5 metros entre filas, y todo el sistema va suspendido a 0,75 metros de separación del techo y a 3 sobre el suelo.

Para los andenes de la estación, el sistema también lleva alumbrado directo e indirecto: el primero se conforma a base de montar 6 lámparas fluorescentes de 58 W en tres grupos en línea de 2

lámparas cada uno, y el indirecto como en el caso anterior, instalando 2 lámparas de 58 W en línea. Por cada andén se monta una sola fila de luminarias, suspendidas a 1,2 metros del techo y a 5 metros del suelo, haciendo un total de 18 luminarias por andén. En los casos de estaciones con accesos laterales, el número de luminarias en el andén afectado se ve reducido a 16 de 4,8 metros, y una adicional corta de 2,4 metros.

La mezzanina del acceso lateral vuela sobre el andén provocando sombras desde la iluminación del mismo. Por esta razón, se ha incorporado una iluminación complementaria bajo la mezzanina, consistente en montar la luminaria modular, prescindiendo del alumbrado indirecto; ya que la luminaria va totalmente adosada a la estructura. El alumbrado directo se resuelve con tres lámparas de 58W por cada 4,8 metros de longitud.

3.2. Iluminación de los Cañones de Acceso

Los cañones de acceso están previstos de escaleras mecánicas, y entre tramos de escaleras existen las zonas de transición horizontales. El presente proyecto de cambio de la tecnología del alumbrado actual solamente contempla tratar estas últimas, porque las escaleras mecánicas llevan un sistema de alumbrado incorporado bajo los pasamanos de las barandillas, que han sido recientemente actualizados mediante tubos fluorescentes tipo T5.

En las zonas de transición horizontales entre escaleras mecánicas y en las plataformas que se comunican directamente con los vestíbulos, se ha adoptado una solución a base de montar la luminaria MF-4800 adosada al techo y dotándola solamente de alumbrado directo, con una sola lámpara en línea. Se han instalado dos filas paralelas desplazadas simétricamente con respecto al eje del cañón de acceso.

La tipología concreta de las luminarias de esta zona, y por tanto de la cantidad de lámparas y potencias instaladas, se detalla en los planos incluidos en el Anexo I del presente Pliego.

4. TIPOS, EQUIPAMIENTO Y UBICACIÓN LUMINARIAS EN UNA ESTACION SOTERRADA DEL FMB

4.1. Tipos de Luminarias

Existen distintos tipos de luminarias MF-4800 que se adecuan a las exigencias de alumbrado de cada una de las estaciones y sus zonas.

Las instaladas en las estaciones soterradas son las denominadas L1, L2, L3 y L7.

- Las luminarias del tipo L1 que se emplean en la iluminación de los andenes.

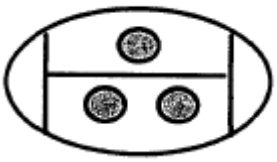
- Las luminarias del tipo L2 que se emplean en el alumbrado de las mezzaninas.
- Las luminarias del tipo L3 se emplean para el alumbrado de los cañones de acceso.
- Las luminarias del tipo L7 se emplean para el refuerzo del alumbrado de andén en el acceso de mezzanina ancha.

El detalle técnico de cada una de estas luminarias se recoge en el Anexo III del presente Pliego. A modo resumido se anota a continuación la composición de cada tipo de luminaria instalada.

4.1.1. Luminaria multifuncional tipo L1

Esta luminaria está compuesta por cada 4,8 metros de longitud por seis (6) lámparas fluorescentes de 58 W dispuestas en tres grupos uno a continuación de otro de dos (2) lámparas paralelas en su parte inferior.

En la parte superior de la luminaria dos lámparas, una a continuación de la otra.

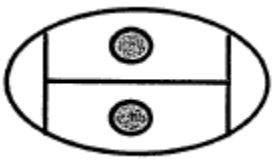


Las luminarias MF-4800 están equipadas con balastos electrónicos del tipo de arranque en caliente o por precaldeo. Cada lámpara lleva su equipo, de forma que si una lámpara se agota o un equipo llegara a estropearse únicamente se apagaría una lámpara.

La luminaria L1 de 4,8 metros de longitud equipa equipos electrónicos de alta frecuencia regulables modelo ETC 58 R04, consiguiéndose que tanto la iluminación directa como la indirecta sean regulables en intensidad lumínica.

4.1.2. Luminaria multifuncional tipo L2

Esta luminaria está compuesta por cada 4,8 mts de longitud por tres (3) lámparas fluorescentes de 58 W dispuestas una a continuación de la otra en su parte inferior. En la parte superior de la luminaria dos lámparas, una a continuación de la otra.

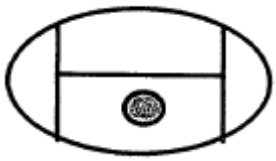


Las luminarias MF-4800 están equipadas con balastos electrónicos del tipo de arranque en caliente o por precaldeo. Cada lámpara lleva su equipo, de forma que si una lámpara se agota o un equipo llegara a estropearse únicamente se apagaría una lámpara.

La luminaria L2 de 4,8 metros de longitud, equipa tres (3) equipos electrónicos de alta frecuencia regulables modelo ETC 58 R04. Estos equipos se emplean en la actualidad para la iluminación Indirecta.

4.1.3. Luminaria multifuncional tipo L3

Esta luminaria está compuesta por cada 4,8 metros de longitud por tres (3) lámparas fluorescentes de 58 W dispuestas una a continuación de la otra en su parte inferior. En la parte superior de la luminaria no hay lámparas.



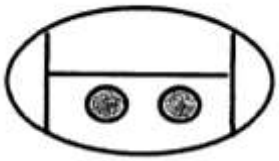
Las luminarias MF-4800 están equipadas con balastos electrónicos del tipo de arranque en caliente o por precaldeo. Cada lámpara lleva su equipo, de forma que si una lámpara se agota o un equipo llegara a estropearse únicamente se apagaría una lámpara.

La luminaria L3 de 4,8 metros de longitud, equipa tres (3) equipos electrónicos de alta frecuencia regulables modelo ETC 58 R04.

4.1.4. Luminaria multifuncional tipo L7

Esta luminaria se adapta a las zonas de acceso mediante tramos rectos y curvos adaptados a la geometría del acceso, abarcado por tanto cantidades y tipo diferentes de lámparas, de acuerdo a lo detallado en los planos y tablas incluidas en el presente Pliego.

Esta luminaria está compuesta por cada 4,8 metros de longitud por seis (6) lámparas fluorescentes de 58 W dispuestas en tres grupos uno a continuación de otro de dos (2) lámparas paralelas en su parte inferior.



Las luminarias MF-4800 están equipadas con balastos electrónicos del tipo de arranque en caliente o por precaldeo. Cada lámpara lleva su equipo, de forma que si una lámpara se agota o un equipo llegara a estropearse únicamente se apagaría una lámpara.

La luminaria L7 de 4,8 metros de longitud, equipa equipos electrónicos de alta frecuencia regulables modelo ETC 58 R04, consiguiéndose que la iluminación directa que aportan sea regulable en intensidad lumínica.

4.2. Descripción Técnica de las Luminarias

En el Anexo II del presente Pliego, se recoge la descripción y planos de las luminarias tipo MF-4800 instaladas en las estaciones soterradas del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao que son objeto de este proyecto.

4.3. Distribución de las Luminarias

La distribución a lo largo de las estaciones objeto del presente concurso de cada tipo de luminaria es el recogido en el mencionado Anexo I.

A modo de resumen, se adjunta a continuación una tabla con las cantidades de luminarias y de tubos instalados en la actualidad en las estaciones de Sarriko, Basarrate, Gurutzeta y Barakaldo.

Para la estación de Erandio no se dispone de planos actualizados del alumbrado por lo que no es posible aportar una estimación real de las cantidades de luminarias y tubos instalados. No obstante, se adjunta una tabla con cantidades estimadas de luminarias y de tubos.

Estación	Ubicación	Tipo Luminaria	Longitud Luminaria	Cantidad Luminarias	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total
Sarriko	Andenes	L21	4,8 m	34	58 W y longitud 150 cm	6	204	58 W y longitud 150 cm	2	68
	Andenes	L21	2,4 m	4	36 W y longitud variable	4	16	58 W y longitud 150 cm	1	4
	Mezzanina	L22	4,8 m	22	58 W y longitud 150 cm	3	66	58 W y longitud 150 cm	2	44
	Mezzanina	L22	2,4 m	2	36 W y longitud variable	2	4	58 W y longitud 150 cm	1	2
	Vestíbulo	L24	4,8 m	12	58 W y longitud 150 cm	6	72	NO		
					Tubos Iluminación Directa			Tipo Tubos Iluminación Indirecta		

Estación	Ubicación	Tipo Luminaria	Longitud Luminaria	Cantidad Luminarias	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total
Basarrate	Andenes	L1	4,8 m	34	58 W y longitud 150 cm	6	204	58 W y longitud 150 cm	2	68
	Andenes	L1	2,4 m	1	36 W y longitud variable	4	4	58 W y longitud 150 cm	1	1
	Mezzanina	L2	4,8 m	12	58 W y longitud 150 cm	3	36	58 W y longitud 150 cm	2	24
	Mezzanina	L2	2,4 m	2	36 W y longitud variable	2	4	58 W y longitud 150 cm	1	2
	Acceso	L3	Longitudes variables según plano Anexo I		58 W y longitud 150 cm		22	NO		
					36 W y longitud variable		20	NO		
					18 W y longitud variable		4	NO		
					PLL 36 W y 1010 mm		4	NO		
					Tubos Iluminación Directa			Tipo Tubos Iluminación Indirecta		

Estación	Ubicación	Tipo Luminaria	Longitud Luminaria	Cantidad Luminarias	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total
Gurutzeta	Andenes	L1	4,8 m	30	58 W y longitud 150 cm	6	180	58 W y longitud 150 cm	2	60
	Andenes	L1	2,4 m	3	36 W y longitud variable	4	12	58 W y longitud 150 cm	1	3
	Andenes	L7	4,8 m	3	58 W y longitud 150 cm	4	12	NO		
	Mezzaninas	L2	4,8 m	20	58 W y longitud 150 cm	3	60	58 W y longitud 150 cm	2	40
	Mezzaninas	L2	2,4 m	4	36 W y longitud variable	2	8	58 W y longitud 150 cm	1	4
	Accesos	L3	Longitudes variables según plano Anexo I		58 W y longitud 150 cm		47	NO		
					PLL 36 W y 1010 mm		8	NO		
					Tubos Iluminación Directa			Tipo Tubos Iluminación Indirecta		

Estación	Ubicación	Tipo Luminaria	Longitud Luminaria	Cantidad Luminarias	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total
Barakaldo	Andenes	L1	4,8 m	34	58 W y longitud 150 cm	6	204	58 W y longitud 150 cm	2	68
	Andenes	L1	2,4 m	1	36 W y longitud variable	4	4	58 W y longitud 150 cm	1	1
	Andenes	L7	4,8 m	1	58 W y longitud 150 cm	4	4	NO		
	Mezzaninas	L2	4,8 m	20	58 W y longitud 150 cm	3	60	58 W y longitud 150 cm	2	40
	Mezzaninas	L2	2,4 m	4	36 W y longitud variable	2	8	58 W y longitud 150 cm	1	4
	Accesos	L3	Longitudes variables según plano Anexo I		58 W y longitud 150 cm		41	NO		
					PLL 36 W y 1010 mm		2	NO		
					Tubos Iluminación Directa			Tipo Tubos Iluminación Indirecta		

					Tubos Iluminación Directa			Tipo Tubos Iluminación Indirecta		
Estación	Ubicación	Tipo Luminaria	Longitud Luminaria	Cantidad Luminarias	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total	Tipo	Cantidad por luminaria	Cantidad total
Erandio	Andenes	L1 SP	1,2 m	72	58 W y longitud 150 cm	2	144	NO		
	Andenes	L2 SP	1,2 m	72	58 W y longitud variable	1	72	NO		
	Andenes	Focos		6						
	Escaleras	L2 SP	1,2 m	6	58 W y longitud 150 cm	2	12	NO		
	Escaleras	Focos		2				NO		
	Vestíbulo	L1 SP	1,2 m	8	58 W y longitud 150 cm	2	16			
		Varios	Longitudes variables según plano Anexo I		Downlight		7	NO		
					Foco decorativo		12	NO		

En cualquier caso, las cantidades y distribución aportadas deberán considerarse como orientativas, siendo responsabilidad del licitador contrastarlas con la realidad de la instalación.

4.4. Circuitos de Emergencia

Los equipos de emergencia TGH 50 HF-MB instalados en las luminarias tienen la misión de mantener encendida la correspondiente lámpara sobre la que actúan un mínimo de una hora y media, aportando la lámpara un porcentaje de su flujo nominal, de acuerdo a los luxes marcados en las normativas vigentes.

Dado que la práctica totalidad de las lámparas con equipos autónomos de emergencia son de 58 W esta condición se cumplirá por exceso en los kits aplicados a lámparas de menor potencia.

El 33% de las lámparas instaladas están dotadas de equipos autónomos de emergencia. Estas lámparas, en el caso de estar alimentadas desde las baterías a través del kit correspondiente, deberán ser técnicamente y por potencia, capaces de dar el 100% de su capacidad lumínica durante los 90 minutos de duración de la batería. Este aspecto deberá justificarse en la oferta de manera precisa.

Con objeto de estandarizar los equipos en las luminarias se han dotado a los distintos tipos de estas del número y disposición de equipos autónomos siguiente:

- Luminarias del tipo L1 de 4,8 metros: dos (2) equipos de emergencia TGH 50 HF-MB uno en cada extremo

- Luminaria del tipo L2 de 4,8 metros: un (1) equipo de emergencia TGH 50 HF-MB en un extremo.

- Luminaria del tipo L3 de 4,8 metros: un (1) equipo de emergencia TGH 50 HF-MB en un extremo.

Las luminarias del tipo L3 para alumbrado de cañones incorporan equipos de emergencia TGH 50 HF-MB con el criterio de dos lámparas sin equipo de emergencia intercaladas entre cada lámpara con equipo de emergencia. En el Anexo I puede verse la relación de luminarias con equipo de emergencia TGH 50 HF-MB por cada cañón.

En cualquier caso, las lámparas dotadas de equipo autónomo de emergencia pueden fácilmente detectarse en la instalación pues en uno de sus extremos está ubicado en el reflector un LED luminiscente indicador del equipo y de su estado de carga (testigo rojo) y de descarga (testigo verde).

Los equipos autónomos de emergencia solo actúan sobre las lámparas de alumbrado directas. El alumbrado indirecto no incorpora a sus lámparas estos equipos.

Estas lámparas alimentadas por kits autónomos de emergencia, colocados en cada luminaria, son de la de potencia adecuada a la lámpara, para proporcionar servicio permanente, y con autonomía igual o mayor de 90 minutos.

Para asegurar lo anterior, la potencia de estos kits será al menos un 120% respecto del consumo de la lámpara, es decir, en el caso por ejemplo de lámparas de 25 W, el kit será de al menos 30 W.

En el anexo I donde se detallan las ubicaciones exactas de las luminarias se pueden leer las cantidades de lámparas dedicadas a emergencia y que son por lo tanto alimentadas mediante estos kits autónomos.

En cualquier caso, las cantidades aportadas deberán considerarse como orientativas, siendo responsabilidad del licitador contrastarlas con la realidad de la instalación.

5. TIPOS DE REGULACIÓN DEL ALUMBRADO

5.1. Regulación del Alumbrado Directo en Andenes

El nivel de alumbrado sobre los andenes varía en función de la presencia o no del tren.

Cuando no hay tren en el andén de la estación el nivel es un X% del nivel máximo.

Cuando el tren se aproxima al andén e instantes antes de su entrada en la estación el nivel del andén correspondiente a la circulación del tren modifica su nivel de alumbrado pasando del X% al Y%.

Durante el tiempo que el tren permanece en el andén se mantiene el nivel definido como Y%. Instantes después de terminar de abandonar el tren la estación el alumbrado de anden ve decreciendo en un tiempo programado de 20 segundos hasta retornar al nivel de espera (X% del máximo).

Ambos niveles, X% e Y%, son variables y configurables, entre 10% y 100%.

La gestión de la regulación se gobierna desde el Puesto de Mando Centralizado, a través del telemando de Instalaciones Fijas, el cual actúa sobre relés con contactos de cierre sin tensión instalados en los cuadros eléctricos de la estación.

Cuando uno de estos contactos se cierra, la unidad de control LRC se activa modificando el nivel de alumbrado según tenga programado. Al abrirse los contactos de los sensores la unidad de control devolverá el nivel prefijado por ajuste y en la forma según programa.

La unidad de control LRC 1035 está ubicada en los armarios eléctricos de los cuartos técnicos CA-1. Existe un diferencial protector del circuito marcado con "regulación alumbrado". Junto a la unidad de control se ubica el dimmer de ajuste LRC 100.



Equipo de Regulación dinámica de las luminarias directas de Andenes

Este funcionamiento se deberá mantener una vez cambiada la tecnología de alumbrado a LED. Asimismo, debido a que la unidad de control LRC 1035 está obsoleta será necesario sustituirla por un dispositivo aislador galvánico universal de tensión alterna/continua.

El sistema de regulación actual es del tipo 1-10V.

5.2. Regulación del Alumbrado Directo en Mezzaninas

Situación actual:

Todas las luminarias de los tipos L2 están dotadas de equipos y lámparas de alumbrado indirecto. Todos los circuitos del alumbrado indirecto de estas luminarias son idénticos y emplean siempre un balasto electrónico ETC 158 R04 y una lámpara fluorescente de 58 W.

El equipo es regulable desde el 10% al 100% en el flujo luminoso de las lámparas. En los armarios eléctricos de los cuartos técnicos CA-1 y en algunas estaciones también en los CA-2 se encuentran los potenciómetros de ajuste de este alumbrado indirecto.

Existe un potenciómetro que regula el alumbrado indirecto de cada uno de los andenes y está situado siempre en el CA-1.

El sistema de regulación actual es del tipo 1-10V.

Situación Proyectada:

Dentro del alcance de los trabajos del presente Pliego de cambio de tecnología de alumbrado de la estación se empleará el balasto regulable que actualmente se emplea para el alumbrado indirecto, para el alumbrado directo. De este modo las luminarias de mezzanina pasarán a disponer de lámparas regulables en el alumbrado directo (en lugar del indirecto que es como están en la actualidad)

El alumbrado regulable de las mezzaninas, ahora indirecto y directo una vez finalizado el proyecto, emplea para su regulación un potenciómetro para cada una de las mezzaninas. El alumbrado de la mezzanina donde está emplazado el CA-2 se regula desde el potenciómetro ubicado en dicho cuarto técnico. El potenciómetro de la otra mezzanina estará en el CA-1.



Equipo de Regulación de las luminarias Indirectas de Andenes y Mezzaninas.

En resumen, una vez finalizado el presente proyecto de cambio tecnológico de iluminación a LED, se invertirá la capacidad de regulación entre la iluminación indirecta y la directa de las mezzaninas, **quedando el alumbrado directo como regulable**.

5.3. Regulación del Alumbrado Indirecto en Andenes

Todas las luminarias de los tipos L1 están dotadas de equipos y lámparas de alumbrado indirecto.

Todos los circuitos del alumbrado indirecto de estas luminarias son idénticos y emplean siempre un balasto electrónico ETC 158 R04 y una lámpara fluorescente de 58 W.

El equipo es regulable desde el 10% al 100% en el flujo luminoso de las lámparas. En los armarios eléctricos de los cuartos técnicos CA-1 y en algunas estaciones también en los CA-2 se encuentran los potenciómetros de ajuste de este alumbrado indirecto.

Existe un potenciómetro que regula el alumbrado indirecto de cada uno de los andenes y está situado siempre en el CA-1.

Los niveles de alumbrado indirecto están ajustados de forma que con el menor consumo se consiga el efecto de iluminación del techo de la caverna, sin que destaquen zonas de mayor luminancia en paredes o techo de caverna.

Este funcionamiento se deberá mantener una vez cambiada la tecnología de alumbrado a LED.

El sistema de regulación actual es del tipo 1-10V.

6. GRADO DE ILUMINACION DE LAS DIFERENTES ZONAS

Como premisa general, de cara a la regulación y cálculo de grados lumínicos de cada punto, se considerará que la luminaria tendrá la capacidad de regulación, de modo que los luxes exigidos en este apartado, se den con regulación del 70% de la luminaria (regulación sólo aplicable a la iluminación directa que será la que disponga de la capacidad de regulación una vez finalizado el proyecto). La luminaria estará preparada para modificar este parámetro de regulación en un futuro, cuando la capacidad lumínica se vaya degradando por las horas de funcionamiento, de modo que se pueda mantener la calidad lumínica en la estación.

6.1. Alumbrado de Andenes

La iluminación de la caverna se realiza sobre dos superficies fundamentalmente. Una primera actuando sobre los hastiales de la propia caverna, que le proporciona luminosidad y amplitud, enfatizando su magnitud arquitectónica. Una segunda dirigida sobre los andenes,

fundamentalmente, cumple la doble función de promover la seguridad vial e incidiendo sobre hastiales, iluminar posibles carteles de señalización o incidir también sobre la obra arquitectónica.

El **nivel medio** de iluminación que se debe obtener en los andenes es, como mínimo, de **250 lux**, a las 2.000 horas de servicio. Este valor medio se deberá obtener cumpliendo que, en ningún punto de la zona a iluminar, el valor de luxes sea inferior de **200 luxes**.

La iluminación media que se debe obtener en pared de la caverna es de 50 lux.

6.2. Alumbrado de Mezzaninas

El alumbrado de mezzaninas se realiza, fundamentalmente, sobre dos superficies. Una primera, actuando sobre el techo de la caverna en zona de mezzanina, que proporciona luminosidad y amplitud, enfatizando su magnitud arquitectónica, constituyendo el alumbrado indirecto con un nivel medio de 50 lux.

Una segunda dirigida al suelo de mezzanina, cumple la función de alumbrado directo en zonas de tránsito, y tendrá un **nivel medio de 250 lux**, considerados a las 2.000 horas de funcionamiento. Este valor medio se deberá obtener cumpliendo que, en ningún punto de la zona a iluminar, el valor de luxes sea inferior de **200 luxes**.

6.3. Alumbrado de Cañones de Acceso y Vestíbulos

Los cañones de acceso y vestíbulos, por su construcción, suponen una mayor concentración de personal usuario de Metro con respecto a otras zonas de estación y por consiguiente mayor proximidad entre las personas.

Con la iluminación de los Cañones de Acceso y Vestíbulos se deberán conseguir los siguientes objetivos:

a) Buen índice de iluminación a nivel del suelo, aumentando la seguridad peatonal en puntos críticos como son la entrada y salida en escaleras mecánicas.
b) Buen índice de iluminación espacial y equilibrio de luminancias a la cota del nivel visual de las personas, para conseguir mayor confortabilidad y seguridad personal.

En los tramos inclinados, donde están situadas las escaleras mecánicas, el alumbrado se realiza mediante los tubos tipo T5 recientemente instalados en los pasamanos de las escaleras mecánicas.

En las zonas de transición horizontales, se conseguirán unos niveles medios de iluminación superiores a **300 lux**, tanto a nivel del suelo como a la cota visual de las personas. Este valor

medio se deberá obtener cumpliendo que, en ningún punto de la zona a iluminar, el valor de luxes sea inferior de **250 luxes**.

7. OBJETO

El objeto del presente Pliego es definir el alcance y condiciones para realizar la petición de ofertas para los trabajos de cambio de tecnología de iluminación en la zona de andenes, mezzaninas, cañones y vestíbulos de acceso de las estaciones soterradas de Erandio, Sarriko, Basarrate, Gurutzeta y Barakaldo del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, con el fin de obtener un importante ahorro en el consumo de energía de la iluminación de las estaciones.

Como premisa general se debe observar que todos los equipos y sistemas a definir deben ser completamente compatibles con los instalados en las Líneas 1 y 2, actualmente en funcionamiento.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la instalación de los nuevos elementos no debe afectar a la normal explotación de las instalaciones existentes.

En todos los casos, la ejecución de los trabajos de campo se deberá realizar sin producir interferencias en el servicio a viajeros.

Para la realización de los trabajos se requerirá semanalmente la petición y obtención del correspondiente permiso de trabajo, con el fin de coordinar los diferentes trabajos a realizar en las instalaciones de Metro Bilbao, analizando interacciones, incompatibilidades y riesgos derivados de la coincidencia de actividades.

Cada contrata deberá dirigirse al interlocutor designado por Metro Bilbao para solicitar el permiso de trabajo para la semana siguiente, con anterioridad al miércoles de la semana en curso, indicando los siguientes datos:

- Empresa.
- Interlocutor y teléfono.
- Descripción del trabajo a realizar.
- Lugar o tramo donde se realizará el trabajo.
- Días en los que se realizará el trabajo.
- Si el trabajo se realizará en horario diurno o nocturno.

El interlocutor, recibida la información, la introducirá en la Plataforma de Permisos de Metro Bilbao, asignándole un código de permiso para que se pueda autorizar su entrada a las instalaciones de Metro Bilbao para efectuar el trabajo.

El interlocutor de la contrata podrá acceder a la Plataforma de Permisos de Metro Bilbao mediante una clave, donde podrá visualizar los datos relativos al permiso de trabajo solicitado. Es imprescindible que el responsable de las actividades, presente en el tajo, tenga esta información en el lugar de trabajo.

8. ALCANCE DE LA OBRA DE CAMBIO TECNOLÓGICO

Dentro del alcance del presente Pliego se incluyen los trabajos necesarios para la realización del cambio de la tecnología de iluminación en la zona de andenes, mezzaninas, cañones y vestíbulos de acceso de las estaciones soterradas de Erandio, Sarriko, Basarrate, Gurutzeta y Barakaldo del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao que actualmente se iluminan con tubos tipo T8, para cambiarlos a tecnología moderna basada en LED.

El objeto del cambio es el de obtener un importante ahorro en el consumo de energía de la iluminación de los andenes y accesos a las estaciones.

El trabajo a realizar se basa en eliminar todos los tubos fluorescentes de las luminarias mencionadas para instalar tubos de tecnología LED, más eficientes, con mayor flujo lumínico, con luz dirigida y un consumo inferior frente a los 58 W, 36 W, etc. de los tubos fluorescentes actuales. Además, en la estación de Erandio será necesario sustituir algunas lámparas de luminarias ubicadas en la zona del final de los andenes, donde se accede a las escaleras que permiten acceder al vestíbulo de acceso de la estación, así como *downlights* instaladas en el propio vestíbulo de dicha estación, encima del acceso a los ascensores y sobre las CAEs, y lámparas de focos decorativos del fosterazo.

Estos tubos/lámparas LED, en caso de funcionar con corriente continua, necesitarán de un *driver* entre la acometida y el tubo/lámpara. Este *driver* sustituye el balasto regulable ya instalado en la luminaria y estabiliza la fuente para alimentar el tubo/lámpara con corriente continua. Este equipamiento se deberá instalar junto a los nuevos tubos/lámparas LED, con el menor impacto posible en la carcasa de la luminaria.

En los tubos/lámparas con alumbrado de emergencia, además del *driver*, hay que añadir el kit que hace posible encender el tubo/lámpara sin corriente en la red, alimentado por la batería. Se deberá sustituir el kit de emergencia con su batería, el *driver* y el tubo/lámpara en cuestión, además se añadirán elementos como relés para cambiar de situación normal a situación de emergencia y electrónicas adicionales necesarias para aumentar la tensión de la batería hasta lo necesario para encender el tubo/lámpara en caso de caída de tensión y/o emergencia.

En las luminarias afectadas por el cambio tecnológico a LED, y que requieran de nuevos kits, se deberán instalar estos nuevos equipos kits de emergencia completos, es decir, electrónica de arranque y baterías necesarias y adecuadas.

Las cantidades totales de tubos se deberán obtener de los planos aportados en el Anexo I del presente Pliego, así como de la comprobación que cada licitador realizará en las propias estaciones.

Será siempre responsabilidad del licitador el contaje de las cantidades de cada tubo existente en las estaciones, tanto en cantidad como en longitud de cada tubo.

A la cantidad anterior, se le añadirá una cantidad suficiente de equipos para repuestos. Esta cantidad se ha estimado en torno al 5% del total, por lo que las cantidades finales a suministrar serán las necesarias para la sustitución completa de ambas estaciones, añadido un 5% adicional a modo de repuesto.

Asimismo, se deberán realizar los trabajos necesarios para la actualización del equipamiento de control del sistema de regulación en las estaciones, así como la integración de la función de regulación del alumbrado en los PLCs/SCADAs de estación. Además, para la estación de Erandio se deberán realizar los trabajos necesarios en el PMC para la implementación de la señal de regulación de alumbrado de andén con entrada de tren en la estación.

8.1. Instalación de los Tubos, *Drivers* y Kits en las Estaciones

Dentro del alcance de la obra se incluye la instalación de los nuevos tubos/lámparas, *drivers* y kits en sustitución de los actuales.

El cambio de un tubo de iluminación fluorescente por uno mediante iluminación LED deberá ser sencillo y sin modificación mecánica alguna del sistema, para poder ser realizado en el menor tiempo posible. Lo mismo se aplicará a las lámparas de iluminación tipo incandescente, vapor de sodio o halógena.

Los trabajos se realizarán sin interferir en el normal funcionamiento de los accesos a las estaciones, por lo que deberá realizarse fuera del horario de explotación de Metro Bilbao y siguiendo los procedimientos establecidos para trabajos en estaciones del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

La instalación del nuevo tubo/lámpara LED se hará aprovechando la carcasa de las fluorescentes/focos actualmente instalados. Asimismo, se deberán desmontar todos los elementos utilizados en la tecnología fluorescente (balastos, reflectores, etc.) que ya no vayan a ser necesarios en la tecnología LED.

Por otra parte, en la medida de lo posible, se respetarán los actuales circuitos de encendido (tanto en número de luminarias como en tipo de encendido) utilizando para ello la instalación eléctrica actual (cables, protecciones en CBT, etc.).

La entrega del material previsto para repuestos se hará en los almacenes de Metro Bilbao, protegidos mediante embalajes adecuados para cada tubo/lámpara de manera individual, y del conjunto de tubos/lámparas agrupados en paquetes. Todos los paquetes vendrán dentro de cajas de madera o similar, montadas sobre palés normalizados UNE.

8.2. Características Lumínicas Exigibles a los Nuevos Tubos

Las características principales de los tubos a instalar serán las siguientes:

Tubo que sustituye al T8 58 W 150cm regulable

- Rango de temperatura ambiente admisible entre -20…+50 ºC
- Tubo vidrio sin riesgo de pandeo
- Vida útil: hasta 50.000 h
- Tipo de protección: IP20
- Libre de mercurio y de conformidad con RoHS
- Flujo luminoso 3.700 lm neto a la salida del producto acabado
- Bajo flickering según la UE 2019/2020 (SVM ≤0,4 / PstLM ≤ 1)
- Temperatura de color 4.000 K
- Índice de reproducción cromática Ra 83
- Desviación estándar de la coincidencia de color ≤5 sdcm
- Resistencia frente a cargas de conmutación muy elevada
- Grupo de riesgo fotobiológico según EN62778 RG0
- Frecuencia de funcionamiento: 50/60 Hz
- Factor de potencia λ> 0,90
- Certificado ENEC

Tubo que sustituye al T8 36 W 120cm regulable

- Rango de temperatura ambiente admisible entre -20…+50 ºC
- Tubo vidrio sin riesgo de pandeo
- Vida útil: hasta 50.000h
- Tipo de protección: IP20
- Libre de mercurio y de conformidad con RoHS
- Flujo luminoso 2.400 lm neto a la salida del producto acabado
- Bajo flickering según la UE 2019/2020 (SVM ≤0,4 / PstLM ≤ 1)

- Temperatura de color 4.000 K
- Índice de reproducción cromática Ra83
- Desviación estándar de la coincidencia de color≤5 sdcm
- Resistencia frente a cargas de conmutación muy elevada
- Grupo de riesgo fotobiológico según EN62778 RG0
- Frecuencia de funcionamiento: 50/60 Hz
- Factor de potencia λ> 0,90
- Certificado ENEC

Tubo que sustituye al T8 58 W 150cm no regulable

- Rango de temperatura ambiente admisible entre -20…+50 °C
- Funcionamiento con equipo de control electrónico (ECE) o directo a tensión de red (230 V)
- Bajo flickering según la UE 2019/2020 (SVM ≤0,4 / PstLM ≤ 1)
- Tubo de vidrio antiastillaje sin riesgo de pandeo
- VDE certificado según IEC62776
- Vida útil: hasta 75.000 h
- Tipo de protección: IP20
- Libre de mercurio y de conformidad con RoHS
- Frecuencia de funcionamiento 50/60 Hz
- Contenido armónico 20 %
- Factor de potencia de red λ > 0,90
- Flujo luminoso 4.100 lm neto a la salida del producto acabado
- Temperatura de color 4.000 K
- Índice de reproducción cromática Ra 83
- Desviación estándar de la coincidencia de color ≤5 sdcm
- Clasificado LLMF a 6.000 h 0,80
- Mantenimiento del flujo luminoso al final de la vida útil 0,70
- Número de ciclos de conmutación 200.000
- Normas CE, VDE, EAC
- Grupo de riesgo fotobiológico según EN62778 RG0

Tubo que sustituye al T8 36 W 120cm no regulable

- Rango de temperatura ambiente admisible entre -20…+50 °C
- Funcionamiento con equipo de control electrónico (ECE) o directo a tensión de red (230 V)
- Bajo flickering según la UE 2019/2020 (SVM ≤0,4 / PstLM ≤ 1)

- Tubo de vidrio antiastillaje sin riesgo de pandeo
- VDE certificado según IEC62776
- Vida útil: hasta 75.000 h
- Tipo de protección: IP20
- Libre de mercurio y de conformidad con RoHS
- Frecuencia de funcionamiento 50/60 Hz
- Contenido armónico 20 %
- Factor de potencia de red λ > 0,90
- Flujo luminoso 2.600 lm neto a la salida del producto acabada, descontadas las pérdidas
- Temperatura de color 4.000 K
- Índice de reproducción cromática Ra 83
- Desviación estándar de la coincidencia de color ≤5 sdcm
- Clasificado LLMF a 6.000 h 0,80
- Mantenimiento del flujo luminoso al final de la vida útil 0,70
- Número de ciclos de conmutación 200.000
- Normas CE, VDE, EAC
- Grupo de riesgo fotobiológico según EN62778 RG0

Tubo que sustituye al T8 18 W 60cm o 90cm no regulable

- Rango de temperatura ambiente admisible entre -20…+50 °C
- Funcionamiento con equipo de control electrónico (ECE) o directo a tensión de red (230 V)
- Bajo flickering según la UE 2019/2020 (SVM ≤0,4 / PstLM ≤ 1)
- Tubo de vidrio antiastillaje sin riesgo de pandeo
- VDE certificado según IEC62776
- Vida útil: hasta 75.000 h
- Tipo de protección: IP20
- Libre de mercurio y de conformidad con RoHS
- Frecuencia de funcionamiento 50/60 Hz
- Contenido armónico 20 %
- Factor de potencia de red λ > 0,90
- Flujo luminoso 1100 lm neto a la salida del producto acabado
- Mantenimiento del flujo luminoso al final de la vida útil 0,70
- Temperatura de color 4.000 K
- Índice de reproducción cromática Ra 83
- Desviación estándar de la coincidencia de color ≤5 sdcm
- Clasificado LLMF a 6.000 h 0,80
- Mantenimiento del flujo luminoso al final de la vida útil 0,70
- Número de ciclos de conmutación 200.000

- Normas CE, VDE, EAC
- Grupo de riesgo fotobiológico según EN 62778 RG0

Los nuevos tubos de tecnología LED se instalarán en la ubicación de los tubos actuales, con lo que esto pudiera implicar de cara a la luminosidad, difusión del haz de luz, etc.

Los nuevos tubos deberán aportar unas características lumínicas al menos iguales o superiores a la cantidad de luxes existentes en la actualidad con la iluminación instalada a día de hoy.

La medida de los luxes reales existentes se hará siguiendo procedimientos que se definirán junto con el adjudicatario, aunque básicamente consistirán en toma de medida con luxómetro calibrado en andenes, mezzaninas y cañones de acceso, a una altura equivalente a la cota visual de las personas.

Se exigirá aportar dentro de la documentación técnica a incluir en la oferta, una modelización de los luxes finales que el tubo dará a la zona destinada a los usuarios incluyendo los elementos propios de andenes, mezzaninas, escaleras y pasillos, así como elementos adicionales como rejillas, difusores, etc. que pudieran afectar a los luxes reales que lleguen a la zona destinada al tránsito de personas.

En cualquiera de los casos, los parámetros mínimos exigibles a los nuevos tubos una vez instalados serán los siguientes:

1. Capacidades lumínicas iguales o superiores a las existentes en la actualidad.
2. Cantidad de luxes en la zona destinada al tránsito de personas de andenes y mezzaninas nunca inferior a 200 luxes.
3. Cantidad de luxes en las zonas de embarque de las escaleras y pasillos nunca inferior a 250 luxes.

En cuanto al tubo tratado este de manera aislada, se aportarán datos de capacidad lumínica, luxes máximos que es capaz de dar y en qué condiciones y posibilidad de regulación. Asimismo, se aportará curva de características relacionada con el nivel de regulación y curva lumínica del tubo.

8.3. Características de Kit de Emergencia

En cada luminaria, ya sea tipo L1, L2, L3 o L7, uno o dos de los tubos de cada una de ellas (de acuerdo a lo descrito en el apartado 5 del presente Pliego) tienen instalado un kit que, en situación de falta de electricidad en la acometida general, pasan a funcionar a través de unas baterías instaladas a tal efecto.

Actualmente, estas baterías tienen un voltaje de 9,6 V y están fabricadas en Ni-Cd. Por su función están continuamente cargándose ya que, en caso de caída de la alterna, deberían de abastecer inmediatamente.

La autonomía que se consigue mediante estas baterías es al menos de 60 minutos.

Una vez finalizada la obra de sustitución de las luminarias, **el 33%** de las lámparas deberán estar dotadas de equipos autónomos de emergencia. En el listado de materiales adjunto de la tabla del presupuesto, ya se ha contabilizado con este criterio, independientemente de si la realidad actual se corresponde con este mismo porcentaje o no.

Estas lámparas, en el caso de estar alimentadas desde las baterías a través del kit correspondiente, deberán ser técnicamente y por potencia, capaces de dar el 100% de su capacidad lumínica durante los 90 minutos de duración de la batería. Este aspecto deberá justificarse en la oferta de manera precisa.

El nuevo kit a instalar deberá ser de similares características, y su montaje implicará las mínimas modificaciones mecánicas en la luminaria.

Los equipos autónomos de emergencia sólo actúan sobre las lámparas de alumbrado directas. El alumbrado indirecto no incorpora a sus lámparas estos equipos.

Estas lámparas alimentadas por kits autónomos de emergencia, colocados en cada luminaria, son de la potencia adecuada a la lámpara, para proporcionar servicio permanente, y con autonomía igual o mayor de 90 minutos.

Para asegurar lo anterior, la potencia de estos kits será al menos un 120% respecto del consumo de la lámpara, es decir, en el caso por ejemplo de lámparas de 25 W, el kit será de al menos 30 W.

Los kits deberán incorporar como característica imprescindible la doble acometida, con neutros separados, ya que este kit recibe dos alimentaciones, el normal de iluminación, y el circuito de carga de la batería, de origen distinto.

Asimismo, las luminarias equipadas con los correspondientes kits deberán señalizarse con LEDs visibles de manera sencilla, para que el personal de mantenimiento pueda identificarlas y detectar posibles problemas de funcionamiento o de carga de los kits. Estos LEDs, tal y como se emplean en la actualidad, están ubicados en uno de los extremos del reflector, existiendo un LED luminiscente indicador del equipo y de su estado de carga (testigo rojo) y de descarga (testigo verde).

A modo de resumen, las características mínimas a cumplir por los kits de emergencia serán los siguientes:

- Tensión de funcionamiento 220-230Vac 50/60Hz.
- Funcionamiento permanente / no permanente.
- Función Autotest.
- LED de señalización bicolor verde-rojo.
- Rango de temperatura ambiente de funcionamiento 0ºC - 50ºC. tc máximo: 55ºC.
- Autonomía superior a 1h.
- Batería de Li-Ion 7,4 V / 2,2 Ah.
- Tiempo de carga completa de batería 24 horas.
- Instalación en interior de luminaria.
- Funcionamiento con driver interno y externo.
- IP20.
- Clase II.

8.4. Limpieza de Luminarias

Se valorará positivamente la inclusión, dentro del alcance de la oferta, de los trabajos de limpieza de los elementos existentes para mejorar su eficiencia lumínica, tanto de la iluminación directa como de la indirecta, mediante limpieza de difusores de luz externa e interna de las carcasas.

8.5. Actualización del equipamiento del Sistema de Regulación del Alumbrado

Tal y como se ha comentado en el apartado correspondiente a la regulación del alumbrado, los dispositivos de control, encargados del control de la regulación del alumbrado en las estaciones, están obsoletos por lo que será necesario sustituirlos por dispositivos aisladores galvánicos universales de tensión alterna/continua con las siguientes características:

- Admitirá automáticamente tensión continua y alterna deformada, rectificada y con armónicos son frecuencias hasta 800Hz. Válido para tensiones continuas con valores +/- y corrientes 0-4/20mA.
- Incorporará un procesador que calcule en cada instante el verdadero valor eficaz de la onda (TRMS).
- Proporcionará una salida de tensión +/- (0/10V) o intensidad (0-4/20mA pasiva/activa seleccionables en bornas).
- Soportará alimentación universal con amplio rango extendido de 24…230VAC-DC
- Estará protegido cumpliendo normas EMC para aplicaciones industriales.
- La conexión se realizará mediante bornas enchufables codificadas, que faciliten el rápido intercambio de módulos sin necesidad de volver a cablear.

En general, será necesario instalar 1 dispositivo aislador galvánico por cada andén y 1 por cada mezzanina, siendo un total de 17 unidades según el siguiente desglose:

- Erandio = 2 unidades -> 2 andenes.
- Sarriko = 4 unidades -> 2 andenes y 1 mezzanina larga equivalente a 2 normales.
- Basarrate = 3 unidades -> 2 andenes y 1 mezzanina.
- Gurutzeta = 4 unidades -> 2 andenes y 2 mezzaninas.
- Barakaldo = 4 unidades -> 2 andenes y 2 mezzaninas.

8.6. Integración del Sistema de Regulación del Alumbrado en Telemando de Estación

Al sustituir los dispositivos de control por otros con posibilidad de telemando es necesario reprogramar el PLC de estación con el fin de incorporar esta funcionalidad en el telemando de estación, así como diseñar e integrar un nuevo sinóptico en el SCADA de estación que permita la regulación del alumbrado desde dicho SCADA y que deberá ser aprobado por Dirección de Obra.

Para poder incorporar al PLC de estación la gestión de nuevas señales analógicas se deberá en primer lugar instalar el cableado de control necesario para la regulación del alumbrado. En segundo lugar, será necesario comprobar la existencia de tarjetas analógicas en los PLCs de estación (CA-1 y CA-2) así como la disponibilidad de entradas libres, justificando la solución adoptada en cada estación.

Comentar que en el caso de la estación de Erandio el PLC de estación es de la gama Momentum del fabricante Schneider, para el cual no existe ningún tipo de repuesto. En dicha estación será necesario proponer una solución técnica que permita la integración del nuevo sistema de regulación en el telemando de la estación sin que suponga una costosa migración tecnológica.

8.7. Implementación en PMC de la Señal de Regulación de Alumbrado de Andén con Entrada de Tren en la Estación de Erandio

Actualmente la estación de Erandio no dispone de la señal de regulación de alumbrado de andén con entrada de tren en la estación por lo que será necesario realizar los trabajos necesarios en el PMC para su implementación.

8.8. Características del Sistema de Regulación del Alumbrado

El actual sistema de regulación es del tipo 1-10V que permite efectuar de un modo sencillo una regulación entre el 1% y el 100% del flujo luminoso de una luminaria. Para ello se realiza la instalación de un cable extra de dos hilos como bus de control. Por este cable se envía una tensión continua con un valor comprendido entre 1V y 10V que se va a encargar de gestionar la cantidad de luz que entrega la luminaria, siendo el valor de 1V el mínimo y el valor de 10V el

máximo. Es importante tener en cuenta que en el cableado del bus de control habrá una caída de tensión, debido a la distancia, que deberá tenerse en cuenta a la hora de calcular la sección del cable a utilizar, en caso de tener que tender cableado nuevo, y la probable necesidad de instalación de amplificadores de señal, al modificar la tipología del sistema de alumbrado de las estaciones.

Por lo tanto, en la medida de lo posible, se respetará el actual sistema de regulación. No obstante, se admitirá el cambio de dicho sistema por uno diferente, siempre y cuando el adjudicatario demuestre su funcionalidad y compatibilidad con la instalación actual, siendo necesaria la aprobación de la Dirección de Obra. En caso de ser admitido un cambio de sistema de regulación será responsabilidad del adjudicatario realizar todas las modificaciones necesarias, sobre el sistema actual, así como la instalación de cualquier equipamiento adicional (cableado, conversores, pasarelas, amplificadores, etc.) hasta su correcto funcionamiento.

8.9. Características de Marcado de Calidad

Los tubos propuestos cumplirán, al menos, los siguientes marcados de calidad:

1. ROHS. Cumplimiento de la Directiva ROHS (Restriction of Hazardous Substances) que limita el uso de sustancias peligrosas en la fabricación de productos eléctricos y electrónicos.
2. CE. Marcado CE de cumplimiento de conformidad con la UE.
3. EMC. Cumplimiento de los estándares EMC (Electromagnetic Compatibility).

9. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

En general, son de obligado cumplimiento cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente Pliego, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Asimismo, deberán ser igualmente consideradas las normativas específicas a las que se haya hecho referencia a lo largo del presente documento.

En particular, pero sin carácter exclusivo, como normativa destacada o de especial aplicación a la presente licitación, se listan las siguientes:

Reglamentos y normativas de carácter general

- Pliego de cláusulas administrativas particulares que rigen la Licitación, Adjudicación y Desarrollo de este Contrato, aprobado por el Órgano de Contratación.
- Convenio Colectivo de aplicación a este contrato.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP)

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP), en cuanto no se oponga a lo previsto en la LCSP.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Reglamento (UE) 2016/679, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre "Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción".
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Reglamentos y normativas de Seguridad y Salud laboral

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995.
- Real decreto 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención modificado por el Real Decreto 780/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE de 21/06/2001.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE 11/03/2006.

Reglamento y Normativa Eléctrica

- R.E.B.T. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT 1 a 52): última actualización/ 16 de marzo de 2022.
- Normas CENELEC: Instalaciones eléctricas de Baja Tensión
- C.E.I. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Normativa vigente relativa a incendios y, en concreto, a los siguientes conceptos:

- Incendio.
- Emisión de halógenos.
- Toxicidad.
- Corrosividad.
- Opacidad.
- Retardo de la llama.
- Densidad de humos.
- Toxicidad y corrosividad de humos.
- Bajo contenido en halógenos.

Normativa Metro Bilbao

- IG-13-PR-009. Procedimiento para intensificación parcial alumbrado.
- IO-302. Norma general de utilización de EPIs.
- IO-303. Norma general de utilización de ropa de alta visibilidad.
- 01-SE-DC-001. Norma de seguridad: trabajos y actividades en vía.
- 15-SE-DC-007. Plan de actuación de la línea ante emergencias.

10. MEDIOS TÉCNICOS Y AUXILIARES

Para efectuar los trabajos incluidos en el presente Pliego será necesario emplear los medios auxiliares apropiados y que cumplan todas las normativas vigentes de aplicación.

El Adjudicatario está obligado a aportar a la obra el equipo, maquinaría, herramientas, etc., necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, estando la Dirección de Obra facultada para exigir la aportación de mano de obra y medios necesarios para alcanzar el ritmo previsto en la realización de los trabajos.

11. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE OFERTA

En la oferta se deberá aportar de manera obligatoria la siguiente información acerca de la solución propuesta (tanto en formato papel como en soporte informático):

1. Especificación técnica de los tubos de diferentes longitudes.
2. Planos de los tubos propuestos con detalle de conectores, dimensiones, etc.
3. Especificación detallada de los componentes electrónicos incluidos en los tubos, electrónica de control de voltaje, etc.
4. Refrigeración. Se explicará cómo está prevista la refrigeración del tubo, sobre todo por la parte de la fuente de alimentación. Se indicará la temperatura de funcionamiento del tubo y los parámetros de refrigeración.
5. Apariencia externa. No deben ser perceptibles los puntos generados por cada LED. Se explicará cómo se consigue eliminar este efecto mediante difusor o similar.
6. Modelización basada en el producto incluido en la oferta de la cantidad de luxes en la zona destinada a los usuarios.
7. Los procedimientos de medida o ensayo y protocolos de prueba, fichas técnicas, etc.
8. Los equipos y herramientas necesarias para el montaje de los tubos.
9. Procedimiento detallado de los trabajos necesarios para el cambio de las lámparas en las luminarias.
10. Datos de consumos de cada tipo de tubo propuesto
11. Detalle de posibilidad de regulación y rangos posibles.
12. Curvas de variación de la iluminancia (lux) en función de las horas de funcionamiento para cada tubo.
13. Alcance de la garantía.
14. Plazo de la garantía.
15. Tasa de fallo en los primeros cinco años de los elementos ofertados.
16. Datos de vida útil de los tubos con al menos los siguientes datos:

	Vida Media	Nº Encendidos	Iluminancia(lux)
Tipo de Tubo			

17. Requisitos de mantenimiento.
18. Listado de repuestos.
19. Plan de calidad.
20. Certificados de calidad.
21. Cartas de compromiso de fabricantes.
22. Plan de formación.

Asimismo, y adicionalmente a lo ya solicitado anteriormente, **el adjudicatario realizará luxometrías completas de las estaciones**: una previa al cambio de las luminarias, y otra posterior al cambio, para certificar los valores de luxes obtenidos mediante las nuevas lámparas, y demostrar el cumplimiento de los requisitos del presente Pliego.

12. REQUISITOS PREVIOS AL INICIO DE LOS TRABAJOS

El producto ofrecido por las empresas interesadas en la obra de cambio tecnológico de los tubos fluorescentes actuales deberá haber sido previamente validado y testeado en alguna instalación similar a la prevista en el presente Pliego. Se considerará similar las instalaciones del mismo tipo a las planteadas en el presente Pliego, es decir, zonas destinadas a los usuarios dentro de una estación ferroviaria. Este hecho deberá acreditarse mediante escrito firmado y sellado por la entidad ferroviaria donde se haya realizado dicha instalación.

Se aportarán certificados de las instalaciones realizadas con el mismo producto que se incluya en las ofertas presentadas por el licitador.

Previo a cualquier instalación de nuevos tubos/lámparas en campo se realizará un montaje en laboratorio, que consistirá en equipar una luminaria cedida por Metro Bilbao (carcasa) para ser equipada con todos los materiales necesarios y solicitados, es decir, lámparas LED, kits de emergencia con sus baterías, electrónicas de arranque, etc.

Del mismo modo, **se exigirá a la empresa adjudicataria de la obra, el montaje de una cantidad previa a modo de prueba piloto en una estación**.

La cantidad de tubos/lámparas de esta prueba piloto será la necesaria para equipar al menos una zona completa de cada tipo con la nueva iluminación propuesta. El alcance exacto de esta prueba será decidido por la Dirección de Obra junto con el adjudicatario.

Ambas pruebas deberán realizarse a plena satisfacción de la Dirección de Obra, condición imprescindible para continuar con la obra y montaje del resto de luminarias en la estación.

13. FORMACIÓN

Como parte ineludible de la fase de cierre de la obra, la empresa adjudicataria adquirirá el compromiso de suministrar formación a los Técnicos de Mantenimiento designados por Metro Bilbao.

Se realizarán cursos diferenciados que se ajusten al equipo suministrado y a las necesidades generales de su instalación.

14. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se establece un plazo máximo de **VEINTICUATRO (24) MESES** para realizar la instalación de los productos descritos en el presente Pliego. En cualquier caso, debido a la complejidad de los trabajos, las propuestas de los ofertantes no podrán incluir, en ningún caso, un plazo inferior a **DIECIOCHO (18) MESES**.

Dentro de este plazo se contempla la realización de las dos pruebas previas definidas anteriormente: la de laboratorio y la piloto en campo. Ambas pruebas, cuyo alcance exacto se definirá con el adjudicatario, se harán dentro de los dos (2) primeros meses del contrato.

Una vez validado el producto en base a esta prueba inicial, se procederá a la fabricación del resto de cantidades del material para entregarlos e instalarlos dentro del plazo máximo previsto, siguiendo el ritmo de entregas y trabajo de montaje que decida la Dirección de Obra.

En la oferta se incluirá una planificación detallada de todos los trabajos requeridos y especificados en el presente Pliego, teniendo en cuenta que la franja para la realización de los mismos será la de mantenimiento sin clientes en las estaciones, es decir, entre las 00:30 y las 04:30, aproximadamente.

Por otra parte, la planificación tendrá en consideración que las jornadas de trabajo y franjas de mantenimiento son limitadas y condicionadas por la explotación y por otros trabajos de mantenimiento en las mismas zonas, por lo que no se puede garantizar una continuidad en los trabajos. Esta circunstancia exige que los trabajos concretos que se ejecuten en cada jornada deban quedar rematados, o en su defecto, perfectamente asegurados para permitir la normal explotación del suburbano durante el horario de funcionamiento del mismo.

15. GARANTÍA

La empresa adjudicataria ofrecerá un periodo de garantía sobre los productos instalados en el marco del presente concurso de acuerdo a las siguientes condiciones:

1. Garantía mínima de 24 meses. Se valorarán periodos mayores de garantía.
2. Se cumplimentará la tabla que se indica para cada tipo de tubo, que será utilizada como criterio de valoración de la oferta.

Año de vida	% fallo
1	
2	
3	
4	
5	

16. CERTIFICADO DE BUENA EJECUCIÓN

La empresa adjudicataria ofrecerá un certificado de buena ejecución de al menos una instalación similar en un entorno de características análogas a las del presente Pliego, es decir, en una estación ferroviaria.

17. PRESUPUESTO

El Presupuesto para la Obra de CAMBIO DE TUBOS FLUORESCENTES A TECNOLOGIA LED EN LA ZONA DE ANDENES, MEZZANINAS, CAÑONES Y VESTÍBULOS DE ACCESO DE LAS ESTACIONES DE ERANDIO, SARRIKO, BASARRATE, GURUTZETA y BARAKALDO DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO, que tiene carácter de máximo, asciende a la siguiente cantidad (incluido 21% IVA):

TOTAL IVA INCLUIDO	**562.909,10 €**

Debido a que no se dispone de una estimación real de las cantidades de luminarias y tubos instalados en la estación de Erandio, se ha decidido presupuestarla en un capítulo individual con cantidades estimadas de luminarias y de tubos, que deberán ser confirmadas y actualizadas por el Adjudicatario, siendo necesaria la conformidad de la Dirección de Obra.

Las ofertas económicas deben ser completas y de acuerdo con la propuesta técnica validada por el ofertante en su sobre técnico. Es decir, todos los costes indirectos y servicios auxiliares

necesarios para desarrollar la solución técnica presentada en el sobre técnico y validado por el ofertante, deben considerarse incluidos dentro de las partidas económicas y cantidades recogidas en el presupuesto detallado del presente pliego.

Las partidas marcadas como alzadas (PA) en el presupuesto no podrán modificarse ni ser objeto de baja, debiéndose respetar el importe incluido en el presupuesto.

Las ofertas económicas deberán obligatoriamente presentarse desglosadas y con precios unitarios, de acuerdo con las partidas detalladas en la siguiente tabla del presupuesto detallado:

Tabla de mediciones y precios unitarios:

Ítem	Descripción	Tipo	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Luminarias: SARRIKO, BASARRATE, GURUTZETA y BARAKALDO					
1	**ANDENES Y MEZZANINAS**				
1.1	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Andenes, en iluminación directa o indirecta, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	1081	140,83	152.237,23
1.2	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 120 cm de longitud y potencia 36 W, actualmente instalado en luminarias de Andenes, en iluminación directa o indirecta, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	36	138,48	4.985,28
1.3	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Mezzaninas, en iluminación	Ud	222	110,84	24.606,48

	directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.				
1.4	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Mezzaninas, en iluminación indirecta, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	160	73,15	11.704,00
1.5	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 120 cm de longitud y potencia 36 W, actualmente instalado en luminarias de Mezzaninas, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	24	108,48	2.603,52
2	**CAÑONES DE ACCESO**				
2.1	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 150 cm de longitud	Ud	164	73,15	11.996,60

	y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Accesos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.				
2.2	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 120 cm de longitud y potencia 36 W, actualmente instalado en luminarias de Accesos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	38	69,96	2.658,48
2.3	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 de longitud variable y potencia 18 W, actualmente instalado en luminarias de Accesos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	4	62,28	249,12
2.4	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de lámparas tipo PLL de longitud y potencia variables, actualmente instaladas en luminarias de Accesos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico.	Ud	14	66,04	924,56

3	**KITS DE EMERGENCIA**				
3.1	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Andenes incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	283	187,70	53.119,10
3.2	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Mezzaninas incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	84	157,71	13.247,64
3.3	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Accesos incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	75	157,71	11.828,25
Luminarias: ERANDIO					
1	**ANDENES**				
1.1	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Andenes, en iluminación directa o indirecta, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso	Ud	216	140,83	30.419,28

	suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.				
1.2	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en focos grandes de andenes, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	4	49,24	196,96
1.3	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en focos pequeños de andenes, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	2	45,26	90,52
2	**VESTÍBULO**				
2.1	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Vestíbulos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	28	110,84	3.103,52
2.2	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en focos grandes	Ud	2	120,57	241,14

	de la zona de escaleras, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.				
2.3	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en downlights del vestíbulo de acceso, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	7	116,59	816,13
2.4	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en focos decorativos del vestíbulo de acceso, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	12	118,08	1.416,96
3	**KITS DE EMERGENCIA**				
3.1	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Andenes incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en	Ud	38	187,70	7.132,60

	funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.				
3.2	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Mezzaninas incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	5	157,71	788,55
3.3	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Accesos/Vestíbulos incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	Ud	8	157,71	1.261,68
Varios: ERANDIO, SARRIKO, BASARRATE, GURUTZETA y BARAKALDO					
4	**VARIOS**				
4.1	Alquiler de Plataforma Elevadora para la sustitución de equipos en los andenes (DÍAS).	Días	90	66,95	6.025,50
4.2	Piloto de seguridad durante la ejecución de los trabajos (DÍAS).	Días	90	461,69	41.552,10
4.3	Partida Alzada a justificar en concepto de alquiler de Dresina para transporte de máquinas elevadoras a los diferentes andenes de las estaciones.	PA	1	10.000,00	10.000,00
4.4	Plan de seguridad.	Ud	1	1.749,55	1.749,55
4.5	Partida Alzada a justificar para la ejecución de pequeños trabajos de albañilería	PA	1	10.000,00	10.000,00

	surgidos durante la obra, según conformidad de la Dirección de Obra.				
5	**REPUESTOS**				
5.1	Partida Alzada a justificar para repuestos (5% de la cantidad instalada).	PA	1	10.000,00	10.000,00
6	**PRUEBAS PILOTO**				
6.1	Partida Alzada a justificar para realización de pruebas piloto (laboratorio y campo) según especificaciones y condiciones recogidas en el Pliego.	PA	1	5.000,00	5.000,00
7	**MODIFICACIÓN DE SISTEMA DE REGULACIÓN**				
7.1	Partida Alzada a justificar para modificación del actual sistema de regulación del alumbrado, en caso necesario. Incluso cableado, conversores, pasarelas, amplificadores y/o cualquier equipamiento adicional necesario para su correcto funcionamiento.	PA	1	5.500,00	5.500,00
7.2	Suministro e instalación de aislador galvánico universal de tensión alterna/continua en armarios eléctricos de cuartos técnicos CA-1 y CA-2, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye pequeño material necesario para realizar el trabajo. Incluso desmontaje de la unidad de control actual (LRC-1035) a sustituir.	Ud	17	221,14	3.759,38
7.3	Partida Alzada a justificar para instalación de tarjetas analógicas necesarias en PLCs de CA-1 y/o CA-2, tendido y conexionado de cableado de control necesario, programación de PLC de estación (integración de señal analógica proveniente del nuevo aislador galvánico) y modificación de SCADA de estación (diseño e integración de nuevo sinóptico	PA	1	25.000,00	25.000,00

	para permitir la regulación del alumbrado). Totalmente integrado en el actual sistema de control de la estación. Incluso actualización de esquemas eléctricos.				
8	**IMPLEMENTACIÓN EN PMC DE SEÑAL REGULACIÓN ALUMBRADO ENTRADA TREN**				
8.1	Partida Alzada a justificar para realizar las modificaciones necesarias en el telemando del Puesto de Mando Centralizado del FMB para implementar la señal de regulación de alumbrado de andén con entrada de tren en la estación de Erandio.	PA	1	11.000,00	11.000,00
	TOTAL Presupuesto Ejecución por Contrata				465.214,13
	IVA 21%				97.694,97
	TOTAL PRESUPUESTO				**562.909,10**

El desglose de los precios unitarios de cada partida quedaría de la siguiente manera:

Nº	UD	CONCEPTO	Precio Unitario (€)
1.1	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Andenes, en iluminación directa o indirecta, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	140,83
		Total Costes Materiales 50%	70,42
		Total Costes Mano de Obra 25%	35,21
		Total Costes Otros	35,21
1.2	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 120 cm de longitud y potencia 36 W, actualmente instalado en luminarias de Andenes, en iluminación directa o indirecta, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	138,48
		Total Costes Materiales 50%	69,24
		Total Costes Mano de Obra 25%	34,62
		Total Costes Otros	34,62
1.3	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Mezzaninas, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	110,84
		Total Costes Materiales 50%	55,42
		Total Costes Mano de Obra 25%	27,71
		Total Costes Otros	27,71

1.4	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Mezzaninas, en iluminación indirecta, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	73,15
		Total Costes Materiales 50%	36,58
		Total Costes Mano de Obra 25%	18,29
		Total Costes Otros	18,29
1.5	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 120 cm de longitud y potencia 36 W, actualmente instalado en luminarias de Mezzaninas, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	108,48
		Total Costes Materiales 50%	54,24
		Total Costes Mano de Obra 25%	27,12
		Total Costes Otros	27,12
1.6	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en focos grandes de andenes, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	49,24
		Total Costes Materiales 50%	24,62
		Total Costes Mano de Obra 25%	12,31
		Total Costes Otros	12,31
1.7	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en focos pequeños de andenes, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	45,26
		Total Costes Materiales 50%	22,63

		Total Costes Mano de Obra 25%	11,32
		Total Costes Otros	11,32
2.1	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Accesos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	73,15
		Total Costes Materiales 50%	36,58
		Total Costes Mano de Obra 25%	18,29
		Total Costes Otros	18,29
2.2	ml	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 de 120 cm de longitud y potencia 36 W, actualmente instalado en luminarias de Accesos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	69,96
		Total Costes Materiales 50%	34,98
		Total Costes Mano de Obra 25%	17,49
		Total Costes Otros	17,49
2.3	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 de longitud variable y potencia 18 W, actualmente instalado en luminarias de Accesos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	62,28
		Total Costes Materiales 50%	31,14
		Total Costes Mano de Obra 25%	15,57
		Total Costes Otros	15,57
2.4	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de lámparas tipo PLL de longitud y potencia variables, actualmente instaladas en luminarias de Accesos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico.	66,04

		Total Costes Materiales 50%	33,02
		Total Costes Mano de Obra 25%	16,51
		Total Costes Otros	16,51
2.5	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED NO Regulable, en sustitución de Tubo T8 150 cm de longitud y potencia 58 W, actualmente instalado en luminarias de Vestíbulos en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	110,84
		Total Costes Materiales 50%	55,42
		Total Costes Mano de Obra 25%	27,71
		Total Costes Otros	27,71
2.6	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en focos grandes de la zona de escaleras, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	120,57
		Total Costes Materiales 50%	60,29
		Total Costes Mano de Obra 25%	30,14
		Total Costes Otros	30,14
2.7	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en downlights del vestíbulo de acceso, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	116,59
		Total Costes Materiales 50%	58,30
		Total Costes Mano de Obra 25%	29,15
		Total Costes Otros	29,15

2.8	Ud	Suministro e instalación de lámpara con tecnología LED, en sustitución de lámpara, actualmente instalada en focos decorativos del vestíbulo de acceso, en iluminación directa, totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Incluso suministro e instalación del driver necesario. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	118,08
		Total Costes Materiales 50%	59,04
		Total Costes Mano de Obra 25%	29,52
		Total Costes Otros	29,52
3.1	Ud	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Andenes incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	187,70
		Total Costes Materiales 50%	93,85
		Total Costes Mano de Obra 25%	46,93
		Total Costes Otros	46,93
3.2	Ud	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Mezzaninas incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	157,71
		Total Costes Materiales 50%	78,86
		Total Costes Mano de Obra 25%	39,43
		Total Costes Otros	39,43
3.3	Ud	Suministro e instalación de Kit de Emergencia en luminarias de Accesos/Vestíbulos incluso baterías de 9,6 Vcc y 90 minutos de autonomía, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye cableado, bornas de conexión y pequeño material necesario para realizar el trabajo.	157,71
		Total Costes Materiales 50%	78,86
		Total Costes Mano de Obra 25%	39,43
		Total Costes Otros	39,43
4.1	Ud	Alquiler de Plataforma Elevadora para la sustitución de equipos en los andenes (DÍAS).	66,95
		Total Costes Materiales 50%	33,48

		Total Costes Mano de Obra 25%	16,74
		Total Costes Otros	16,74
4.2	Ud	Piloto de seguridad durante la ejecución de los trabajos (DÍAS).	461,69
		Total Costes Materiales 50%	230,85
		Total Costes Mano de Obra 25%	115,42
		Total Costes Otros	115,42
4.3	PA	Partida Alzada a justificar en concepto de alquiler de Dresina para transporte de máquinas elevadoras a los diferentes andenes de las estaciones.	10.000,00
		Total Costes Materiales 50%	5.000,00
		Total Costes Mano de Obra 25%	2.500,00
		Total Costes Otros	2.500,00
4.4	Ud	Plan de seguridad.	1.749,55
		Total Costes Materiales 50%	874,78
		Total Costes Mano de Obra 25%	437,39
		Total Costes Otros	437,39
4.5	PA	Partida Alzada a justificar para la ejecución de pequeños trabajos de albañilería surgidos durante la obra, según conformidad de la Dirección de Obra.	10.000,00
		Total Costes Materiales 50%	5.000,00
		Total Costes Mano de Obra 25%	2.500,00
		Total Costes Otros	2.500,00
5.1	PA	Partida Alzada a justificar para repuestos (5% de la cantidad instalada).	10.000,00
		Total Costes Materiales 50%	5.000,00
		Total Costes Mano de Obra 25%	2.500,00
		Total Costes Otros	2.500,00
6.1	PA	Partida Alzada a justificar para realización de pruebas piloto (laboratorio y campo) según especificaciones y condiciones recogidas en el Pliego.	5.000,00
		Total Costes Materiales 50%	2.500,00
		Total Costes Mano de Obra 25%	1.250,00
		Total Costes Otros	1.250,00

7.1	PA	Partida Alzada para modificación del actual sistema de regulación del alumbrado, en caso necesario. Incluso cableado, conversores, pasarelas, amplificadores y/o cualquier equipamiento adicional necesario para su correcto funcionamiento.	5.500,00
		Total Costes Materiales 50%	3.000,00
		Total Costes Mano de Obra 25%	1.500,00
		Total Costes Otros	1.500,00
7.2	Ud	Suministro e instalación de aislador galvánico universal de tensión alterna/continua en armarios eléctricos de cuartos técnicos CA-1 y CA-2, totalmente instalado y en funcionamiento de acuerdo a los requisitos del pliego técnico. Se incluye pequeño material necesario para realizar el trabajo. Incluso desmontaje de la unidad de control actual (LRC-1035) a sustituir.	3.759,38
		Total Costes Materiales 50%	1.879,69
		Total Costes Mano de Obra 25%	939,85
		Total Costes Otros	939,85
7.3	PA	Partida Alzada a justificar para instalación de tarjetas analógicas necesarias en PLCs de CA-1 y/o CA-2, tendido y conexionado de cableado de control necesario, programación de PLC de estación (integración de señal analógica proveniente del nuevo aislador galvánico) y modificación de SCADA de estación (diseño e integración de nuevo sinóptico para permitir la regulación del alumbrado). Totalmente integrado en el actual sistema de control de la estación. Incluso actualización de esquemas eléctricos.	25.000,00
		Total Costes Materiales 50%	12.500,00
		Total Costes Mano de Obra 25%	6.250,00
		Total Costes Otros	6.250,00
8.1	PA	Partida Alzada a justificar para realizar las modificaciones necesarias en el telemando del Puesto de Mando Centralizado del FMB para implementar la señal de regulación de alumbrado de andén con entrada de tren en la estación de Erandio.	11.000,00
		Total Costes Materiales 50%	5.500,00
		Total Costes Mano de Obra 25%	2.750,00
		Total Costes Otros	2.750,00

El desglose de los importes totales quedaría de la siguiente manera:

Total Costes Materiales 50%	232.607,07 €
Total Costes Mano de Obra 25%	116.303,53 €
Total Costes Indirectos 6%	27.912,85 €
Gastos Generales 13%	60.477,84 €
Beneficio Industrial 6%	27.912,85 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**465.214,13 €**
IVA 21%	**97.694,97 €**
PRESUPUESTO CON IVA	**562.909,10 €**

ANEXO I. PLANOS Y ESQUEMAS DE LA TECNOLOGÍA DE ILUMINACIÓN DE LAS ESTACIONES DE SARRIKO, BASARRATE, GURUTZETA y BARAKALDO DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. PLANO DE PLANTA DE ESTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS.

PLANO LUMINARIAS SARRIKO.pdf

PLANO LUMINARIAS BASARRATE.pdf

PLANO LUMINARIAS GURUTZETA.pdf

PLANO LUMINARIAS BARAKALDO.pdf

ANEXO II. DESCRIPCIÓN TÉCNICA GENERAL DE LAS LUMINARIAS MF-4800.

DESCRIPCION GENERAL TECNICA L

ANEXO III. TIPOLOGÍA DE LAS LUMINARIAS EXISTENTES EN LAS ESTACIONES SOTERRADAS.

TIPOLOGIA DE LAS LUMINARIAS EXISTEI