

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FAROS LED EN COCHES

SERIE 6000



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Raúl Arroyo García	
Director del Proyecto:	Maria Angeles Díez Garzón	
Director Técnico:	María Lorenzo Moral	
Edición	Fecha	Nº Actividad
1.01	13/04/2023	IM_22-004V-60

ÍNDICE

1. OBJETO	4
2. ALCANCE	4
3. ANTECEDENTES	6
4. REQUISITOS DE DISEÑO	7
5. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	11
6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	11
6.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS	11
6.1.1 FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	12
6.1.2 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	12
6.1.3 INSPECCIONES Y ENSAYOS	12
6.1.3.1 Inspecciones	12
6.1.3.2 Ensayos	12
6.2 RECEPCIÓN	13
6.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS.....	13
6.4 DOCUMENTACIÓN FINAL.....	14
6.4.1 PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	14
6.4.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	14
7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	14
8. PLAZO DE EJECUCIÓN	16
9. GARANTÍA.....	17
9.1 OBJETO.....	17
9.2 PLAZO.....	17
9.3 ALCANCE.....	17
9.4 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA	18
9.5 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA	18
10. PLANIFICACIÓN	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de unidades a reformar.....	5
--	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estado actual de las tulipas	7
Figura 2. Detalle de faros RINDER, actualmente montados en coches 6000.	7
Figura 3. Detalle de las bombillas montadas en coches 6000.	8
Figura 4. Detalle de los pilotos montados en la serie 6000	8
Figura 5. Esquema eléctrico de los faros y pilotos, serie 6000	9
Figura 6. Detalle de alojamiento de faros y pilotos, serie 6000.....	9
Figura 7. Dimensiones de la tulipa exterior de protección.	10

1. OBJETO

El objetivo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la definición y valoración de todas y cada una de las actuaciones relativas a la prestación del servicio de adquisición, modificación si procede e instalación de iluminación con tecnología LED en los faros de los coches serie 6000 que circulan por la red de Metro de Madrid.

La contratación de los referidos servicios tiene los siguientes objetivos:

- Aumentar la visibilidad mejorando las condiciones de iluminación actuales.
- Aumentar la disponibilidad de los coches 6000, como consecuencia de aumentar la vida útil de los faros introduciendo la tecnología LED.
- Mejorar la calidad de servicio y la fiabilidad de los faros de los coches 6000.
- Disminuir las tareas de mantenimiento, al aumentar el ciclo de vida útil.
- Mejorar la eficiencia energética y consumos de dicho sistema.
- Realizar un protocolo de pruebas tipo en la unidad prototipo de faros.
- Realizar un protocolo de pruebas finales de funcionamiento de los faros.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva”

2. ALCANCE

El alcance del servicio solicitado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas requiere actuar sobre el total de 8 unidades en servicio de la serie 6000.

Composición
U6101/6501/6102
U6103/6503/6104
U6105/6106
U6107/6507/6108
U6109/6509/6110

U6111/6511/6112
U6113/6114
U6073/6473/6074

Tabla 1. Listado de unidades a reformar

Las consistencias consideradas en el presente pliego tienen como objeto la sustitución de la iluminación actual por LED en los 32 faros y 32 pilotos de las cabinas del material móvil arriba indicado, proporcionando un servicio de iluminación LED con una calidad de servicio conforme a lo requerido por el presente Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares.

El alcance contemplado para cada una de las 16 cabinas sería el siguiente:

- Sustitución de los 2 faros y 2 pilotos por unos nuevos con tecnología LED.
- Sustitución de las tulipas valorando la posibilidad de cambiar el material.
- Sustitución de los cauchos de estanqueidad.
- Sustitución de conectores, tornillería y mejora del mecanizado si procede.

Además, dentro del alcance también debe considerarse:

- El suministro y montaje de los faros prototipos y las modificaciones mecánicas o estéticas que procedan de una unidad prototipo 6000.
- La instalación de las modificaciones mecánicas o estéticas definidas en prototipo en el resto de las 7 unidades que completan la serie 6000. Esta etapa no dará comienzo hasta la aceptación del prototipo.
- Modificación documental de planos y especificaciones de los elementos sustituidos y entrega de los mismos al comenzar la instalación (y al finalizarla si hubiese cambios).
- Acopio de materiales para la resolución de las posibles incidencias encontradas en los procesos de mantenimiento. La mano de obra y la organización de la resolución de la avería será responsabilidad del contratista en periodo de garantía.

3. ANTECEDENTES

Actualmente existe tecnología que mejora la calidad de la iluminación, con menor consumo y mejores ratios de fiabilidad y de vida útil, lo que unido al actual deterioro de los faros y tulipas de las unidades C6000, sugiere que es el momento de invertir en una solución que mejore las condiciones de servicio actuales, para con ello garantizar una correcta visibilidad en la operación de las unidades C6000.

A continuación, se puede observar una imagen (Figura 1) de la situación actual de los faros en una unidad C6000:



Figura 1. Estado actual de las tulipas

Mencionar que es la única serie de material móvil de Metro de Madrid que aún no incorpora dicha tecnología (LED), contrastándose en las demás series una notable mejora en la visibilidad aportada y por tanto un aumento de la calidad de servicio obtenida desde hace ya varios años.

4. REQUISITOS DE DISEÑO

Los faros que se deben sustituir y que actualmente se montan en estos coches son de la marca RINDER (Figura 2) con referencias 657 y 658, según sean faros en la posición derecha o izquierda. Los casquillos de estos faros son de tipo P45T.



Figura 2. Detalle de faros RINDER, actualmente montados en coches 6000.

Estos faros llevan montada una bombilla (Figura 3) de dos filamentos tipo automóvil tipo H7 marcha HELLA con referencia HB024 de 24 voltios y con una potencia nominal de 75/70 vatios.

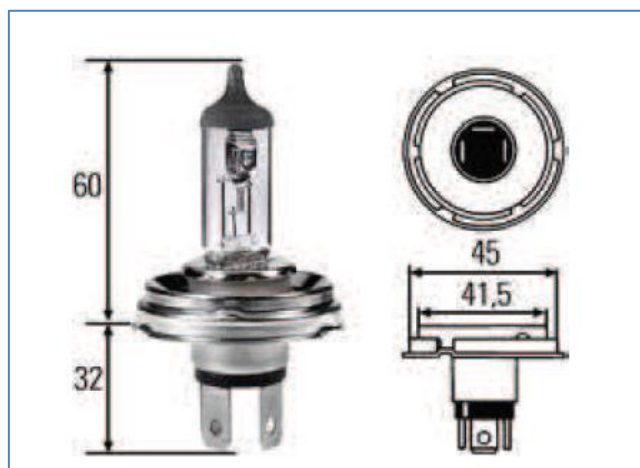


Figura 3. Detalle de las bombillas montadas en coches 6000.

Los pilotos que actualmente están montados son de la marca CYRSA “REF.CYRSA 2000/01.00”, (Figura 4) el casquillo de este faro es de tipo P45T. La bombilla que monta este faro es de marca HELLA 50 1 R2.



Figura 4. Detalle de los pilotos montados en la serie 6000

A continuación, se puede ver un detalle del plano eléctrico (Figura 5) de las conexiones internas e imágenes de los faros que se instalan actualmente. Nótese las resistencias puestas en serie (46R8, 46R9, 46R1, 46R2, 46R3 y 46R14, tanto de los pilotos como de las luces cortas de los faros, son para limitar la corriente por las bombillas. Por lo que se deja al Adjudicatario la posibilidad de eliminar dichas resistencias para tener una tensión nominal en los faros y pilotos de 24V (aunque es preferible mantenerlas asumiendo el nuevo elemento esta situación preestablecida debió al difícil acceso a las mismas y para evitar cambios de cableado).

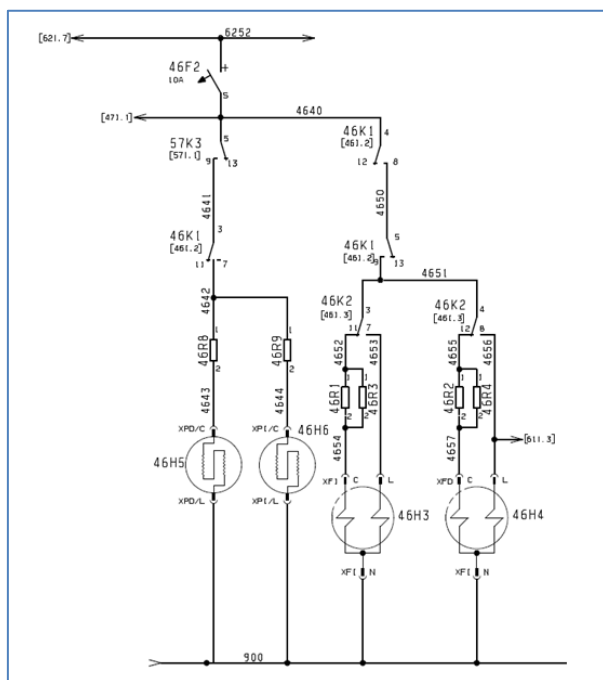


Figura 5. Esquema eléctrico de los faros y pilotos, serie 6000

Las resistencias 46R8, 46R9, 46R1, 46R2, 46R3 y 46R14 son todas de $3,3 \Omega$ y 17 W de potencia.

Tanto el faro como el piloto van montados sobre un soporte metálico el cual permite la regulación de dirección del foco de los faros, en la Figura 6 se detalla el alojamiento de los faros y pilotos.

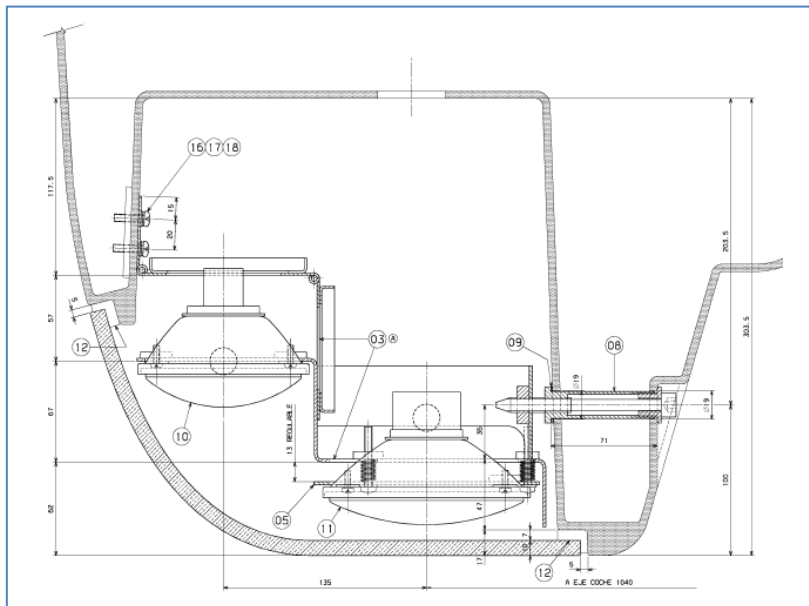


Figura 6. Detalle de alojamiento de faros y pilotos, serie 6000

En cuanto a la tulipa de protección exterior deberá ser sustituida por otras nuevas, considerando la posibilidad de utilizar otro tipo de material que evite el deterioro y la pérdida de transmisión de la luz, debido al roce, a la radiación solar y a las humedades. Actualmente estas tulipas son de policarbonato transparente incoloro de un espesor de 10 mm. En la Figura 7 se muestra el detalle de estas tulipas exteriores.

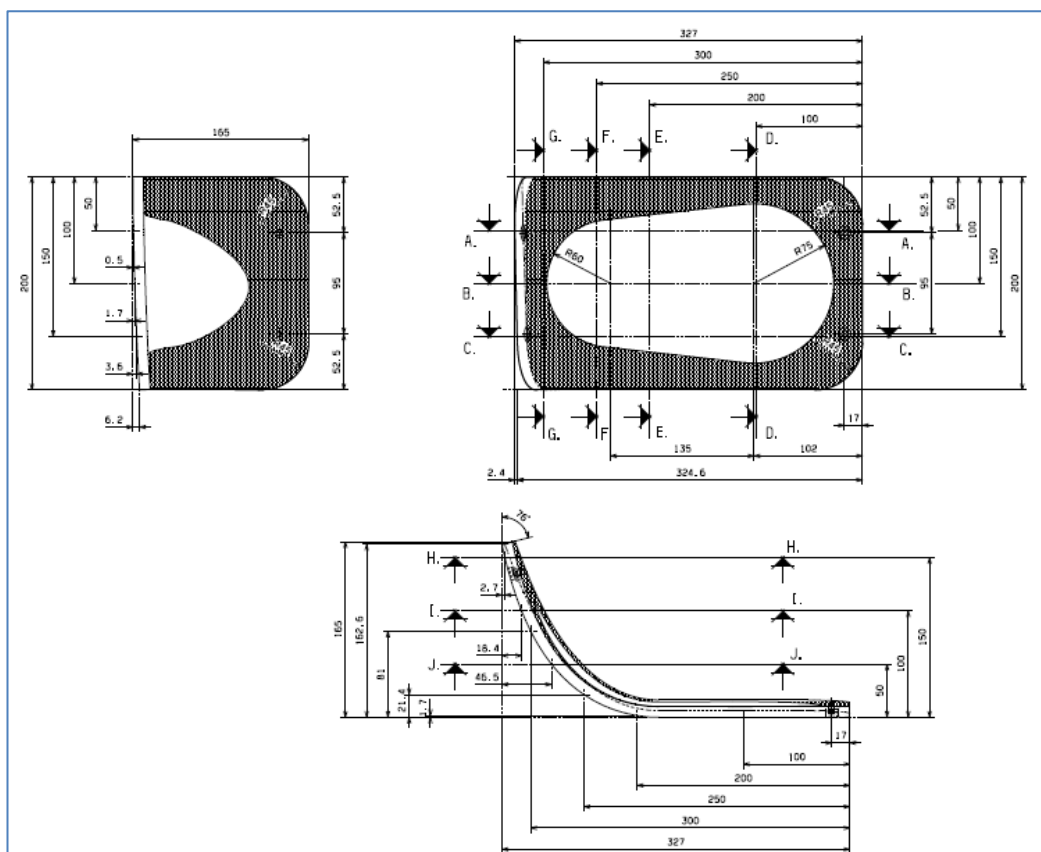


Figura 7. Dimensiones de la tulipa exterior de protección.

Se respetará el alojamiento y conexiones eléctricas existentes y se dimensionará con las protecciones actuales.

En caso de considerarse una sustitución total del faro se respetará en todo caso el alojamiento dedicado al mismo y si existe alguna modificación eléctrica, deberá quedar totalmente justificada.

5. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

El trabajo de instalación se prestará, habitualmente, en los talleres, depósitos o cocheras de mantenimiento o estacionamiento de Metro de Madrid. Si hubiere algún cambio de centro de trabajo se comunicará con la debida antelación.

Por razones organizativas, necesidades de la explotación tales como campañas, reparación de accidentes, transportes especiales, obras que afecten a la red, etc. podrá requerirse la realización de determinados trabajos en otros recintos distintos a los indicados.

Los lugares de trabajo habituales serán las zonas habilitadas para el material móvil 6000 en los depósitos de Saceral y la cochera de Puerta de Arganda.

Metro de Madrid gestionará la puesta a disposición de las instalaciones disponibles para desarrollar las actividades propias y específicas del servicio contratado y no otras, siempre que sea factible.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

6.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de este servicio y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Contratista entregará a la Dirección Facultativa, si esta lo requiere, los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Contratista de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Contratista sin coste adicional para la Propiedad.

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con el servicio del presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente PPT.

6.1.1 Fabricación de los materiales y equipos

Será obligación del Contratista el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

6.1.2 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Contratista, así como la retirada del material sobrante.

6.1.3 Inspecciones y ensayos

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Contratista, así como la aceptación de los mismos en la instalación, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Contratista, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora en caso de que la hubiera, vigilarán, si procede, el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

6.1.3.1 Inspecciones

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito, si la Dirección Facultativa lo indica expresamente.

En el supuesto de que el Contratista no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar los trabajos. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Contratista.

6.1.3.2 Ensayos

Después de la firma del contrato, serán definidos conjuntamente entre Contratista y la Dirección Facultativa, la realización de los ensayos que procedan, que como mínimo serán los realizados según norma UNE EN 13032 o equivalente, donde se evidencie el cumplimiento de las prescripciones técnicas particulares.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Contratista informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

Protocolo de pruebas en origen en fabrica (cumplimentación de pruebas tipo y entrega de certificados), si fuera requerido por la Dirección Facultativa.

Protocolo de pruebas tipo en unidad prototipo (cumplimentación de pruebas tipo estáticas y en dinámico)

Protocolo de pruebas serie en unidad 6000 (cumplimentación de pruebas y entrega del protocolo)

- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Contratista a estas pruebas se considerará imprescindible, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, el Contratista se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

6.2 RECEPCIÓN

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos. Los protocolos serán realizados por el Contratista.

Si la ejecución de los trabajos en la unidad prototipo o en cualquiera de la serie no cumplierse con todas las especificaciones, el Contratista procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las instalaciones.

6.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Contratista, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de los trabajos si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de los trabajos.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte del Contratista.

6.4 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por el Contratista a la Dirección Facultativa, en las condiciones y forma establecida por ésta última.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en soporte informático, en castellano y contendrá al menos: actualización de planos, descripciones y/o especificaciones técnicas, normas de uso y mantenimiento si procede, etc.

6.4.1 Propiedad de la documentación

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

6.4.2 Documentación a entregar

El Contratista hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, etc. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

El Contratista enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

Si la instalación incluyese **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el Contratista lo deberá comunicar expresamente mediante la entrega de un certificado de las licencias adquiridas, en el que se detallará al menos, el equipo afectado, el tipo de licencia y uso, duración y trámites para su renovación.

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La solución técnica presentada para la prestación del servicio objeto del presente pliego deberá permitir que tras la sustitución de la iluminación de faros actual por iluminación LED, las condiciones de iluminancia, uniformidad de iluminación, limitación al deslumbramiento, apariencia de color y color reproducido y funcionamiento en el arranque se mantengan durante

al menos 6 años, el licitador aportará la documentación y las especificaciones de los componentes que avalen esta vida útil.

Estas condiciones originales deberán ser como mínimo, similares a las conseguidas con la solución actual y se evaluará un prototipo en el que Metro de Madrid aceptará expresamente las mismas (el prototipo deberá funcionar al menos una semana en servicio comercial, para la aceptación por parte de Metro de Madrid).

Los faros deben cumplir las siguientes características, salvo acuerdo con la Dirección Facultativa para cambiar o anular puntualmente alguna de ellas:

- Clasificación IP: 67.
- Tensión nominal de funcionamiento: 24 VDC o 12VDC, dependiendo de la instalación elegida.
- Vida útil a máxima potencia sin pérdida de características > 60000 horas.
- Flujo luminoso > 1600 lm en larga (en corta se estiman 900 lm).
- Color: blanco natural.
- Ángulo de apertura entre 5° y 10° en función del alcance del haz luminoso en el prototipo
- Debe de ser posible regular la dirección del flujo luminoso en $\pm 5^\circ$, para poder definir su posición final en el prototipo. En ningún momento, se permitirá que el haz de la luz vaya por encima de la horizontal del faro al objeto de evitar deslumbramientos (de igual forma que ocurre en los faros de automoción). Esto será crítico en la aceptación de los faros del prototipo.
- Si es necesario se regulará la amplitud (haz de luz) del flujo luminoso según se defina en el prototipo. En ningún momento, se permitirá que el haz de la luz deslumbre a los trenes que circulen por la otra vía. Esto será crítico en la aceptación de los faros.
- Control de corriente constante.
- Temperatura de funcionamiento entre -20°C y 60°C.
- Protección contra cortocircuito, sobretensiones e inversión de polaridad.
- Cumplimiento norma IEEE PAR1789 (destellos de iluminación LED con daños potenciales a la salud).
- Disipación: mínimo 200g de aluminio por metro y placa electrónica de aluminio.

Los pilotos deberán cumplir las siguientes características:

- Clasificación IP: 67

- Tensión nominal de funcionamiento: 24 VDC o 12VDC, dependiendo de la instalación elegida.
- Vida útil a máxima potencia sin pérdida de características > 60000 horas
- Flujo luminoso > 500 lm.
- Color: rojo.
- Si es necesario se regulará la amplitud (haz de luz) del flujo luminoso según se defina en el prototipo. En ningún momento, se permitirá que el haz de la luz deslumbre a los trenes que circulen por la otra vía. Esto será crítico en la aceptación de los pilotos.
- Control de corriente constante
- Temperatura de funcionamiento entre -20° y 60°.
- Protección contra cortocircuito, sobretensiones e inversión de polaridad
- Cumplimiento norma IEEE PAR1789 (destellos de iluminación LED con daños potenciales a la salud).
- Disipación: mínimo 200g de aluminio por metro y placa electrónica de aluminio.

Las tulipas de protección deberán cumplir las siguientes características:

- Transmitancia óptica > 88%, Tratamiento anti-UV para evitar coloración amarillenta y rotura, cumplimiento normativa UL-94-V2 de resistencia al fuego, resistencia a los cambios de temperatura: -50°C a 160°C, certificado de prueba SQS sobre cumplimiento de estándar RoHS.
- Adicionalmente a lo anterior, el Contratista deberá comprometerse tener disponibilidad de este material en caso de necesidad por parte de Metro, siempre bajo pedido, durante un periodo de 15 años.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de la ejecución será de **9 meses**.

La entrega del prototipo será realizada en un tren en un plazo máximo de **7 meses** desde la firma del contrato, si no se ha realizado la entrega y aceptación se podrá dar por concluido y finalizado el contrato, sin coste alguno para Metro.

9. GARANTÍA

9.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa Adjudicataria de corregir defectos de las instalaciones objeto del presente proyecto durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del Contratista, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

9.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de **DOS (2) AÑOS**, o la que el licitador haya propuesto como ampliación de garantía y comenzará a contar desde que se haga efectiva la recepción de todas las unidades.

9.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la solución de cualquier problema que surja derivado de las actuaciones llevadas a cabo dentro del alcance de este PPT.

Se especifican los siguientes requisitos:

a) FIABILIDAD:

El número de averías imputables será inferior a 1 averías/semestre con reparación y a 1 averías/semestre sin reparación, durante el periodo de garantía, realizando un seguimiento mensual. Se considera avería cualquier incidencia dé lugar a cualquier deficiencia en la iluminación tanto en intensidad como en la configuración del haz luminoso, sin discriminar el origen (eléctrico, mecánico o de material).

Durante 2 años no deberán aparecer averías sistemáticas en los faros, si existiera alguna se corregirá la causa origen (rediseño, reacondicionamiento, etc.). Se considerará avería sistemática en un componente, si existe un elemento que presente un fallo repetitivo en un número elevado de faros durante un periodo mayor a 3 meses (>10% del conjunto total de las averías de faros).

En el cómputo de las averías, se contemplarán tanto las de origen eléctrico, como mecánico.

Se establece un periodo cadencia de quince días, desde la recepción y puesta a punto de la unidad, para el cálculo de la tasa de fallos. Pasado este periodo, el incumplimiento de los índices de fiabilidad estará sujeto a lo indicado más adelante.

b) **DISPONIBILIDAD:**

No se admitirá ninguna indisponibilidad/mes a las 7:30 h.

Para el cálculo de indisponibilidad, se tendrá en cuenta que

- El tiempo máximo que dispone el contratista para atender la avería es de 24h desde el aviso por parte de Metro de Madrid, siempre considerando que la unidad deberá estar útil antes las 07:30 h.
- No se considerará indisponibilidad, si se ha producido el aviso, con menos de 6 horas de antelación a esta hora.

9.4 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

El periodo de garantía se ampliará en tantos semestres, como semestres de incumplimiento de fiabilidad se hubieran producido, hasta que se consigan los datos de fiabilidad y disponibilidad indicados anteriormente, computándose los 24 meses últimos antes de la fecha de finalización de garantía.




9.5 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Contratista:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

10. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, METRO fija un plazo total de NUEVE (9) MESES, incluidas las pruebas de recepción, una vez aprobado el prototipo, el cual tendrá un plazo máximo de validación de 7 meses.

Madrid, abril de 2023	
DIRECTOR DE PLIEGO:	AUTOR DEL PLIEGO:
 Dª Mª Ángeles Díez Garzón	 D. Raúl Arroyo García
DIRECTOR TÉCNICO	
 Dª. María Lorenzo Moral	