

**PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EL CONTRATO DE SUMINISTROS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES DEL LABORATORIO 5TONIC EN LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID, DEL PROGRAMA UNICO I+D 6G 2022, EN EL MARCO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA – FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA – NEXT GENERATION EU, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS.**

**EXPEDIENTE Nº L09/2024**

**ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	OBJETO DEL CONTRATO.....	3
3.	DISEÑO DE LA RED A DESPLEGAR.....	3
4.	CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS.....	9
4.1.1	LOTE 1. PROVISIÓN DE FAROLAS.....	9
4.1.1.1	CARACTERÍSTICAS.....	9
4.1.2	LOTE 2. PROVISIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PARA LAS FAROLAS.....	10
4.1.2.1	CARACTERÍSTICAS.....	10
4.1.3	LOTE 3. INSTALACIÓN DE FAROLAS E INFRAESTRUCTURA ASOCIADA.....	10
4.1.3.1	CARACTERÍSTICAS.....	10
4.2.1	LOTE 4. PROVISIÓN DE EQUIPOS 5G.....	11
4.2.1.1	CARACTERÍSTICAS.....	11
5.	LUGAR DE ENTREGA.....	12
6.	ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS.....	12
6.1	MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES.....	12
7.	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS APLICABLES.....	13
7.1	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	13
7.2	AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS.....	13
7.3	PROTECCIÓN DE DATOS Y CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	13
	ANEXO I: COORDINACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	14

**PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EL CONTRATO DE SUMINISTROS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES DEL LABORATORIO 5TONIC EN LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID, DEL PROGRAMA UNICO I+D 6G 2022, EN EL MARCO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA – FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA – NEXT GENERATION EU, A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS.**

**EXPEDIENTE Nº L09/2024**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Con el fin de superar la grave crisis económica que ha desencadenado la pandemia provocada por la COVID-19, la Comisión Europea, el Parlamento Europeo y el Consejo de la UE han acordado un plan de recuperación para salir de la crisis y sentar las bases para una Europa moderna y más sostenible, dentro del marco financiero plurianual.

En este contexto, la Fundación IMDEA Networks decidió presentar una solicitud de ayuda para la realización de un proyecto dentro del Programa de Universalización de Infraestructuras Digitales para la Cohesión UNICO I+D 6G 2022, dentro del Subprograma de infraestructuras de investigación y equipamiento científico-técnico.

Este programa de ayudas tiene como objetivo principal contribuir a la creación de un ecosistema de I+D e innovación en torno a las tecnologías 5G avanzado y 6G en España que involucre a todos los actores, tanto sector público como sector privado. Para ello, esta convocatoria englobó la concesión de ayudas públicas para la financiación de infraestructuras de investigación y adquisición de equipamiento científico-técnico necesario para las tecnologías 5G avanzado y 6G, así como la financiación de proyectos de I+D en 5G avanzado liderados por empresas españolas.

El Subprograma de infraestructuras de investigación y equipamiento científico-técnico tiene como finalidad construir, proveer y actualizar las infraestructuras científicas y técnicas y el equipamiento científico-técnico para la ejecución de la investigación de calidad en el ámbito de las tecnologías 5G avanzado y 6G. Está dirigido a organismos públicos de investigación y de difusión de conocimientos y de infraestructuras de investigación.

El proyecto presentado por IMDEA Networks bajo el nombre de ADVANCE\_6G fue incluido en la lista definitiva de proyectos con resolución estimatoria publicada el 28 de julio de 2023.

Una de las actividades para las que se solicitó ayuda en el proyecto es la ampliación de la infraestructura del laboratorio 5TONIC, con el objetivo de disponer de nueva infraestructura de red de acceso radio para facilitar la identificación de los requisitos técnicos para 6G a través de la experimentación con casos de uso sobre diferentes entornos operativos. Con la nueva red desplegada se podrá:

- Realizar experimentos relacionados con áreas en las que 5G y Wi-Fi son facilitadores, como el Internet de las cosas (IoT), servicios para ciudades inteligentes, redes sincronizadas para aplicaciones industriales, robótica, etc.
- Sentar las bases para que UC3M e IMDEA Networks, así como los miembros de 5TONIC y SLICES, puedan colaborar en la definición de las futuras redes de comunicaciones 6G/Wi-Fi 8 a partir de la experiencia real de una red 5G/Wi-Fi 6E/7 avanzada.
- Permitir la implementación de servicios para la universidad que tengan requisitos de seguridad especiales: realización de exámenes, acceso a información confidencial, constituyendo la comunidad universitaria (estudiantes, profesores, investigadores, administración) una importante comunidad de usuarios de esta infraestructura.

5TONIC, ya cuenta con instalaciones para la experimentación de sistemas inalámbricos tanto en sub-6 GHz como en ondas milimétricas que también utilizan redes celulares, pero hasta ahora su área de cobertura se limita al interior y el exterior del instituto.

El suministro se realiza bajo el Proyecto ADVANCE\_6G: Infraestructura científica de computación y Comunicaciones para Experimentación Avanzada en Redes 6G, en el marco del Programa de Universalización de Infraestructuras Digitales para la Cohesión – ÚNICO I+D 6G convocatoria 2022 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, conforme a la orden ETD/805/2002, de 15 de julio, financiado por la Unión Europea – NEXT GENERATION EU – a través de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (TSI-064100-2022-010).

## 2. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente contrato es definir las características técnicas y funcionales necesarias para la adquisición de equipamiento de red radio e infraestructura civil para su despliegue en el Campus Politécnico de la Universidad Carlos III Madrid (UC3M), situado en Leganés. El presente contrato se centra en la provisión del equipamiento para proporcionar la cobertura 5G de exteriores del campus de Leganés de la UC3M.

El alcance del contrato se refiere no solamente al suministro y soporte de los equipos aquí descritos; también se requiere el transporte y la instalación de los mismos, así como la retirada, en su caso, de los equipos sustituidos por los adquiridos.

En los apartados siguientes se describen los servicios incluidos en el presente contrato y las condiciones para su desarrollo.

## 3. DISEÑO DE LA RED A DESPLEGAR

La red radio que se va a desplegar en el exterior del campus constará de los siguientes elementos:

- Tres gNBs operando en banda N7 de baja/media potencia (5 W de potencia máxima en el conector de antena) y soporte a MIMO 4x4 que puedan ser desplegados en una farola. Se permiten soluciones tanto agregadas (en las que la banda base está incorporada a la unidad radio y desplegada en la farola) como desagregadas. Estos gNBs actuarán en cada una de las farolas como MgNB (Master gNB) en la conectividad dual que se establezca con el segundo gNB que se despliegue en cada farola. El ancho de banda en el que operarán es de 10+10 MHz pareados.

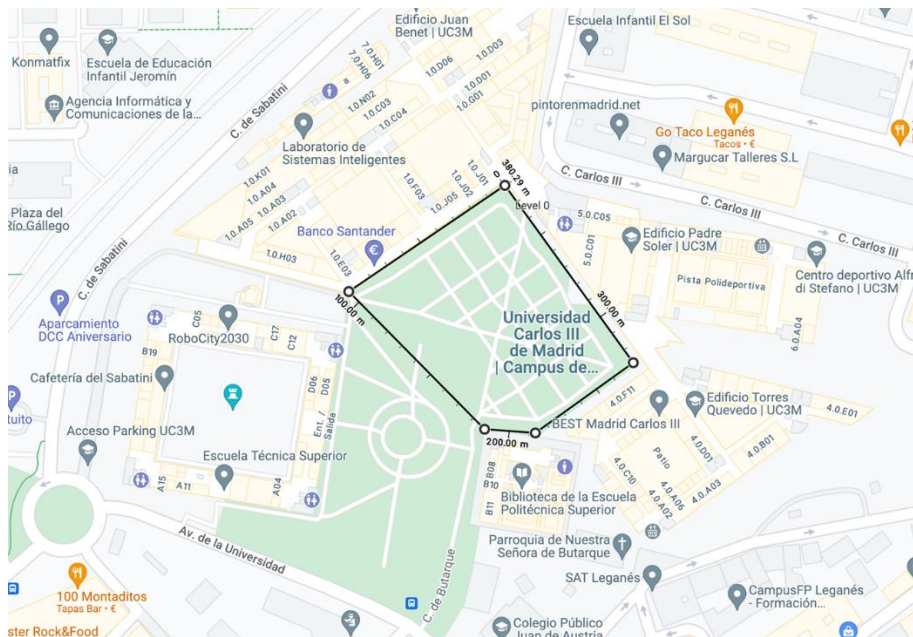
- Tres gNBs operando en banda N258 de baja/media potencia (10 W en el conector de antena) y soporte a MIMO 2x2 que puedan ser desplegados en una farola. Se permiten soluciones tanto agregadas (en los que la banda base está incorporada a la unidad radio y desplegada en la farola) como desagregadas. Estos gNBs actuarán en cada una de las farolas como SgNB (en la conectividad dual que se establezca con el MgNB operando en banda N7 que se despliegue en cada farola. El ancho de banda en el que operarán es, como mínimo, de 100 MHz no pareados.
- Equipos de procesamiento de banda base en la opción desagregada<sup>1</sup>. Se asume que se necesitará un único equipo de banda base para cada banda de frecuencia para atender a los tres gNBs instalados.
- Equipos de transmisión para conectar la red de acceso radio con el núcleo de red de 5GTONIC utilizando el radioenlace en banda E disponible entre la universidad e IMDEA Networks.
- Equipos de sincronización mediante GNSS.

La zona de cobertura objetivo es la que se especifica en la siguiente imagen, que corresponde al parque del campus politécnico:



La zona de cobertura tiene un área total de 9000 metros cuadrados:

<sup>1</sup> También se admite la desagregación de los equipos de procesamiento de banda base en DU/CU si se opta por una arquitectura O-RAN.



Área total: 9.057.19 m<sup>2</sup>  
Contorno: 380.29 m

Una posible disposición de las nuevas farolas en el campus (que ocuparían el emplazamiento de las existentes actualmente) es la que se representa en las siguientes imágenes:

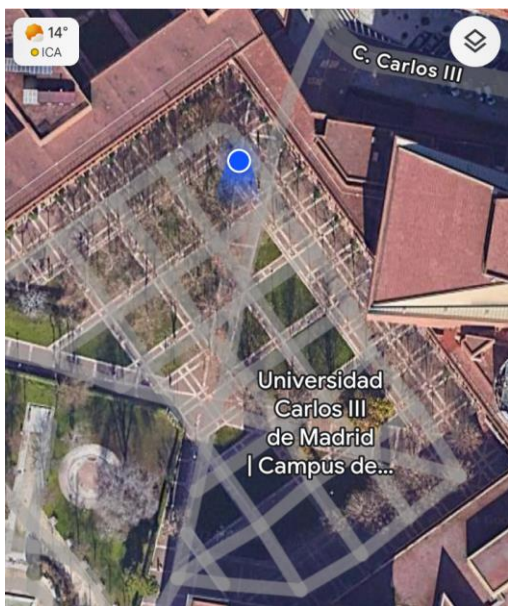
Farola 1:



### Farola 2:

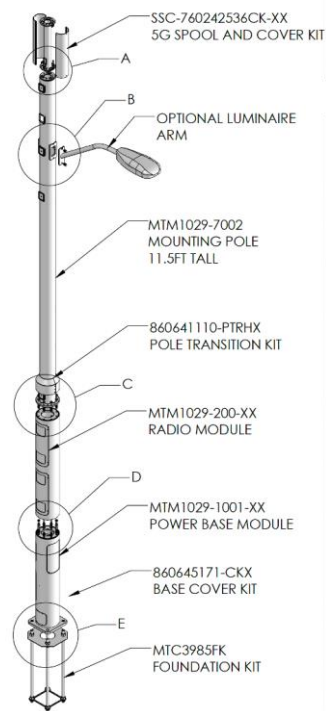


### Farola 3:

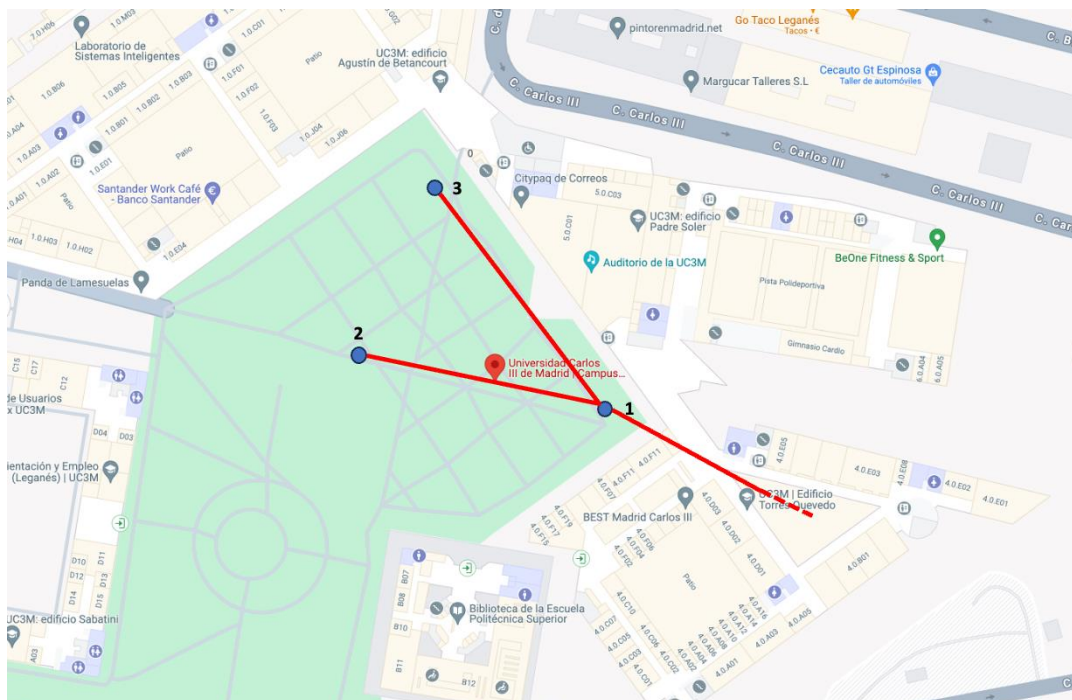


La localización de las farolas podrá variar teniendo en cuenta el replanteo que debe realizar el suministrador de los equipos radio.

El tipo de farola que se plantea utilizar es similar al que se ha desplegado en IMDEA Networks, proporcionado por CommScope a través de EPIRSA, y que se ajusta a los requisitos definidos en este pliego.



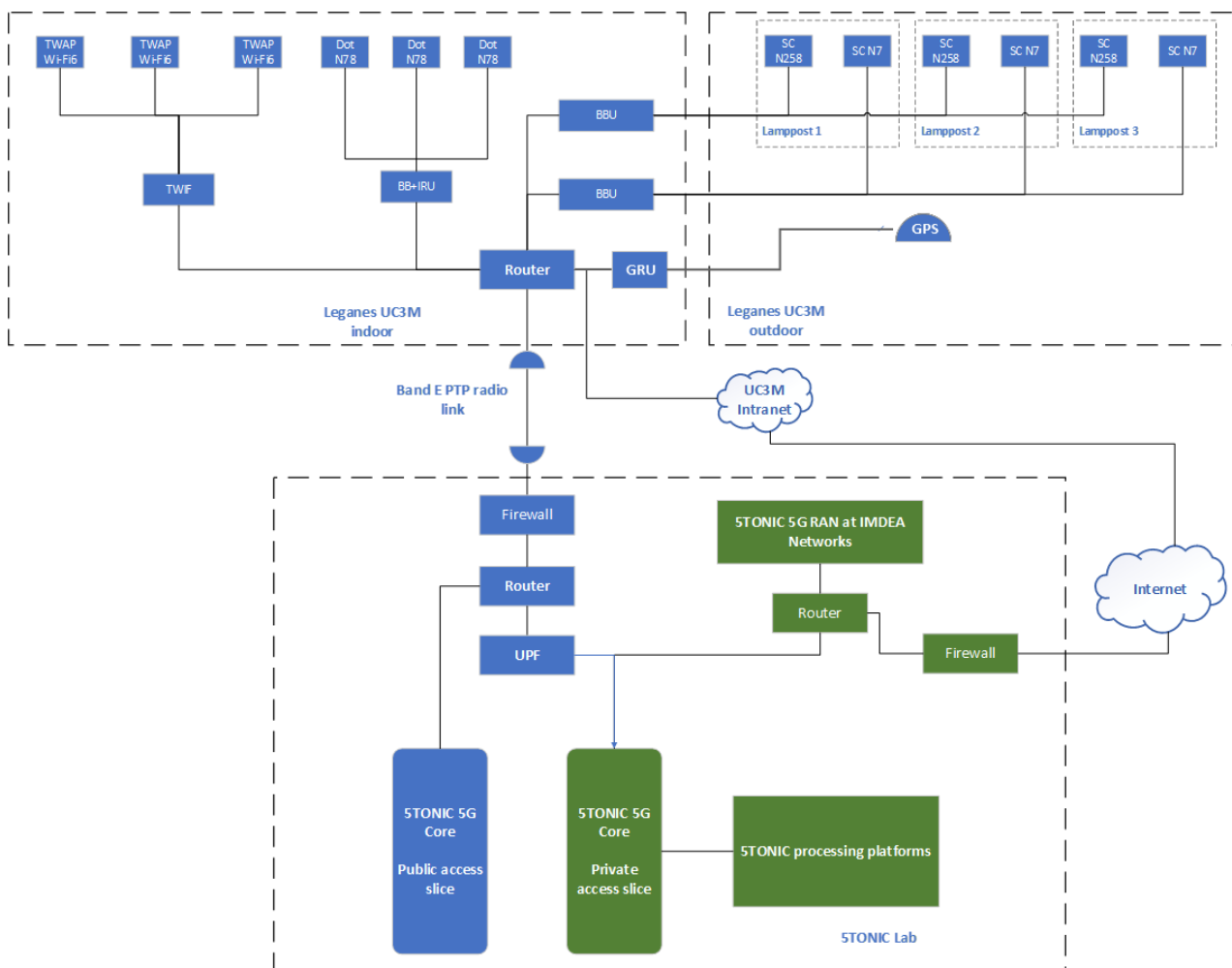
La conectividad entre las farolas y los equipos de procesamiento y de alimentación de potencia, que se asume que se instalarán en la sala 4.S.B04<sup>2</sup> del sótano del edificio Torres Quevedo, puede ser la que se refleja en la siguiente figura:



<sup>2</sup> Esta sala se ha preseleccionado para el alojamiento de los equipos dado que dispone de alimentación eléctrica DC -48V y acceso a la galería de servicios.

Esta configuración puede variar en función de la posibilidad de que se puedan reutilizar los ductos de las farolas actuales o la galería de servicios que discurre entre los edificios Torres Quevedo y Agustín de Betancourt.

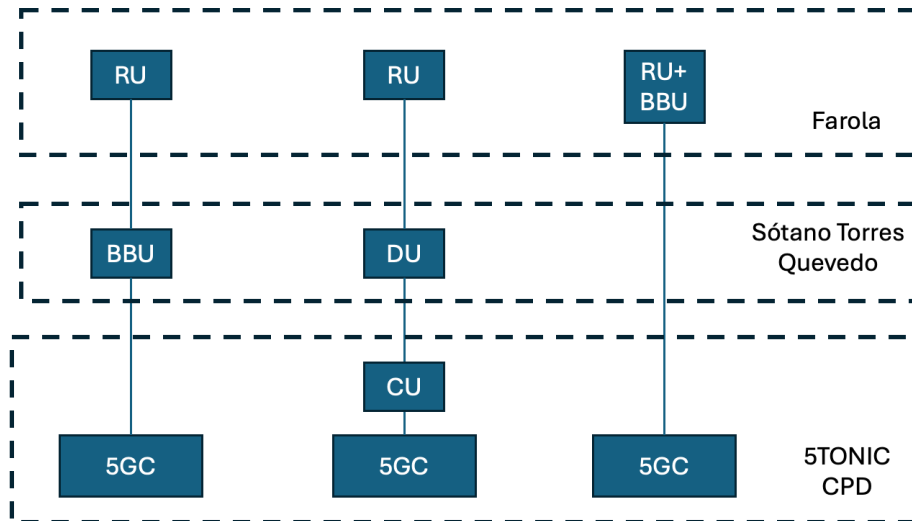
La arquitectura de red que se plantea desplegar (incluyendo el despliegue en interiores) es la siguiente<sup>3</sup>:



Respecto de las opciones para la provisión de los equipos que constituyen la red de acceso radio, se contemplan las tres opciones de gNB que se indican en la siguiente figura, agregada, desagregada y basada en Open RAN.

<sup>3</sup> Esta arquitectura asume el mismo tipo de soluciones que se utilizan en el laboratorio de 5TONIC, proporcionadas por Ericsson. Otros fabricantes pueden optar por otro tipo de soluciones siempre cumplan con los requisitos que se establecen en la sección 4.2.1. LOTE 4. Provisión de equipos 5G.





La provisión de las fibras ópticas que soporten la conectividad entre los distintos elementos de la solución será responsabilidad del ofertante.

#### 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS.

A continuación, se establecen los requisitos del equipamiento que se plantea adquirir.

##### 4.1 INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE DE LOS EQUIPOS RADIO DE EXTERIORES:

Para el soporte de la infraestructura física para el alojamiento de las antenas y equipos radio sobre la que se montará la red 5G de exteriores se plantea la adquisición de distintos productos y servicios. Esta adquisición se divide en los lotes 1, 2 y 3.

##### 4.1.1 LOTE 1. PROVISIÓN DE FAROLAS

Se contempla el suministro de tres farolas en las que se puedan desplegar las unidades radio seleccionadas, así como una luminaria para cada una de ellas.

##### 4.1.1.1 CARACTERÍSTICAS

Los requisitos del equipo serán los siguientes:

- La farola deberá cumplir con la normativa UNE sobre columnas de alumbrado público (UNE-EN 40-1 a 40-7) o una norma internacional equivalente.
- La farola estará diseñada para alojar y ocultar múltiples radios de baja/media potencia en bandas FR1 y FR2, así como cualquier otro equipo de infraestructura inalámbrica en la base de la misma.
- La altura de la farola debe ser mayor de 5 metros y menor de 10 metros.
- La farola permitirá el despliegue de antenas pasivas que queden ocultas.
- El color de la farola debe ser similar al de las farolas actualmente desplegadas en la zona objetivo.
- Se contempla el suministro de antenas pasivas como parte de la farola.

Deberá desarrollarse el diseño de la solución propuesta, las instrucciones para su instalación, los plazos de entrega y las garantías de durabilidad.

#### **4.1.2 LOTE 2. PROVISIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PARA LAS FAROLAS.**

Se requiere la adquisición de un sistema para la alimentación de corriente continua DC para los equipos instalados en la farola.

##### **4.1.2.1 CARACTERÍSTICAS.**

Los requisitos del sistema serán los siguientes:

- Alimentación mediante corriente alterna AC.
- Disponer de baterías de respaldo que permitan operar en caso de pérdida de energía eléctrica.
- Instalable en un rack convencional de 19 pulgadas o disponible en su propio armario.
- Capacidad de medir y analizar el consumo energético en tiempo real.
- Cumplimiento de la norma ETSI EN 300 386 respecto de los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) para los equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Además, deberá de proporcionar el soporte y la disponibilidad de un cable híbrido, que combine la fibra óptica con el cable de alimentación eléctrica.

Deberá desarrollarse el diseño de la solución propuesta, las instrucciones para su instalación, los plazos de entrega y las garantías de funcionamiento.

#### **4.1.3 LOTE 3. INSTALACIÓN DE FAROLAS E INFRAESTRUCTURA ASOCIADA.**

Se requiere los servicios de instalación de las farolas en el campus de Leganés de la Universidad Carlos III Madrid.

##### **4.1.3.1 CARACTERÍSTICAS.**

Los servicios requeridos serán los siguientes:

- Desmontaje y retirada de farolas actuales que van a ser substituidas por las nuevas.
- Preparación de las canalizaciones necesarias para la alimentación de comunicaciones y energía. Se intentará utilizar la galería de servicios que se indica en el apartado anterior.
- Instalación de las farolas seleccionadas.
- Tirada de cables de energía y comunicaciones a través de las canalizaciones hasta cada una de las farolas\*.

La empresa instaladora gestionará con la Universidad Carlos III de Madrid, los permisos necesarios para la realización de las obras.

## **4.2 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE EQUIPOS RADIO DE EXTERIORES**

En este apartado se contempla la adquisición, instalación y configuración de los equipos radio que proporcionarán la cobertura 5G en los exteriores del Campus de Leganés. También incluye los servicios para implementar la conectividad entre la red de acceso radio desplegada con el núcleo de red 5G de 5TONIC, localizado en IMDEA Networks, utilizando el radioenlace en banda E que hay entre ambas entidades. Este apartado está compuesto por el lote 4.

#### 4.2.1 LOTE 4. PROVISIÓN DE EQUIPOS 5G.

Se incluye la provisión de los equipos de procesamiento en banda base y de las unidades de radio tanto en banda N7 como en banda N258, así como su configuración para el soporte de la conectividad dual entre ambas bandas. También se incluye la adquisición de equipo o equipos, como puedan ser routers, necesarios para conectar la red de acceso radio con el núcleo de red de 5TONIC.

Se deberá realizar una planificación previa para estimar la cobertura proporcionada por los equipos propuestos asumiendo la localización propuesta de las farolas y sugerir cambios a la misma si fueran necesarios.

##### 4.2.1.1 CARACTERÍSTICAS.

Se podrá proponer la solución técnica que se considere más oportuna teniendo en cuenta los siguientes requisitos técnicos:

- Al menos la unidad radio de cada gNB debe instalarse en las farolas desplegadas.
- La unidad radio en banda FR1 dispondrá de conectores para antenas externas.
- La unidad radio en banda FR2 dispondrá de antenas integradas.
- Se soportará la conectividad dual (NR-DC) entre gNBs desplegados en la misma farola.
- Los equipos soportarán la Release 17 de 3GPP.
- Cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética: ETSI TS 138 101-1, 138 101-2, y 138 101-3.
- Cumplimiento de los requisitos de exposición e las recomendaciones del ICNIRP (Comisión Internacional sobre Protección frente a Radiaciones No Ionizantes), adoptadas por la Unión Europea.

Deberá desarrollarse el diseño de la solución propuesta, las instrucciones para su instalación, los plazos de entrega y las características técnicas de los equipos ofertados, incluidos:

- Release de 3GPP soportada
- Potencia de transmisión máxima y mínima en el conector de las antenas.
- Orden de MIMO soportado en cada banda de operación.
- Número de conexiones soportadas por gNB.
- Tipo de antenas (integradas o externas).
- Soporte para beamforming (especialmente importante en mmWave).
- Interfaces y protocolos de gestión soportados.
- Capacidades de monitorización y reporte.

El adjudicatario de este lote tendrá que dar soporte a la configuración del sistema.

## 5. LUGAR DE ENTREGA.

La entrega de los equipos se debe realizar en la siguiente dirección:

Universidad Carlos III de Madrid

Avenida de la Universidad, 30

28911 Leganés (Madrid)

La entrega de cada uno de los lotes se realizará en el edificio del Campus que se indique en su momento.

La entrega deberá realizarse a portes pagados en la dirección de entrega indicada.

La empresa adjudicataria se encargará de retirar los embalajes y demás residuos que se puedan generar, y los costes deben estar incluidos en el precio.

Tanto la entrega de los equipos como la retirada de los embalajes y demás residuos debe realizarse dentro del plazo de ejecución del contrato.

En caso de ser necesario, el adjudicatario del contrato tramitará los permisos necesarios a las Administraciones correspondientes, para todas aquellas actuaciones que los requieran. Los costes de los mismos serán por cuenta de la empresa adjudicataria.

## 6. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS

### 6.1 MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

Los medios humanos y materiales que sea preciso contratar, de acuerdo con la legislación laboral vigente, para el correcto desempeño de los servicios asociados al equipamiento objeto del contrato acordado con la Fundación, de acuerdo con las cláusulas administrativas y técnicas particulares que rigen el correspondiente contrato, serán por cuenta exclusiva del adjudicatario.

El adjudicatario mantendrá con respecto al personal que emplee en el servicio todos los derechos y deberes inherentes a su condición de patrono a tenor de la legislación laboral y social actualmente vigentes o que, en lo sucesivo, pueda promulgarse sin que pueda alegarse derecho alguno de dicho personal con relación a la Fundación, ni exigirle a ésta responsabilidad de cualquier tipo como consecuencia de las obligaciones existentes entre el adjudicatario y sus empleados, aun cuando las incidencias que lo afecten sean por causas directas o indirectas del cumplimiento, incumplimiento, rescisión o interpretación del contrato.

Todos aquellos acuerdos que pudieran darse entre sindicatos y las empresas adjudicatarias del servicio, al margen de lo establecido en los convenios colectivos, deberán ser comunicados previamente a la Fundación IMDEA Networks. Dichos acuerdos vincularán únicamente a la empresa adjudicataria.

El adjudicatario se compromete a retribuir adecuadamente al personal que contrate asumiendo de forma directa y no trasladable a la Fundación IMDEA Networks el coste de cualquier mejora en las condiciones de trabajo o en las retribuciones de dicho personal, tanto si dichas mejoras son consecuencia de convenios colectivos, pactos, o acuerdos de cualquier índole que puedan

conllevar o conlleven equiparación a otras situaciones, como si lo fuera por la integración del Centro a otro organismo de la Administración Pública, de modo que en ningún caso podrán repercutir dichas modificaciones en un incremento del precio de adjudicación.

## 7. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS APLICABLES

### 7.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La entidad que resulte adjudicataria deberá estar al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con la Ley. En un plazo no superior a quince días naturales desde la comunicación de la adjudicación, la entidad deberá aportar a la Fundación la documentación relativa a la evaluación de riesgos y planes de prevención de todos los puestos de trabajo necesarios para la prestación del servicio.

Asimismo, antes del comienzo de su actividad deberá comunicar los nombres de las personas que actúen como delegados de prevención.

El adjudicatario está obligado a dar cumplimiento al deber de coordinación de actividades en materia de prevención de riesgos, conforme al artículo 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales, y al R.D. 171/2004, de 30 de enero, tal como se indica en el **Anexo I**.

### 7.2 AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS

El adjudicatario del contrato tramitará los permisos necesarios a las Administraciones correspondientes, para todas aquellas actuaciones que los requieran, los costes de los mismos serán por cuenta de la empresa adjudicataria.

### 7.3 PROTECCIÓN DE DATOS Y CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

En ningún caso, debido a la confidencialidad de la información, la empresa adjudicataria podrá utilizar la documentación generada o la información a la que tenga acceso para un fin distinto del indicado en este pliego.

La empresa adjudicataria se compromete expresamente al cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y a formar e informar en las obligaciones que de esta norma dimanar.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, la entidad adjudicataria y el personal que tenga relación directa o indirecta con la prestación prevista en este contrato, guardarán secreto profesional sobre los datos personales, todas las informaciones, documentos y asuntos a los que tenga acceso o conocimiento durante la vigencia del contrato, estando obligados a no hacer públicos o enajenar cuantos datos conozcan como consecuencia o con ocasión de su ejecución, incluso después de finalizar el plazo contractual.

## ANEXO I: COORDINACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La finalidad de este protocolo es establecer un acuerdo de colaboración en materia de Prevención de Riesgos entre La Fundación y sus Empresas Colaboradoras, para el desarrollo de las obligaciones establecidas en el artículo 24 "Coordinación de Actividades Empresariales" de la LPRL y en el RD 171/2004 que lo desarrolla.

Dentro de la coordinación de actividades, se establece el sistema de acreditación y control, en materia de Prevención Riesgos, de los trabajadores pertenecientes a la Empresa adjudicataria y sus subcontratas, que van a desarrollar los servicios contratados por la Fundación en el centro de trabajo propio de esta entidad.

La acreditación de los trabajadores es consecuencia de la planificación de la prevención resultante de la evaluación de riesgos de los trabajos contratados, que realizará la Empresa. Como consecuencia de la misma, se acreditará si cada trabajador es "apto para su trabajo habitual" o, si fuera necesario, que es "apto para trabajos que impliquen un riesgo especial", indicando claramente cuál es este riesgo especial. Además, será utilizada para conocer los nombres de las personas designadas por la Empresa como Responsables en materia de prevención de riesgos durante la ejecución de los servicios contratados por La Fundación.

La Empresa adjudicataria evaluará y conservará toda la documentación necesaria para, en cualquier momento, garantizar y demostrar las aptitudes acreditadas para cada trabajador, independientemente de que éstos pertenezcan directamente a la Empresa o a cualquiera de sus subcontratas.