



**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red  
óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid.  
ref RFI-MadQCI-OP**

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica  
REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Objetivo del documento</b>	<b>5</b>
<b>3. Planificación temporal de la RFI</b>	<b>6</b>
<b>4. Requisitos genérico de los sistemas requeridos</b>	<b>7</b>
4.1. Requisitos obligatorios . . . . .	7
4.2. Otros Requisitos de interés . . . . .	8
<b>5. Escenario bajo estudio</b>	<b>9</b>
5.1. Especificaciones generales . . . . .	10
5.2. Topología . . . . .	10
5.3. Tráfico y arquitectura requeridos . . . . .	11
5.4. Retos técnicos para solucionar . . . . .	14
5.4.1. Sistemas de línea abiertos (Open Line Systems) . . . . .	15
5.4.2. Máxima reconfigurabilidad óptica sin amplificación . . . . .	15
5.4.3. Soporte de lambda alién . . . . .	15
5.4.4. Monitorización de canales alien QKD . . . . .	16
5.4.5. Máximo número de canales transmisibles junto a canales QKD . . . . .	16
5.4.6. Bandas de transmisión de canales QKD . . . . .	17
5.4.7. Generadores QKD específicos que mejoren el rendimiento óptico del conjunto . . . . .	17
5.4.8. Sistema de gestión basado en telemetría y SDN . . . . .	18
5.4.9. Soporte de equipamiento . . . . .	18
5.4.10. Otros . . . . .	19
<b>6. Respuesta de la RFI</b>	<b>20</b>
6.1. Respuesta técnica . . . . .	20
6.1.1. Detalles técnicos que incluir en la respuesta . . . . .	20
6.2. Respuesta económica . . . . .	21
6.2.1. Requerimientos generales . . . . .	22
<b>7. Consultas y Contacto</b>	<b>23</b>



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional

*Una manera de hacer Europa*

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica  
REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

<b>8. Confidencialidad</b>	<b>23</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>25</b>

## Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

### 1. Introducción

REDIMadrid es la Red Telemática de Investigación de la Comunidad de Madrid y en su trayectoria ha vivido la explosión de Internet que ha supuesto el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones como elemento fundamental de la sociedad de la información.

El objetivo principal de la Red Telemática de Investigación de la Comunidad de Madrid es la provisión de una infraestructura de alta fiabilidad, flexibilidad y capacidad que permita la experimentación de una amplia gama de servicios telemáticos, así como la puesta en marcha de multitud de aplicaciones y proyectos de investigación.

Se pretende también mejorar y favorecer el desarrollo del trabajo cooperativo entre grupos docentes, investigadores y del colectivo científico en general de las diferentes universidades y centros de investigación de la Comunidad de Madrid y posiblemente de otras instituciones, así como la interacción de diferentes grupos de trabajo interdisciplinarios dispersos, no necesariamente dentro del entorno académico.

Todos estos objetivos llevan al desarrollo de una serie de servicios que, de forma no exhaustiva, podemos ver listados a continuación:

- Servicios de Telefonía sobre IP / Videoconferencia.
- Servicios de Vídeo Bajo Demanda (VoD).
- Servicios de Teleeducación y Teleformación.
- Servicios de Telemedicina.
- Soporte de Redes Privadas Virtuales.
- Servicio de acceso a bases de datos multimedia (Bibliotecas Digitales).
- Servicios de Laboratorios Cooperativos (Laboratorios Virtuales).
- Sistemas de Tiempo Real de altas prestaciones.
- Experimentación de red piloto basada en IPv6 y QoS.

## **Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

- Experiencias de Supercomputación en Red.
- Comunicaciones cuánticas.
- Análisis y mitigación DDoS.

La combinación de los requisitos anteriores se concreta en la necesidad de gran capacidad de transporte a bajo coste y la posibilidad de su ampliación, así como la utilización de Protocolos de Internet (IP) y servicios de nivel 2.

Las necesidades de los investigadores están cambiando y eso exige una estructura de comunicaciones en la que el énfasis esté en los servicios diferenciados y en la utilización de la red como medio de colaboración para grupos cerrados de usuarios o como parte de grandes experimentos científicos de carácter regional, nacional e internacional.

En la actualidad es responsabilidad de la Fundación IMDEA Software la gestión de REDIMadrid. A efectos del presente pliego técnico se utiliza “REDIMadrid” e “IMDEA Software” indistintamente para referirse a la entidad que publica el pliego y que solicita propuestas para el suministro que se describe en dicho pliego.

## **2. Objetivo del documento**

El objetivo de la presente Solicitud de Información (RFI) es obtener propuestas y sugerencias acerca del despliegue de la nueva red óptica llamada MadQCI y en concreto de la parte de REDIMadrid llamada REDIMadridQCI .

Esta red se debe diseñar para realizar pruebas de equipamiento cuántico, las características técnicas que tiene que cumplir están descritas en el apartado 4

Este documento es un paso previo para la preparación una licitación pública lo más precisa, competitiva y plural posible.

No es objetivo de la presente Solicitud de Información obtener propuestas o proyectos finales concretos ya que dichas propuestas o proyectos serían objeto del mencionado proceso posterior de licitación.

## **Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

El objetivo de este documento es recopilar la máxima información posible con el objeto de evitar restricciones innecesarias, y errores y defectos de forma o redacción que impidan soluciones técnica y económicamente viables, o limiten de alguna manera la competencia.

Tanto la información contenida en este documento como aquella obtenida como respuesta no se considerará vinculante.

En este documento se presenta una serie de necesidades y requisitos imprescindibles y otros deseables para el nuevo despliegue.

Si el proveedor o suministrador considera que existe una alternativa que cubriría las necesidades de la red solicitadas en este documento se solicitan, dicha opción podrá ser considerada e incluida en la posterior licitación, siempre y cuando las modificaciones sean justificadas y la documentación entregada sea acorde con los objetivos solicitados.

Toda la información técnica (especificaciones, garantías de servicio, etc.), establecida en el presente documento se proporciona a título orientativo, pudiendo los interesados incluir en sus propuestas variaciones a dicha información.

El contenido de estas respuestas tendrá un carácter estrictamente confidencial exclusivamente para la redacción de la posterior licitación, y no será publicado por esta entidad ni compartida con terceros.

### **3. Planificación temporal de la RFI**

- Publicación de la RFI: viernes 9 de junio de 2023
- Sesiones de aclaración de dudas, dos sesiones:
  1. Sesión de 2h el 21/06 de 10 a 12, solicitar link de conexión al mail [noc@redimadrid.es](mailto:noc@redimadrid.es)
  2. Sesión de 2h el 28/06 de 10 a 12, solicitar link de conexión al mail [noc@redimadrid.es](mailto:noc@redimadrid.es)

## Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

- Fecha límite para recibir las respuestas de los suministradores: viernes 7 de julio de 2023 a las 12h.
- Presentación de la propuesta: sesión única de cada licitador de 3h a planificar entre el 10 y el 14 de julio de 2023.

## 4. Requisitos genérico de los sistemas requeridos

### 4.1. Requisitos obligatorios

Los requerimientos obligatorios son los mínimos que estima que un sistema debe cumplir para que sea apto para el propósito que se persigue con el diseño de la nueva red REDIMadridQCI

- Cumplimiento de los estándares y recomendaciones habituales en redes de comunicación óptica
- Redundancia de fuentes de alimentación
- Redundancia de tarjetas controladoras
- Alimentación en AC
- Transmisión bidireccional en par de fibras
- Capacidad mínima de 40 canales ópticos
- Transmisión pasiva (sin amplificación, filtrado adaptativo, ecualizadores de ganancia dinámica, controladores de polarización, etc.) o con mecanismos de paso para ciertas bandas (bypassing).
- Gestión:
  - Canal de gestión OSC integrado
  - Gestor de nodo por interfaz gráfica y línea de comandos

## Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

- Capacidad para monitorizar alarmas externas
- Sistema de gestión de red FCAPS / Telemetría
- Interfaces Northbound para integración con OSS
- Soporte de monitorización de Alien Lambda
- Soporte para lambdas clásicas
- Soporte para lambdas cuánticas, Entendiendo por lambda cuánticas aquella lambda a través de la que se establecerá un enlace QKD a través del transporte de fotones simples manteniendo en el enlace la integridad del fotón.
- Disponibilidad de OSA integrado para monitorización de canales en puertos NO amplificados
- Disponibilidad de OTDR integrado para monitorización de Fibra Óptica, envío por mail y por snmp del corte o degradación de la fibra.
- Posibilidad de establecer servicios con protección
- Soporte de servicios 10GbE, 100GbE y 400GbE.
- Soporte monitorizado de Alien Lambda
- Soporte de división de espectro por bloques
- Soporte SDN para integración con sistemas de orquestación de terceros
- Disponibilidad de servicios de soporte, operación y mantenimiento de niveles 1, 2 y 3

### 4.2. Otros Requisitos de interés

Estas opciones, aunque puedan ser de interés para REDIMadridQCI , no se estiman obligatorias.

- Opciones para alimentación en DC



**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

- Opciones de rectificador, este rectificador tiene que ser capaz de gestionarse por CLI con acceso remoto y tiene que ser capaz de gestionarse por SNMP.
- Capacidades superiores a 80 canales
- Soporte de señales de cliente adicionales
- Sistema con soporte de Flexigrid
- Sistemas de línea abiertos (Open Line System)
- Soporte OpenROADM y soporte OpenZR+
- Soporte de soluciones Colorless y Directionless
- Soporte sin pérdida de garantía ni funcionalidades de ópticas enchufables de terceros
- Soporte de transceptores sintonizables
- Posibilidad de puertos para inserción de canales alíen QKD en banda O
- Posibilidad de integración de gestión con la red actual, descripción de la red actual en el AnexoI 9
- Propuestas de generadores cuánticos que puedan integrarse en la solución
- Disponibilidad de sistema gis o similar para representar el corte o fallo de fibra detectado por el OTDR.

Adicionalmente, los suministradores podrán proponer cualquier otra funcionalidad que consideren que pueda ser de interés en la construcción de la nueva red REDIMadridQCI

## **5. Escenario bajo estudio**

En este capítulo se describe el escenario objetivo con todas las especificaciones que se consideran relevantes y se plantean los retos técnicos a los que se debe de dar respuesta con la mejor solución posible.

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica  
REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

## 5.1. Especificaciones generales

- Todos los enlaces estarán desplegados con fibra óptica según recomendación ITU-T G.652 ó 652D ó 655.
- Deben considerarse 2dB de atenuación adicional por enlace para acomodar las pérdidas por envejecimiento de las fibras
- Dado que se requieren canales QKD para el transporte, en principio no deben utilizarse amplificadores ópticos en ningún nodo ni tramo
- Todas las señales de cliente tienen que entregarse en interfaz óptico multimodo

## 5.2. Topología

Aunque la parte de la red a desplegar por parte de REDIMadrid es la sección correspondiente a MadQCI-RM, en esta RFI se incluyen también las secciones correspondientes a RedIRIS y UPM para poder tener una visión de conjunto de la red cuántica de la comunidad de Madrid, como se muestra en la siguiente figura 1



Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica  
 REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

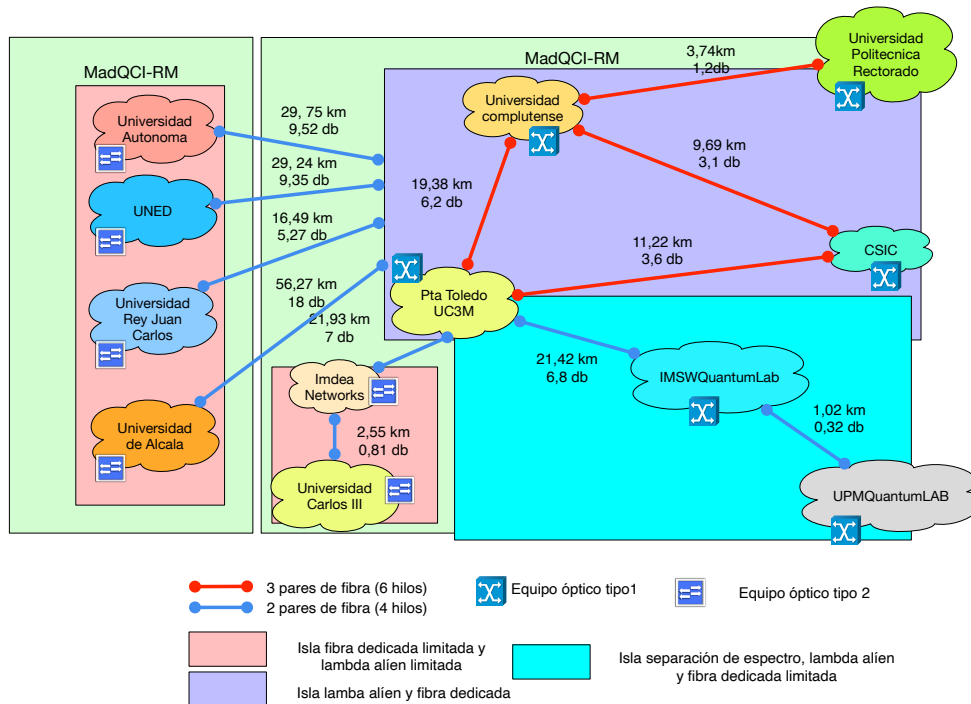


Figura 2: Fibra MadQCI

Los servicios necesarios en la red REDIMadridQCI son los siguientes:

- Se definen dos tipos de equipos ópticos:
  1. **Equipo óptico tipo 1**, tendrá las siguientes características:
    - Todo el hardware necesario para poder transportar 6 canales de 10Gbps entre cualquiera de los PdP indicados en el Anexo II 9
    - Se deben diseñar los filtros para manejar hasta 10 lambdas entre cualquiera de los PdP indicados en el Anexo II 9, estas 10 lambdas tienen que estar diseñadas a nivel de filtros pero no es necesario equipar el equipamiento con el hardware restante.

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

- Este tipo de equipamiento debe tener la posibilidad de bloque de separación de espectro.
- 2. **Equipo óptico tipo 2**, tendrá las siguientes características:
  - Todo el hardware necesario para poder transportar 4 canales de 10Gbps entre cualquiera de los PdP indicados en el Anexo II 9
  - Se deben diseñar los filtros para manejar hasta 6 lambdas entre cualquiera de los PdP indicados en el Anexo II 9, estas 6 lambdas tienen que estar diseñadas a nivel de filtros pero no es necesario equipar el equipamiento con el hardware restante.
- Canales alíen QKD con reconfigurabilidad de enrutado óptico
- la solución de filtros para los canales se tiene que diseñar para que no haga falta una persona física en el nodo para levantar un servicio.
- Se requiere separar el espectro de la fibra en los nodos de IMSWQuantumLab y UC3M-Pta de Toledo.

**Según esta matriz de necesidades:**

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

PdP	Servicios Necesarios (deben poder terminar en cualquier otro nodo)	Mínimos puentes en los Filtros	Notas
IMDEA Networks	4x10G	6	
UC3M	4x10G	6	
UCM	6x10G	10	
Pta Toledo-UC3M	4x10G	10	2 bloques mínimo en el enlace a IMSWQuantumLab, 200GHz por bloque mínimo
CSIC	6x10G	10	
UPM-Rectorado	6x10G	10	
IMSWQuantumlab	6x10G	6	2 bloques mínimo en el enlace a Pta Toledo UC3M, 200GHz por bloque mínimo
UPMQuantumlab	6x10G	10	
UAM	4x10G	6	
UNED	4x10G	6	
URJC	4x10G	6	
UAH	4x10G	6	

#### 5.4. Retos técnicos para solucionar

El objetivo fundamental en REDIMadridQCI es conseguir la flexibilidad y reconfiguración máxima permitiendo el transporte de canales alíen QKD monitorizados de modo no invasivo, entre cualquiera de los puntos de la red. En los siguientes puntos detallamos los puntos específicos sobre los que se requieren las aportaciones del suministrador con el objetivo de conocer el punto actual de la tecnología y las soluciones disponibles en la actualidad de cara a la futura licitación para el despliegue efectivo de la red REDIMadridQCI .

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

#### **5.4.1. Sistemas de línea abiertos (Open Line Systems)**

El objetivo en REDIMadridQCI es poder utilizar eventualmente cualquier combinación de HW procedente de cualquier suministrador de modo indistinto.

- ¿tiene sentido hablar de sistemas abiertos en este tipo de escenarios?
- Detallar las ventajas o inconvenientes que un sistema abierto puede tener respecto a un sistema propietario

#### **5.4.2. Máxima reconfigurabilidad óptica sin amplificación**

El objetivo en REDIMadridQCI es poder disponer de canales ópticos reconfigurables para tener flexibilidad total en la red y poder disponer de cualquier canal óptico en cualquier ruta y que permita el transporte de canales alien QKD.

- ¿Es posible tener reconfigurabilidad óptica a través de ROADM sin amplificación?
- ¿Son viables los sistemas Colorless o Directionless en entornos con canales alien QKD?
- ¿Tiene alguna ventaja económica disponer de reconfigurabilidad solamente en una parte del espectro?
- Posibles alternativas a la reconfigurabilidad (FOADM con parcheos, etc.)
- ¿Tiene alguna ventaja reducir la capacidad de los Muxes a las posibilidades máximas de transmisión del sistema? Evaluar las opciones tanto para el escenario con lambdas alíen como para el escenario con bloques de espectro diferenciado

#### **5.4.3. Soporte de lambda alíen**

En este punto nos gustaría entender sobre el soporte y el licenciamiento de las lambdas alíen:

## Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

- Los equipos deben terminar/transportar lambdas alíen (alíen wavelength)(Lambda Alíen es una longitud de onda “coloreada” que se genera u origina en una interfaz óptica que no es parte de un sistema WDM y que ni se gestiona ni se conoce por dicho sistema WDM).
- Se debe identificar si es necesario el licenciamiento y que tipo de licenciamiento es necesario para el soporte de lambda alíen.
- Se debe identificar si para insertar una lambda alíen en el sistema, se debe hacer previamente un estudio por parte del fabricante/integrador.

### 5.4.4. Monitorización de canales alien QKD

Entendemos que es posible la monitorización de canales alíen en los sistemas ópticos actuales. Pero el reto está en poder mantener también esta monitorización cuando a través de los canales alíen de requiera transmitirse señales cuánticas QKD, que tienen unos niveles de potencia muy por debajo de lo habitual

- ¿Es posible monitorizar lambdas alíen QKD sin que la transmisión QKD se vea afectada?
- Soluciones propuestas para poder tener monitorización de canales alíen QKD

Evaluar las opciones tanto para el escenario con lambdas alíen como para el escenario con bloques de espectro diferenciado

### 5.4.5. Máximo número de canales transmisibles junto a canales QKD

En los últimos pilotos se han transmitido canales QKD en sistemas comerciales con canales a 800G. En el caso de REDIMadridQCI hay suficiente con canales de tráfico estándar de 10G o 100G. En ese caso:

- ¿Cuántos canales de tráfico de 10G se pueden transmitir junto a un canal QKD?



**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

- ¿Cuántos canales de tráfico de 100G se pueden transmitir junto a un canal QKD? ¿hay alguna ventaja en utilizar óptica coherente?
- ¿Cuántos canales de tráfico mixto 10G / 100G se pueden transmitir junto a un canal QKD? ¿hay alguna ventaja en utilizar óptica coherente?
- ¿hasta cuantos canales QKD pueden transmitirse simultáneamente en el mismo par de fibras?
- ¿Cuál es la distribución óptima de canales para conseguir el mejor rendimiento del sistema?
- ¿Tiene sentido utilizar rejilla flexible (Flexigrid) en este tipo de sistemas?

Evaluar las opciones tanto para el escenario con lambdas alíen como para el escenario con bloques de espectro diferenciado

#### **5.4.6. Bandas de transmisión de canales QKD**

Los generadores QKD pueden encontrarse en las bandas C u O.

- ¿Cuál es vuestra recomendación para disponer de un rendimiento óptimo del sistema?

#### **5.4.7. Generadores QKD específicos que mejoren el rendimiento óptico del conjunto**

En este punto nos gustaría entender si se puede informar de las características de algunos de los generadores QKD con las que se hayan realizado validaciones o pruebas de concepto.

- ¿Hay algún sistema de generación QKD que suponga mejoras específicas para la implementación de una red como MadQCI en vuestro sistema?

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

#### **5.4.8. Sistema de gestión basado en telemetría y SDN**

Para poder operar este tipo de sistemas es necesario una solución de gestión de última generación que soporte de modo integrado todas las funcionalidades requeridas. Pedimos que se nos proponga la solución de gestión que se considere óptima para el sistema propuesto, poniendo especial relevancia en:

- Recursos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de gestión
- Monitorización telemétrica
- Monitorización de canales alíen (incluidos los canales QKD)
- Detalle de las interfaces SDN disponibles y posibilidades de utilización con orquestadores de terceros
- Funcionamiento de la detección del RCA (root cause analysis) en una incidencia
- Monitorización de los datos de las tarjetas OTDR
- Propuesta de configuración óptima
- Detalle de orquestadores con los que se haya integrado el sistema
- Detalle de poder orquestar equipos de terceros, tanto ópticos como IP o white boxes.

#### **5.4.9. Soporte de equipamiento**

En este apartado buscamos que el fabricante/integrador, explique como funciona en el desarrollo del soporte en los niveles 1, 2 y 3, entendiendo cada nivel como sigue:

- **Nivel 1/Tier 1:** Este es el nivel de soporte inicial, que cubre la responsabilidad de las incidencias básicas. El Nivel 1 recibirá alarmas que se enviarán desde los sistemas de gestión y se tendrán que tratar. Se realizará un trabajo proactivo de las

## Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

incidencias también a través del sistema de monitorización y son responsables de personarse físicamente en un PdP para solucionar un problema con la ayuda del fabricante. También podrían ser los responsables de realizar cambios de hardware si fuera necesario.

- **Nivel 2/Tier 2:** Soporte técnico teniendo en cuenta áreas del conocimiento más especializadas en la incidencia. se escalara la incidencia desde el Nivel 1, De esta manera, el soporte de segundo nivel lo realizan personas especializadas en equipos ópticos ofertados en la licitación, también podrían ser los responsables de personarse físicamente en un PdP para solucionar un problema con la ayuda del fabricante. también podrían son responsables de realizar cambios de hardware si fuera necesario.
- **Nivel 3/Tier 3:** Soporte técnico del fabricante, en el que se escalará la incidencia a Nivel 3 (fabricante) desde el Nivel 2. Los técnicos asignados a este nivel son expertos y son responsables, no solo para ayudar al personal de los otros niveles 1 y 2 sino también para investigación y desarrollo de soluciones a los problemas nuevos o desconocidos teniendo en cuenta áreas del conocimiento más especializadas y conocimientos internos de fabricante.
- Se deben aclarar también los siguientes puntos:
  - El soporte se realizará mediante spares por parte del integrador o mediante stock por parte del fabricante?
  - El soporte (N1, N2 y N3) se realizará con ayuda de un integrador o se realizará totalmente por parte del fabricante?
  - Si todos los niveles de soporte los realiza el fabricante, el Nivel 1 y Nivel 2 se realizará desde un NOC en España en español?
  - Que parte del soporte se subcontrata?

### 5.4.10. Otros

En el caso que se detecte cualquier parámetro o punto crítico adicional que requiera de un detalle específico, se pueden añadir tantos puntos como se estime necesario.

## Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

## 6. Respuesta de la RFI

Con carácter general, la información presentada debe estar estructurada de forma clara y concisa. La propuesta no debe contener referencias a documentos externos o anexos no incluidos, cuando éstos sean puntos clave en la valoración de la propuesta.

Las respuestas a la RFI deberá presentarse en soporte electrónico y se enviara por correo electronico a [noc@redimadrid.es](mailto:noc@redimadrid.es) antes del viernes 7 de julio de 2023 a las 12h:

La respuesta deberá contener una parte técnica y una parte económica.

### 6.1. Respuesta técnica

La respuesta técnica deberá contener 3 apartados:

- Una descripción técnica donde se explicita el cumplimiento a requerimientos, la solución técnica al escenario propuesto en el punto 5 y la respuesta a los retos técnicos planteados siguiendo el guion de los títulos 4 y 5 del presente documento.
- Rellenado la tabla de la pestaña de “Requisitos Técnicos” del excel con nombre “RFI MadQCI Response Template”.
- Enlace donde pueda descargarse toda la documentación relevante de interés (datasheets, manual de sistema, certificaciones, etc.)

#### 6.1.1. Detalles técnicos que incluir en la respuesta

Esta es la información mínima que se espera en la respuesta técnica. La información puede presentarse en el mismo cuerpo de la solución o en cualquier tipo de documentación complementaria

## Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

- Estándares y recomendaciones de referencia en los que se basa la solución propuesta
- Descripción y utilidad de cada uno de los componentes utilizados en la solución del escenario 5, en las distintas islas.
- Especificaciones técnicas de detalle para cada uno de los componentes utilizados (Potencias, sensibilidades, atenuaciones, niveles de ruido, etc.)
- Detalle de chasis y alzados de rack para cada uno de los distintos tipos de nodo propuestos
- Detalle del consumo energético, ocupación y peso por tipo de nodo
- Detalle de como se va a proporcionar y con qué medios (personal técnico, repuestos, etc.) y con qué SLA el soporte requerido para los niveles 1, 2 y 3
- Detalle de políticas para End of Life / End of Support de todos los componentes de la solución.
- Referencias, especialmente aquellas relacionadas con redes de investigación y escenarios con canales cuánticos
- ROADMAP con foco en las funcionalidades que permitan mejoras en los escenarios propuestos.
- Referencias sobre encriptadores cuánticos de nivel 1 disponibles, tanto los originales del fabricante como los compatibles de otros fabricantes.

### 6.2. Respuesta económica

Todos los precios tienen que ser en euros (EUR - €) y tienen que incluir el HW y los servicios necesarios para la entrega del proyecto llave en mano en la Comunidad de Madrid. Para la presentación de la valoración económica de la propuesta se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Presentación de una propuesta completa con detalle itemizado incluyendo:

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica  
REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

- Build of Materials con P×Q autoexplicativo
- Presupuesto base de un nodo con equipamiento óptico tipo 1 y tipo 2
- Diferenciación clara entre las distintas islas.

NOTA IMPORTANTE: todos los ítems que requieran licencia específica de cualquier clase (right to use; right to connect; license points o cualquier otra) tendrán que presentarse como un bundle indivisible con la inclusión de todo el HW y el SW necesario.

- Rellenado la tabla de la pestaña de “Requisitos Económicos” del excel con nombre “RFI MadQCI Response Template”.

### 6.2.1. Requerimientos generales

La propuesta económica debe incluir todo lo necesario para la entrega llaves en mano del Sistema y para su operación y soporte posterior. En particular deben diferenciarse claramente:

- Coste para el sistema de gestión con licenciamiento completo para todas las funcionalidades requeridas en la solución
- Coste para la formación: estimar unas 40h de formación oficial de fabricante, presencial en el edificio de Imdea Software para 6 personas.
- Coste para una sesión de homologación tecnológica de 40h en Madrid (en el caso de ser fuera de Madrid, el transporte y el alojamiento correrán por cuenta del suministrador)
- Coste total para entrega llave en mano de la solución con las certificaciones de todos los enlaces requeridos NOTE: el suministro, envío, instalación, comisionado, configuración de gestión y certificación irá completamente a cargo del suministrador y deberá de hacerse con técnicos debidamente certificados.
- Coste para 5 años de servicios completos: L1, L2, L3 24/7 con cambio de hardware en 4 horas + parches más versiones de software.



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional

*Una manera de hacer Europa*

## Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP

- Coste para 5 años de servicios completos: L1, L2, L3 24/7 con cambio de hardware en NBD + parches más versiones de software.
- Coste para cada año adicional después de los 5 primeros años para los servicios anteriores (24x7x4 y NBD)
- Coste para una actualización completa de la versión SW de la red a cargo del suministrador

## 7. Consultas y Contacto

Cualquier consulta en relación con el presente procedimiento de adjudicación debe dirigirse por correo electrónico a la dirección [noc@redimadrid.es](mailto:noc@redimadrid.es) indicando:

**Asunto:** RFI óptico REDIMadridQCI .

**Cuerpo:** nombre de la empresa, datos de la persona que realiza la consulta y texto de la consulta.

El plazo de recepción de consultas finalizará 24 horas antes del fin del plazo de presentación de ofertas. IMDEA Software no tendrá obligación de responder las consultas realizadas transcurrido dicho plazo.

## 8. Confidencialidad

El licitador deberá respetar el carácter confidencial de aquella información a la que tenga acceso con ocasión de la ejecución del Contrato a la que se le hubiese dado el referido carácter en los pliegos, o que por su propia naturaleza deba ser tratada como tal. Este deber se mantendrá durante un plazo de cinco años desde el conocimiento de esa información. Se excluye de la categoría de información confidencial toda aquella



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional

*Una manera de hacer Europa*

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica  
REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

información que sea divulgada por IMDEA Software/REDIMadrid, aquella que haya de ser revelada de acuerdo con las leyes o con una resolución judicial o acto de autoridad competente.



Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica  
**REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

## 9. ANEXOS

### ANEXO I, descripción de la red actual

La red se compone de equipos del fabricante CIENA modelo OME6500 de 14 slots (2 equipos) y 7 slots (5 equipos), y filtros pasivos (band splitters y filtros de 4 y 8 canales en banda C y D).

Dentro de los equipos OME6500 se da servicio con tarjetas OTR de 10G y 100G, y se usan amplificadores de ganancia fija FGA.

El esquema de bloques se puede ver en la siguiente figura 3

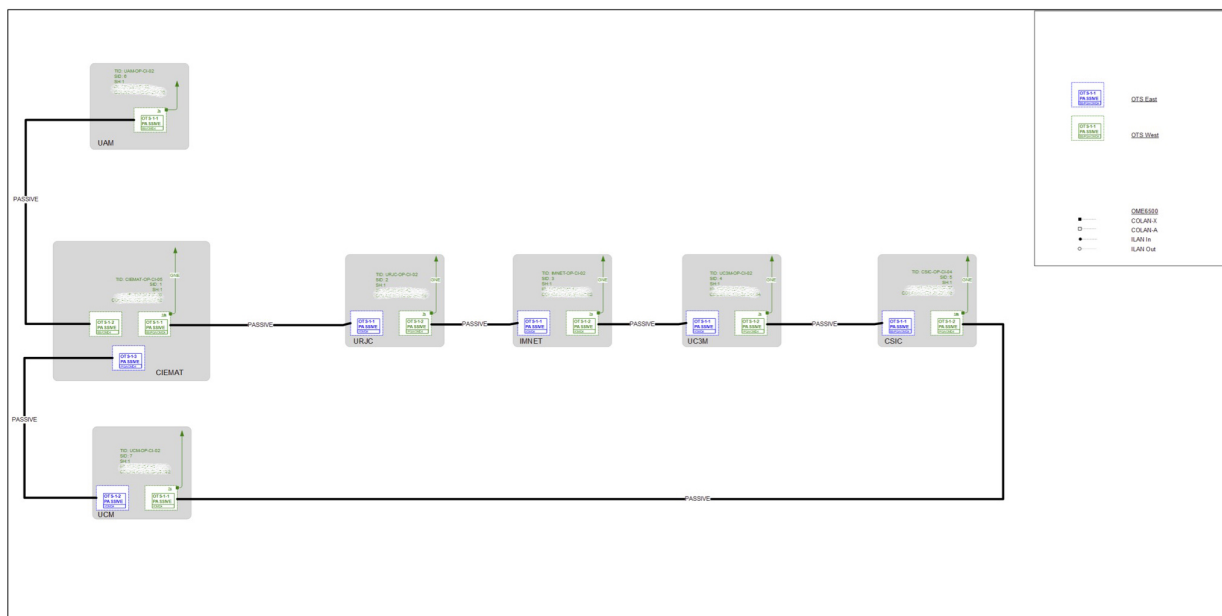


Figura 3: Diagrama red óptica

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

## **ANEXO II, puntos de presencia**

- CSIC: C/Pinar 19, 28006 Madrid, SGAI (Secretaria general adjunta e informática).  
Coordenadas GPS: 40°26'22.2"N 3°41'16.1"W  
[enlace directo en google maps](#)
- UCM (Universidad Complutense de Madrid): Centro de Proceso de Datos, Av. Paraninfo s/n, 28040 Madrid.  
Coordenada GPS: 40°27'04.7"N 3°43'37.9"W  
[enlace directo en google maps](#)
- Puerta de Toledo UC3M: Gta. de la Prta de Toledo, s/n, 28005 Madrid.  
Coordenada GPS: 40°24'24.8"N 3°42'34.7"W  
[enlace directo en google maps](#)
- Fundación IMDEA Software (IMSWQuantumLab): Campus de Montegancedo, s/n, 28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid.  
Coordenadas GPS: 40°24'26.1"N 3°50'08.9"W  
[enlace directo en google maps](#)
- UPMQuantumLab: CeDInt UPM - Parque Científico—Tecnológico UPM Campus de Montegancedo, 28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid.  
Coordenada GPS: 40°24'15.6"N 3°50'05.4"W  
[enlace directo en google maps](#)
- Fundación IMDEA Networks: Av Mar Mediterráneo, 22,28918 Madrid.  
Coordenada GPS: 40°20'13.1"N 3°46'12.7"W  
[enlace directo en google maps](#)
- UC3M (Universidad Carlos III de Madrid): Centro de Comunicaciones, edificio Agustín de Betancourt, Avda. de la Universidad, 30; 28911, Leganés (Madrid).  
Coordenada GPS: 40°19'59.2"N 3°45'58.0"W  
[enlace directo en google maps](#)

**Solicitud de información para el diseño y despliegue de la nueva red óptica  
REDIMadridQCI red cuántica de la comunidad de madrid. ref RFI-MadQCI-OP**

- UPM-Rectorado (Universidad Politécnica de Madrid): Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid, C/ Ramiro de Maeztu, 7, 28040 Madrid.  
Coordenada GPS: 40°26'54.0"N 3°43'09.6"W  
[enlace directo en google maps](#)
- UPRJC sede de Fuenlabrada, C. Barrio, 28942 Fuenlabrada, Madrid  
Coordenadas GPS: 40°16'59.7"N 3°49'04.8"W  
[enlace directo en google maps](#)
- UAM Planta baja del edificio de profesores, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática del Campus de Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid, carretera de Colmenar Viejo, Km. 16.  
Coordenadas GPS: 40°32'50.1"N 3°41'30.5"W  
[enlace directo en google maps](#)
- UAH: Servicios Informáticos CPD Planta Baja. Edificio Torre de Control. Campus Universitario, Carretera NII, Km. 33,600  
Coordenadas GPS: 40°30'38.3"N 3°20'37.9"W  
[enlace directo en google maps](#)
- U.N.E.D., Av. de Esparta, 28232 Las Rozas de Madrid, Madrid  
Coordenadas GPS: 40°30'47.4"N 3°55'03.7"W  
[enlace directo en google maps](#)