

# Jornadas de Investigación y Análisis

## En el camino hacia las redes



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

PROSIC

Programa Institucional  
Sociedad de la Información  
y el Conocimiento

# 5G

Universidad de Costa Rica. Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento. Memoria de las Jornadas de Investigación En el camino hacia las redes 5G/Valeria Castro Obando/editora. Programa Institucional Sociedad de la Información y el Conocimiento, Universidad de Costa Rica. - San José, C.R.: Prosic, Universidad de Costa Rica, 2024.

179 pp.

ISBN 978-9968-510-29-5

1.Antecedentes e introducción a las redes 5G. 2.Usos y aplicaciones de la tecnología 5G. 3.Condiciones preparatorias para el despliegue de las 5G. 4.Riesgos y desafíos derivados en la aplicación de la tecnología 5G. 5.Avances de las redes 5G en Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Prosic.

## Memoria de las Jornadas de Investigación y Análisis En el camino hacia las redes 5G

Alejandro Amador Zamora  
Coordinador

Valeria Castro Obando  
Editora

María Vanessa Vega Garita  
Dariel Amador Pérez  
Asistentes de Investigación y apoyo editorial

Keilor Angulo Blanco  
Diseño y Diagramación

Setiembre 2024

# Perspectivas regulatorias para la implementación de las redes 5G en Costa Rica



Glenn Fallas Fallas



16

**Glen Fallas Fallas.** Director de Calidad de la Superintendencia de Telecomunicaciones. Es Ingeniero en Electrónica y Máster en Tecnologías de Información con énfasis en Telemática del Instituto Tecnológica de Costa Rica (TEC), también es Máster en Gerencia Estratégica de las Telecomunicaciones, con un diplomado en esa misma disciplina. Cuenta con más de 18 años de experiencia en el sector de las telecomunicaciones, los cuales incluyen la apertura del sector de las telecomunicaciones en Costa Rica desde la perspectiva del ente regulador.

Ha liderado los grupos técnicos encargados de los procesos de subasta de espectro en Costa Rica, así como la implementación de la portabilidad numérica y como Director de la Dirección General de Calidad y Espectro de la Sutel, coordina el equipo de trabajo encargado de la verificación de la calidad de los servicios, la atención de reclamaciones de los usuarios finales, la comprobación técnica y monitoreo del espectro, así como la generación de dictámenes técnicos para la asignación de frecuencias.



# Resumen

Esta ponencia analiza el borrador del pliego de condiciones desarrollado para la subasta de espectro 5G en Costa Rica realizado durante el 2023. A partir de esto, el documento se enfoca en presentar el modo como el pliego de condiciones emitido por la Sutel se ajusta y cumple a cabalidad con distintos objetivos de política pública establecidos por el Poder Ejecutivo. En ese sentido, se destaca la importancia de que el proceso licitatorio no está orientado a la recaudación, que se incentive el desarrollo de infraestructura a nivel nacional con cobertura a usuarios sub-conectados y desconectados, y que se establezcan condiciones de calidad en beneficio del usuario final a través de este proceso.

**Palabras clave:** Espectro radioeléctrico, subasta, licitación, redes 5G, Sutel.

## Introducción

El desarrollo de un proceso licitatorio lleva una serie de tareas entre las que pueden mencionarse acciones como el desarrollo de dictámenes técnicos de análisis del espectro, la definición del posible valor del recurso y un análisis del contexto nacional para promover un pliego de condiciones, entre otros aspectos.

En Costa Rica, la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) en su calidad de ente regulador del sector de las telecomunicaciones ha sido el órgano técnico espe-

cializado, que se ha encargado de elaborar el borrador del pliego de condiciones para la subasta de espectro 5G en Costa Rica. Lo anterior, fue realizado a partir de la instrucción brindada por el Poder Ejecutivo mediante *Acuerdo Ejecutivo N°031-2023-TEL-MICITT*<sup>1</sup>, en el cual se definieron los lineamientos de política pública para continuar con el proceso concursal para la tecnología 5G. Esta disposición fue complementada por el oficio MICITT-DM-OF-416-2023 (MICITT, MICITT-DM-OF-416-2023-Lineamientos\_2023-\_CONCURSO\_5G, 2023) del 19 de mayo de 2023 (NI-05991-2023) que fue enviado por la ministra del Micitt, Paula Bogantes Zamora.

Con base a esto, se solicitó que el pliego de condiciones a desarrollar incorporara un conjunto de buenas prácticas en la materia y cumpliera con los objetivos de política pública definidos por el Poder Ejecutivo. Es así como desde el principio se buscó que el proceso llevara al desarrollo de una licitación que no privilegiaría los fines recaudatorios, promoviera el despliegue de la infraestructura (sobre todo en zonas donde no se tiene acceso a los servicios de telecomunicaciones) y permitiera el establecimiento de condiciones de calidad en beneficio de la persona usuaria final.

Para cumplir con estos propósitos, la Sutel diseñó un borrador de pliego cartelario en el que se integraron 7 aspectos distintos a través de los cuales se procuró atender a lo planteado por los objetivos de política pública de la actual Admi-

<sup>1</sup> El acuerdo fue publicado en el Alcance N°77 del diario Oficial La Gaceta N°75 del 2 de mayo del 2023 y notificado a la Sutel por el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) mediante oficio N°MICITT-DVT-OF-350-2023 (NI-05307-2023) del 2 de mayo de 2023.



nistración. De ese modo, el presente artículo pretende detallar cada uno de estos aspectos y mostrar como se ajustan a los requerimientos de política pública solicitados por el Poder Ejecutivo. Estos aspectos se explican a continuación.

1. Priorización del despliegue de infraestructura para las redes móviles IMT<sup>2</sup> sobre un enfoque meramente recaudatorio

Para el desarrollo de la licitación se definió un esquema de subasta en el que los oferentes deberán aceptar el precio base establecido (no cambiará durante todas las rondas de puja) para cada bloque en cada banda de frecuencias. Posteriormente, sus posturas se presentarán en términos de la cantidad de unidades de infraestructura que se comprometen a desplegar en caso de resultar adjudicatarios a través de dicho recurso, por encima de un mínimo de unidades a desarrollar.

A partir del valor del espectro calculado para el bloque respectivo en cada banda de frecuencias disponible, se establece una distribución porcentual entre recaudación directa (precio base) con un 10 % y la cantidad mínima de unidades de infraestructura (desarrollo de red) por desplegar con un 90 %.

2. Provisión de nuevos y mejores servicios y aplicaciones

Se diseñó un procedimiento concursal que prioriza el despliegue de infraestructura para la provisión de nuevos y mejores servicios a la población. Asimismo, se elaboraron condiciones de calidad que deben cumplir los eventuales adjudicatarios en el desarrollo de sus redes de manera acorde con las capa-

<sup>2</sup> La sigla IMT se entiende como International Mobile Telecommunications.

idades de los estándares establecidos por la 3rd Generation Partnership Project (3GPP<sup>3</sup>).

Tabla 16.1. Requisitos de calidad de servicio

Detalle	700 MHz		2300 MHz / 3500 MHz		26 GHz / 28 GHz	
	UL	DL	UL	DL	UL	DL
Requisitos de calidad de servicio Velocidad requerida	10 Mbps	25 Mbps	25 Mbps	50 Mbps	50 Mbps	300 Mbps

Fuente: Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), 2023.

3. Visión balanceada entre despliegue de infraestructura e inversión

Para las bandas de frecuencias de 700 MHz, 2300 MHz y 3500 MHz, se definió un cronograma para la instalación de la totalidad de unidades de infraestructura de acceso adjudicadas por cada banda a cada concesionario. Es decir, con el fin de asegurar y balancear el debido cumplimiento de la obligación se difirió en el tiempo el requerimiento adjudicado.

Específicamente para las bandas de frecuencias de 26 GHz y 28 GHz, no se tiene una obligación mínima de cantidad de unidades de infraestructura de acceso por desplegar, debido

<sup>3</sup> La 3GPP (<https://www.3gpp.org/about-us/introducing-3gpp>) reúne a siete organizaciones de generación de estándares de telecomunicaciones (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTC) para la elaboración de reportes y especificaciones de tecnologías móviles.



al uso incipiente a nivel mundial, así como por la inversión requerida para el desarrollo de casos de uso específicos, dadas las características inherentes asociadas con dicho recurso (poca propagación y penetración, además de la necesidad de despliegue masivo de celdas pequeñas). Sin perjuicio de lo anterior, cada unidad de infraestructura deberá cumplir con requisitos específicos relativos a la calidad del servicio.

Tabla 16.2. Obligaciones de despliegue de red

Detalle	700 MHz	2300 MHz / 3500 MHz	26 GHz / 28 GHz
Obligación de despliegue	134 distritos prioritarios	Zonas no servidas o sub-servidas	En cualquier zona dentro del territorio nacional
Cronograma de despliegue	Se establece un cronograma de despliegue diferenciado para cada tipo de banda, que establece el porcentaje de despliegue de infraestructura requerido por cantidad máxima de años para su cumplimiento		No hay plazo máximo para el despliegue

Fuente: Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), 2023.

#### 4. Promoción de la competencia

En este aspecto, debe considerarse lo planteado sobre el formato de la subasta para la puja en términos de cantidad

mínima de unidades de infraestructura de acceso por desplegar según bloque genérico en cada banda de frecuencias, las condiciones diferenciadas para eventuales nuevos entrantes e interesados por espectro con cobertura regional y el establecimiento de un mecanismo de “Control de Concentración de Espectro”, para atender la asimetría actual en cuanto a la asignación del espectro IMT en el país y evitar que aumente la concentración del espectro.

#### 5. Maximización de la eficiencia espectral

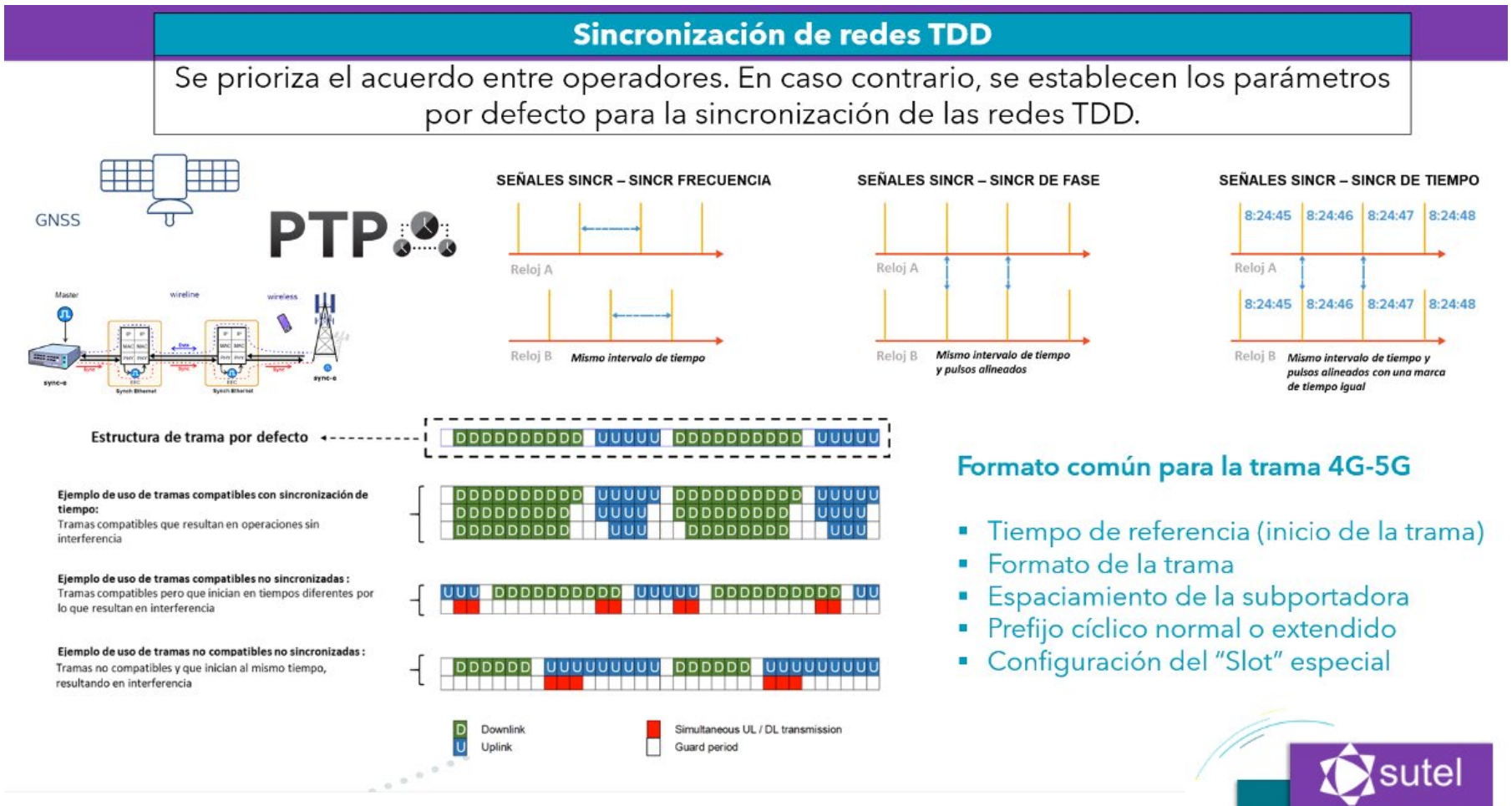
El borrador de pliego de condiciones promueve la asignación del espectro continuo siempre que sea técnicamente factible. Además, establece una etapa denominada “Recomendación de asignación de Bloques Específicos”, como resultado del cumplimiento de la condición de cierre dispuesta para cada una de las fases descritas en la subasta y luego de que hayan sido identificadas las posturas ganadoras para los respectivos bloques genéricos en cada banda de frecuencias. Esta etapa tiene como finalidad la recomendación de asignación continua de espectro a cada uno de los adjudicatarios en una banda de frecuencias.

Adicionalmente, para asegurar el uso eficiente del espectro y prevenir las interferencias perjudiciales entre redes móviles de distintos operadores en segmentos de frecuencias adyacentes en una misma banda, se establecieron condiciones por defecto para la sincronización de las redes IMT-TDD<sup>4</sup>, en caso de que los operadores no alcancen un acuerdo en primera instancia.

<sup>4</sup> Las IMT son las tecnologías móviles internacionales, y TDD, corresponde al método de duplexación por división de tiempo.



Figura 16.1. Sincronización de redes TDD



Fuente: Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), 2023.



## 6. Enfoque en la calidad de experiencia de usuario final

Para la fase de aceptación de la red, se establecieron en el pliego de condiciones obligaciones asociadas con la calidad de servicio experimentada por el usuario final, en términos de velocidad de referencia, es decir, la que experimentará el usuario una vez adquirido el servicio con un operador. Así las cosas, el despliegue y desarrollo de las redes móviles IMT en el país, a partir de las obligaciones dispuestas en el pliego de condiciones, promoverá la mejora en la calidad de experiencia del usuario final, así como la posibilidad de que cuente con más y mejores servicios móviles disponibles.

## 7. Acciones para mitigar la eventual concentración de espectro radioeléctrico

El borrador de pliego de condiciones establece un mecanismo de “*Control de Concentración de Espectro*” que implica un tope de asignación de espectro del 35 % considerando tanto el espectro disponible por asignar como el ya asignado a cada concesionario, a través de la relación de concentración  $C_k$ , particularmente el indicador  $C_4^5$ , con el fin de reducir la concentración de asignación actual del espectro. Dicho tope será aplicable tanto para el ingreso al procedimiento (requisito de admisibilidad), como para la salida de la subasta (recomendación de adjudicación).

En consecuencia, la aplicación del tope de espectro definido permitirá que, (a partir de la ejecución del procedimiento con-

5 El índice  $C_k$  en su indicador  $C_4$  es un mecanismo de cálculo de concentración de mercados.

cursal y la participación de los operadores móviles actuales, así como eventuales nuevos oferentes), se promueva la competencia efectiva entre los actores del mercado, a partir de una asignación balanceada del espectro IMT.

## 8. Condiciones de uso referentes a las bandas de frecuencias objeto de concurso

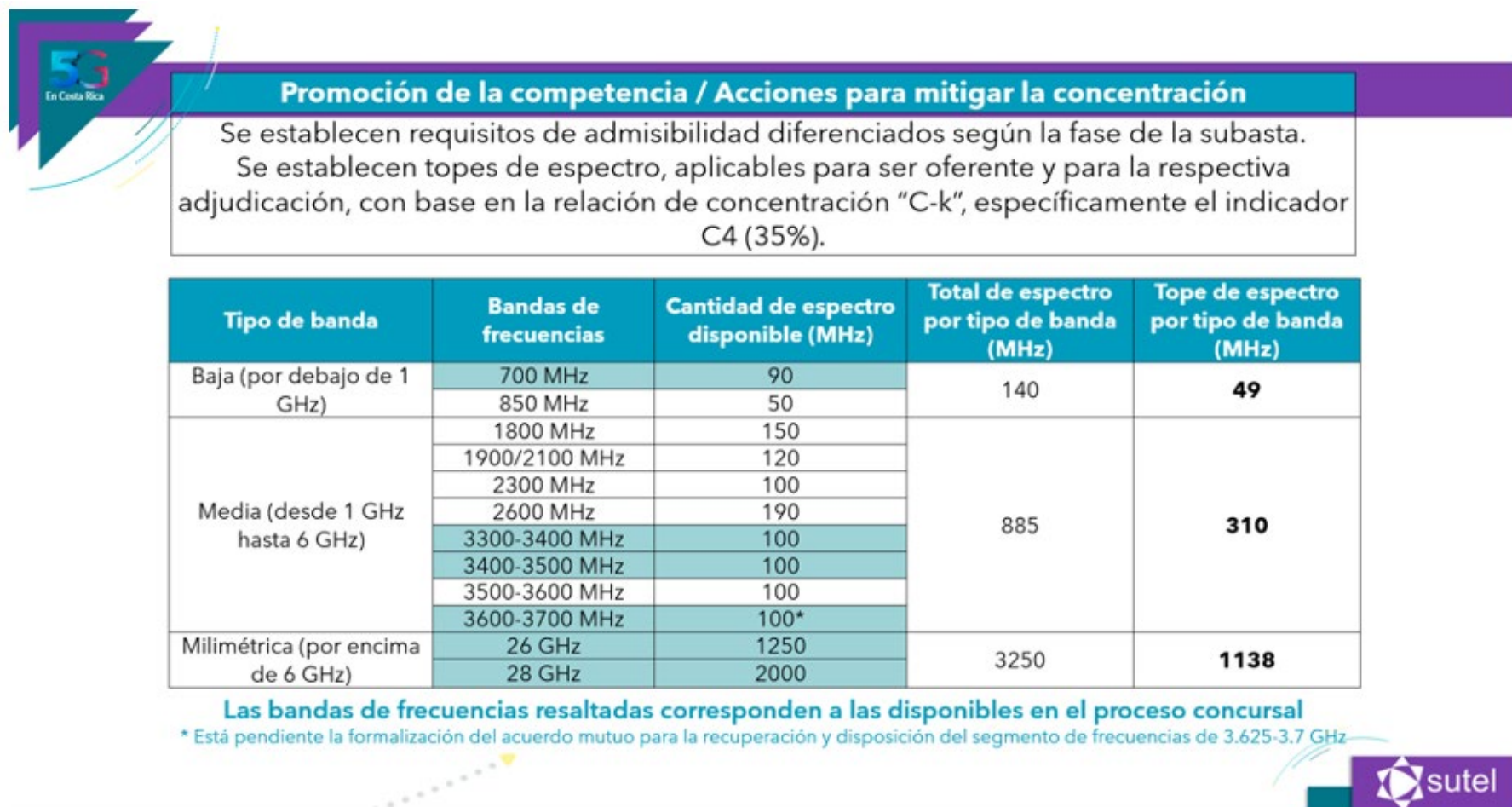
Para la banda de 700 MHz, específicamente las obligaciones de los concesionarios durante la fase de aceptación de la red se deben enfocar en el desarrollo de su red móvil IMT en los distritos prioritarios establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2022-2027 (MICITT, Plan Nacional Desarrollo de las Telecomunicaciones 2022-2027), correspondientes a las zonas del país no conectadas o prioritarias.

Para las bandas de frecuencias de 2300 MHz y 3500 MHz (bandas medias), se establecieron condiciones asociadas con el despliegue de infraestructura en todo el país, priorizando el desarrollo para aquellos distritos sub-conectados que se encuentran en el rango de 0 % hasta un 80 % de cobertura ya desplegada, según los informes de evaluación de la calidad de los servicios móviles efectuados por la Sutel.

Las obligaciones en cuanto a los distritos en que se deberá priorizar el despliegue de infraestructura y las condiciones mínimas para asegurar la calidad de experiencia del usuario final, así como la provisión de más y mejores servicios, atienden lo requerido en la instrucción del Poder Ejecutivo.



Figura 16.2. Topes de espectro por tipo de banda



Fuente: Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), 2023.



## 9. Consideraciones del despliegue de las redes desde el punto de vista de salud humana

Se incluye en el pliego de condiciones la obligación de cumplir con la normativa nacional vigente en la materia, específicamente el *“Reglamento para Regular la Exposición a Campos Electromagnéticos de Radiaciones no Ionizantes, emitidos por Sistemas Inalámbricos con frecuencia hasta 300 GHz”* y sus reformas, las demás normas aplicables del Ministerio de Salud (MS) como ente rector en este tema, así como las recomendaciones internacionales, considerando al menos la recomendación UIT-T K.52 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (UIT, K.52 : Guidance on complying with limits for human exposure to electromagnetic fields, 2021).

## 10. Procesos técnicos de coordinación internacional aplicables

Para atender este lineamiento, se incorporó en el pliego de condiciones, el requerimiento del concesionario de cumplir con la disposición de la nota 5.431B del Reglamento de Radiocomunicaciones (UIT, Reglamento de Radiocomunicaciones, 2020), en cuanto a la operación de sistemas IMT en la banda señalada.

## 11. Seguridad de las redes IMT-2020 y la privacidad de los usuarios de los servicios de telecomunicaciones

Desde el punto de vista técnico, con el fin de establecer obligaciones sobre condiciones de seguridad mínimas, se incluyeron en el pliego de condiciones, requisitos elaborados a partir de los estándares técnicos de la 3GPP que consideran lo siguiente:

Seguridad mínima en los diferentes segmentos de la red: interfaz de radio, las interfaces entre las funciones de la red dentro de una arquitectura basada en servicio y en las interfaces con redes externas.

Obligación de cumplir con los protocolos de seguridad 3GPP, tanto para el plano de control como el plano del usuario: autenticación mutua y llaves de seguridad mínimas entre el dispositivo móvil y los elementos de red, algoritmos mínimos requeridos para la encriptación, cifrado y chequeo de integridad para asegurar la confidencialidad de la información, protección de las interfaces basadas en servicios, protección de la red local ante el uso de itinerancia y de la identidad del suscriptor.

Estas condiciones consideran el desarrollo tecnológico de las redes móviles. En todo caso, el pliego de condiciones establece las disposiciones técnicas según los estándares internacionales que corresponde aplicar para asegurar la seguridad de la red y la información que se trasiega en ella. Además, según las obligaciones de los concesionarios se establece el requisito de homologación de terminales<sup>6</sup> para que los fabricantes o a quienes ellos designen, sean quienes efectúen de forma directa los procesos de prueba de los terminales para su aceptación a nivel nacional.

<sup>6</sup> De conformidad con las resoluciones del Consejo de la Sutel RCS-154-2018 y RCS-141-2022 disponibles en (<https://www.sutel.go.cr/pagina/solicitud-homologacion>) todos los equipos terminales de servicios móviles o que empleen bandas de uso libre que comercialicen los operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones deben atravesar un proceso de verificación denominado homologación de terminales, para garantizar su correcta operación libre de interferencias en Costa Rica.



## 12. Condiciones técnicas aplicables a la banda de 28 GHz

Considerando las disposiciones de la nota nacional CTR 052 (antigua CR 105B) del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) (MICITT, MICITT lanza nuevo Plan Nacional de Atribución de Frecuencia, 2023), se detallan las medidas que deberán tomar los eventuales concesionarios en la banda de 28 GHz para la operación de sus redes IMT y la coexistencia con los servicios satelitales incumbentes. Asimismo, para la recomendación de asignación de bloques específicos en esta banda, se iniciará por el segmento de 27.5 GHz a 28.35 GHz, el cual no requiere la coordinación señalada.

## 13. Condiciones aplicables para eventuales operadores entrantes

Se elaboró un cronograma diferenciado para el despliegue de infraestructura durante la fase de aceptación de la red, con el fin de ampliar en un 50 % el plazo establecido con relación a los operadores móviles actuales en el país.

## 14. Disponibilidad de espectro para redes regionales móviles

Se diseñó un procedimiento que contempla dos fases de subasta:

Fase 1: correspondiente a la subasta con cobertura nacional.

Fase 2: comprende a la subasta con cobertura regional. Considerará el espectro remanente de la fase 1 (en caso de existir), lo que brindaría una etapa adicional para la adjudicación del recurso.

Para la fase 2 con cobertura regional, se identificaron las zonas de cobertura a nivel cantonal. Es decir, un oferente podrá optar por cada bloque genérico disponible en cada banda en hasta 83 de los 84 cantones existentes.

Para los requisitos de admisibilidad técnicos y financieros, se diferencia entre los oferentes interesados en la fase 1 y la fase 2, en vista de sus modelos de negocio, capacidades financieras y experiencia en cuanto a la prestación de servicios de telecomunicaciones.

## 15. Sostenibilidad ambiental

En el pliego de condiciones, se incluyó la obligación de los concesionarios para presentar un Plan de Gestión Integral de Residuos Tecnológicos, de conformidad con lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos N°8839 (COSTA RICA, 2019). Asimismo, se incorporaron una serie de disposiciones y recomendaciones para la eficiencia en el consumo energético de las nuevas tecnologías, las cuales deberán tomar en cuenta los concesionarios al momento de desplegar sus redes móviles.

El borrador de pliego de condiciones para la subasta de espectro 5G fue publicado en el periódico La República de fecha 11 de julio de 2023, para lo cual no solo se realizó el proceso de difusión a través de medios de circulación nacional, sino que también se informó sobre dicha publicación a distintos actores del sector, así como a diversos organismos internacionales, consulados y embajadas, con el objetivo de promover una mayor difusión.



Finalizado el plazo otorgado en la consulta pública de 10 días hábiles, se recibieron distintas observaciones y comentarios al borrador del pliego de condiciones de las siguientes entidades:

**Tabla 18.3. Observaciones recibidas durante la consulta pública del borrador de pliego de condiciones**

NI	Fecha	Interesado
NI-08685-2023	17/7/2023	5GAmericas
NI-08957-2023		24/7/2023 TELESAT
NI-08958-2023	24/7/2023	La Asociación Global de Operadores Satelitales (GSOA)
NI-09319-2023, NI-09329-2023	3/8/2023	Asociación Interamericana de Empresas de Telecomunicaciones (ASIET)
NI-09325-2023	3/8/2023	Claro CR Telecomunicaciones S.A. (CLARO)
NI-09335-2023	2/8/2023	The GSM Association (GSMA)
NI-09374-2023	3/8/2023	Qualcomm
NI-09389-2023	3/8/2023	Liberty Telecomunicaciones de Costa Rica LY S.A. (LIBERTY)
NI-09390-2023	3/8/2023	Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)
NI-09394-2023	3/8/2023	Cooperativa de Electrificación Rural Los Santos R.L. (Coopesantos)
NI-09397-2023	3/8/2023	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
NI-09398-2023	3/8/2023	Ciber Regulación Consultores S.R.L.
NI-09400-2023	3/8/2023	Ericsson

Fuente: Elaboración propia.



Entre las principales observaciones de los participantes de la consulta pública se pueden agrupar las siguientes observaciones:

- Plazos de despliegue de las redes móviles
- Posibilidad de utilización de infraestructura existente
- Uso compartido y cubicación de equipos
- Condiciones de calidad de servicio

La Sutel ha analizado todas las posiciones y observaciones remitidas en la etapa de consulta pública, y está en el proceso de estudio de posibles modificaciones a la propuesta divulgada, a efecto de publicar el pliego de condiciones que permitirá el inicio del proceso licitatorio.

Conviene indicar que el proceso señalado, se encuentra a la espera de la formalización del acuerdo mutuo anunciado por el Poder Ejecutivo, que permitirá la recuperación de 75 MHz adicionales en la banda de 3,5 GHz, la cual es la banda con mayores economías de escala en cuanto a desarrollos de redes y disponibilidad de terminales a nivel mundial. Este espectro recuperado hará que para el proceso concursal se disponga en esta banda de un total de 300 MHz.

Una vez que se cuente con la citada formalización por parte del Poder Ejecutivo, la Sutel publicará un nuevo cronograma de la licitación de espectro 5G para servicios IMT en el país.

## Conclusiones

A partir de la instrucción del Poder Ejecutivo a Sutel para emprender el proceso concursal para licitar espectro para redes IMT en Costa Rica, la Sutel realizó el diseño de un proyecto de cartel de licitación que sometió a consulta pública.

El proyecto de cartel incluyó aspectos relativos a la forma en que propone el cumplimiento de los objetivos de política pública entre ellos, el énfasis no recaudatorio del proceso, la promoción de más y mejores servicios, el beneficio del usuario, el control de concentración del recuso, disponibilidad de espectro regional y la sostenibilidad ambiental.

Como parte del proceso de consulta pública del proyecto de cartel de licitación, se recibieron múltiples observaciones que deberán ser valoradas de previo a la emisión del cartel definitivo para el inicio del proceso licitatorio.



## Referencias

Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones. (19 de Mayo de 2023). *MICITT envía a SU-TEL los lineamientos de política pública para continuar con proceso concursal para 5G*. Obtenido de Acuerdo Ejecutivo N°031-2023-TEL-MICITT: <https://www.micitt.go.cr/2023/05/19/micitt-envia-a-sutel-los-lineamientos-de-politica-publica-para-continuar-con-proceso-concursal-para-5g/>

Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones.. (2 de junio de 2023). *MICITT lanza nuevo Plan Nacional de Atribución de Frecuencia*. Obtenido de <https://www.micitt.go.cr/2023/06/02/micitt-lanza-nuevo-plan-nacional-de-atribucion-de-frecuencias/>

Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones. (19 de Mayo de 2023). *MICITT-DM-OF-416-2023-Lineamientos\_2023-\_CONCURSO\_5G*. Obtenido de MICITT-DM-OF-416-2023 : [https://www.micitt.go.cr/wp-content/uploads/2023/05/MICITT-DM-OF-416-2023-Lineamientos\\_2023-\\_CONCURSO\\_5G.pdf](https://www.micitt.go.cr/wp-content/uploads/2023/05/MICITT-DM-OF-416-2023-Lineamientos_2023-_CONCURSO_5G.pdf)

Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones. (Junio de 2023). *Plan Nacional Desarrollo de las Telecomunicaciones 2022-2027*. Obtenido de <https://www.micitt.go.cr/wp-content/uploads/2023/06/Plan-Nacional-de-Desarrollo-de-las-Telecomunicaciones-2022-2027.pdf>

Ley N°8839, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 15 de julio de 2019.

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2020). *Reglamento de Radiocomunicaciones*. Obtenido de <https://www.itu.int/pub/R-REG-RR/es>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (June de 2021). *K.52 : Guidance on complying with limits for human exposure to electromagnetic fields*. Obtenido de <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.52/en>



# En el camino hacia las redes

# 5G

Jornadas de Investigación y Análisis



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

PROSIC

Programa Institucional  
Sociedad de la Información  
y el Conocimiento



Con la Memoria de las Jornadas de Investigación y Análisis “En el camino hacia las redes 5G”, el Prosic busca poner a disposición un producto del conocimiento que permita una aproximación al mundo de las 5G y brinde insumos útiles sobre los avances del país en la materia e indique potenciales puntos de mejora para afianzar el desarrollo de la tecnología 5G en el país.