

**DOCUMENTO SOPORTE MODIFICACIÓN ANEXO 2**

**ESTIMACIÓN DE COSTOS DE CONECTIVIDAD DE FO Y SATELITAL, MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO Y COBERTURA DE CARRETERAS PARA ESTACIÓN BASE 4G LTE**

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>1. TRANSMISIÓN FIBRA ÓPTICA</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Requerimiento de información</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2 Tipos de acceso</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3 Requerimientos técnicos de la solicitud de información</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3.2. Categoría 2: Troncal 10 km. Aéreo sobre postación propia no existente</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3.3 Categoría 3: Troncal 10 km. Soterrado sobre zanja al costado del camino (cable de FO con recubrimiento especial antiroedores, filtro UV, doble chaqueta</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3.4 Categoría 4: Troncal 10 km. subterráneo en ductos con cámaras cada 200 m. (cable de FO con recubrimiento especial antiroedores, filtro UV.)</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3.5 Categoría 5: Troncal 10 km. Fluvial y submarino</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3.6 Categoría 6. Nodo de Fibra Óptica</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3.7 Categoría 7. Costos de infraestructura asociados</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4. Proceso de publicación del RFI y recepción de cotizaciones</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4.1 Proceso de publicación</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4.2. Cotizaciones recibidas</b> .....	<b>9</b>
<b>1.5. Análisis de información. Estimación de costos de transmisión de Fibra Óptica (Tx FO)</b> .....	<b>9</b>
<b>2. TRANSMISIÓN SATELITAL</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1 Requerimiento de información</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2 Tipos de acceso</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3. Requerimientos técnicos de la solicitud de información</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3.1 Categoría 1: ENLACE DE SUBIDA (UPLOAD)</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3.2 Categoría 2: SATÉLITE</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3.3 Categoría 3: ENLACE DE BAJADA (DOWNLOAD)</b> .....	<b>13</b>
<b>2.4 Proceso de publicación del RFI y recepción de cotizaciones</b> .....	<b>15</b>
<b>2.4.1 Proceso de publicación</b> .....	<b>15</b>
<b>2.4.2 Cotizaciones recibidas</b> .....	<b>16</b>
<b>2.5 Análisis de información. Estimación de costos Tx satelital.</b> .....	<b>17</b>

3.	MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO.....	18
3.1	Estimación de costos mejoramiento tecnológico.....	18
4.	COBERTURA DE CARRETERAS .....	19
4.1	Estimación de costos ampliación cobertura en carreteras .....	19

BORRADOR

## INTRODUCCIÓN

Uno de los cambios sustanciales con ocasión de la entrada en vigencia de la Ley 1978 de 2019, modificatoria de la Ley 1341 de 2009, consistió en la inclusión de la maximización del bienestar social como criterio de la determinación del importe de la contraprestación económica por el uso del espectro, la cual se traduce en los términos de la ley en la necesidad que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-MinTIC asegure no solo que todos los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones (PRST) tengan igualdad de oportunidades para acceder al uso del espectro, sino que también se promueva (i) la reducción de la brecha digital, (ii) el acceso universal, (iii) la ampliación de la cobertura, (iv) el despliegue y uso de redes e infraestructuras y (v) la mejora en la calidad de la prestación de los servicios a los usuarios.

El artículo 13 de la Ley 1341 de 2009, modificado por el artículo 140 de la Ley 2294 de 2023, establece que la utilización del espectro radioeléctrico por los PRST da lugar a una contraprestación económica a favor del Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FUTIC), que podrá ser pagada a través de la ejecución de obligaciones de hacer para ampliar la calidad, capacidad y cobertura del servicio, que beneficie a la población pobre y vulnerable, o en zonas apartadas, en escuelas públicas ubicadas en zonas rurales y otras instituciones oficiales, como centros de salud y bibliotecas públicas, así como prestar redes de emergencias.

Así las cosas, a través de la Resolución MinTIC 2715 de 2020 se fijó la citada metodología, procedimiento y requisitos, aplicables a las obligaciones de hacer, así como se derogó parcialmente la Resolución MinTIC 895 de 2016 en el sentido de mantener vigentes lo dispuesto en los artículos 8, 9, 10 y el anexo 1 de dicha resolución para su aplicación a las resoluciones que asignan obligaciones de hacer y que se encontraban vigentes al momento de la expedición de la Resolución MinTIC 2715 de 2020.

En el marco de la metodología establecida por la Resolución MinTIC 2715 de 2020 se contempló en el Anexo 2 la definición de precios de inversión para la expansión del servicio móvil terrestre IMT en tecnología 4G, determinando que los precios serían revisados, por lo menos, cada dos (2) años. En efecto, el artículo 27 de la Resolución 2715 de 2020 dispuso que "(...) [los] anexos de la presente Resolución forman parte integral de la misma. Estos anexos podrán ser modificados, sustituidos o suprimidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante la publicación en su página web por conducto de la Dirección de Infraestructura del Ministerio, previa autorización del Ministro".

Así las cosas, como consecuencia de la obligación de revisar los precios cada dos (2) años, el 2 de febrero de 2023 se publicó la modificación del Anexo 2, a través de la cual se actualizaron los precios de inversión en materia de servicios de telecomunicaciones móviles en tecnología de transmisión por microondas. No obstante, como bien lo indicó el Anexo 2 publicado en febrero de 2023 "(...) para incluir las tecnologías de fibra óptica y satelital en las soluciones del cuadro anterior para conectar las estaciones base o para la implementación de redes de transporte, el MinTIC realizará el correspondiente estudio de mercado para definir precios de CAPEX y OPEX asociados a estas tecnologías".

En consecuencia, en virtud de lo dispuesto por el Anexo 2 publicado en febrero de 2023, contando con la autorización previa del Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y teniendo en cuenta que, a nivel técnico, existen diversos tipos de transmisión que requieren ser costeados para garantizar la instalación y puesta en servicio de estaciones base móviles a lo largo del país de acuerdo con la dificultad de acceso, se pretende modificar el Anexo 2 de la Resolución MINTIC 2715 de 2020 a fin de incluir los precios CAPEX y OPEX de la tecnología de transmisión por fibra óptica.

Adicionalmente, dada la necesidad de incluir precios asociados a la mejora tecnológica que implica aumentar la calidad y capacidad del servicio, así como la ampliación de cobertura en carreteras del país, contando con la autorización previa del Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se hace necesario complementar el Anexo 2 en el sentido de incluir costos de CAPEX y OPEX, según corresponda, para mejoramiento tecnológico y cobertura de carreteras para estaciones base 4G LTE.

En suma, a través del presente documento se busca complementar el Anexo 2, e incluir los Anexo 3 y 4 en el sentido de incorporar: (i) la cuantificación de las soluciones de infraestructura de telefonía móvil por transmisión satelital; (ii) la cuantificación de las soluciones de infraestructura de telefonía móvil por transmisión por fibra óptica; (iii) la cuantificación de las soluciones de infraestructura de telefonía móvil para mejoramiento tecnológico; (iv) la cuantificación de las soluciones de infraestructura de telefonía móvil para cobertura en carreteras. Por tal razón, **la fase de comentarios de ciudadanía está restringida a dichos componentes y no se somete a participación ciudadana el resultado de la cuantificación de las soluciones de infraestructura de telefonía móvil con transmisión de microondas contenido en la Tabla 1 del Anexo 1 de la Resolución 2715 de 2020.**

Finalmente, se resalta que, el contenido del presente documento fue construido con información solicitada por el Ministerio TIC y aportada por los operadores y demás agentes del sector por lo que refleja los costos del mercado. Teniendo en cuenta esta circunstancia, el Ministerio considera que es razonable y proporcional establecer como término para comentarios el plazo de cinco (5) días hábiles.

## 1. TRANSMISIÓN FIBRA ÓPTICA

### 1.1. Requerimiento de información

Con el objeto de determinar los valores de mercado CAPEX y OPEX para estaciones de telecomunicaciones móviles en la categoría de transmisión por Fibra Óptica, el Ministerio TIC, a través de la Dirección de Infraestructura y con apoyo del asesor externo con contrato No. 726-2023, estructuró el requerimiento de información (RFI -request for information, por sus siglas en inglés), cuyo objeto consistía en “[obtener] *valores de mercado para las categorías de transmisión por fibra óptica, que incluya la instalación, puesta en servicio y operación de soluciones de transmisión por Fibra Óptica, dependiendo de la dificultad de acceso a los municipios indicados en el RFI*”.

Para obtener valores para las categorías de transmisión por Fibra Óptica de acuerdo con el tipo de dificultad de acceso, se incluyó la ‘*Hoja 3. Listado de Municipios*’ en el archivo Excel relacionando el tipo de dificultad de acceso al que pertenece cada municipio del país. En la ‘*Hoja 4. Componentes Solución*’ se relacionaron los componentes mínimos CAPEX y OPEX que debían ser considerados por los interesados para calcular los costos según cada el tipo de dificultad, fácil, difícil y complejo. Finalmente, en la ‘*Hoja 5. Cotización soluciones*’ se determinó la estructura de la cotización

Así, el interesado debía realizar su cotización analizando que la solución planteada fuese técnicamente eficiente y orientada a costos competitivos, es decir como la mejor oferta comercial disponible en el mercado, reconociendo las diferencias que puedan generar en los costos asociados a la dificultad de acceso de cada municipio de acuerdo con su clasificación de la ‘*Hoja 3. Listado de Municipios*’ del archivo Excel, e incluyendo todos los componentes, elementos y variables, costos directos e indirectos a que hubiere lugar, impuestos, imprevistos, utilidades y costos de riesgos.

A continuación, se desarrolla el contenido de los requerimientos de información y su publicación:

## 1.2. Tipos de acceso

El interesado debía tener en cuenta la categorización de cada municipio del país en uno de los tres (3) tipos de dificultad de acceso: Fácil, Difícil y Complejo. Para ello, en la 'Hoja 3. Listado de Municipios' del archivo Excel se relacionó el listado de municipios por dificultad de acceso vigente para el momento de la publicación del RFI.

## 1.3. Requerimientos técnicos de la solicitud de información

Se definieron siete (7) categorías técnicas. Cinco (5) de ellas relativas a la red troncal junto con subcategorías de componente técnicos principales, aplicables a los tres tipos de dificultad de acceso, una relacionada con el nodo de fibra óptica y otra relativa a los costos adicionales a la instalación. Para cada categoría se asocian los componentes técnicos CAPEX y OPEX, y se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Se estableció una **extensión mínima de 10km** de distancia troncal para la cotización.
- La distancia entre dos puntos consecutivos donde será instalado el cable que se tuvo en cuenta fue Span 200 – 400.
- Se solicita la cotización para 3 tipos de capacidades de fibra óptica: cable óptico de 12 hilos/filamentos; cable óptico de 24 hilos/filamentos; cable óptico de 48 hilos/filamentos<sup>1</sup>. Sin embargo, la capacidad de 48 hilos únicamente se cotiza para acceso fácil.
- Se cotiza de forma independiente el nodo de fibra óptica y el valor de las troncales.
- Se tienen en cuenta las diferencias situaciones de hecho que pueden existir para el despliegue de la red de fibra óptica, de allí que se coticen:
  - Red troncal aérea sobre postación eléctrica de distribución existente
  - Red troncal aérea sobre postación propia no existente.
  - Red troncal soterrado sobre zanja al costado del camino (cable de FO con recubrimiento especial antioedores, filtro UV, doble chaqueta
  - Red troncal subterráneo en ductos con cámaras cada 200 m. (cable de FO con recubrimiento especial antioedores, filtro UV.)
  - Red troncal Fluvial y submarino
- Los componentes CAPEX y OPEX aplican para todas las categorías.

A continuación, se mencionan cada una de las categorías con su correspondiente subcategoría, según corresponda.

---

<sup>1</sup> La diferencia de hilos en los cables ópticos corresponde a la capacidad de atender determinada cantidad de usuarios.

### 1.3.1. Categoría 1: Troncal 10 km. Aéreo sobre postación eléctrica de distribución existente

- Subcategoría
- Tipo 1, fácil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
    - Cable óptico (48 hilos)
  - Tipo 2, difícil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
  - Tipo 3, acceso complejo
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)

### 1.3.2. Categoría 2: Troncal 10 km. Aéreo sobre postación propia no existente

- Subcategoría
- Tipo 1, fácil acceso
    - Cable óptico (24 hilos)
    - Cable óptico (48 hilos)
  - Tipo 2, difícil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
  - Tipo 3, acceso complejo
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)

### 1.3.3. Categoría 3: Troncal 10 km. Soterrado sobre zanja al costado del camino (cable de FO con recubrimiento especial antioedores, filtro UV, doble chaqueta)

- Subcategoría
- Tipo 1, fácil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
    - Cable óptico (48 hilos)
  - Tipo 2, difícil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
  - Tipo 3, acceso complejo
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)

#### 1.3.4. Categoría 4: Troncal 10 km. subterráneo en ductos con cámaras cada 200 m. (cable de FO con recubrimiento especial antiroedores, filtro UV.)

- Subcategoría
- Tipo 1, fácil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
    - Cable óptico (48 hilos)
  - Tipo 2, difícil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
  - Tipo 3, acceso complejo
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)

#### 1.3.5 Categoría 5: Troncal 10 km. Fluvial y submarino

- Subcategoría
- Tipo 1, fácil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
    - Cable óptico (48 hilos)
  - Tipo 2, difícil acceso
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)
  - Tipo 3, acceso complejo
    - Cable óptico (12 hilos)
    - Cable óptico (24 hilos)

#### 1.3.6. Categoría 6. Nodo de Fibra Óptica

#### 1.3.7. Categoría 7. Costos de infraestructura asociados

Ahora bien, los componentes CAPEX y OPEX considerados en el RFI son los siguientes y aplican para todas las dificultades de acceso:

##### ➤ CAPEX

- Permisos, autorizaciones, licencias.
- Trasiego
- Infraestructura
- Instalación y puesta en servicio de acuerdo con la normatividad vigente
- Estudio de sitio.

- Licencias de software y hardware.
- Acometida de cable de fibra óptica.
- Sistema de puesta tierra.
- Sistema de mesa de ayuda
- Sistema de información en línea

➤ **OPEX**

- Mantenimientos preventivos y correctivos
- Monitoreo y gestión
- Arrendamientos,

**1.4. Proceso de publicación del RFI y recepción de cotizaciones**

**1.4.1. Proceso de publicación**

Estructurado el requerimiento de información, el 6 de julio de 2023 se realizó su publicación a través de la plataforma SECOP II con el número de proceso: COTIZACIÓN FUTIC-071-2023, otorgando un plazo para cotizar hasta el 13 de julio de 2023. Como complemento a la actividad de publicación en el SECOP II, el 11 de julio de 2023 se remitieron correos de invitación a participar en el RFI desde la cuenta institucional de la Dirección de Infraestructura ([infraestructura@mintic.gov.co](mailto:infraestructura@mintic.gov.co)) a los proveedores u operadores del mercado.

El 12 de julio se recibió observación en la plataforma SECOP II del proveedor COMCEL solicitando ampliación de plazo. Teniendo dicha solicitud se prorrogó el plazo hasta el 21 de julio de 2023, tal como se presenta a continuación:



Proceso : Obtener valores de mercado de la categoría de transmisión de fibra... (id.CO1.BDOS.4695386) EN ANÁLISIS

**Solicitud de información a los Proveedores**  
COTIZACIÓN FUTIC-071-2023 [En análisis] [Plegados]

Unidad de contratación UNIDAD DE CONTRATACION FONTIC  
[Ver Enlace](#)

Obtener valores de mercado de la categoría de transmisión de fibra óptica, dependiendo de la dificultad de acceso a las localidades indicadas en RFI.

(Zona horaria (UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)  
Fecha de presentación de ofertas 21/07/2023 12:00 PM - Fecha de publicación 6/07/2023 2:52 PM

**PROVEEDORES**

Interesados: 6  
Competidores: 1  
**135**

**LÍNEA DE TIEMPO**

- ✓ Fecha de publicación de concurso: 06/07/2023
- ✓ Plazo para solicitar aclaraciones: 09/07/2023
- Presentación de ofertas: 21/07/2023

Ahora bien, de forma paralela a la publicación del RFI en la plataforma del SECOP II y las invitaciones realizadas a través de correo electrónico, el Ministerio TIC, remitió las solicitudes de información a los PRST otorgándoles hasta el 18 de julio de 2023 para cotizar. En tal sentido, a continuación, se mencionan los radicados a través de los cuales fueron remitidos a cada uno de ellos:

RAZÓN SOCIAL	RADICADO
COMUNICACIÓN CELULAR – COMCEL S.A	232064211 del 12 de julio de 2023





COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A	232064224 del 12 de julio de 2023
COLOMBIA MÓVIL S.A	232064216 del 12 de julio de 2023
PARTNERS TELECOM COLOMBIA S.A.S	232064221 del 12 de julio de 2023

Así las cosas, durante el plazo otorgado para solicitar aclaraciones al RFI, se recibieron observaciones mediante correo electrónico [infraestructura@mintic.gov.co](mailto:infraestructura@mintic.gov.co) por parte de los siguientes interesados:

1. Colombia Telecomunicaciones, el 13 de julio de 2023.

El 14 de julio se dio respuesta a las observaciones, vía correo electrónico y en SECOP II, presentadas realizando las siguientes aclaraciones:

- Para la categoría de municipios de fácil acceso se debe cotizar cable óptico de 12, 24 y 48 hilos. Para los de acceso difícil y acceso complejo se debe cotizar cable óptico de 12 y 24 hilos.
- La capacidad mínima del nodo es de 10G.

#### 1.4.2. Cotizaciones recibidas

Cotizaciones recibidas por los proveedores por medio de la plataforma SECOP II y vía correo electrónico [infraestructura@mintic.gov.co](mailto:infraestructura@mintic.gov.co) fueron las siguientes:

Por medio de la plataforma SECOP II se recibió la cotización de:

- **SDT INGENIERIA SAS** el 21 de julio de 2023.

Vía correo electrónico se recibieron las cotizaciones de los proveedores:

- **COMCEL SA:** cotización del 27 de julio del 2023
- **TELEFONICA:** cotización del 21 de julio del 2023
- **TIGO:** cotización del 18 de julio del 2023
- **AZTECA COMUNICACIONES:** comunicación recibida 14 de julio del 2023 indicando: *“como compañía nos abstenemos de dar respuesta a cada una de las consultas del RFI adjunto”*.
- **HIGHTECH:** cotización del 14 de julio del 2023
- **PARTNERS TELECOM COLOMBIA SAS-WOM:** cotización del 18 de julio de 2023

#### 1.5. Análisis de información. Estimación de costos de transmisión de Fibra Óptica (Tx FO)

Para la estimación de costos de conectividad de Fibra Óptica para una estación base 4G LTE se analizaron los soportes de las soluciones de infraestructura de red de acceso móvil de tecnologías LTE 4G contenidas en la Tabla 1 del Anexo 2 de la Resolución MINTIC 2715. Para ello, se aislaron y desagregaron los costos de infraestructura de telefonía móvil por las siguientes partidas: (i) Obra civil; (ii) sectores RF; (iii) Acometida eléctrica; (iv) Planta eléctrica; (v) Transmisión MW, a fin de estimar los porcentajes de costos de CAPEX y OPEX que representa la inversión y operación de la transmisión microondas con lo que se obtuvo la base para adicionar el costo de la transmisión de Fibra Óptica.

Para obtener la valoración de CAPEX y OPEX de transmisión de fibra óptica, se han organizados los costos informados por diferentes agentes del mercado de telecomunicaciones que permitió el desarrollo de una modelación de costos para valorar las obligaciones de hacer, obteniendo los costos de inversión (CAPEX) y operación (OPEX) para los distintos tipos de acceso definidos considerando los tipos de energías presentes, con transmisión de fibra óptica.

La estimación de costos de la conectividad de fibra óptica de backhaul contenido en el Anexo 2 cubre al menos los siguientes ítems de costos:

- **CAPEX:**
  - Infraestructura de troncal de fibra óptica (12 hilos) para diferentes situaciones dependiendo del tipo de acceso:
    - Tipo 1 fácil acceso, FO 290 m., trazado aéreo sobre postación de distribución eléctrica existente, con 10 m. de acceso subterráneo con cámara a la estación base.
    - Tipo 2 difícil acceso, FO 1.490 m., trazado aéreo sobre **postación de distribución eléctrica existente en un 70% del recorrido y 30% con instalación de postación propia**, con 10 m. de acceso subterráneo con cámara a la estación base.
    - Tipo 3 acceso complejo, FO 2.490 m., trazado aéreo sobre **postación de distribución eléctrica existente en un 30% del recorrido y 70% con instalación de postación propia**, con 10 m. de acceso subterráneo con cámara a la estación base.
- **OPEX:**
  - Mantenimiento de líneas de FO del trazado y cámaras.
  - Trasiegos mediante vehículos terrestres, fluviales o marítimos, animales, trocha o humano.
  - Servidumbres, permisos del uso de infraestructura de terceros.

Así las cosas, los valores a reconocer son los siguientes:

**Tabla 2. Categorización de soluciones de infraestructura de telefonía móvil por transmisión de Fibra Óptica**

No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Tipo de energía	Valor CAPEX	Valor OPEX
1	Torre menor a 50 mts	Tipo 1, fácil acceso	Comercial	<b>\$580.596.703</b>	<b>\$1.186.997</b>
2	Torre menor a 50 mts	Tipo 1, fácil acceso	ACPM	<b>\$614.785.108</b>	<b>\$2.110.352</b>
3	Torre menor a 50 mts	Tipo 1, fácil acceso	Panel Solar	<b>\$633.507.039</b>	<b>\$1.595.243</b>
4	Torre mayor a 50 mts	Tipo 2, difícil acceso	Comercial	<b>\$1.132.474.879</b>	<b>\$2.898.468</b>
5	Torre mayor a 50 mts	Tipo 2, difícil acceso	ACPM	<b>\$1.222.547.518</b>	<b>\$5.316.947</b>
6	Torre mayor a 50 mts	Tipo 2, difícil acceso	Panel Solar	<b>\$1.205.149.092</b>	<b>\$4.386.426</b>
7	Torre mayor a 50 mts	Tipo 3, acceso complejo	Comercial	<b>\$2.171.559.016</b>	<b>\$8.385.997</b>
8	Torre mayor a 50 mts	Tipo 3, acceso complejo	ACPM	<b>\$2.171.559.016</b>	<b>\$19.300.588</b>

9	Torre mayor a 50 mts	Tipo 3, acceso complejo	Panel Solar	\$2.633.259.270	\$11.623.312
---	----------------------	-------------------------	-------------	-----------------	--------------

**Nota:** Los valores se encuentran en pesos colombianos de julio de 2023

## 2. TRANSMISIÓN SATELITAL

### 2.1 Requerimiento de información

Con el objeto de determinar los valores de mercado CAPEX y OPEX para estaciones de telecomunicaciones móviles en la categoría de transmisión satelital, el Ministerio TIC, a través de la Dirección de Infraestructura y con apoyo del asesor externo con contrato No. 726-2023, estructuró el requerimiento de información (RFI -request for information, por sus siglas en inglés), cuyo objeto consistía en “[obtener] valores de mercado de la categoría de transmisión satelital para el servicio de telefonía móvil, dependiendo de la dificultad de acceso a las localidades indicadas en RFI”.

Para obtener valores para las categorías de transmisión por fibra óptica de acuerdo con el tipo de dificultad de acceso, se incluyó la ‘Hoja 3. Listado de Municipios’ en el archivo Excel relacionando el tipo de dificultad de acceso al que pertenece cada municipio del país. En la ‘Hoja 4. Componentes Solución’ se relacionaron los componentes mínimos CAPEX y OPEX que debían ser considerados por los interesados para calcular los costos según cada el tipo de dificultad, fácil, difícil y complejo. Finalmente, en la ‘Hoja 5. Cotización soluciones’ se determinó la estructura de la cotización

Así, el interesado debía realizar su cotización analizando que la solución planteada fuese técnicamente eficiente y orientada a costos competitivos, es decir como la mejor oferta comercial disponible en el mercado, reconociendo las diferencias que puedan generar en los costos asociados a la dificultad de acceso de cada municipio de acuerdo con su clasificación de la ‘Hoja 3. Listado de Municipios’ del archivo Excel, e incluyendo todos los componentes, elementos y variables, costos directos e indirectos a que hubiere lugar, impuestos, imprevistos, utilidades y costos de riesgos.

A continuación, se desarrolla el contenido de los requerimientos de información y su publicación:

### 2.2 Tipos de acceso

El interesado debía tener en cuenta la categorización de cada municipio del país en uno de los tres (3) tipos de dificultad de acceso: Fácil, Difícil y Complejo. Para ello, en la ‘Hoja 3. Listado de Municipios’ del archivo Excel se relacionó el listado de municipios por dificultad de acceso vigente para el momento de la publicación del RFI.

### 2.3. Requerimientos técnicos de la solicitud de información

Se definieron tres (3) categorías técnicas, aplicables a los tres tipos de dificultad de acceso, asociando los componentes técnicos CAPEX y OPEX para cada una, así:

#### 2.3.1 Categoría 1: ENLACE DE SUBIDA (UPLOAD).

##### ➤ CAPEX Categoría 1:

- **Infraestructura:** Estación Terrena transmisora.

- **Instalación y puesta en servicio:**
    - Prueba de funcionamiento (llamadas, datos, alarmas, monitoreo), validar inexistencia de posibles interferencias.
    - Obra civil, equipos puesta en sitio, aterrizar equipos, protección a descargas.
    - Alarmas, ventilación, alimentación.
    - Instalación de estructuras para ubicación y orientación de antenas.
    - Trasiegos y transporte de materiales o elementos de infraestructura propia del radioenlace mediante vehículos terrestres, fluviales, animales, trocha o humano.
    - Manejo ambiental de residuos acorde a normatividad vigente.
  - **Backhaul:** Equipos, interfaces y software requerido para interconectar la estación terrena transmisora con la red proveedora del servicio a transmitir y ofrecer en el extremo receptor.
  - **Estudios Especializados:** Site Survey, comisionamiento y verificación de la estación terrena transmisora.
  - **Sistema de Gestión:** Instalación, pruebas y puesta en operación del sistema satelital, que permitan monitorear el estado del enlace de subida y cada elemento de la infraestructura asociada al mismo, además de gestionar las fallas en tiempo y calidad.
  - **Licenciamiento.**
- **OPEX Categoría 1:**
- **Monitoreo y Gestión** de alarmas del enlace y equipos de estación terrena transmisora.
  - **Mantenimiento Correctivo de enlace y equipos de estación terrena transmisora, equipos de energía.** Incluye además trasiegos y trámite de permisos de ingreso a los sitios zonas de difícil acceso o acceso complejo que se requieran y posibles costos de acceso adicionales.
  - **Mantenimiento Preventivo de equipos de estación terrena transmisora, equipos de energía.** Incluye además trasiegos y trámite de permisos de ingreso a los sitios zonas de difícil acceso o acceso complejo que se requieran y posibles costos de acceso adicionales o arriendos.
  - **Trasiegos:** Transporte de materiales o elementos de infraestructura propia del radioenlace mediante vehículos terrestres, fluviales, animales, trocha o humano. Manejo ambiental de residuos acorde a normatividad vigente.
  - **Sistema de Gestión:** incluye mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de gestión y sus elementos y/o equipos asociados, costos de recurso humano y técnico para efectuarlo. Costos de interconexión, arrendamiento y demás costos indirectos, si el sistema no es propio.

- **Licencias y actualizaciones de software:** Actualización software de equipos, software de operación, firmware y licenciamiento de equipos de la estación terrena, incluyendo los relacionados al backhaul. Pago recurrente/periódico por uso o renovación de licenciamiento necesario.

### 2.3.2 Categoría 2: SATÉLITE

#### ➤ CAPEX Categoría 2:

- **Infraestructura:** Transponder. Incluir configuración, monitoreo y ajustes de forma remota. Incluir posibles costos de instalación de infraestructura que no sea propia.
- **Estudios Especializados:** Site Survey, comisionamiento, verificación de la estación terrena receptora.
- **Sistema de Gestión:** Instalación, pruebas, puesta en operación y/o interconexión al sistema propietario del satélite, de la infraestructura que permita monitorear el estado de operación del satélite y la respectiva gestión de fallas en tiempo y calidad. Incluye generación de reportes.
- **Licenciamiento.**

#### ➤ OPEX Categoría 2:

- **Monitoreo y Gestión** de alarmas del enlace y equipos del satélite.
- **Mantenimiento Preventivo y correctivo** del satélite, incluyendo transponder, equipos de energía.
- **Sistema de Gestión:** Incluye mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de gestión, costos de recurso humano y técnico para efectuarlo. Costos de interconexión, arrendamiento y demás costos indirectos, si el sistema no es propio.
- **Licencias y actualizaciones de SW:** Actualización SW de equipos, software de operación, firmware, sistemas de gestión. Pago recurrente/periódico por uso o renovación de licenciamiento que pueda requerirse

### 2.3.3 Categoría 3: ENLACE DE BAJADA (DOWNLOAD)

#### ➤ CAPEX Categoría 3:

- **Infraestructura:** Estación Terrena receptora: Modulador FI, convertidores de frecuencia requeridos (elevado de RF a FI, convertidor de FI a banda base), Amplificador (BFP), Filtro pasabanda para potencia de salida (HPA), Multiplexor y/o router, módems adicionales.
- **Instalación y puesta en servicio:**
  - Prueba de funcionamiento (llamadas, datos, alarmas, monitoreo), validar inexistencia de posibles interferencias.
  - Obra civil, equipos puesta en sitio, aterrizar equipos, protección a descargas.
  - Alarmas, ventilación, alimentación.

- Instalación de estructuras para ubicación y orientación de antenas.
  - Configuración Firewall, firmware y caché de equipos de estación terrena y hacia backhaul.
  - Trasiegos y transporte de materiales o elementos de infraestructura propia del radioenlace mediante vehículos terrestres, fluviales, animales, trocha o humano.
  - anejo ambiental de residuos acorde a normatividad vigente
- **Backhaul:** Equipos, interfaces y software requerido para interconectar la estación terrena receptora con la red receptora del servicio a proveer.
  - **Estudios Especializados:** Site Survey, comisionamiento y verificación de la estación terrena receptora.
  - **Sistema de Gestión:** Instalación, pruebas y puesta en operación del sistema, que permitan monitorear el estado del enlace de bajada y cada elemento de la infraestructura asociada al mismo, además de gestionar las fallas en tiempo y calidad. Incluye generación de reportes.
  - **Licenciamiento:** Licencias iniciales de operación.
- **OPEX Categoría 3:**
- **Monitoreo y Gestión** de alarmas del enlace y equipos de estación terrena receptora.
  - **Mantenimiento Correctivo de enlace y equipos de estación terrena receptora, equipos de energía.** Incluye además trasiegos y trámite de permisos de ingreso a los sitios zonas de difícil acceso o acceso complejo que se requieran y posibles costos de acceso adicionales.
  - **Mantenimiento preventivo de equipos de estación terrena receptora, equipos de energía.** Incluye además trasiegos y trámite de permisos de ingreso a los sitios zonas de difícil acceso o acceso complejo que se requieran y posibles costos de acceso adicionales o arriendos.
  - **Trasiegos:** Transporte de materiales o elementos de infraestructura propia del radioenlace mediante vehículos terrestres, fluviales, animales, trocha o humano. Manejo ambiental de residuos acorde a normatividad vigente.
  - **Sistema de Gestión:** Incluye mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de gestión y sus elementos y/o equipos asociados, costos de recurso humano y técnico para efectuarlo. Costos de interconexión, arrendamiento y demás costos indirectos, si el sistema no es propio.
  - **Licencias y actualizaciones de SW:** Actualización SW de equipos, software de operación, firmware y licenciamiento de equipos de la estación terrena, incluyendo los relacionados al backhaul. Pago recurrente/periódico por uso o renovación de licenciamiento necesario.
  - **Condiciones del servicio:** deberán cumplir con los diferentes indicadores de acuerdo con la normatividad vigente por la CRC (Indicadores de servicio, indicadores de Calidad, Indicadores de velocidad, Disponibilidad del servicio)

## 2.4 Proceso de publicación del RFI y recepción de cotizaciones

### 2.4.1 Proceso de publicación

Estructurado el requerimiento de información, el 26 de junio de 2023 se realizó su publicación a través de la plataforma SECOP II con el número de proceso: COTIZACIÓN FUTIC-067-2023, otorgando un plazo para cotizar hasta el 4 de julio de 2023.

Como complemento a la actividad de publicación en el SECOP II, el 27 de junio de 2023 se remitieron correos de invitación a participar en el RFI desde la cuenta institucional de la Dirección de Infraestructura ([infraestructura@mintic.gov.co](mailto:infraestructura@mintic.gov.co)) a los proveedores u operadores satelitales del mercado.

Durante el plazo otorgado para solicitar aclaraciones al RFI, se recibieron observaciones por parte de los siguientes operadores satelitales a través de la plataforma SECOP II:

1. Hughes de Colombia S.A.S., el 29 junio de 2023.
2. Banskat, el 29 junio de 2023

De igual forma, mediante correo electrónico [infraestructura@mintic.gov.co](mailto:infraestructura@mintic.gov.co) se recibieron observaciones de los siguientes interesados:

1. Hughes de Colombia S.A.S., el 29 de junio de 2023
2. Banskat, el 29 de junio de 2023
3. Axessnet, el 30 de junio de 2023 y 5 de julio de 2023
4. Hughes de Colombia S.A.S., el 4 de julio

En atención a las observaciones recibidas se prorrogó el plazo para cotizar hasta el 7 de julio de 2023. Posteriormente, de acuerdo con las observaciones recibidas entre el 29 de junio y el 5 de julio de 2023, el Ministerio TIC procedió a ajustar el RFI y dar respuesta a las observaciones presentadas, documentos que fueron publicados en la plataforma del SECOP II el 7 de julio de 2023, otorgando un plazo adicional para cotizar hasta el 13 de julio de 2023. Las respuestas a las observaciones publicadas el 7 de julio de 2023 se describen a continuación:

- Se aclaró a los interesados la unificación de las tres (3) categorías del RFI inicial en una sola categoría de provisión de infraestructura que incluye todos los elementos descritos en las categorías indicadas inicialmente.
- Se ajustó la notación de GB a Gbps indicando que lo requerido inicialmente era capacidad y no velocidad para los canales satelitales.
- Se solicitó a los interesados en el RFI ajustado, recomendar la velocidad que podrían alcanzar los usuarios dentro de la capacidad de canal satelital solicitud y se prorrogó el plazo para recibir las cotizaciones a los proveedores u operadores del mercado.

Posteriormente, y dado que no se habían recibido cotizaciones, se prorrogó el plazo del RFI hasta el 18 de julio de 2023 y finalmente, el 18 de julio se prorrogó hasta el 19 de julio de 2023, siendo esta la fecha límite para recibir cotizaciones, tal como se presenta a continuación:

☆ Proceso : RFI Transmisión Satelital - COTIZACION FUTIC-067-2023 (id.CO1.BDOS.4632063) EN ANÁLISIS

**Solicitud de información a los Proveedores**  
COTIZACION FUTIC-067-2023 [En análisis] [Pliegos]

PROVEEDORES

Unidad de contratación UNIDAD DE CONTRATACION FONTIC  
[Ver Enlace](#)

Interesados

**568**

3

Obtener valores de mercado de la categoría de transmisión satelital para el servicio de telefonía móvil, dependiendo de la dificultad de acceso a las localidades indicadas en RFI.

(Zona horaria (UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)  
Fecha de presentación de ofertas 19/07/2023 11:59 PM - Fecha de publicación 26/06/2023 5:19 PM

**LÍNEA DE TIEMPO**

✓ Fecha de publicación de concurso	✓ Plazo para solicitar aclaraciones	Presentación de ofertas
26/06/2023	04/07/2023	19/07/2023

Ahora bien, de forma paralela a la publicación del RFI en la plataforma del SECOP II y las invitaciones realizadas a través de correo electrónico, el Ministerio TIC, remitió las solicitudes de información a los PRST otorgándoles hasta el 18 de julio de 2023 para cotizar. En tal sentido, a continuación, se mencionan los radicados a través de los cuales fueron remitidos a cada uno de ellos:

RAZÓN SOCIAL	RADICADO
COMUNICACIÓN CELULAR – COMCEL S.A	232064345 del 12 de julio de 2023
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A	232064347 del 12 de julio de 2023
COLOMBIA MÓVIL S.A	232064350 del 12 de julio de 2023
PARTNERS TELECOM COLOMBIA S.A.S	232064351 del 12 de julio de 2023

## 2.4.2 Cotizaciones recibidas

Las cotizaciones de los proveedores u operadores fueron recibidas mediante correo electrónico [infraestructura@mintic.gov.co](mailto:infraestructura@mintic.gov.co) son las siguientes:

- **HUGHES**: cotización del 26 de julio del 2023
- **CLARO**: cotización del 25 de julio del 2023
- **TIGO**: cotización del 18 de julio del 2023
- **TELFÓNICA**: cotización del 21 de julio del 2023
- **WOM**: cotización del 18 de julio del 2023

No se recibieron cotizaciones de los proveedores u operadores mediante la plataforma SECOP II, tal como se evidencia a continuación:



**COTIZACION FUTIC-067-2023**  
Solicitud de información a los Proveedores

**EN ANÁLISIS**  
UC: UNIDAD DE CONTRATA...

---

Fecha de presentación de ofertas 19/07/2023 11:59 PM  
Fecha de publicación 26/06/2023 5:19 PM

**RFI Transmisión Satelital**

[Detalle](#)

Crear ▾

---

**OFERTAS (0)**

Sin ofertas

---

**EVALUACIÓN ECONÓMICA (0)**

No existen mapas comparativos

## 2.5 Análisis de información. Estimación de costos de Transmisión (Tx) satelital.

Para la estimación de costos de conectividad de satelital para una estación base 4G LTE se analizaron los soportes de las soluciones de infraestructura de red de acceso móvil de tecnologías LTE 4G contenidas en la Tabla 1, Anexo 2 Resolución 2715. Para ello, se aislaron y desagregaron los costos de infraestructura de telefonía móvil por las siguientes partidas: (i) Obra civil; (ii) sectores RF; (iii) Acometida eléctrica; (iv) Planta eléctrica; (v) Transmisión MW, a fin de estimar los porcentajes de costos de CAPEX y OPEX que representa la inversión y operación de la transmisión microondas con lo que se obtuvo la base para adicionar el costo de la transmisión satelital.

Para obtener la valoración de CAPEX y OPEX de transmisión satelital, se han organizados los costos informados por diferentes agentes del mercado de telecomunicaciones que permitió el desarrollo de una modelación de costos para valorar las obligaciones de hacer, obteniendo los costos de inversión (CAPEX) y operación (OPEX) para los distintos tipos de acceso definidos considerando los tipos de energías presentes, con transmisión satelital.

La estimación de costos del servicio satelital de backhaul contenido en el Anexo 2 cubre al menos los siguientes ítems de costos:

- **CAPEX:**
  - Infraestructura de la Estación Terrena Receptora, con sus puertas de enlace y licencias asociadas para una velocidad de **20 Mbps**.
  - Servicio de instalación de los equipos y puesta en servicio
  - Configuración de los sitios
  - Estudios especializados
- **OPEX:**
  - Alquiler de capacidad satelital, incluidas licencias y actualizaciones de software, pago de espectro y pago de derecho de espacio.
  - Operación, mantenimiento preventivo, trasiegos, monitoreo y gestión del enlace satelital.
  - Mantenimiento correctivo, traslados y reubicaciones de sitio del enlace satelital.

Así las cosas, los valores a reconocer son los siguientes:

**Tabla 3. Categorización de soluciones de infraestructura de telefonía móvil por transmisión satelital**

No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Tipo de energía	Valor CAPEX	Valor OPEX
1	Torre menor a 50 mts	Tipo 1, fácil acceso	Comercial	\$591.022.896	\$7.754.362
2	Torre menor a 50 mts	Tipo 1, fácil acceso	ACPM	\$625.211.301	\$8.677.717
3	Torre menor a 50 mts	Tipo 1, fácil acceso	Panel Solar	\$643.933.233	\$8.162.608
4	Torre mayor a 50 mts	Tipo 2, difícil acceso	Comercial	\$1.029.516.181	\$14.797.437
5	Torre mayor a 50 mts	Tipo 2, difícil acceso	ACPM	\$1.119.588.820	\$17.215.916
6	Torre mayor a 50 mts	Tipo 2, difícil acceso	Panel Solar	\$1.102.190.394	\$16.285.395
7	Torre mayor a 50 mts	Tipo 3, acceso complejo	Comercial	\$1.785.840.250	\$30.378.681
8	Torre mayor a 50 mts	Tipo 3, acceso complejo	ACPM	\$1.785.840.250	\$41.293.272
9	Torre mayor a 50 mts	Tipo 3, acceso complejo	Panel Solar	\$2.247.540.504	\$33.615.996

**Nota:** Los valores se encuentran en pesos colombianos de julio de 2023

### 3. MEJORA DE CALIDAD Y AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD

#### 3.1 Estimación de costos mejora de calidad y ampliación de capacidad

Para la estimación de costos de mejoras tecnológicas que generen ampliación de calidad y capacidad se analizaron los soportes de las soluciones de infraestructura de red de acceso móvil de tecnologías LTE 4G contenidas en la Tabla 1 del Anexo 2 de la Resolución MINTIC 2715 de 2020. Para ello, se aislaron los costos de la electrónica de la estación base obteniendo un porcentaje para cada solución, que permitió la estimación de costos para todas las soluciones de infraestructura.

La estimación de costos de las soluciones de up-grade tecnológico que permite la mejora de calidad sobre infraestructura móvil existente incluye los siguientes ítems de costos:

- **CAPEX:**
  - Electrónica 4G LTE para 3 sectores RF (baseband y sistemas radiantes).
  - Servicio de instalación de los equipos y puesta en servicio.
  - Configuración de los sitios.
  - Estudios especializados.
- **OPEX:**

- Operación, mantenimiento preventivo, trasiegos, monitoreo y gestión del sitio móvil.
- Mantenimiento correctivo y traslados.

Así las cosas, los valores a reconocer son los siguientes:

**Tabla 4. Categorización de soluciones de infraestructura de telefonía móvil up-grade tecnológico**

No. de solución	Estructura	Tipo de acceso	Valor CAPEX
1	Torre menor a 50 mts	Tipo 1, fácil acceso	<b>\$226.628.011</b>
2	Torre mayor a 50 mts	Tipo 2, difícil acceso	<b>\$219.309.612</b>
3	Torre mayor a 50 mts	Tipo 3, acceso complejo	<b>\$233.438.879</b>

**Nota:** Los valores se encuentran en pesos colombianos de julio de 2023

#### 4. COBERTURA EN CARRETERAS

##### 4.1 Estimación de costos ampliación cobertura en carreteras

Para la estimación de costos de cobertura de carreteras se analizaron los soportes de las soluciones de infraestructura de red de acceso móvil de tecnologías LTE 4G contenidas en la Tabla 1 del Anexo 2 de la Resolución MinTIC 2715 de 2020. Para ello, se aislaron los costos de 2 sectores RF requeridos por la infraestructura de cobertura de carreteras, los resultados del up-grade tecnológicos ponderados por 2 de 3 sectores, lo que permitirá conocer los costos de la electrónica de estas estaciones tipo.

La estimación de costos de las soluciones de infraestructura para cobertura de carreteras incluye los siguientes ítems de costos:

- **CAPEX:**
  - Infraestructura de la Estación Base y las obras civiles correspondientes, con tecnología LTE 4G con 2 sectores RF, acometida eléctrica al sitio, planta eléctrica y transmisión (MW, FO o Satelital) y en algunos casos, solución fotovoltaica.
  - Servicio de instalación de los equipos y puesta en servicio.
  - Configuración de los sitios.
  - Estudios Especializados.
- **OPEX:**
  - Operación, mantenimiento preventivo, trasiegos, monitoreo y gestión del sitio móvil.
  - Mantenimiento correctivo y traslados.

Así las cosas, los valores a reconocer son los siguientes:

**Tabla 5. Categorización de soluciones de infraestructura de telefonía móvil en carreteras**

No. de solución	Estructura	Transmisión	Tipo de energía	Valor CAPEX
1	Torre mayor a 50 mts	MW	Comercial	<b>\$629.290.417</b>
2	Torre mayor a 50 mts	MW	ACPM	<b>\$663.478.822</b>
3	Torre mayor a 50 mts	MW	Panel Solar	<b>\$682.200.754</b>
4	Torre mayor a 50 mts	FO	Comercial	<b>\$1.059.371.676</b>
5	Torre mayor a 50 mts	FO	ACPM	<b>\$1.149.444.314</b>
6	Torre mayor a 50 mts	FO	Panel Solar	<b>\$1.132.045.889</b>
7	Torre mayor a 50 mts	Satelital	Comercial	<b>\$1.692.766.539</b>
8	Torre mayor a 50 mts	Satelital	ACPM	<b>\$1.692.766.539</b>
9	Torre mayor a 50 mts	Satelital	Panel Solar	<b>\$2.154.466.793</b>

**Nota:** Los valores se encuentran en pesos colombianos de julio de 2023