METODOLOGÏA UTILIZADA PARA EL ESTUDIO COMPARATIVO DE LA OFERTA DE INTERNEXA PARA JUNTAS DE INTERNET CON EL MERCADO

Habiendo determinado previamente, tanto en el contexto del Convenio Interadministrativo 790 de 2023 y en los Acuerdos Específicos 1, 2, 3 y 4 hasta ahora suscritos entre MINTIC/FUTIC e INTERNEXA, que INTERNEXA cumple la totalidad de los criterios establecidos por MINTIC para llevar a cabo los diferentes proyectos que en materia de conectividad se estructuren y se plasmen en Acuerdos Específicos, derivados del Convenio Interadministrativo 790 y específicamente el de ser un operador de red neutra que no compite aguas abajo con los ISP ni con las Juntas de INTERNET, ya que no atiende el mercado minorista, se plantea la siguiente metodología para realizar el referenciamiento de la oferta de INTERNEXA, para llevar conectividad a las Juntas de INTERNET.

I. Descripción de la oferta de INTERNEXA
II. Identificación de los valores a comparar con otros proyectos u ofertas
III. Descripción del Acuerdo Específico 4
IV. Descripción de la oferta de Sky ETB
V. Comparación oferta precios unitarios INTERNEXA Vs Acuerdo Específico 4 & Oferta SKY ETB
VI. Valor por hogar del proyecto

I. DESCRIPCIÓN OFERTA DE INTERNEXA JUNTAS DE INTERNET

Como primer paso para el abordaje de la comparación se presenta la descripción técnica estructural y concreta de las soluciones ofrecidas por INTERNEXA.
INTERNEXA considera dentro de las diferentes soluciones de conectividad las siguientes alternativas para las redes troncales y para las redes de acceso:

- **Alternativas de redes troncales:**

Las redes troncales son las que permiten transportar la capacidad IP desde la red mundial INTERNET a los nodos de servicio en las Juntas de Interrnet.

FIBRA ÓPTICA: Esta alternativa es la que mejores características de conectividad presenta, en cuanto a calidad y disponibilidad, ya que ofrece alto ancho de banda, es decir altas velocidades, alta escalabilidad con bajas inversiones, baja latencia, es decir retardos en la transmisión de la voz y los datos desde un punto A a otro punto B, inmunidad a interferencias electromagnéticas, y bajos costos por Mbps, entre otros.
Aunque las ventajas de la utilización de fibra óptica, son evidentes, el despliegue de estas redes está supeditado a la existencia de infraestructura física sobre la cual se pueda desplegar, tal como postes y/o torres de las redes eléctricas, ductos, etc., ya que de no existir esta infraestructura habrá que construirla, siendo este costo uno de los más altos para el despliegue de redes y estará en función de las condiciones topográficas y geográficas de las regiones donde se proyecte desplegar, lo cual impacta directamente en los costos de mantenimiento.

Esta alternativa es la que se ha priorizado en todos los proyectos de Conectividad para Cambiar Vidas, inclusive el actual de Juntas de INTERNET y su utilización dependerá del estudio de sitio.

RADIOENLACES: Esta es la segunda alternativa más usada para el despliegue de redes troncales, ya que presenta características similares a la fibra óptica, en cuanto a que permite altos anchos de banda y baja latencia. Sin embargo la implementación de radioenlaces requiere línea de vista entre los puntos a enlazar, lo cual implica que las antenas sean instaladas sobre torres que garanticen la anterior condición; la distancia de los radioenlaces está limitada por la frecuencia

utilizada en los equipos de transmisión y recepción, lo cual lleva potencialmente a tener que utilizar repetidores en aquellos casos donde el enlace entre un punto A y un punto B supere la distancia máxima o no exista línea de vista entre ellos.
Los radioenlaces se consideran como alternativa en todos los proyectos de Conectividad para Cambiar Vidas, inclusive el actual de Juntas de INTERNET y su utilización, al igual que en la fibra óptica, dependerá del estudio de sitio.

En el caso específico de las Juntas de INTERNET, la solución de radioenlaces es básicamente la misma que la de fibra óptica y la diferencia radica en que se deberá utilizar un radioenlace adicional para transportar la capacidad IP de INTERNEXA, desde el punto de presencia del PRST más cercano a la Junta, hasta el nodo de servicio de la Junta de INTERNET, lo cual hace que la solución catalogada como radioenlace sea mayormente en fibra y tan sólo ligeramente de mayor valor por hogar que la de fibra óptica.

ENLACES SATELITALES: Esta es una alternativa para el despliegue de redes troncales, que se utiliza en aquellos sitios en los cuales la relación costo beneficio no hace recomendable la utilización ni de fibra óptica ni de radioenlaces.
Los enlaces satelitales han evolucionado a pasos agigantados en la última década, con el despliegue de las constelaciones LEO.

El ancho de banda que suministran estos enlaces es bastante limitado si se les compara con las soluciones terrestre de fibra óptica y radioenlaces, sin embargo, su latencia ha mejorado en la constelación LEO debido a que su órbita es mas cerca de la superficie de la tierra, como se precia en la siguiente ilustración.

En los proyectos de Conectividad para Cambiar Vidas, incluido Juntas de INTERNET, la alternativa satelital es usada cuando no existe otra alternativa costo eficiente y dentro de la alternativa satelital se prefiere las soluciones LEO a las GEO que como se evidencia presentan altas latencias debido a la gran distancia entre sus satélites y la tierra.

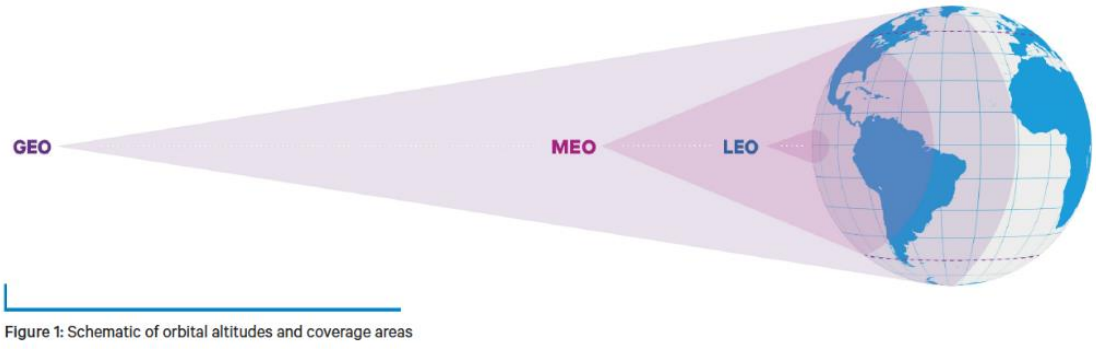


Figure 1: Schematic of orbital altitudes and coverage areas

Fuente: https://www.satellitetoday.com/content-collection/ses-hub-geo-meo-and-leo/

NOTA:
- LEO: Satélites de órbita baja (Altitud entre 500 y 1200 km)
- MEO: Satélites de orbita media (Altitud entre 5000 y 20000 km
- GEO: Satélites geoestacionarios (Altitud 36000 km)

En la tabla siguiente se puede observar un resumen comparativo de las soluciones troncales, explicadas anteriormente:

	TECNOLOGÍA		
	FIBRA ÓPTICA	RADIO ENLACE TERRESTRE	ENLACE SATELITAL
ANCHO DE BANDA	ALTO	MEDIO	BAJO
DISTANCIA	ALTA	BAJA	ALTA
LATENCIA	BAJA	MEDIA	ALTA
COSTO POR Mbps BAJA DEMANDA	ALTO	MEDIO	BAJO
COSTO POR Mbps ALTA DEMANDA	BAJO	MEDIO	ALTO
INMUNIDAD A INTERFERENCIAS	ALTA	MEDIA	BAJA
ESCALABILIDAD	ALTA	MEDIA	BAJA

- **Alternativas de redes de acceso:**

Las redes de acceso son las que permiten transportar la capacidad IP desde los nodos de servicio de las Juntas de Internet a los hogares que hacen parte de ellas.

Para las redes de acceso se ha considerado y así lo contempla en su oferta INTERNEXA, la utilización tecnología inalámbrica, punto multipunto, teniendo en cuenta que los hogares de las juntas de internet presentan alta dispersión geográfica, lo cual hace ineficiente la utilización de redes FTTH (Fibra al hogar). Sin embargo, para aquellas Juntas de INTERNET con alta cantidad y concentración de hogares se considera la utilización de FTTH, evento que se analizará una vez se desarrolle el estudio de sitio.

Como resultado de todo lo anterior, INTERNEXA en las Menorías de Cálculo de su oferta determinó **los precios unitarios para las diferentes tipologías, según solución troncal y rangos de hogares por Junta.**

INTERNEXA adicionalmente a las opciones tecnológicas para llevar la conectividad a los hogares, ha tomado en cuenta la ubicación de las 4225 Juntas relacionadas en el Anexo 1 y con ese insumo ha realizado sondeos hacia los PRST para determinar la posibilidad de conectar estas juntas con soluciones terrestres (fibra óptica / radioenlaces), con lo cual y atendiendo los siguientes criterios se llegó a un estimativo de 520 Juntas de Internet a conectar (61.550 hogares)

1. El listado de las 4.225, **Anexo 1 LISTADO DE JUNTAS** del Acuerdo Específico No. 5.
2. Los resultados de los últimos sondeos realizados por INTERNEXA con los PRST, a nivel nacional, para la utilización de las redes de fibra óptica de estos operadores para el transporte de la capacidad IP de INTERNEXA.
3. Los costos unitarios por tipología de conectividad.
4. El presupuesto máximo disponible para el proyecto definido en el PAA
5. La priorización de la tecnología a utilizar en la red troncal para ofrecer la máxima calidad y experiencia de usuario a nivel de velocidad de navegación (velocidad de subida y velocidad de bajada) y latencia, en su orden:

    - Soluciones terrestres
        - Fibra Óptica
        - Radioenlace
    - Soluciones satelitales

- LEO
- GEO

Con base en los valores calculados por tipología de conectividad y cantidad de juntas, se calcula el presupuesto máximo del proyecto (COP$189.704.705.566) IVA INCLUIDO.

II. IDENTIFICACIÓN DE LOS VALORES A COMPARAR CON OTROS PROYECTOS U OFERTAS

Analizada la oferta de INTERNEXA en la perspectiva del alcance del proyecto Juntas de INTERNET, se identifican los ítems a comparar con el mercado así:

- El valor promedio por hogar de las soluciones contempladas, es decir es el promedio de los resultados de dividir **el precio unitario** de cada solución entre el promedio de hogares contemplados en cada tipología.

- El valor por hogar, calculado para cada uno de los **precios unitarios de las 25 tipologías**, discriminado en troncal y acceso, para el número promedio de hogares a conectar por Junta.

III. DESCRIPCIÓN DEL ACUERDO ESPECÍFICO 4

El Acuerdo Específico 4, tuvo como objeto implementar con base en la Ingeniería de Detalle realizada bajo el Acuerdo Especifico 3, las soluciones de infraestructura y servicios de telecomunicaciones para la prestación del servicio de conectividad de banda ancha a 62.309 hogares de estratos 1 y 2 en las cabeceras municipales de 32 municipios ubicados en los departamentos de Chocó (28), Nariño (2), Cauca (1) y Antioquia (Urabá Antioqueño 1).

La mayoría de los anteriores municipios presentan la más alta brecha digital en Colombia y están ubicados en zonas apartadas.

En este Acuerdo, ya suscrito y en fase de ejecución, INTERNEXA propuso después de la ingeniería de detalle, llevar la conectividad troncal a la cabecera municipal de17 de los 32 municipios mediante fibra óptica, teniendo en cuenta que es la tecnología seleccionada como primera opción, dadas sus características técnicas, como ya se explicó. Para los otros 15 municipios, ubicados en el litoral pacífico del departamento del Chocó, se determinó la utilización de enlaces satelitales, dado que las alternativas de fibra óptica y radioenlaces no resultaron recomendables desde el punto de vista de costo eficiencia por las condiciones topográficas y geográficas de la ubicación de estos municipios.

Para las redes de acceso de este acuerdo se consideró la utilización de tecnología punto multipunto y FTTH, cuya utilización será definida con los ISP locales de acuerdo con las condiciones específicas de cada municipio.

El Análisis que soportó el valor estimado del Acuerdo 4 y específicamente el valor por hogar se realizó con base en el RFI de redes neutras de 2023, análisis que permitió establecer que los valores ofertados por INTENEXA se encontraban por debajo de los valores del RFI mencionado. La conclusión del análisis mencionado fue:

"Explicado lo anterior, para determinar el costo por hogar en el ejercicio del RFI 2023, se toma el máximo del OPEX ($95.397), y este valor se multiplica por los meses de servicio que en promedio se estima se dé la instalación y puesta en marcha del servicio el cual es equivalente a 13 meses, lo que da una cifra de $1.240.161. Ahora bien, a este precio se le adiciona el máximo de la muestra indexada del CAPEX por un valor de $2.366.929, obteniendo un valor por hogar

de $3.607.090, el cual es mayor al precio de la oferta de Internexa para el acuerdo número 4 el cual asciende a la suma de $3.375.393,47, por lo que, dados estos resultados, se puede decir que existe evidencia para afirmar que el precio por hogar de la propuesta de Internnexa, se encuentra a precios de mercado.

El análisis de mercado realizado por la Subdirección de Estructuración expuesto anteriormente se basó en criterios técnicos, estadísticos y económicos sólidos, lo que conllevo a demostrar que el precio de la oferta se encuentra a precios de mercado, proporcionando una base robusta para afirmar que el precio por hogar propuesto por Internexa está alineado con los precios de mercado. Adicionalmente dado el resultado final del estudio de mercado se puede tener total certeza que existe un margen de seguridad que la oferta de con la que se estimó el presupuesto oficial del proyecto es competitiva y adecuada dentro del contexto del mercado actual., también se puede concluir que los precios ofertados se alinean con las condiciones actuales del mercado, asegurando que las tarifas propuestas sean competitivas y reflejen el valor agregado de las mejoras técnicas implementadas para el presente proyecto"

Como se evidencia, el **alcance del Acuerdo 4 y el alcance del Acuerdo 5, en cuanto a soluciones tecnológicas a utilizar y cantidad de hogares a conectar, es comparable,** y los valores del Acuerdo 4 son valores que se encontraron a precios de mercado en fecha reciente toda vez que este análisis fue realizado en el mes de julio de 2024, razón por la cual este Acuerdo 4 se puede tomar como referencia para la comparación de precios de mercado.

IV. **RFI SKY ETB**

La oferta económica de SKY ETB tal como se puede observar en la siguiente tabla, correspondiente al slide 17 de los 21 que constituyen la oferta, presenta cuatro alternativas, todas las cuales utilizan como red troncal enlaces satelitales de la constelación LEO, con soluciones de red de acceso utilizando tecnologías inalámbricas punto multipunto y FTTH, para dos tipos de Junta de Internet, un primer tipo con 50 hogares y otro tipo con 120 hogares.

OFERTA ECONÓMICA

HOGARES	SOLUCION	CAPEX TRONCAL		CAPEX ACCESO	TOTAL CAPEX	TOTAL CAPEX POR USUARIO	TOTAL OPEX POR USUARIO	POSIBLES USUARIOS A CONECTAR	POSIBLES CANTIDAD DE JUNTAS 50	POSIBLES CANTIDAD DE JUNTAS 120	VALOR TOTAL
50	SAT+FTTH	Capex Junta en FTTH	$ 78.750.000	$ 81.375.000	$ 160.125.000	$ 3.202.500	$ 52.395	55.000	1.100	458	$ 228.008.550.000
50	SAT+RADIO	Capex Junta en Radio	$ 105.000.000	$ 123.152.400	$ 228.152.400	$ 4.563.048	$ 52.395	45.000	900	375	$ 247.777.110.000

HOGARES	SOLUCION	CAPEX TRONCAL		CAPEX ACCESO	TOTAL CAPEX	TOTAL CAPEX POR USUARIO	TOTAL OPEX POR USUARIO	POSIBLES USUARIOS A CONECTAR	POSIBLES CANTIDAD DE JUNTAS 50	POSIBLES CANTIDAD DE JUNTAS 120	VALOR TOTAL
120	SAT+FTTH	Capex Junta en FTTH	$ 78.750.000	$ 195.300.000	$ 274.050.000	$ 2.283.750	$ 52.395	55.000	1.100	458	$ 177.477.300.000
120	SAT+RADIO	Capex Junta en Radio	$ 105.000.000	$ 295.565.760	$ 400.565.760	$ 3.338.048	$ 52.395	45.000	900	375	$ 192.652.110.000

Nota:

Los valores antes mencionados no incluye IVA

Los valores acá establecidos aplican de la siguiente manera, y aplican para un escenario de operación mínima de 12 meses con soporte nivel 1, 2 y 3.

Para un Capex por Usuario de: $ 3.202.500 y $4.563.048 según el tipo de solución, este valor aplica hasta 119 Hogares

Para un Capex por Usuario de: $ 2.283.750 y $ 3.338.048 según el tipo de solución, este valor aplica a partir de 120 Hogares en adelante

Los valores de los nodos o CAPEX TRONCAL están definidos con los mínimos establecidos en el punto anterior, en caso que se supere la cantidad de usuarios tendrán un aumento en este concepto por mayor inversión en tarjetas de RED que se requiera o cualquier elemento adicional que se tenga que contemplar, una vez se realice la viabilidad en sitio se enviaran los valores adicionales.

Naturalmente CONECTADOS

Como se evidencia, el **alcance de la oferta de SKY ETB y el alcance del Acuerdo 5, en cuanto a soluciones satelitales LEO a utilizar y cantidad de hogares a conectar, es comparable,** razón por la cual esta oferta se puede tomar como referencia para la comparación de **precios de mercado de las soluciones satelitales LEO**

V. COMPARACIÓN OFERTA PRECIOS UNITARIOS INTERNEXA VS ACUERDO ESPECÍFICO 4 & OFERTA SKY ETB

Topología Troncal	Grupo Juntas	Cantidad	Valor con IVA
Radio Directo	R1 40 - 100 Hogares	1	$ 281.265.726
Radio Directo	R2 101 - 150 Hogares	1	$ 380.734.030
Radio Directo	R3 151 - 300 Hogares	1	$ 556.831.461
Radio Directo	R4 301 - 500 Hogares	1	$ 848.173.444
Radio Directo	R5 501 - 800 Hogares	1	$ 1.249.227.279
Fibra Óptica	R1 40 - 100 Hogares	1	$ 270.183.455
Fibra Óptica	R2 101 - 150 Hogares	1	$ 374.817.254
Fibra Óptica	R3 151 - 300 Hogares	1	$ 503.014.659
Fibra Óptica	R4 301 - 500 Hogares	1	$ 790.984.435
Fibra Óptica	R5 501 - 800 Hogares	1	$ 1.187.382.831
Satelital LEO Bolsa Datos	R1 40 - 100 Hogares	1	$ 294.000.459
Satelital LEO Bolsa Datos	R2 101 - 150 Hogares	1	$ 473.147.435
Satelital LEO Bolsa Datos	R3 151 - 300 Hogares	1	$ 594.783.300
Satelital LEO Bolsa Datos	R4 301 - 500 Hogares	1	$ 1.022.344.362
Satelital LEO Bolsa Datos	R5 501 - 800 Hogares	1	$ 1.429.792.484
Satelital GEO Bolsa Datos	R1 40 - 100 Hogares	1	$ 273.690.336
Satelital GEO Bolsa Datos	R2 101 - 150 Hogares	1	$ 391.545.448
Satelital GEO Bolsa Datos	R3 151 - 300 Hogares	1	$ 629.230.013
Satelital GEO Bolsa Datos	R4 301 - 500 Hogares	1	$ 993.417.725
Satelital GEO Bolsa Datos	R5 501 - 800 Hogares	1	$ 1.612.631.584
Satelital GEO Velocidad	R1 40 - 100 Hogares	1	$ 444.256.876
Satelital GEO Velocidad	R2 101 - 150 Hogares	1	$ 638.871.452
Satelital GEO Velocidad	R3 151 - 300 Hogares	1	$ 1.076.006.482
Satelital GEO Velocidad	R4 301 - 500 Hogares	1	$ 1.772.512.534
Satelital GEO Velocidad	R5 501 - 800 Hogares	1	$ 2.772.523.677
		25	
Vistitas Fallidas	# Visitas	1	$ 1.298.182

Precios unitarios por tipología
Fuente: Anexo 3- Memorias Calculo oferta INTERNEXA

ACUERDO ESPECÍFICO 4			
Topología Troncal	RED TRONCAL VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA	RED DE ACCESO VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA	TOTAL SOLUCIÓN (RED TRONCAL + RED DE ACCESO) VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA
TRONCAL FIBRA ÓPTICA	$ 1.951.227	$ 1.422.286	$ 3.373.513
TRONCAL SATELITAL	$ 1.958.893	$ 1.422.286	$ 3.381.179

Fuente: Acuerdo Específico 4

VALORES PROCESADOS CON BASE EN OFERTA SKY ETB							
TIPOLOGIA	Número de hogares por Junta	Número de Juntas	TOTAL HOGARES	TOTAL SOLUCIÓN (RED TRONCAL + RED DE ACCESO) SIN IVA	IVA	TOTAL SOLUCIÓN (RED TRONCAL + RED DE ACCESO) INCLUIDO IVA	VALOR OFERTA SKY ETB POR HOGAR INCLUIDO IVA
TRONCAL SATELITAL / RADIO (Punto multipunto)	50	900	45000	$ 247.777.110.000	$ 47.077.650.900	$ 294.854.760.900	**$ 6.552.328**
TRONCAL SATELITAL / RADIO (Punto multipunto)	120	375	45000	$ 192.652.110.000	$ 36.603.900.900	$ 229.256.010.900	**$ 5.094.578**
OFERTA SY ETB PROMEDIO TRONCAL SATELITAL / RADIO (Punto multipunto) 50 - 120							**$ 5.823.453**

VALORES PROMEDIO SOLUCIONES SATELITALES LEO	
Fibra Óptica	VALOR OFERTA SKY ETB POR HOGAR INCLUIDO IVA
OFERTA SY ETB TRONCAL SATELITAL / RADIO (Punto multipunto) 50 - 120	**$ 5.823.453**
ACUERDO ESPCIFICO 4	**$ 3.381.179**
VALOR PROMEDIO REFERENCIAL	**$ 4.602.316**

Fuente: Acuerdo Específico 4 & Oferta SKY - ETB

En desarrollo de la metodología expuesta se procede con la comparación de los siguientes valores:

- El valor promedio por hogar de las soluciones contempladas, es decir el promedio de los resultados de dividir el **precio unitario** de cada solución entre el promedio de hogares contemplados en cada tipología.

COMPARACIÓN: Como se puede observar en la siguiente tabla el valor promedio por hogar de los precios unitarios de las soluciones contempladas en la **oferta de INTERNEXA** es de **$3.258.855,** calculado con el promedio de hogares que se pueden conectar en una junta según diseño, valor que es **inferior en un 3,45%** al valor promedio por hogar **del Acuerdo 4, $3.375.393**

- El valor por hogar, calculado para cada uno de los **precios unitarios de las 25 tipologías**, discriminado en troncal y acceso, para el número promedio de hogares a conectar por Junta.

COMPARACIÓN:

A. Como se evidencia en la siguiente tabla, el valor por hogar, calculado de la **oferta de INTERNEXA** para cada uno de los **precios unitarios de las 10 tipologías** terrestres (fibra óptica y radioenlaces), es menor que los **valores del Acuerdo 4**, a excepción de las tipologías para Juntas entre 40 y 100 hogares, que sin embargo no impactan en el valor total del proyecto.

B. En la siguiente tabla, igualmente se puede observar, el valor por hogar, calculado para cada uno de los **precios unitarios de las 15 tipologías** satelitales (LEO y GEO), **de la oferta de INTERNEXA vs el valor promediado del Acuerdo 4 y de la oferta de SKY ETB, para este tipo de soluciones.**

Del análisis de estos valores es claro que los precios unitarios de las soluciones satelitales son menores que **el valor promediado del Acuerdo 4 y de la oferta de SKY ETB,** para este tipo de soluciones, con excepción de las soluciones satelitales GEO para las juntas con rangos de hogares entre 40 y 300.

VALORES OFERTA PROCESADOS CON BASE EN ANEXO 3 OFERTA INTERNEXA

TIPOLOGIA		TOTAL SOLUCIÓN	HOGARES POR JUNTA	RED TRONCAL VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA	RED DE ACCESO VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA	TOTAL SOLUCIÓN (RED TRONCAL + RED DE ACCESO) VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA			
Topología Troncal	Grupo Juntas	Red Troncal + Red de Acceso CON IVA	Número promedio de hogares por junta	Calculado con el número promedio de hogares por junta	Calculado con el número promedio de hogares por junta	Calculado con el número promedio de hogares por junta	VALOR ACUERDO 4 POR HOGAR INCLUIDO IVA PARA SOLUCIONES TERRESTRES	VALOR ACUERDO 4 POR HOGAR INCLUIDO IVA PARA SOLUCIONES SATELITALES PROMEDIADO CON SKY ETB	DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE LA OFERTA DE INTERNEXA CALCULADA SOBRE EL NÚMERO PROMEDIO DE HOGARES POR JUNTA SEGÚN DISEÑO Y LOS VALORES DE MERCADO DEL ACUERDO 4
Radio Directo	R1 40 - 100 Hogares	$ 281.265.726	70	$ 1.930.963	$ 2.087.119	$ 4.018.082	$ 3.373.513		19%
Radio Directo	R2 101 - 150 Hogares	$ 380.734.030	126	$ 1.329.311	$ 1.704.426	$ 3.033.737	$ 3.373.513		-10%
Radio Directo	R3 151 - 300 Hogares	$ 556.831.461	226	$ 981.331	$ 1.487.988	$ 2.469.319	$ 3.373.513		-27%
Radio Directo	R4 301 - 500 Hogares	$ 848.173.444	401	$ 748.488	$ 1.369.299	$ 2.117.786	$ 3.373.513		-37%
Radio Directo	R5 501 - 800 Hogares	$ 1.249.227.279	651	$ 609.890	$ 1.310.521	$ 1.920.411	$ 3.373.513		-43%
Fibra Óptica	R1 40 - 100 Hogares	$ 270.183.455	70	$ 1.772.645	$ 2.087.119	$ 3.859.764	$ 3.373.513		14%
Fibra Óptica	R2 101 - 150 Hogares	$ 374.817.254	126	$ 1.282.166	$ 1.704.426	$ 2.986.592	$ 3.373.513		-11%
Fibra Óptica	R3 151 - 300 Hogares	$ 503.014.659	226	$ 742.676	$ 1.487.988	$ 2.230.664	$ 3.373.513		-34%
Fibra Óptica	R4 301 - 500 Hogares	$ 790.984.435	401	$ 605.694	$ 1.369.299	$ 1.974.992	$ 3.373.513		-41%
Fibra Óptica	R5 501 - 800 Hogares	$ 1.187.382.831	651	$ 514.818	$ 1.310.521	$ 1.825.339	$ 3.373.513		-46%
Satelital LEO Bolsa Datos	R1 40 - 100 Hogares	$ 294.000.459	70	$ 2.112.888	$ 2.087.119	$ 4.200.007		$ 4.602.316	-9%
Satelital LEO Bolsa Datos	R2 101 - 150 Hogares	$ 473.147.435	126	$ 2.065.673	$ 1.704.426	$ 3.770.099		$ 4.602.316	-18%
Satelital LEO Bolsa Datos	R3 151 - 300 Hogares	$ 594.783.300	226	$ 1.149.632	$ 1.487.988	$ 2.637.620		$ 4.602.316	-43%
Satelital LEO Bolsa Datos	R4 301 - 500 Hogares	$ 1.022.344.362	401	$ 1.183.371	$ 1.369.299	$ 2.552.670		$ 4.602.316	-45%
Satelital LEO Bolsa Datos	R5 501 - 800 Hogares	$ 1.429.792.484	651	$ 887.469	$ 1.310.521	$ 2.197.990		$ 4.602.316	-52%
Satelital GEO Bolsa Datos	R1 40 - 100 Hogares	$ 273.690.336	70	$ 1.822.743	$ 2.087.119	$ 3.909.862		$ 4.602.316	-15%
Satelital GEO Bolsa Datos	R2 101 - 150 Hogares	$ 391.545.448	126	$ 1.415.458	$ 1.704.426	$ 3.119.884		$ 4.602.316	-32%
Satelital GEO Bolsa Datos	R3 151 - 300 Hogares	$ 629.230.013	226	$ 1.302.389	$ 1.487.988	$ 2.790.377		$ 4.602.316	-39%
Satelital GEO Bolsa Datos	R4 301 - 500 Hogares	$ 993.417.725	401	$ 1.111.145	$ 1.369.299	$ 2.480.444		$ 4.602.316	-46%
Satelital GEO Bolsa Datos	R5 501 - 800 Hogares	$ 1.612.631.584	651	$ 1.168.544	$ 1.310.521	$ 2.479.065		$ 4.602.316	-46%
Satelital GEO Velocidad	R1 40 - 100 Hogares	$ 444.256.876	70	$ 4.259.408	$ 2.087.119	$ 6.346.527		$ 4.602.316	38%
Satelital GEO Velocidad	R2 101 - 150 Hogares	$ 638.871.452	126	$ 3.386.183	$ 1.704.426	$ 5.090.609		$ 4.602.316	11%
Satelital GEO Velocidad	R3 151 - 300 Hogares	$ 1.076.006.482	226	$ 3.283.659	$ 1.487.988	$ 4.771.647		$ 4.602.316	4%
Satelital GEO Velocidad	R4 301 - 500 Hogares	$ 1.772.512.534	401	$ 3.056.451	$ 1.369.299	$ 4.425.749		$ 4.602.316	-4%
Satelital GEO Velocidad	R5 501 - 800 Hogares	$ 2.772.523.677	651	$ 2.951.622	$ 1.310.521	$ 4.262.142		$ 4.602.316	-7%

PROMEDIO	$ 3.258.855

ACUERDO ESPECÍFICO 4

Topología Troncal	RED TRONCAL VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA	RED DE ACCESO VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA	TOTAL SOLUCIÓN (RED TRONCAL + RED DE ACCESO) VALOR POR HOGAR INCLUIDO IVA
TRONCAL FIBRA ÓPTICA	$ 1.951.227	$ 1.422.286	$ 3.373.513
TRONCAL SATELITAL	$ 1.958.893	$ 1.422.286	$ 3.381.179

PROMEDIO HOJA DE VALORES ACUERDO 4	$ 3.375.393	3,45%

Fuente: Cálculos propios con base en precios Unitarios Anexo 3 Oferta INTERNEXA, Acuerdo 4 y Oferta SKY ETB

VI. VALOR POR HOGAR DEL PROYECTO

Considerando el presupuesto tomado del proyecto, en el cual se tomó como base los precios unitarios de las 25 tipologías consideradas en la oferta de INTERNEXA, y los criterios mencionados en el **numeral I** de esta metodología, se obtiene como resultado que el valor por hogar es de $3.082.124, valor que es menor que los valores estudiados de los procesos contemplados como referencia, lo cual se observa en la siguiente tabla.

Topología Troncal	Grupo Juntas	Cantidad	Valor con IVA	HOGARES PROMEDIO	HOGARES TOTAL
Radio Directo	R1 40 - 100 Hogares	209	$ 58.784.536.774	71	14.735
Radio Directo	R2 101 - 150 Hogares	84	$ 31.981.658.530	126	10.542
Radio Directo	R3 151 - 300 Hogares	49	$ 27.284.741.589	226	11.050
Radio Directo	R4 301 - 500 Hogares	6	$ 5.089.040.666	401	2.403
Radio Directo	R5 501 - 800 Hogares	3	$ 3.747.681.836	651	1.952
Fibra Óptica	R1 40 - 100 Hogares	87	$ 23.505.960.626	71	6.134
Fibra Óptica	R2 101 - 150 Hogares	30	$ 11.244.517.616	126	3.765
Fibra Óptica	R3 151 - 300 Hogares	31	$ 15.593.454.444	226	6.991
Fibra Óptica	R4 301 - 500 Hogares	2	$ 1.581.968.869	401	801
Fibra Óptica	R5 501 - 800 Hogares	1	$ 1.187.382.831	651	651
Satelital LEO Bolsa Dato	R1 40 - 100 Hogares	2	$ 588.000.917	71	141
Satelital LEO Bolsa Dato	R2 101 - 150 Hogares	2	$ 946.294.870	126	251
Satelital LEO Bolsa Dato	R3 151 - 300 Hogares	2	$ 1.189.566.599	226	451
Satelital LEO Bolsa Dato	R4 301 - 500 Hogares		$ -	401	-
Satelital LEO Bolsa Dato	R5 501 - 800 Hogares		$ -	651	-
Satelital GEO Bolsa Dato	R1 40 - 100 Hogares	2	$ 547.380.672	71	141
Satelital GEO Bolsa Dato	R2 101 - 150 Hogares	2	$ 783.090.897	126	251
Satelital GEO Bolsa Dato	R3 151 - 300 Hogares	2	$ 1.258.460.026	226	451
Satelital GEO Bolsa Dato	R4 301 - 500 Hogares		$ -	401	-
Satelital GEO Bolsa Dato	R5 501 - 800 Hogares		$ -	651	-
Satelital GEO Velocidad	R1 40 - 100 Hogares	2	$ 888.513.751	71	141
Satelital GEO Velocidad	R2 101 - 150 Hogares	2	$ 1.277.742.904	126	251
Satelital GEO Velocidad	R3 151 - 300 Hogares	2	$ 2.152.012.964	226	451
Satelital GEO Velocidad	R4 301 - 500 Hogares		$ -	401	-
Satelital GEO Velocidad	R5 501 - 800 Hogares		$ -	651	-
		520	$ 189.632.007.384		61.550

Vistitas Fallidas	# Visitas	56	$ 72.698.182

JUNTAS	TOTAL PROYECTO	TOTAL HOGARES	COSTO POR HOGAR
520	$ 189.704.705.566	$ 61.550	$ 3.082.124

Fuente: Cálculos propios con base en precios Unitarios Anexo 3 Oferta INTERNEXA

Elaboró:

Carlos Molina - Dirección de Infraestructura
Fabio Malagón - Dirección de Infraestructura
Alberto Oliveros Rodríguez - Dirección de Infraestructura
Ana Milena Rincón - Dirección de Infraestructura
Rafael Negrete - Dirección de Infraestructura
CMS Rodríguez-Azuero
Juanita Espeleta

Revisó:

Juan Manuel Guerrero - Dirección de Infraestructura
Valerie Sangregorio Guarnizo - Dirección de Infraestructura

REGISTRO DE FIRMAS ELECTRONICAS

METODO~1

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20241008-081420-0e9ff7-87180805
Estado: Finalizado

Creación: 2024-10-08 08:14:20
Finalización: 2024-10-08 08:59:50

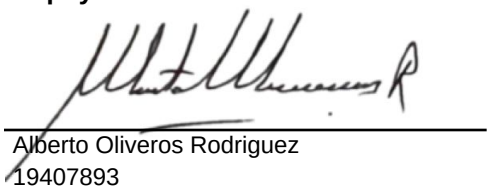
Escanee el código para verificación

Firma: Apoyo Financiero



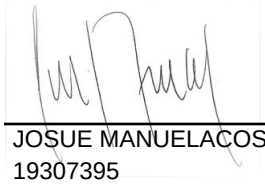
Carlos Antonio Molina Hurtado
79915875
cmolina@mintic.gov.co

Firma: Apoyo Técnico



Alberto Oliveros Rodriguez
19407893
aoliveros@mintic.gov.co
Contratista
Futic

Firma: Apoyo Líder de Proyecto Conectividad Para Cambiar Vidas



JOSUE MANUELACOSTA GONZÁLEZ
19307395
jmacosta@mintic.gov.co
CONTRATISTA
FONDO UNICO DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES

Firma: Subdirector Estructuración de Proyectos



Juan Manuel Guerrero Forero
1049616253
jguerrerof@mintic.gov.co
Subdirector Estructuración de Proyectos
Ministerio TIC

REPORTE DE TRAZABILIDAD

METODO~1

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20241008-081420-0e9ff7-87180805
Creación: 2024-10-08 08:14:20
Estado: Finalizado
Finalización: 2024-10-08 08:59:50

Escanee el código para verificación

TRAMITE	PARTICIPANTE	ESTADO	ENVIO, LECTURA Y RESPUESTA
Firma	Juan Manuel Guerrero Forero jguerrerof@mintic.gov.co Subdirector Estructuración de Proyectos Ministerio TIC	Aprobado	Env.: 2024-10-08 08:14:22 Lec.: 2024-10-08 08:16:29 Res.: 2024-10-08 08:16:34 IP Res.: 190.145.189.98
Firma	JOSUE MANUELACOSTA GONZÁLEZ jmacosta@mintic.gov.co CONTRATISTA FONDO UNICO DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMA	Aprobado	Env.: 2024-10-08 08:16:34 Lec.: 2024-10-08 08:18:48 Res.: 2024-10-08 08:19:14 IP Res.: 186.28.217.236
Firma	Alberto Oliveros Rodriguez aoliveros@mintic.gov.co Contratista Futic	Aprobado	Env.: 2024-10-08 08:19:14 Lec.: 2024-10-08 08:57:34 Res.: 2024-10-08 08:57:40 IP Res.: 186.86.110.250
Firma	Carlos Antonio Molina Hurtado cmolina@mintic.gov.co	Aprobado	Env.: 2024-10-08 08:57:40 Lec.: 2024-10-08 08:59:45 Res.: 2024-10-08 08:59:50 IP Res.: 190.145.189.98