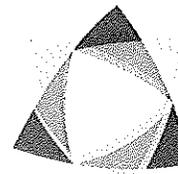


Nº 8188



sutel

SUPERINTENDENCIA DE
TELECOMUNICACIONES

CONSEJO DE LA SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

ACTA DE LA SESIÓN EXTRAORDINARIA N° 027-2011

A LAS DIEZ HORAS DEL 15 DE ABRIL DEL 2011

SAN JOSÉ, COSTA RICA



SESIÓN EXTRAORDINARIA VEINTISIETE

Acta de la sesión extraordinaria celebrada por el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, en la sala de sesiones de la Superintendencia de Telecomunicaciones a las diez horas del quince de abril del dos mil once. Preside la señora Maryleana Méndez Jiménez. Asiste don Carlos Raúl Gutiérrez Gutiérrez y don George Miley Rojas.

Participa el señor Luis Alberto Cascante Alvarado, Secretario del Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, Jorge Brealey Zamora, Asesor Legal del Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

ARTÍCULO 1

REVOCATORIA DE LAS RESOLUCIONES RCS-614-2009 Y RCS-427-2010 E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA HOMOLOGACIÓN DE TERMINALES DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES.

Se deja constancia de que para este tema y el contenido en el artículo 3 de esta sesión, se contó en la sala de sesiones con la presencia del señor Glenn Fallas Fallas, Director de Calidad de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

De inmediato la señora Maryleana Méndez Jiménez, Presidenta del Consejo sometió a conocimiento de los señores Miembros del Consejo una propuesta de resolución para llevar a cabo la revocatoria de las resoluciones RCS-614-2009 y RCS-427-2010 y la implementación del procedimiento para la homologación de terminales de telecomunicación móviles.

De inmediato el señor Fallas Fallas procedió a brindar una explicación de los principales extremos de la propuesta de resolución conocida en esta oportunidad, al tiempo que contestó algunas preguntas que les fuero planteadas por los Miembros del Consejo.

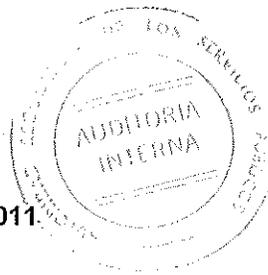
Por su parte, la señora Méndez Jiménez se refirió al numeral IV de la parte resolutive haciendo ver que en su concepto se debe analizar con mayor detalle el tema de la activación de los dispositivos móviles no homologados y la obligación de que los operadores y proveedores deben solicitar al usuario la factura que compruebe el origen lícito del aparato y su verificación de que cuente con las mismas características técnicas que los equipos homologados.

Adicionalmente, también se refirió al tema de la firma de previo a la activación de los servicios, de una carta donde se manifieste que el cliente renuncia a futuras reclamaciones por problemas de calidad del servicio.

De inmediato se tuvo un intercambio de opiniones con respecto al procedimiento que se seguiría en aquellos casos de turistas o personas que están de paso por Costa Rica y quieran activar un servicio.

Luego de algunas otras consideraciones que se hicieron sobre el particular, el Consejo hizo ver que lo conveniente es solicitar a Glenn Fallas Fallas que, a la luz de los comentarios y sugerencias hechos en esta oportunidad, ajuste la propuesta de resolución conocida en esta oportunidad y someta su texto para la aprobación del Consejo en una próxima sesión.

Después de analizado el tema objeto de este artículo, el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones resuelve:

**ACUERDO 001-027-2011**

Solicitar al señor Glenn Fallas Fallas, Director de Calidad, que tomando en cuenta los comentarios y sugerencia que se hicieron en esta oportunidad, ajuste la propuesta de resolución para llevar a cabo la revocatoria de las resoluciones RCS-614-2009 y RCS-427-2010 y la implementación del procedimiento para la homologación de terminales de telecomunicación móviles conocida en esta oportunidad y someta su texto para la aprobación del Consejo en una próxima sesión.

**ARTÍCULO 2
APROBACIÓN DEL CANON DE REGULACIÓN DE LA SUPERINTENDENCIA DE
TELECOMUNICACIONES PARA EL 2012.**

Seguidamente la señora Maryleana Méndez Jiménez, Presidenta del Consejo somete a conocimiento de los señores Miembros del Consejo, la propuesta de Canon de Regulación de la Superintendencia de Telecomunicaciones para el 2012.

Sobre el particular, el señor George Miley Rojas procedió a brindar una explicación de las principales cifras contenidas en dicha propuesta de Canon destacando que este documento lo había trabajado conjuntamente con el señor Mario Campos Ramírez, Asesor Financiero del Consejo, para su remisión a la Contraloría General de la República.

Suficientemente discutido el tema, el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones resuelve:

ACUERDO 002-027-2011

1. Aprobar, de conformidad con la documentación que se adjunta, el proyecto de Canon de Regulación de la Superintendencia de Telecomunicaciones para el 2012.
2. Remitir a la Contraloría General de la República, para lo que corresponda, el proyecto de Canon de Regulación de la Superintendencia de Telecomunicaciones para el 2012.

ACUERDO FIRME.**ARTÍCULO 3
ALTERNATIVA CONJUNTA CON EL MINAET PARA RESOLVER LAS CUESTIONES PRÁCTICAS
DERIVADAS DE LA REGULACIÓN DE LAS REDES SATELITALES.**

El señor Adrián Acuña Murillo, funcionario del Área de Mercados estuvo presente en esta oportunidad.

De inmediato la señora Maryleana Méndez Jiménez, tomó la palabra para señalar que en este tema se había dicho que en términos generales, el operador satelital es el que requiere de la concesión y que se sugiere abrir una especie de régimen transitorio que permitiera hacer la autorización a SUTEL y que MINAET procediera con el ordenamiento de los operadores satelitales.



El MINAET está buscando trabajar en un acuerdo ejecutivo en esa línea para que la Superintendencia de Telecomunicaciones tuviera el fundamento para hacer las autorizaciones. La idea de esta vuelta de negociación es que se logre validar qué se le va a solicitar a cada operador, si se va a mantener el criterio de que se va a tener como operador al operador satelital o si se van a solicitar aspectos adicionales.

De inmediato el señor Carlos Raúl Gutiérrez procedió a brindar una exposición sobre el modelo de negocio y el marco regulatorio dentro del cual se refiere al tema de los satélites Geo-estacionarios (Intelsat, Telsat, Satmex, Star One) y la base de datos de la UIT, los cuales se encuentran en posición para irradiar sobre el territorio nacional, con equipos para las bandas asignadas para señales satelitales según el Plan Nacional de Asignación de Frecuencias (c, Ku, Ka, L y cualquier modificación futura) y lo que tengan capacidades "disponibles" para operadores locales.

Adicionalmente se refirió a las facilidades para brindar servicios en Costa Rica y señaló cuáles son las empresas que utilizando satélites dan servicios en Costa Rica, como Instituto Costarricense de Electricidad, Radiográfica Costarricense, Sky y las cableras, donde el objetivo que se persigue es el trato igual y el pago del canon.

Por otra parte, se refirió a los operadores satelitales que "explotan espectro", dentro del cual se cuenta con dos grupos, esto es, los que tienen facilidades locales y venden acceso a usuarios finales (ICE y RACSA), son operadores de facilidades satelitales y tienen una concesión para espectro en bandas satelitales no exclusivas y pagan canon de reserva y los que no tienen facilidades locales, venden servicios en Costa Rica.

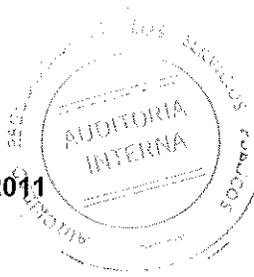
El otro grupo son los operadores satelitales que no tienen facilidades locales y venden servicios en Costa Rica, donde lo que se debe discutir es si en el momento en que venden servicios en Costa Rica, el contratista local puede ser el recaudador del canon del espectro.

En otro orden de ideas, se refirió a los proveedores de contenidos vía satélite y usan espectro tales como representantes locales de entrega de contenidos, donde lo que se quiere saber es el "disclosure" del derecho de uso de contenidos y del contrato de entrega con operador satelital registrado y la capacidad alquilada directamente, sin facilidades locales o con facilidades locales (hub) y lo distribuyen por una red terrestre o utilizan el "hub" del ICE o RACSA.

Señala que las cableras establecidas tienen una concesión y pagan canon y en ese sentido no es necesario llevar a cabo ningún cambio, pero en aquellos casos en que no cuente con facilidades, una obligación de las nuevas autorizaciones es el de proveedor de servicios local como agente recaudador del canon de reserva del espectro.

De inmediato se refirió a la importancia del desarrollo del marco regulatorio teniendo, por un lado, objetivos claros, esto es, trato igual, pago de cargos por uso del espectro y, por el otro, el desarrollo y mantenimiento de una base de datos que contenga: i) registro de los operadores satelitales, ii) actualización de los sistemas utilizados para servicios en Costa Rica y iii) frecuencias, polarizaciones y otros aspectos técnicos. Asimismo, debe haber un adecuado desarrollo de un reglamento de registro y autorización para operadores satelitales y las recomendaciones para solicitudes al Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.

Señala que el más urgente es la clasificación de solicitudes al Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones y clasificarlas en operadores de satélites internacionales (establecer base de datos y un reglamento de registro), operadores de facilidades satelitales (Data Zap) que deben tener concesión directa y espectro de uso compartido y que paguen el canon igual que lo hace el ICE y RACSA.



Otra de las clasificaciones que hay que hacer es la de proveedores de contenidos vía satélite anteriores a la ley y su clasificación en concesión de cableros válida hasta su extinción, pago del canon y readecuación vía nuevo reglamento. Adicionalmente, están los nuevos proveedores de contenidos vía satélite que tiene una concesión y están pagando un canon y la importancia de una solicitud de información adicional sobre relación con operador de servicios satelitales y derecho de uso/distribución de contenidos y las consideraciones de obligaciones de recaudo/retención del canon de reserva para la autorización dependiendo del número de antenas.

A las 11:15 horas se retiró de la sala de sesiones el señor George Miley Rojas.

De inmediato se suscitó un cambio de impresiones en relación con el sistema de transporte de la señal satelital y el uso y explotación del sistema, luego del cual hubo consenso en que lo procedente es seguir analizando el tema en una próxima sesión.

Después de analizado el tema, el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones resuelve:

ACUERDO 003-027-2011

Continuar analizando en una próxima sesión la alternativa conjunta con el MINAET para resolver las cuestiones prácticas derivadas de la regulación de las redes satelitales.

ARTÍCULO 4

DEFINICIÓN DE UN ESQUEMA DE PORTABILIDAD NUMÉRICA PARA SU UTILIZACIÓN EN COSTA RICA Y APROBACIÓN DE LA INCORPORACIÓN DEL CARGO POR PORTABILIDAD COMO UN COMPONENTE DE COSTOS EN LAS TARIFAS DE LOS SEVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.

Dado lo avanzado de la hora el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones resuelve:

ACUERDO 004-027-2011

Posponer para una próxima sesión la definición de un esquema de portabilidad numérica para su utilización en Costa Rica y aprobación de la incorporación del cargo por portabilidad como un componente de costos en las tarifas de los servicios de telecomunicaciones.

ARTICULO 5

REVOCATORIA DE RESOLUCIÓN RCS-076-2011 Y EMISIÓN DE UNA NUEVA RESOLUCIÓN RECOMENDANDO AL MINAET EL OTORGAMIENTO DE ENLACES DE MICROONDAS A LA EMPRESA AZULES Y PLATAS.

La señora Maryleana Méndez Jiménez somete a conocimiento de los señores miembros del Consejo el asunto relacionado con la revocatoria de la resolución RCS-076-2011 y la emisión de una nueva resolución recomendando al Minaet el otorgamiento de enlaces de microondas a la empresa Azules y Platas, S. A.



De inmediato se produce un intercambio de opiniones sobre el particular y se somete a discusión el texto de la nueva resolución. Suficientemente analizado el asunto y atendidas las consultas planteadas sobre el particular, el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones resuelve:

ACUERDO 005-027-2011

RCS-084-2011

**RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DE LA
 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES
 SAN JOSÉ, A LAS 11:30 HORAS DEL 15 DE ABRIL DE 2011**

“DICTAMEN TÉCNICO SOBRE LA CONCESIÓN DIRECTA DE ENLACES MICROONDAS EN BANDAS DE USO NO EXCLUSIVO PARA AZULES Y PLATAS S.A.”

EXPEDIENTE: SUTEL-OT-049-2011

RESULTANDO:

- I. Que mediante resolución RCS-477-2010 de las 14:00 horas del 8 de noviembre del 2010, el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, estableció el *“Procedimiento interno para la remisión al Poder Ejecutivo de recomendaciones técnicas para el otorgamiento de concesiones directas de enlaces microondas en frecuencias de asignación no exclusiva.”*
- II. Que mediante oficio OF-GCP-2011-070, recibido en la SUTEL, en fecha de 17 de febrero de 2011, la Viceministerio de Telecomunicaciones, solicita a este Órgano regulador emitir criterio técnico en relación con la solicitud de concesión directa de enlaces microondas de asignación no exclusiva, presentada por la empresa Azules y Platas S.A. (Folio 02)
- III. Que en dicha solicitud remitida al Viceministerio de Telecomunicaciones, la empresa Azules y Platas S.A., requiere la autorización para el uso de cincuenta y nueve (59) enlaces de asignación no exclusiva, con el objeto de interconectar las infraestructuras de telecomunicaciones para la prestación de servicios de telefonía móvil. (Folios 03 al 20)
- IV. Que en fecha 17 de febrero de 2011, Azules y Platas comunica al MINAET que existe un error en las coordenadas incluidas en la citada solicitud, lo cual es comunicado a esta Superintendencia mediante oficio OF-GCP-2011-125 del 25 de febrero de 2011. (Folios 21 a 25)
- V. Que mediante oficio 335-SUTEL-2011, con fecha de 25 de febrero de 2011, la SUTEL solicita a la empresa Azules y Platas S.A., una serie de aclaraciones relacionadas con el patrón de irradiación de las antenas y los filtros RF de los equipos, disponiendo esta Superintendencia, la suspensión del plazo para el otorgamiento de los enlaces de microondas, hasta la presentación de las aclaraciones correspondientes. (Folios 26 al 29).
- VI. Que mediante oficio OF-GCP-2011-137, recibido en la Superintendencia de Telecomunicaciones, el día 09 de marzo de 2011, el Viceministerio de Telecomunicaciones remite la información adicional presentada por la empresa Azules y Platas S.A., vinculada con el patrón de radicación de las antenas, filtros de recepción y trasmisión; y tipo de modulación para los enlaces solicitados. (Folios 30 a 36)



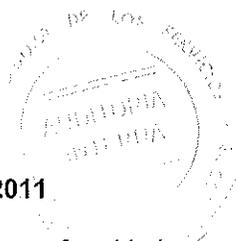
- VII. Que en oficio 440-SUTEL-2011, con fecha 16 de marzo de 2011, la SUTEL le requiere a la empresa Azules y Platas S.A, información complementaria sobre los equipos que utilizará en las bandas de frecuencias designadas como de uso no exclusivo en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, y adicionalmente procede a informarle sobre las canalizaciones validadas por este Órgano regulador, según las recomendación F-1099-2, F-383-8, F-385-9, F-386-8, F-387-11, F-497-7, F-636-3, F-595-9, F-637-3, definidas por la UIT para el análisis de interferencia. (Folios 41 a 67).
- VIII. Que la solicitud de información anterior, fue respondida por la empresa Azules y Platas S.A., mediante oficio recibido el día 23 de marzo de 2011 en esta Superintendencia, en la cual detalla la información específica de los valores técnicos para el cálculo de interferencias de los enlaces microondas.(Folio 68 a 86)
- IX. Que en fecha 25 de marzo del 2011, la empresa Azules y Platas S.A, confirma que de la solicitud inicial de los cincuenta y nueve (59) enlaces microondas, y de conformidad con lo discutido en la reunión del 18 de marzo de este año, los veintiún (21) enlaces microondas para los cuales la SUTEL determinó una factibilidad positiva para su puesta en operación, son suficientes para el inicio, despliegue comercial y la respectiva firma de la concesión por parte de esta empresa. (Folio 87)
- X. Que mediante oficio 582-SUTEL-2011, con fecha de 31 de marzo de 2011, la SUTEL otorga a la empresa Azules y Platas S.A., audiencia escrita por el plazo de tres días hábiles, para que manifieste sus observaciones sobre los cambios de canal recomendados con el propósito de evitar interferencias pasivas o activas con otros enlaces. (Folio 88 al 92)
- XI. Que mediante documento del 1 de abril de 2011 y reunión celebrada el día 4 de abril del mismo año, la empresa Azules y Platas S.A. en respuesta a la audiencia concedida mediante oficio 582-SUTEL-2011, manifiesta expresamente su aceptación del cambio de canal para el enlace CR0212A-CR0818A (Tabla No. 3 del citado oficio 582-SUTEL-2011). Para los enlaces CR1195A-TPCR740 (Tabla No. 1 y 2 del oficio 582-SUTEL-2011), indica que por las condiciones de diseño del total de su red microondas, el cambio recomendado no es factible, por ende solicita reasignar de ser posible, el enlace en la banda de 7GHz. (Folio 93)
- XII. Que mediante oficio 594-SUTEL-2011, con fecha de 05 de abril del 2011, dirigido al Consejo de la SUTEL, los funcionarios de esta Superintendencia, Glenn Fallas Fallas y Pedro Arce Villalobos, remiten a este Consejo el "*Resultado de estudio técnico para el otorgamiento de enlaces microondas a la empresa Azules y Platas S.A en la banda de 8 GHz.*" (Folios 94-179)
- XIII. Que el Consejo de la SUTEL, mediante acuerdo 014-025-2011, adoptado en la Sesión ordinaria 025-2011, celebrada el 06 de abril del 2011, aprobó el citado informe y notificó el mismo al MINAET y a la empresa Azules y Platas S.A. (Folios 180 al 182).
- XIV. Que mediante resolución RCS-076-2011 de las 12:15 horas del 06 de abril del 2011, este Consejo dispuso remitir al Viceministerio de Telecomunicaciones la recomendación técnica sobre la concesión directa de 21 enlaces microondas de asignación no exclusiva de la empresa Azules y Platas S.A. (Folios 182 a 208)
- XV. Que mediante oficios OF-DER-2011-023 y OF-DER-2011-024 ambos con fecha 13 de abril de 2011, el Viceministerio de Telecomunicaciones, remite a este Órgano regulador una serie de consideraciones formales, relacionadas con la recomendación técnica realizada por la SUTEL mediante resolución RCS-076-2011 de las 12:15 horas del 06 de abril de 2011. (Folios 209 al 213)



- XVI.** Que mediante oficio 709-SUTEL-2011, con fecha 15 de abril de 2011, la Dirección General de Calidad de la SUTEL, remite a este Consejo la justificación de las razones por las cuales se determinó el orden de prioridad de atención a las solicitudes de enlaces microondas por parte de Azules y Platas S.A., Claro CR Telecomunicaciones S.A. y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). (Folios 214 a 236)
- XVII.** Que mediante oficio 715-SUTEL-2011, del 15 de abril del 2011, la SUTEL brinda respuesta al oficio OF-DER-2011-24 del 13 de abril del 2011 e indica, tal y como se señaló anteriormente, que por la importancia del trámite de concesión directa se simplificará el expediente y se emitirá esta nueva resolución. (Folios 237 a 240)
- XVIII.** Que se han realizado las diligencias útiles y necesarias para el dictado de la presente resolución.

CONSIDERANDO:

- I.** Que el artículo 73 inciso d) de la Ley No. 7395, Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, establece que es función de este Consejo, realizar el procedimiento y rendir los dictámenes técnicos al Poder Ejecutivo para el otorgamiento de las concesiones y permisos que se requieran para la operación y explotación de redes públicas de telecomunicaciones.
- II.** Que el artículo 19 de la Ley 8642, Ley General de Telecomunicaciones y el artículo 34 del Decreto Ejecutivo No. 34765-MINAET, disponen que el Poder Ejecutivo otorgará en forma directa, concesiones de frecuencias para la operación de redes privadas que no requieran asignación exclusiva para su óptima utilización. Adicionalmente, determinan que a la SUTEL le corresponde, instruir el procedimiento para el otorgamiento de dicha concesión.
- III.** Que asimismo, el considerando XVI del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF), dispone que la SUTEL, previo a cualquier asignación de frecuencias por parte del Poder Ejecutivo, debe realizar un estudio técnico en el cual asegure la disponibilidad de frecuencias para cada caso en particular.
- IV.** Que tal y como lo señala el artículo 10 de la Ley No. 8642, Ley General de Telecomunicaciones, y el PNAF, para la asignación de enlaces microondas en frecuencias de asignación no exclusiva (aquellas que permitan que las frecuencias sean utilizadas por dos o más concesionarios), la SUTEL debe tomar en consideración los siguientes criterios: disponibilidad de la frecuencia, tiempo de utilización, potencia de los equipos, tecnología aplicable, ancho de banda, modulación de la portadora de frecuencia, zona geográfica y configuración de las antenas (orientación, inclinación, apertura, polarización y altura); que permiten asignaciones sin causar interferencias perjudiciales entre ellas.
- V.** Que de acuerdo con las cláusulas 40.9 y 40.10.3 del cartel de licitación pública 2010LI-000001-SUTEL "Concesión para el Uso y Explotación de Espectro Radioeléctrico para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones Móviles", la SUTEL debe remitir a la Administración Concedente la recomendación técnica para la concesión directa de los enlaces de microondas de las bandas de uso no exclusivo según las Notas CR079, CR080, CR083, CR084, CR088, CR090, CR092, CR094, CR095, CR099, CR100B, CR102A, CR102B, CR103, y CR104 del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, Decreto Ejecutivo número 35257-MINAET, modificado mediante Decreto Ejecutivo número 35866-MINAET.



VI. Que de conformidad y en cumplimiento de lo establecido en la resolución RCS-477-2010 de las 14:00 horas del 8 de noviembre del 2010, esta Superintendencia realizó la recomendación técnica para la asignación de los enlaces microondas con base en los siguientes criterios:

1. Para determinar la factibilidad del enlace y el respectivo análisis de interferencia, se utilizó la herramienta especializada CHIRplus versión 1.0.2.28 de la empresa LStelcom, la cual se basa en las recomendaciones UIT: 526-10, 838-3, 530-12, 676-7, 837-4, 453-8 y 452.
2. En el análisis de factibilidad e interferencias de los enlaces microondas solicitados por la empresa Azules y Platas S.A. se estableció un valor de disponibilidad de 99.999% que permita al operador cumplir con los artículos 26, 54 y 55 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, donde se establece una disponibilidad mínima del 99.97% para las comunicaciones de red móvil y derecho a compensación por interrupciones en los servicios de telecomunicaciones.

Para este análisis se utilizaron los siguientes umbrales y elementos de cálculo:

- Resolución de mapas a 50 m para área rural.
- Resolución de mapas a 20 m para el valle central.
- Mapa de promedio anual de precipitaciones.
- Relación portadora contra interferente (C/I) de 34 dB según oficio 440-SUTEL-2011.
- Relación sensibilidad contra interferente (T/I) de 15 dB según oficio 440-SUTEL-2011.
- Coeficiente de refractividad $k=4/3$.
- Patrón de radiación en función de la ganancia recomendado por LStelcom fabricantes de la herramienta CHIRPlus según método HCM (Harmonised Calculation Method) para aquellos enlaces donde los operadores no entregaron a la SUTEL el patrón de radiación de sus antenas. En el apéndice 4 se muestra la tabla con los valores de atenuación predeterminados.

VII. Que adicionalmente, se analizaron los enlaces de Azules y Platas S.A. con respecto a los enlaces del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ya establecidos según la información suministrada por ambos operadores, para dar el criterio técnico respectivo en la banda de 8 GHz y garantizar que los nuevos enlaces recomendados a Azules y Platas S.A., no interferirán los actuales del ICE.

VIII. Que existen enlaces en dicha banda (8 GHz) que generan o reciben interferencias activas o pasivas y que por ende no es posible recomendar su puesta en operación, tal y como se desarrolla en el informe técnico 594-SUTEL-2011.

IX. Que de los cincuenta y nueve (59) enlaces de microondas de asignación no exclusiva, solicitados por la empresa Azules y Platas, únicamente se determinaron veintiún (21) enlaces factibles, por cuanto en las pruebas técnicas presentaron interferencias de tipo pasivas o activas, con respecto a los enlaces enviados por el ICE en las bases de datos.

X. Que el procedimiento seguido por la SUTEL es válido, por cuanto en la presente resolución se consideraron todos los elementos del acto (sujeto, forma, procedimiento, motivo, fin y contenido), exigidos por la Ley N° 6227, Ley General de la Administración Pública.

XI. Que con el fin de no entorpecer el trámite de la concesión directa para la apertura efectiva del mercado de las telecomunicaciones, este Consejo decidió simplificar el expediente, revocar la



resolución RCS-076-2011 y emitir una nueva resolución que permita agilizar y continuar el proceso para el otorgamiento de las frecuencias microondas a Azules y Platas S.A.

- XII. Que como base técnica que motiva la presente recomendación, conviene incorporar el análisis realizado según oficio 594-SUTEL-2011 de fecha 05 de abril del 2011, el cual acoge este Consejo en todos sus extremos:

“(…)

1. Descripción técnica de los análisis realizados

El análisis técnico de la factibilidad e interferencias de los enlaces microondas solicitados por Azules y Platas S.A., se realizó mediante el uso de la herramienta adquirida por esta Superintendencia denominada CHIRplus, versión 1.0.2.28 de la empresa LStelcom, la cual se basa para la estimación de sus simulaciones las siguientes recomendaciones de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones):

Tabla 1. Recomendaciones de la UIT-T utilizadas por el CHIRplus.

Recomendación	Descripción
UIT-R P.526-10	Análisis de propagación por difracción
UIT-R P.838-3	Modelo de la atenuación específica debida a la lluvia para los métodos de predicción
UIT-R P.530-12	Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa
UIT-R P676-7	Atenuación debida a los gases atmosféricos
ITU-R P.837-4	Características de las precipitaciones para los modelos de propagación.
ITU-R P.453-8	Índice del radio de refractividad: fórmulas y datos de refractividad
ITU-R P.452	Procedimiento de predicción para evaluar la interferencia en microondas entre estaciones situadas en la superficie de la Tierra a frecuencias superiores a unos 0,7 GHz

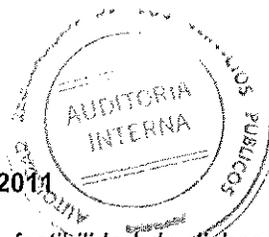
Con el objetivo de establecer un análisis técnico de la factibilidad y susceptibilidad a interferencias confiable y debidamente fundamentado para cada uno de los enlaces de microondas, se debe considerar que el comportamiento de dichos sistemas depende principalmente de los siguientes factores:

- La distancia entre los sitios, para los cuales se requiere Línea de Vista (LOS)
- Las condiciones de propagación de la señal (atenuación de la señal, respecto a la distancia y demás efectos de relieve, morfológicos y atmosféricos)
- La capacidad del canal portador (Eficiencia Espectral en unidades de bps/Hz)
- Existencia de sitios repetidores para alcanzar largas distancias
- Tipos de antena utilizados con sus correspondientes patrones de radiación
- Efecto de la tropósfera como medio de propagación de los enlaces de microondas
- Condiciones climatológicas
- Presencia de interferencias en el sitio producto de otros enlaces o servicios
- El relieve y la morfología del terreno
- Disponibilidad de canales en las distintas bandas de frecuencias designadas como de asignación no exclusiva en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF)

1.1 Recomendación UIT-R P.530 para el Análisis de la Factibilidad del Enlace¹

Para la planificación adecuada en el diseño de enlaces fijos digitales con visibilidad directa es necesario disponer de métodos de predicción y datos de propagación adecuados, los criterios técnicos utilizados

¹ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa.2007.



para determinar la factibilidad de dichos enlaces se basan en los métodos de predicción y las técnicas indicadas en el Anexo 1 de la norma UIT-R P.530-12.

La herramienta de predicción empleada por la SUTEL toma en cuenta en el diseño de estos sistemas los efectos vinculados con la propagación definidos en el citado anexo, los cuales se resumen a continuación:

- Desvanecimiento por difracción debida a la obstrucción del trayecto por obstáculos en condiciones de propagación adversas.
- Atenuación debida a los gases atmosféricos.
- Desvanecimiento debido a la propagación atmosférica por trayectos múltiples o a la dispersión del haz (conocida generalmente como desenfoque) asociados con la existencia de capas refractivas anormales.
- Desvanecimiento debido a la propagación por los trayectos múltiples que se originan por reflexiones en superficies.
- Atenuación debida a las precipitaciones o a otras partículas sólidas presentes en la atmósfera.
- Variación del ángulo de llegada en el terminal receptor y del ángulo de salida en el terminal transmisor debida a la refracción.
- Reducción de la discriminación por polarización cruzada (XPD) en condiciones de propagación por trayectos múltiples o durante las precipitaciones.
- Distorsión de la señal debida a desvanecimientos selectivos en frecuencia y a retardos durante la propagación por trayectos múltiples.

La recomendación UIT-R P.530-12 define que el cálculo de las pérdidas de propagación en un enlace microondas con línea vista, respecto a las pérdidas en el espacio libre (tal y como se indica en la Recomendación UIT-R P.525), se realiza como la suma de las siguientes contribuciones, a continuación se extrae una breve descripción de la recomendación UIT-R P.530-12 de los efectos vinculados con la atenuación de la señal:

A. Atenuación debida a los gases atmosféricos²

Para frecuencias superiores a los 10 GHz se debe considerar una cierta atenuación debida a la absorción del oxígeno y del vapor de agua, la cual viene dada por la siguiente ecuación:

$$A_a = \gamma_a d \quad \text{dB}$$

La atenuación específica γ_a (dB/km) se obtiene de la Recomendación UIT-R P.676.

En dicha recomendación se indica que el valor de la atenuación específica causada por los gases viene dada por la siguiente relación:

$$\gamma = \gamma_o + \gamma_w = 0,1820 f N''(f) \quad \text{dB/km}$$

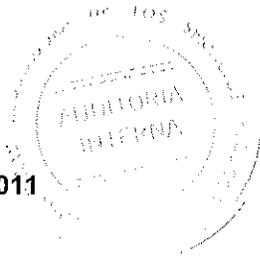
Donde γ_o y γ_w son las atenuaciones específicas (dB/km) debidas al aire seco (atenuación causada por el oxígeno, atenuación del nitrógeno inducida por presión y la atenuación no resonante de Debye) y el vapor de agua, respectivamente; y donde f es la frecuencia (GHz) y $N''(f)$ es la parte imaginaria del valor complejo de la refractividad, que depende de la frecuencia.

B. Desvanecimiento por difracción debido a la obstrucción parcial o total del trayecto³

Las variaciones de las condiciones de refracción de la atmósfera pueden modificar el radio efectivo de la Tierra, es decir el factor k (el cual es el factor de corrección de curvatura de la tierra), con respecto a su valor mediano que es aproximadamente de 4/3 para una atmósfera normal (véase la Recomendación UIT-R P.310).

² Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. 2007.

³ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. 2007.



Quando la atmósfera es suficientemente subrefractiva (grandes valores positivos del gradiente del índice de refracción, valores reducidos del factor k), los rayos se curvan de forma que la Tierra obstruye el trayecto directo entre el transmisor y el receptor, lo que da lugar a un tipo de desvanecimiento llamado desvanecimiento por difracción. Este tipo de desvanecimiento es el factor que determina la altura de las antenas.

C. Desvanecimiento debido a la propagación por trayectos múltiples, la dispersión del haz⁴

Para planificar enlaces de más de unos pocos kilómetros de longitud deben tenerse en cuenta diversos mecanismos de desvanecimiento en condiciones de cielo despejado originados en las capas extremadamente refractivas de la atmósfera, a saber: dispersión del haz, desalineamiento de antena y propagación por trayectos múltiples en la superficie y en la atmósfera.

Quando la dispersión del haz de la señal directa se combina con una señal reflejada en una superficie dando lugar a desvanecimiento por trayectos múltiples, se produce un tipo de desvanecimiento selectivo en frecuencia.

D. Atenuación debida a las precipitaciones⁵

También puede producirse atenuación como resultado de la absorción y dispersión provocadas por hidrometeoros como la lluvia, la nieve, el granizo y la niebla. Aunque puede hacerse caso omiso de la atenuación debida a la lluvia para frecuencias por debajo de los 5 GHz, debe incluirse en los cálculos de diseño a frecuencias superiores, en las que su importancia aumenta rápidamente. En el apartado 2.4.1 de la norma UIT-T P.530 se muestra una técnica de estimación de las estadísticas a largo plazo de la atenuación debida a la lluvia.

Cabe resaltar que para las frecuencias superiores a 5 GHz donde se toma en cuenta la atenuación debida a la lluvia así como los desvanecimientos debidos a la propagación por trayectos múltiples, pueden sumarse también los porcentajes excedidos para una profundidad de desvanecimiento determinada correspondientes a cada uno de estos mecanismos.

La herramienta CHIRplus utiliza el mapa de promedio de lluvia de acuerdo con las recomendaciones UIT-Rec.P.452, UIT-Rec.P.530 y UIT-Rec. P.837. Este se muestra en la Figura 1, donde se aprecia cómo la zona de Costa Rica cuenta con un valor promedio de intensidad de precipitaciones de 120 mm/Hr excedido para un 0.001% del promedio anual.

⁴ Idem.

⁵ Idem.

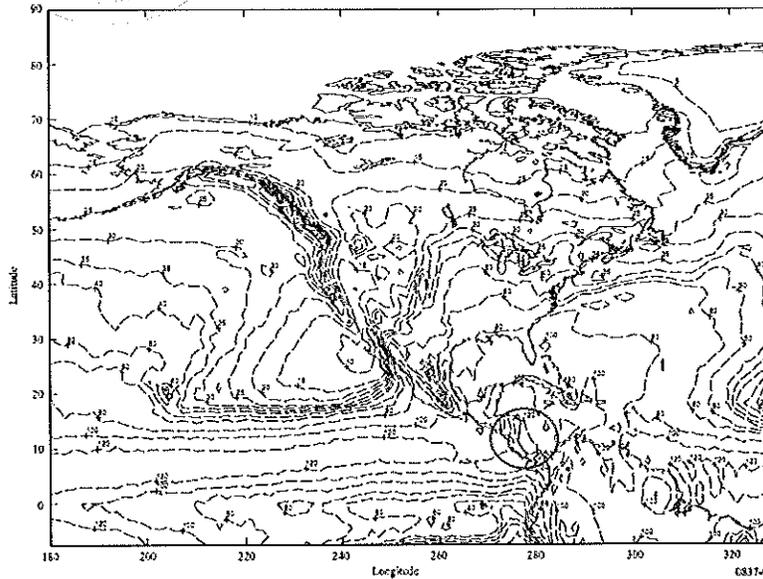


Figura 1. Promedio de Lluvias (mm/Hr) excedido para un 0.01% del promedio anual.⁶

Las siguientes figuras muestran los mapas de lluvias utilizados por la herramienta CHIRplus y en los cuales la intensidad de precipitaciones dada en mm/H varía de acuerdo con la zona en cuestión, ya que se encuentran ajustados por datos históricos estadísticos de los porcentajes de lluvia por zona en el territorio nacional.

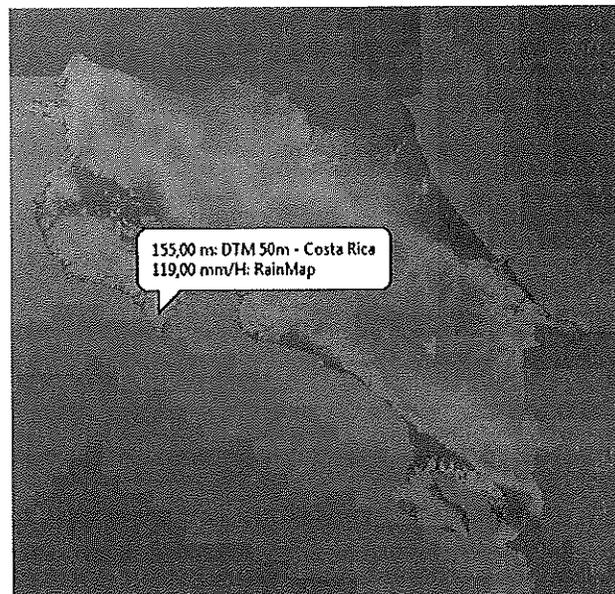


Figura 2. Mapa de Lluvias utilizado por el software CHIRplus, indicando un valor de 119 mm/H.

⁶ Recomendación. UIT-R P.837-4 Características de la precipitación para el modelado de la propagación. 2003.



Figura 3. Mapa de Lluvias utilizado por el software CHIRplus, indicando un valor de 112 mm/H.

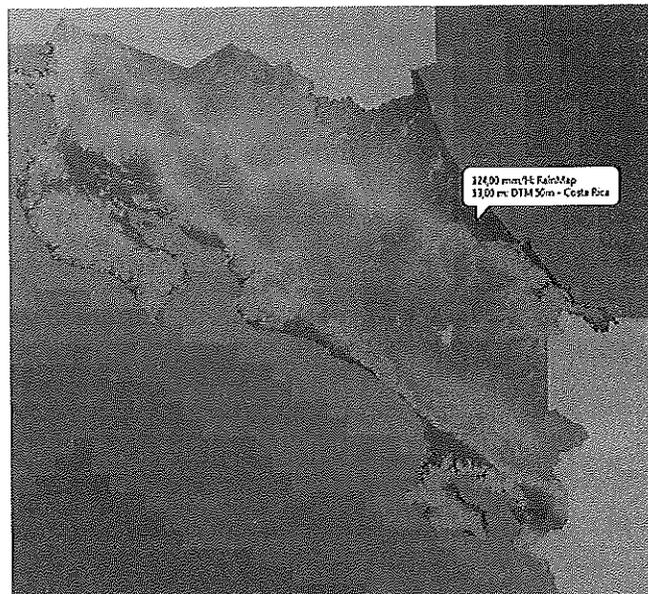


Figura 4. Mapa de Lluvias utilizado por el software CHIRplus, indicando un valor de 124 mm/H.

E. Atenuación debida a la variación de los ángulos de llegada y de salida⁷

Los gradientes anormales del índice de refracción con cielo despejado a lo largo de un trayecto pueden provocar variaciones considerables de los ángulos de salida y de llegada de las ondas transmitidas y recibidas, respectivamente. Esta variación es prácticamente independiente de la frecuencia y se produce principalmente en el plano vertical de las antenas. La gama de ángulos es superior en las regiones costeras húmedas que en las zonas con menos humedad, lejos de las costas. En condiciones de precipitación no se han observado variaciones importantes.

⁷ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. 2007.



El efecto puede ser importante en trayectos largos en los que se emplean antenas de elevada ganancia y haz estrecho. Si las anchuras de haz de las antenas son demasiado pequeñas, la onda directa de salida/llegada puede estar tan descentrada del eje del haz que dé lugar a un desvanecimiento importante (véase el apartado 2.3 de la norma UIT-T P.530). Por otra parte si las antenas se han alineado durante periodos de ángulos de llegada muy anormales, la alineación puede no ser óptima. Por lo tanto, al alinear las antenas en trayectos críticos (por ejemplo, trayectos largos en zonas costeras), puede ser conveniente comprobar varias veces la alineación en un periodo de unos pocos días.

F. Reducción de la discriminación por polarización cruzada (XPD)⁸

Un método para obtener la reutilización de frecuencias, consiste en transmitir dos señales en la misma banda de frecuencia y poniendo cada una en polarizaciones ortogonales, lo cual se conoce como polarización cruzada.

La discriminación por polarización cruzada, conocida como XPD, es definida como la diferencia de niveles expresados en dBm entre la potencia detectada en la polarización de transmisión y la polarización ortogonal. Esta discriminación resulta ser una relación entre los niveles de la señal deseada y una interferencia C/I, por tanto, es posible encontrar un valor de XPD que asegure la tasa de error BER umbral del sistema. Los equipos que utilizan la polarización cruzada son fabricados para ser más inmunes a interferencias de polarización, por lo que trabajan con valores de T/I más bajos para estas polarizaciones. La XPD puede deteriorarse suficientemente como para causar interferencia cocanal y, en menor medida, interferencia de canal adyacente. Debe tenerse en cuenta la reducción de la XPD producida en condiciones de cielo despejado y de precipitaciones.

1.2 Factibilidad técnica de los enlaces microondas⁹

La aplicabilidad de la herramienta CHIRplus para planificación de redes se basa en sus cálculos precisos en predecir el comportamiento de la propagación de ondas electromagnéticas. Debido a estos confiables análisis, se puede garantizar la exactitud de las predicciones.

El software CHIRplus permite exactitud en los cálculos debido a que se basa en recomendaciones estandarizadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Estos modelos fueron validados con información tomada en mediciones de campo.

La intensidad de campo de las ondas de radio disminuye principalmente al aumentar las distancias respecto a la antena emisora, pero tal y como se mencionó anteriormente en este documento se debe considerar que hay otros efectos de propagación, tales como:

- Atenuación debido a gases atmosféricos y a partículas sólidas (precipitación).
- Desvanecimiento por difracción debido a obstáculos en la ruta de propagación.
- Comportamiento Multitrayecto, debido a reflexiones en la superficie y a la refractividad de las capas atmosféricas.

Estos efectos conducen a una atenuación adicional de la intensidad de campo recibida. La herramienta CHIRplus utiliza principalmente los siguientes modelos: Rec. UIT-R P.530 y Rec. UIT-R P.452 para los escenarios de propagación general y para los escenarios de interferencia, respectivamente. Ambas recomendaciones ofrecen métodos para el cálculo de la intensidad de campo de las ondas de radio emitidas. Estos resultados se utilizan para análisis adicionales, tales como cálculos de factibilidad, disponibilidad e interferencia. Además de estas recomendaciones generales, los efectos específicos indicados anteriormente, se consideran mediante las recomendaciones (UIT-R P.676 y P.679UIT-R).

⁸ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. 2007.

⁹ LSTelcom.Mobile and Fixed Communication. CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010.



Método para la Estimación del Link Budget (Factibilidad del Enlace)¹⁰

El cálculo de la factibilidad de un enlace depende de diversos factores, a saber: la potencia de transmisión, las pérdidas en el combinador, pérdidas en el cable y conectores, la ganancia de la antena transmisora, así como las pérdidas de espacio libre, la atenuación atmosférica, la atenuación debido a la lluvia, las pérdidas por desvanecimiento, pérdidas por difracción, pérdidas por obstrucción, el umbral de sensibilidad del aparato receptor y la ganancia de la antena receptora. Todos estos parámetros se indican en la Figura 5.

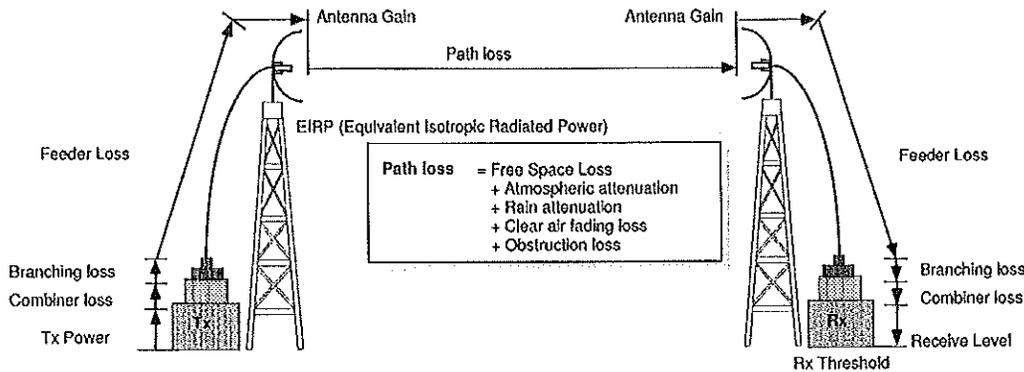


Figura 5. Diagrama de un enlace Microondas punto a punto.¹¹

Dónde:

Tx Power: Potencia del transmisor.

Combiner loss: Pérdidas del combinador.

Branching loss: Pérdidas en los conectores.

Feeder Loss: Pérdidas en el cable.

Antenna Gain: Ganancia de la antena.

Path loss: Pérdidas en la trayectoria.

EIRP: Effective Isotropic Radiated Power, Potencia Efectiva Isotrópica Radiada.

Free Space Loss: Pérdida en el Espacio Libre.

Atmospheric attenuation: Atenuación atmosférica.

Rain attenuation: Atenuación de la lluvia.

Clear air fading loss: Pérdidas por desvanecimiento.

Obstruction loss: Pérdidas por obstrucciones.

Rx Threshold: Umbral de sensibilidad del receptor.

Para efectos del cálculo de las pérdidas en el espacio libre la herramienta CHIRplus necesita determinar la altura con respecto al suelo de los sitios en análisis. Esta se calcula automáticamente, por defecto, a partir de las coordenadas ingresadas y el mapa de elevación digital en uso; o también puede ser ingresada manualmente según la información suministrada por los operadores.

¹⁰Fuente: LSTelcom. Mobile and Fixed Communication. CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010.

¹¹ Zahn Peter, LSTelcom. Radio Link Planning Basics for SUTEL Costa Rica. Training Microwave Link Planning. Page 15. Noviembre del 2010.

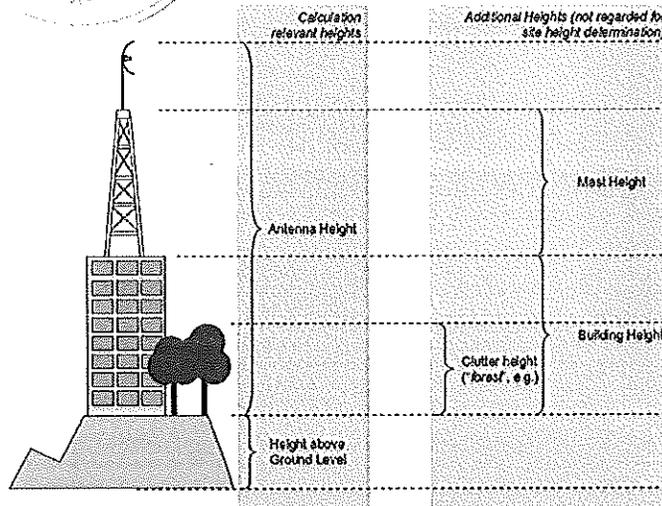


Figura 6. Definición de alturas o niveles de referencia en el software y aplicación de la capa de uso de suelos "clutter"¹²

La altura con respecto al nivel del suelo y la altura de la antena se utilizan exclusivamente para determinar la altura exacta de la antena instalada. Esta altura exacta es requerida para realizar los cálculos del enlace.

Opcionalmente, pueden ingresarse como valores la altura del edificio y la altura del mástil, pero esto para fines administrativos solamente. Estos últimos valores no tienen ninguna influencia en los cálculos, no así la altura de los clutter (uso de suelos); a los cuales por ejemplo, se les puede definir una pérdida específica en dB para considerarlos en el cálculo de la factibilidad del enlace (Power Budget).

En cuanto a las antenas, a cada una se le asigna un rango de frecuencias de funcionamiento. Esto se hace mediante la asignación de una frecuencia mínima y una frecuencia máxima. La antena puede ser utilizada exclusivamente para enlaces de microondas que operan en la banda definida. La gama de frecuencias seleccionadas, los patrones de radiación definidos, la ganancia de la antena y el XPD (Discriminación del lóbulo principal por polarización cruzada) son los datos técnicos que se utilizan durante los cálculos.

Los enlaces microondas presentan pérdidas entre el transmisor y la antena. Además de dichas pérdidas producto del cable (feeder) y los conectores, puede haber más pérdidas deseadas y no deseadas. Mediante el uso de atenuadores, la señal emitida por el dispositivo puede ser atenuada de forma personalizada. Por otra parte, se puede producir una combinación de pérdidas no deseadas debido a la concatenación inadecuada de componentes múltiples. Estas pérdidas pueden ser modeladas en CHIRplus por el uso de combinadores.

El "Power Budget", en español conocido como cálculo del enlace, permite la estimación de la factibilidad de un enlace microondas, es decir, si con la potencia emitida y las pérdidas, atenuaciones y distorsiones que sufre la señal, es posible que sea recibida en el extremo contrario asegurando un nivel de disponibilidad dado.

¹² LSTelcom.Mobile and Fixed Communication. CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010.



Dependiendo de las características del enlace (ya sea simplex ó duplex) el software despliega los resultados en una sola dirección o en ambas direcciones. El valor del margen de desvanecimiento (Flat Fade Margin) permite evaluar si el enlace de microondas operará confiablemente.

La Figura 7 presenta un ejemplo para el cálculo del valor del margen de desvanecimiento para un enlace de microondas.

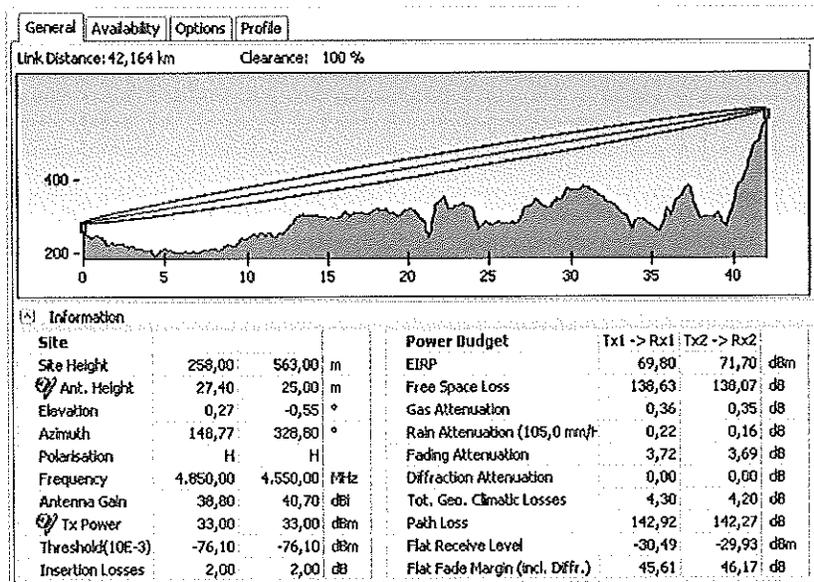


Figura 7. Cálculos de propagación del enlace para determinación de la factibilidad.¹³

La herramienta CHIRplus toma en cuenta para el cálculo de factibilidad de cada uno de los enlaces, parámetros específicos como la potencia de transmisión, el plan de utilización de frecuencias, los canales, la polarización, la ganancia de la antena, el modo de operación, el umbral de sensibilidad del receptor, las pérdidas por inserción y la altura de la antena específica. Cabe destacar que otras variables utilizadas para el cálculo de la propagación; tales como topología, morfología y los parámetros del modelo son comunes para todos los enlaces. Para efectos de cálculo el software hace uso de las siguientes relaciones matemáticas según su manual de usuario.

En primera instancia se calcula la Potencia Efectiva Isotrópica Radiada, mediante la siguiente relación:

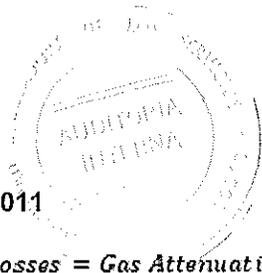
$$EIRP = TX\ Power - Feeder\ Loss_{TX} - Combiner\ Loss_{TX} - Branching\ Loss_{TX} + Antenna\ Gain_{TX}$$

Luego el software determina las pérdidas debidas a la propagación en el espacio libre de la siguiente manera:

$$Free\ Space\ Loss = 92.5 + 20 * \log(f) + 20 * \log(d) + Diffraction\ Attenuation + Multipath\ Propagation\ Attenuation$$

Las pérdidas geoclimáticas son la suma de las pérdidas atmosféricas, más las pérdidas debido a las precipitaciones y finalmente las pérdidas de atenuación por desvanecimiento:

¹³LSTelcom. Mobile and Fixed Communication. Software CHIRplus®, Lichtenau Germany.



Tot. Geo. Climatic Losses = Gas Attenuation + Rain Attenuation + Fading Attenuation

Seguidamente se obtienen las pérdidas por trayectoria, las cuales son la suma de las pérdidas de propagación en el espacio libre más las pérdidas geoclimáticas:

Path Loss = Free Space Loss + Tot. Geo. Climatic Losses

Finalmente el nivel de señal recibida se calcula mediante la siguiente ecuación:

Flat Receive Level

$$= EIRP - Path Loss + Antenna Gain_{(RX)} - Feeder Loss_{RX} - Branching Loss_{RX} - Combiner Loss_{(RX)}$$

Fade Margin = Flat Receive Level - Threshold

Dónde,

EIRP: Effective Isotropic Radiated Power, Potencia Efectiva Isotrópica Radiada.

Free Space Loss: Pérdida en el Espacio Libre.

Gas Attenuation: Atenuación debido a los gases.

Rain Attenuation: Atenuación debido a la lluvia.

Fading Attenuation: Atenuación debido al desvanecimiento.

Diffraction Attenuation: Atenuación debido a la difracción de la señal.

Tot. Geo. Climatic Losses: Pérdidas geoclimáticas totales.

Path Loss: Pérdida en la trayectoria.

Flat Receive Level: Nivel de señal recibida.

Antenna Gain: Ganancia de la antena.

Threshold: Umbral de sensibilidad.

Flat Fade Margin (Including Diffraction): Margen de Desvanecimiento incluyendo difracción.

Multipath Propagation Attenuation: Atenuación por propagación multitrayecto.

TX: Transmisor.

RX: Receptor.

1.3 Recomendación UIT-R P.452 para el Análisis de la Interferencia¹⁴

Por otra parte, debido a que el espectro radioeléctrico es un recurso escaso, deben compartirse las bandas de frecuencias entre distintos servicios terrestres, entre sistemas del mismo servicio y entre sistemas de servicios terrestres y del servicio Tierra-espacio; y esto hace que sea necesario establecer procedimientos de predicción de propagación de interferencias que sean precisos y fiables así como aceptables para todas las partes implicadas; con el objetivo de lograr que los sistemas compartan de forma satisfactoria las mismas bandas de frecuencias.

Por esta razón, los criterios en los que se fundamenta el estudio técnico y análisis de las interferencias realizados por la herramienta empleada por esta Superintendencia, se basan en la recomendación UIT-R P.452. La cual describe el procedimiento de predicción utilizado para evaluar interferencias entre enlaces microondas situados en la superficie de la Tierra, que trata sobre la predicción de la propagación de la interferencia de un sistema en estudio hacia otros enlaces y que es aplicable a todos los tipos de trayecto y en todas las zonas del mundo. Esta norma es adecuada para estaciones terrestres de enlaces microondas y para estaciones terrestres vía satélite que funcionan en la gama de frecuencias de operación de 0,7 GHz a 30 GHz.

¹⁴ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.452-10. Procedimiento de predicción para evaluar la interferencia en microondas entre estaciones situadas en la superficie de la Tierra a frecuencias superiores a unos 0.7 GHz.2001.



A continuación se extrae una breve descripción de la recomendación UIT-R P.452-10 para el análisis de interferencia de los enlaces microondas, donde se describe cómo la propagación de las interferencias en sistemas microondas puede presentarse mediante diversos mecanismos y el predominio de cualquiera de ellos depende de factores tales como el clima, el porcentaje de tiempo en cuestión, la distancia y la topografía del trayecto. A continuación se describen los principales mecanismos de propagación de las interferencias:

Visibilidad directa: El mecanismo más directo de propagación de las interferencias es aquel en que existe un trayecto de visibilidad mutua en condiciones atmosféricas de equilibrio. Sin embargo, puede surgir un problema adicional cuando la difracción del subtrayecto produce un ligero aumento del nivel de la señal, debido a los efectos de propagación multitrayecto y de enfoque resultantes de la estratificación atmosférica.

Difracción: A partir de la situación de visibilidad directa y en condiciones normales, los efectos de difracción suelen ser dominantes cuando aparecen niveles significativos de la señal. La capacidad de predicción de la difracción debe ser tal que permita incluir las situaciones de terreno liso, de obstáculos discretos y de terreno irregular (no estructurado).

Dispersión troposférica: Este mecanismo define el nivel de interferencia de fondo para trayectos más largos (por ejemplo, 100-150 km) en los que el campo de difracción se hace muy débil.

Propagación por conductos de superficie: Éste es el mecanismo de interferencia de corta duración más importante sobre el agua y en zonas de tierra costeras planas, y puede dar lugar a niveles de señal elevados en distancias largas (más de 500 km sobre el mar).

Reflexión y refracción en capas elevadas: El tratamiento de la reflexión y/o la refracción en capas de alturas de hasta algunos cientos de metros reviste gran importancia pues estos mecanismos pueden hacer que las señales superen las pérdidas de difracción del terreno, muy netamente en situaciones favorables de geometría del trayecto. Una vez más, la repercusión puede ser significativa en distancias bastante largas (hasta 250-300 km).

Dispersión por hidrometeoros: La dispersión por hidrometeoros puede ser una fuente potencial de interferencia entre transmisores de enlaces terrenales y estaciones terrenas porque puede actuar prácticamente de forma omnidireccional y, por tanto, puede tener una repercusión más allá del trayecto de interferencia del círculo máximo. No obstante, los niveles de la señal interferente son bastante reducidos y no suelen representar un problema significativo.

Los mecanismos de propagación de interferencias anteriores se basan en uno o varios modelos de propagación diferentes para formular los componentes de la predicción general. Dichos modelos de propagación se presentan a continuación:

i. Propagación con visibilidad directa (incluidos los efectos a corto plazo)¹⁵

La pérdida de transmisión básica $L_{b0}(p)$ no excedida durante el porcentaje de tiempo, $p\%$, que experimenta la propagación con visibilidad directa viene dada por:

$$L_{b0}(p) = 92,5 + 20 \log f + 20 \log d + E_s(p) + A_g \quad \text{dB}$$

$E_s(p)$: corrección por los efectos de los trayectos múltiples y del enfoque:

$$E_s(p) = 2,6 (1 - e^{-d/10}) \log(p/50) \quad \text{dB}$$

A_g : absorción gaseosa total (dB):

$$A_g = [\gamma_o + \gamma_w(p)] d \quad \text{dB}$$

γ_o y γ_w : Atenuaciones específicas producidas por el aire seco y el vapor de agua, respectivamente, y se hallan mediante las ecuaciones de la Recomendación UIT-R P.676.

ρ : densidad del vapor de agua:

$$\rho = 7,5 + 2,5 \omega \quad \text{g/m}^3$$

¹⁵ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.452-10.



w: fracción del trayecto total sobre el agua

ii. Difracción¹⁶

La variabilidad temporal del exceso de pérdidas debidas al mecanismo de difracción se supone que es el resultado de cambios en el índice de variación global de la refractividad radioeléctrica atmosférica, es decir, que a medida en que se reduce el porcentaje de tiempo, *p*, se supone que aumenta el factor del radio de la Tierra, *k(p)*.

Este proceso se considera válido para $\beta_0 < p < 50\%$. Para porcentajes de tiempo inferiores a β_0 los niveles de señal están dominados por mecanismos de propagación anómala más que por las características de refractividad global de la atmósfera. Por tanto, para valores de *p* inferiores a β_0 , *k(p)* tiene el valor *k*(β_0).

El valor de radio efectivo de la Tierra a utilizar en los cálculos de la difracción viene dado por:

$$a(p) = 6371 \cdot k(p) \quad \text{km}$$

p: puede tomar los valores 50 ó β_0

k(β_0): 3

k(50%): viene dado por la siguiente ecuación:

ΔN (unidades N/km), es la proporción de variación del índice medio de refracción radioeléctrica a lo largo del primer kilómetro de la atmósfera, proporciona los datos en qué basar el cálculo del radio efectivo de la Tierra apropiado para el análisis del perfil del trayecto y del obstáculo de difracción.

$$k_{50} = \frac{157}{157 - \Delta N}$$

El exceso de pérdidas debidas a los efectos de difracción, $L_d(p)$ se calcula por el método descrito en el apartado 4.5 de la Recomendación UIT-R P.526, combinado con una distribución log-normal de las pérdidas entre el 50% y β_0 como sigue:

- Para $p=50\%$, $L_d(50\%)$ se calcula utilizando el método descrito en la Recomendación UIT-R P.526 para el radio efectivo mediano de la Tierra a (50%);
- Para $p \leq \beta_0$, $L_d(\beta_0)$ se calcula utilizando el método descrito en la Recomendación UIT-R P.526 para el radio efectivo de la Tierra $a(\beta_0)$ utilizando los obstáculos en filo de cuchillo identificados para el caso 50% (valor de la mediana);
- Para $\beta_0 < p < 50\%$ $L_d(p)$ viene dado por:

$$L_d(p) = L_d(50\%) - F_i(p) [L_d(50\%) - L_d(\beta_0)]$$

Dónde:

F_i : factor de interpolación basado en una distribución log-normal de las pérdidas de difracción en la gama $\beta_0 \% < p < 50\%$, que viene dado por:

$$F_i = I(p/100) / I(\beta_0/100)$$

Donde $I(x)$ es la función normal acumulativa inversa.

Para el cálculo de las pérdidas de difracción a lo largo de un trayecto de visibilidad directa con obstrucción de subtrayecto o para un trayecto transhorizonte, se utiliza la recomendación UIT-R P.526.

La pérdida básica de transmisión no excedida durante el *p*% del tiempo para un trayecto con difracción viene dada por:

$$L_{bd}(p) = 92,5 + 20 \log f + 20 \log d + L_d(p) + E_{sd}(p) + A_g \quad \text{dB}$$

Dónde:

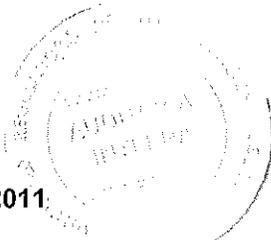
$E_{sd}(p)$: corrección por los efectos de propagación multitrayecto entre las antenas y los obstáculos del horizonte:

$$E_{sd}(p) = 2,6 \left(1 - e^{-(d_h + d_r)/10} \right) \log \left(\frac{p}{50} \right) \quad \text{dB}$$

A_g : Absorción gaseosa total.

iii. Dispersión troposférica¹⁷

¹⁶ Idem



Para porcentajes de tiempo muy inferiores al 50%, es difícil separar el modo real de dispersión troposférica de otros fenómenos de propagación secundaria que pueden dar lugar a efectos similares de propagación.

El modelo de "dispersión troposférica" adoptado en la recomendación UIT-R P.452 es por tanto una generalización empírica del concepto de dispersión troposférica que también abarca estos efectos de propagación secundaria. De esta forma se puede efectuar de manera coherente la predicción continua de las pérdidas básicas de transmisión en la gama de porcentajes de tiempo, p , que va desde el 0,001% al 50%, enlazando de este modo el modelo de propagación por conductos y de reflexión en capas durante pequeños porcentajes de tiempo con el "modo de dispersión" real, que es el adecuado para el débil campo residual excedido durante el porcentaje de tiempo más largo.

Las pérdidas básicas de transmisión debidas a la dispersión troposférica, $L_{bs}(p)$ (dB) no excedidas durante cualquier porcentaje de tiempo, p , inferior al 50%, vienen dadas por:

$$L_{bs}(p) = 190 + L_f + 20 \log d + 0,573 \theta - 0,15 N_0 + L_c + A_g - 10,1 [-\log(p/50)]^{0,7} \text{ dB}$$

Siendo:

L_f : pérdidas dependientes de la frecuencia:

$$L_f = 25 \log f - 2,5 [\log(f/2)]^2 \text{ dB}$$

L_c : pérdidas de acoplamiento en apertura al centro (dB):

$$L_c = 0,051 \cdot e^{0,055(G_T + G_R)} \text{ dB}$$

N_0 : refractividad de la superficie a nivel del mar medida en el punto central de los trayectos.

A_g : absorción gaseosa utilizando $\rho = 3 \text{ g/m}^3$ para toda la longitud del trayecto.

iv. Propagación por conductos y por reflexión en las capas¹⁸

Según la recomendación UIT-R P.452-10, la predicción de las pérdidas básicas de transmisión, $L_{ba}(p)$ (dB), producidas durante periodos de propagación anómala, se basa en la función siguiente:

$$L_{ba}(p) = A_f + A_d(p) + A_g \text{ dB}$$

A_f : pérdidas totales o pérdidas fijas de acoplamiento (excepto para las pérdidas de ecos locales) entre las antenas y la estructura de propagación anómala dentro de la atmósfera:

$$A_f = 102,45 + 20 \log f + 20 \log(d_{lt} + d_{lr}) + A_{st} + A_{sr} + A_{ct} + A_{cr} \text{ dB}$$

A_{st} , A_{sr} : pérdidas de difracción debidas al apantallamiento del emplazamiento para las estaciones interferente e interferida.

A_{ct} , A_{cr} : correcciones del acoplamiento por conductos en la superficie sobre el mar, para las estaciones interferente e interferida.

v. Predicción de la interferencia por dispersión debida a los hidrometeoros¹⁹

Se puede calcular la interferencia utilizando el método de predicción por dispersión debida a los hidrometeoros, el cual expresa directamente la pérdida de transmisión, debido a que este método se basa en el conocimiento de las ganancias de las antenas interferente e interferida.

Este modelo predice las estadísticas de la pérdida de transmisión de una señal interferente a partir de las estadísticas de intensidad de la lluvia. El modelo es capaz de calcular el nivel de interferencia tanto para geometrías de trayecto largo (> 100 km) como de trayecto corto (de hasta algunos kilómetros) con ángulos de elevación arbitrarios en ambos terminales.

Según la recomendación, las pérdidas de transmisión, L (dB), debidas a la dispersión por hidrometeoros, para una determinada intensidad de lluvia, y altura de la lluvia se pueden expresar mediante la siguiente ecuación:

$$L = 197 - 10 \log \eta_E + 20 \log d_T - 20 \log f - 10 \log z_R + 10 \log S + A_g - 10 \log C \text{ dB}$$

Dónde:

¹⁷Unión Internacional de Telecomunicaciones, recomendación UIT-R P.452-10

¹⁸Unión Internacional de Telecomunicaciones, recomendación UIT-R P.452-10

¹⁹Idem



η_E : Eficacia de la antena (factor < 1) de la estación terrena.

d_T : distancia entre estaciones a través del volumen de dispersión (km).

f : frecuencia (GHz).

z_R : factor de reflectividad de la dispersión debida a la lluvia por unidad de volumen por debajo de la altura de la lluvia (parte superior) (mm^6/m^3):

$$z_R = 400 R(p)^{1,4} \quad \text{mm}^6/\text{m}^3$$

$R(p)$: proporción de la lluvia puntual excedida durante el porcentaje de tiempo, p , en cuestión (con una integración de tiempo de 1 min).

S : margen de desviación permitida para la dispersión debida a la lluvia con respecto a la ley Rayleigh, en frecuencias superiores a 10 GHz (se supone que $S=0$ por encima de la altura de la lluvia).

φ_S : Ángulo de dispersión, es decir el ángulo entre las direcciones de propagación de las ondas que inciden y salen del volumen de dispersión (por ejemplo, $\varphi_S = 0^\circ$ para la dispersión directa y $\varphi_S = 180^\circ$ para la retrodispersión)

A_g : atenuación gaseosa debida al oxígeno y al vapor de agua, calculada utilizando las fórmulas de la Recomendación UIT-R P.676 y una densidad del vapor de agua de 7,5 g/m³.

C : función de transferencia de la dispersión efectiva.

Para más detalle véase la recomendación UIT-T P.452, apartado 5.2.

1.4 Tipos de interferencia

Para determinar los parámetros de calidad, disponibilidad, estabilidad y confiabilidad del establecimiento de un enlace microondas debe considerarse la influencia que tienen otros transmisores existentes y cercanos al enlace en estudio, puesto que la calidad de la señal recibida podría ser degradada debido a la recepción de señales no deseadas emitidas por otros transmisores. Este efecto es denominado interferencia.

Para el análisis de interferencias la herramienta de predicción utilizada por la SUTEL aplica diversos cálculos para determinar posibles casos de interferencias, las cuales se clasifican de la siguiente forma:

- Interferencia activa: es aquella en la que el transmisor del enlace en estudio interfiere al menos un receptor de otro enlace existente en la red de enlaces microondas.
- Interferencia pasiva: es aquella en la que el receptor del enlace en estudio es interferido por al menos un transmisor en la red existente.
- Interferencia on-site: es aquella sea pasiva o activa donde un enlace se ve interferido por al menos otro enlace en un mismo sitio.

La Figura 8 muestra los tipos de interferencias anteriormente descritos:

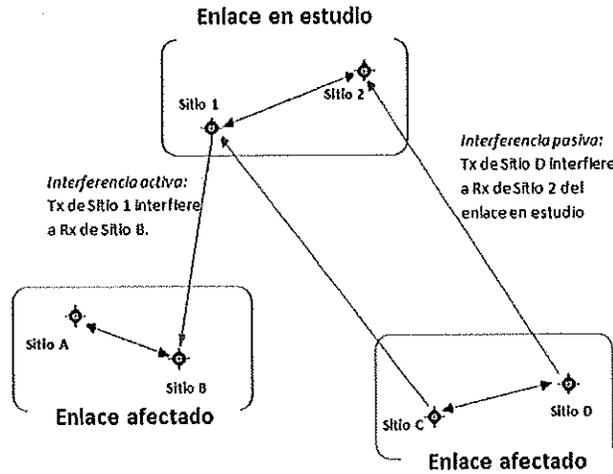


Figura 8. Tipos de Interferencia.²⁰

Una vez que se establecen los enlaces que presentan alguno de los tipos de interferencia anteriores, la herramienta permite darle tratamiento a cada uno de los casos y hacer los ajustes que sean necesarios en función de disponibilidad de canales, niveles de potencia transmitidos y cambios de polarización de antenas que permitan garantizar la factibilidad de un enlace en función de su estabilidad, disponibilidad y confiabilidad.

La herramienta de simulación cuenta con tres diferentes criterios para el análisis de interferencia:

- Análisis relación portadora a interferencia (C/I, Carrier to Interference)
- Análisis relación nivel umbral a interferencia (T/I, Threshold to Interference)
- Análisis de la degradación del nivel umbral permisible

La diferencia entre los parámetros mencionados se muestra en la Figura 9; donde se observa la relación existente entre el nivel umbral y portadora con respecto al nivel de interferencia.

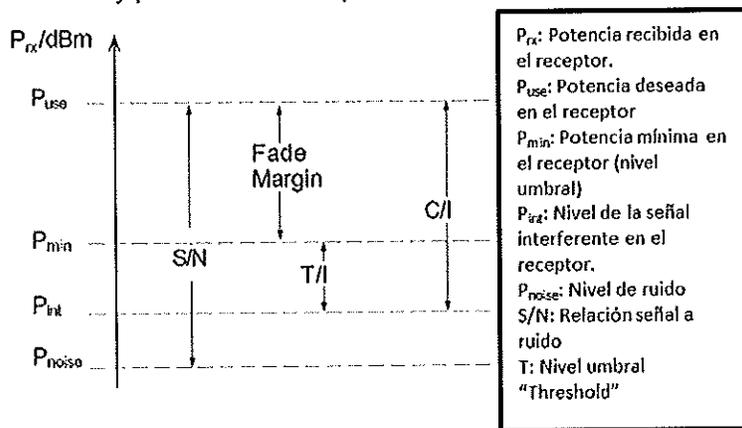


Figura 9. Relación existente entre el nivel umbral y portadora con respecto al nivel de interferencia.²¹

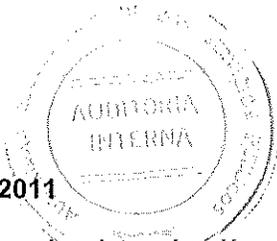
Dónde:

T/I_L : El valor de T/I es calculado con referencia al "nivel de recepción mínimo" P_{MIN} .

C/I_S : El valor de C/I se calcula con referencia al nivel de potencia deseada en el receptor P_{USE} .

²⁰ LSTelcom.Mobile and Fixed Communication.CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010, modificado por la SUTEL.

²¹ LSTelcom.Mobile and Fixed Communication.CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010, correcciones realizadas por la SUTEL.



Para el análisis y la determinación de las interferencias en los enlaces de microondas; esta Superintendencia utilizó una combinación de los criterios de portadora a interferencia (C/I) y nivel umbral a interferencia (T/I). El criterio T/I permite evaluar la importancia de la interferencia recibida respecto al umbral de sensibilidad del dispositivo, por ende se consideró como fundamental los efectos que pueden tener las interferencias sobre los niveles de sensibilidad de los equipos de recepción. El criterio C/I permite medir la importancia de las interferencias recibidas respecto a la señal principal y los niveles de portadora necesarios que garanticen la estabilidad de los enlaces solicitados. Debido a esta razón, se establecieron los siguientes criterios:

- Los transmisores que provoquen que el promedio T/I esté por debajo del umbral especificado son considerados como una fuente de interferencia, de acuerdo al oficio 440-SUTEL-2011 se estableció el valor predeterminado para los casos donde los operadores no presentaran el valor de sus equipos.
- Los transmisores que provoquen que el promedio C/I esté por debajo del umbral especificado son considerados como una fuente de interferencia, de acuerdo al oficio 440-SUTEL-2011 se estableció el valor predeterminado para los casos donde los operadores no presentaran el valor de sus equipos.

Otro de los factores tomado en cuenta por la herramienta para el estudio de factibilidad es el margen de desvanecimiento, el cual se define como la relación existente entre la señal portadora y el nivel umbral del equipo de recepción.

Margen de desvanecimiento²²

Además del margen de desvanecimiento, se debe considerar un margen de desvanecimiento adicional para compensar las pérdidas por desvanecimiento de la señal debido a la propagación multirrayecto, atenuación de la lluvia y pérdidas atmosféricas (diferencia en los niveles del aire). Para el peor de los casos, con el máximo desvanecimiento de la señal debido a fuertes lluvias; el margen utilizado debe ser lo suficientemente alto de manera que se garantice un nivel de recepción más alto que la sensibilidad del receptor. El margen de desvanecimiento depende de la distancia del enlace y el tiempo de disponibilidad deseado para el enlace en estudio

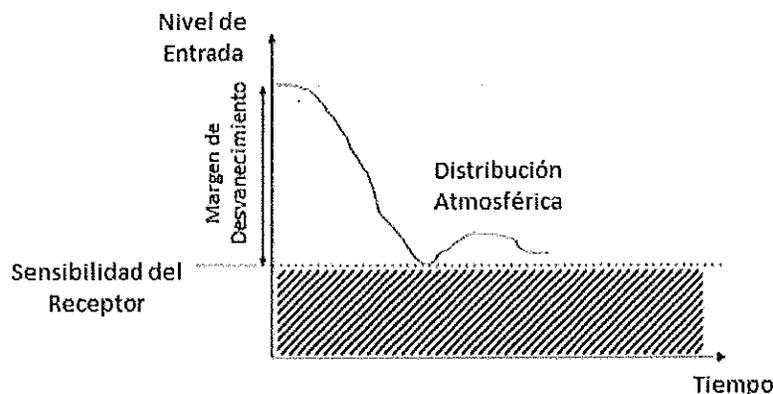


Figura 10. Disminución del margen de desvanecimiento debido a las pérdidas atmosféricas²³

El cálculo del Margen de Desvanecimiento está descrito por la siguiente ecuación:

²²Zahn Peter, LSTelcom. Radio Link Planning Basics for SUTEL Costa Rica. Training Microwave Link Planning. Page 15. Noviembre del 2010.

²³Idem.



$$A = EIRP - A_{PEL} - A_{ATM} - A_{DIFRACCIÓN} - A_{RX} - P_{SENSIBILIDAD\ RX}$$

Donde:

- A = Intensidad disponible del desvanecimiento.
- EIRP = Potencia Isotrópica Irradiada Equivalente.
- A_{PEL} = Atenuación en el Espacio Libre.
- A_{ATM} = Atenuación debido a los gases atmosféricos.
- $A_{DIFRACCIÓN}$ = Atenuación producto del desvanecimiento por difracción.
- A_{RX} = Atenuación debido al sitio receptor.
- $P_{SENSIBILIDAD\ RX}$ = Sensibilidad del Receptor.

2. Análisis de factibilidad e interferencias de los enlaces microondas solicitados por Azules y Platas

Para el análisis de factibilidad de enlaces se ha establecido un valor de disponibilidad de 99.999%²⁴ que permita al operador cumplir con los artículos 26, 54 y 55 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, donde se establece una disponibilidad mínima del 99.97% para las comunicaciones de red móvil y derecho a compensación por interrupciones en los servicios de telecomunicaciones.

Cabe destacar que para el análisis de factibilidad y cálculo de interferencias de los enlaces de microondas, esta Superintendencia utilizó en la herramienta de predicción los siguientes valores predeterminados:

- Resolución de mapas a 50 m para área rural.
- Resolución de mapas a 20 m para el valle central.
- Mapa de promedio anual de precipitaciones.
- Relación portadora contra interferente (C/I) de 34 dB según oficio 440-SUTEL-2011.
- Relación sensibilidad contra interferente (T/I) de 15 dB según oficio 440-SUTEL-2011.
- Coeficiente de refractividad $k = 4/3$.
- Patrón de radiación en función de la ganancia recomendado por LStelecom fabricantes de la herramienta CHIRPlus según método HCM (Harmonised Calculation Method) para aquellos enlaces donde los operadores no entregaron a la SUTEL el patrón de radiación de sus antenas. En el apéndice 4 se muestra la tabla con los valores de atenuación predeterminados.

El valor de C/I predeterminado es el resultado del promedio de valores consultados en las hojas de datos de varios equipos de microondas (Ericsson, Ceragon y Huawei) presentados por los operadores para una modulación de 128 QAM y frecuencias de operación que oscilan entre los 6 y 18 GHz. A su vez, el valor predeterminado del T/I es tomado de la recomendación por los desarrolladores (LStelecom) del software utilizado para el análisis de los enlaces. Estos valores predeterminados fueron utilizados para el caso en que los operadores no proporcionaran el valor según el fabricante de sus equipos, de acuerdo con el oficio 440-SUTEL-2011.

De los enlaces solicitados por Azules y Platas S.A. en la banda de 8 GHz, esta Superintendencia procedió a analizar con la herramienta CHIRplus como se indicó anteriormente, la disponibilidad y factibilidad de cada uno de éstos enlaces, tomando como válidos aquellos donde la disponibilidad sobrepasara el 99.999%²⁵. Los resultados de estos análisis se muestran en el apéndice 3 del presente informe.

²⁴ Tomado del libro Transmission Network Fundamentals, de Harvey Lehpamer, Capítulo 1.

²⁵ Tomado del libro Transmission Network Fundamentals, de Harvey Lehpamer, Capítulo 1.

A su vez, se analizaron los diferentes valores de interferencia de la forma indicada en los apartados anteriores, inicialmente, considerando únicamente los enlaces solicitados por Azules y Platas S.A, con el fin de descartar las posibles interferencias de la propia red propuesta que no fueran a permitir la disponibilidad deseada.

Seguidamente, se procedió a analizar los enlaces de Azules y Platas S.A. con respecto a los enlaces del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ya establecidos según la información suministrada por ambos operadores, para dar el criterio técnico respectivo en la banda de 8 GHz y garantizar que los nuevos enlaces recomendados a Azules y Platas S.A. no degradarán los actuales del ICE. Los enlaces mostrados en el apéndice 1 corresponden a aquellos para los cuales los análisis con la herramienta CHIRplus mostraron que no recibirán o generarán interferencias (activas y pasivas), siempre y cuando su implementación se apege a los valores mostrados en cada una de las tablas. Estos enlaces presentan valores de T/I y C/I superiores a los proporcionados por los operadores, o en su defecto, a los considerados como predeterminados por esta Superintendencia como mínimos según Oficio 440-SUTEL-2011 para la estabilidad de un enlace de microondas y no afectación a otros enlaces.

NOTA ACLARATORIA: Según el análisis realizado por esta Superintendencia, el enlace del apéndice 1 del punto 2 es factible siempre y cuando se utilice el canal indicado por esta Superintendencia, pues el canal solicitado por el operador presenta interferencias sean pasivas o activas con respecto a otros enlaces ya existentes.

Al realizar el análisis de interferencias se consideró como no adecuados para su implementación aquellos enlaces con valores de C/I y T/I inferiores a los umbrales especificados por el operador o los umbrales que por defecto consideró la SUTEL según oficio 440-SUTEL-2011, esto con el fin de garantizar que un enlace no genere o reciba interferencias, y para asegurar que no afectarán la red ya establecida del Instituto Costarricense de Electricidad. La

Tabla 2 muestra los enlaces en la banda de 8 GHz que generan y/o reciben interferencias (activas o pasivas) y que por ende no es posible recomendar su puesta en operación.

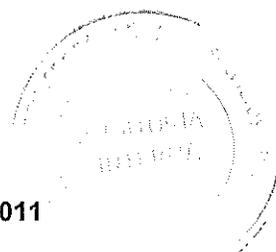
Para los enlaces de la Tabla 2, se realizaron pruebas de cambios de canal (dentro de la misma banda solicitada) y/o polarización con el fin de reducir la afectación por interferencias, sin embargo, debido principalmente al uso poco eficiente del espectro por parte del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) denunciado por esta Superintendencia en la sesión realizada entre el MINAET, el ICE y la SUTEL el pasado 25 de marzo, (para lo cual se nombró una comisión de "mejores prácticas en el diseño de radioenlaces") no fue posible considerar estos enlaces como adecuados para su funcionamiento óptimo libres de interferencias. En el apéndice 2 se muestra en detalle los resultados para cada uno de los enlaces no factibles.

Es necesario señalar que entre las prácticas de uso poco eficiente del espectro por parte del ICE, esta Superintendencia ha detectado las siguientes deficiencias:

- Uso de enlaces de cortas distancias en bandas destinadas para enlaces de larga distancia que podrían ser trasladados a frecuencias más altas.
- Uso de potencias excesivas que se asocian con márgenes de desvanecimiento ("fade margin") también excesivos (para los cuales una reducción de alrededor de 15 dBm en la potencia de salida aún permite un 100% de disponibilidad)
- Uso de canalizaciones fuera de la normativa internacional que provocan traslapes y por ende más interferencias en el medio.

Tabla 2. Enlaces en la banda de 8 GHz que presentan interferencia activa o pasiva.

Nombre de enlace	Frec Tx (MHz)	Canal Tx	Frec Rx (MHz)	Canal Rx	Bw (MHz)	Polarización
CR0223B - CR0412D	7866.30	5	8177.62	5'	29.65	Vertical
CR0451B - CR0223B	8059.02	1'	7747.70	1	29.65	Vertical



Nombre de enlace	Frec Tx (MHz)	Canal Tx	Frec Rx (MHz)	Canal Rx	Bw (MHz)	Polarización
CR0451B - CR0223B	8118.32	3'	7807.00	3	29.65	Horizontal
CR0457A - TLF0016	7895.95	6	8207.27	6'	29.65	Vertical
CR0457A - TLF0016	7955.25	8	8266.57	8'	29.65	Horizontal
CR0822A - Repetidor Cerro Loma Sierpe	8088.67	2'	7777.35	2	29.65	Vertical
CR0822A - Repetidor Cerro Loma Sierpe	8147.97	4'	7836.65	4	29.65	Horizontal
CR0998B - TLF0347	8059.02	1'	7747.70	1	29.65	Vertical
CR0998B - TLF0347	8088.67	2'	7777.35	2	29.65	Vertical
CR0998B - TLF0347	8177.62	5'	7866.30	5	29.65	Horizontal
CR0998B - TLF0347	8207.27	6'	7895.95	6	29.65	Horizontal
CT-CR0981 - TLF0128	8088.67	2'	7777.35	2	29.65	Vertical
CT-CR0981 - TLF0128	8147.97	4'	7836.65	4	29.65	Horizontal
Repetidor Cerro Adams - CR0356B	8059.02	1'	7747.70	1	29.65	Vertical
Repetidor Cerro Delicias - CR0822A	7866.30	5	8177.62	5'	29.65	Vertical
Repetidor Cerro Delicias - CR0822A	7925.60	7	8236.92	7'	29.65	Horizontal

Continuación de la

Tabla 2. Enlaces en la banda de 8 GHz que presentan interferencia activa o pasiva.

Nombre de enlace	Frec Tx (MHz)	Canal Tx	Frec Rx (MHz)	Canal Rx	Bw (MHz)	Polarización
Repetidor Cerro Fila de Mora - Repetidor Cerro Adams	7925.60	7	8236.92	7'	29.65	Vertical
Repetidor Cerro Fila de Mora - Repetidor Cerro Adams	7955.25	8	8266.57	8'	29.65	Horizontal
Repetidor Cerro Loma Sierpe - CR0451B	7836.65	4	8147.97	4'	29.65	Vertical
Repetidor Cerro Loma Sierpe - CR0451B	7895.95	6	8207.27	6'	29.65	Horizontal
Repetidor Cerro Tempate - CR0998B	7807.00	3	8118.32	3'	29.65	Vertical
Repetidor Cerro Tempate - CR0998B	7836.65	4	8147.97	4'	29.65	Vertical
Repetidor Cerro Tempate - CR0998B	7925.60	7	8236.92	7'	29.65	Horizontal
Repetidor Cerro Tempate - CR0998B	7955.25	8	8266.57	8'	29.65	Horizontal
Repetidor Cerro Vista al Mar - Repetidor Cerro Tempate	8059.02	1'	7747.70	1	29.65	Vertical
Repetidor Cerro Vista al Mar - Repetidor Cerro Tempate	8088.67	2'	7777.35	2	29.65	Vertical
Repetidor Cerro Vista al Mar - Repetidor Cerro Tempate	8177.62	5'	7866.30	5	29.65	Horizontal
Repetidor Cerro Vista al Mar - Repetidor Cerro Tempate	8207.27	6'	7895.95	6	29.65	Horizontal
TLF0016 - Repetidor Cerro Delicias	8207.27	6'	7895.95	6	29.65	Vertical
TLF0016 - Repetidor Cerro Delicias	8266.57	8'	7955.25	8	29.65	Horizontal
TLF0128 - CT-CR202	7866.30	5	8177.62	5'	29.65	Vertical
TLF0128 - CT-CR202	7925.60	7	8236.92	7'	29.65	Horizontal
CR0822A - CR0590A	8207.27	6'	7895.95	6	29.65	Vertical
CR0822A - CR0212A	8207.27	6'	7895.95	6	29.65	Horizontal



Para los enlaces de la

Tabla 2 que presentan interferencias y que por lo tanto no podemos recomendar su puesta en operación,

esta Superintendencia procederá a realizar análisis más profundos que pueden implicar el cambio de bandas, canalización, polarización y/o alturas, con el fin de contar con alternativas viables para atender el requerimiento completo de Azules y Platas S.A. Dicha recomendación se entregará dentro de los siguientes 15 días a partir de la notificación del presente oficio.

Mediante oficio 582-SUTEL-2011 se le informó a Azules y Platas S.A. sobre la recomendación de cambios de canal a los enlaces presentados en las tablas 1, 2 y 3 de dicho oficio con el propósito de evitar interferencias. Azules y Platas S.A. mediante nota enviada el 1 de abril de 2011 y en la reunión sostenida el 4 de abril del mismo año, acepta el cambio de canal para el enlace CR0212A-CR0818A (tabla 3 del oficio 582-SUTEL-2011), sin embargo para los enlaces CR1195A-TPCR740 (tabla 1 y 2 del oficio 582-SUTEL-2011), indica que por condiciones de diseño del total de su red microondas, considerando enlaces aún no presentados ante la SUTEL, el cambio recomendado no es factible, por ende solicita reasignar el enlace de ser posible en la banda de 7 GHz. Por lo anterior el enlace CR1195A-TPCR740 fue eliminado de las opciones consideradas como factibles para su asignación.

Considerando que mediante nota enviada por Azules y Platas S.A. el 25 de marzo de 2011, se indica que los enlaces de microondas recomendados por la SUTEL "son suficientes para el inicio, despliegue comercial y la respectiva firma de la concesión por parte de Azules y Platas, S.A", se recomienda que se tomen estos primeros enlaces como suficientes para cumplir con el proceso de concesión directa inicial requisito para la firma del contrato de concesión de acuerdo con la cláusula 40.9 del cartel de la licitación pública 2010LI-000001-SUTEL "Concesión para el Uso y Explotación de Espectro Radioeléctrico para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones Móviles".

La precisión de los resultados que se presentan en este informe depende directamente de la calidad y precisión de la información brindada por el ICE mediante oficios 159-157-2010, 159-169-2010, OF-GCP-2010-884, 264-038-2011, 264-056-2011, 264-060-2011, 264-069-2011, 264-074-2011, 264-083-2011, 264-087-2011, 264-091-2011 y por Azules y Platas S.A. mediante oficios OF-GCP-2011-070, OF-GCP-2011-125, OF-GCP-2011-137, OF-GCP-2011-174, por lo que esta Superintendencia no se hace responsable por errores en la información remitida por los distintos operadores de telefonía móvil, tanto el establecido como los adjudicatarios.

Para la realización de este análisis de enlaces de microondas y dar las recomendaciones técnicas se cumplió con lo establecido en la resolución del consejo de esta Superintendencia. RCS-477-2010, "Procedimiento interno para la remisión al poder ejecutivo de recomendaciones técnicas para el otorgamiento de concesiones directas de enlaces microondas en frecuencias de asignación no exclusiva".

Expuesto lo anterior y para cumplir con la entrega de enlaces microondas para la empresa Azules y Platas S.A según se detalla la solicitud OF-GCP-2011-070 y de acuerdo a las cláusulas 40.9 y 40.10 del cartel de la licitación pública 2010LI-000001-SUTEL "Concesión para el Uso y Explotación de Espectro Radioeléctrico para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones Móviles" se recomienda presentar al MINAET el presente criterio técnico para la entrega de 21 enlaces descritos en el apéndice 1 para que sean tomados como borrador de la concesión respectiva para su otorgamiento, y quedando pendientes las recomendaciones para los cambios necesarios para asegurar la factibilidad y no interferencia de los 34 enlaces restantes.

(...)"



- XIII. Que de conformidad con los resultados y considerandos que anteceden, lo procedente es rendir el siguiente dictamen técnico al Poder Ejecutivo para el otorgamiento de los enlaces microondas, como en efecto se dirá.

POR TANTO

Con fundamento en el mérito de los autos, los resultados y considerandos precedentes y lo establecido en la Ley General de Telecomunicaciones, N° 8642, en la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, N° 7593 y en la Ley General de la Administración Pública, N° 6227.

**EL CONSEJO DE LA
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES
RESUELVE:**

- I. Revocar en todos sus extremos la resolución RCS-076-2011 de las 12:15 horas del 06 de abril de 2011.
- II. Remitir al Viceministerio de Telecomunicaciones el presente dictamen técnico para la concesión directa de enlaces microondas en bandas de uso no exclusivo de la empresa Azules y Platas S.A.
- III. Recomendar al Viceministerio de Telecomunicaciones otorgar a la empresa Azules y Platas S.A. con cédula jurídica 3-101-610198, la concesión de derecho de uso y explotación de los siguientes enlaces de microondas:

Concesión de Derecho de Uso y Explotación de Frecuencias

Tabla 3. Enlace CR0412D - CR0414A.

Nombre de enlace	CR0412D - CR0414A	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	CR0412D	CR0414A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.898361	9.772931
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-82.979100	-82.913580
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Frecuencia Tx (MHz)	8118.32	7807.00
Canal Tx	3'	3
Frecuencia Rx (MHz)	7807.00	8118.32
Canal Rx	3	3'
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07S18HD	A07S18HD
Gan Antena (dBi)	40.80	40.80
Azimuth	152.61	332.62
Downtilt	0.31	-0.41
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	63.60
EIRP (dBm)	63.60	NA
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.50	
Canalización	F.386-8 Annex 6	



Tabla 4. Enlace CR0476A – TLC0202.

Nombre de enlace	CR0476A - TLC0202	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	CR0476A	TLF0202
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.529450	10.196472
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.477390	-84.509778
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Frecuencia Tx (MHz)	7866.30	8177.62
Canal Tx	5	5'
Frecuencia Rx (MHz)	8177.62	7866.30
Canal Rx	5'	5
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D24HS	A07D24HS
Gan Antena (dBi)	43.10	43.10
Azimuth	185.50	5.50
Downtilt	1.36	-1.61
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	69.17	69.17
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.50	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 5. Enlace CR0476A – TLC0202.

Nombre de enlace	CR0476A - TLC0202	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	CR0476A	TLF0202
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.529450	10.196472
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.477390	-84.509778
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Frecuencia Tx (MHz)	7925.60	8236.92
Canal Tx	7	7'
Frecuencia Rx (MHz)	8236.92	7925.60
Canal Rx	7'	7
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D24HS	A07D24HS
Gan Antena (dBi)	43.10	43.10
Azimuth	185.50	5.50
Downtilt	1.36	-1.61
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	69.17	69.17
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.50	



Canalización

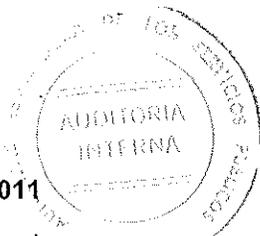
F.386-8 Annex 6

Tabla 6. Enlace CT-CR202 – Repetidor Cerro Chiqueros.

Nombre de enlace	CT-CR202 - Repetidor Cerro Chiqueros	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	CT-CR202	Repetidor Cerro Chiqueros
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.877781	9.688611
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.568169	-84.648611
Frecuencia Tx (MHz)	8059.02	7747.70
Canal Tx	1'	1
Frecuencia Rx (MHz)	7747.70	8059.02
Canal Rx	1	1'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D24HS	A07D24HS
Gan Antena (dBi)	43.10	43.10
Azimuth	202.88	22.86
Downtilt	-0.03	-0.12
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	67.60	67.60
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.50	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 7. Enlace CT-CR202 – Repetidor Cerro Chiqueros.

Nombre de enlace	CT-CR202 - Repetidor Cerro Chiqueros	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	CT-CR202	Repetidor Cerro Chiqueros
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.877781	9.688611
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.568169	-84.648611
Frecuencia Tx (MHz)	8118.32	7807.00
Canal Tx	3'	3
Frecuencia Rx (MHz)	7807.00	8118.32
Canal Rx	3	3'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00



Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D24HS	A07D24HS
Gan Antena (dBi)	43.10	43.10
Azimuth	202.88	22.86
Downtilt	-0.03	-0.12
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	67.60	67.60
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.50	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 8. Enlace Repetidor Cerro Chiqueros – Repetidor Playa Hermosa.

Nombre de enlace	Repetidor Cerro Chiqueros - Repetidor Playa Hermosa	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor Cerro Chiqueros	Repetidor Playa Hermosa
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.688611	9.593333
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.648611	-84.615000
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Frecuencia Tx (MHz)	7895.95	8207.27
Canal Tx	6	6'
Frecuencia Rx (MHz)	8207.27	7895.95
Canal Rx	6'	6
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D12HS	A07D12HS
Gan Antena (dBi)	37.00	37.00
Azimuth	160.70	340.71
Downtilt	-0.23	0.16
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	61.50	61.50
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.50	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

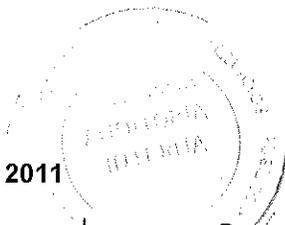


Tabla 9. Enlace Repetidor Cerro Chiqueros – Repetidor Playa Hermosa.

Nombre de enlace	Repetidor Cerro Chiqueros - Repetidor Playa Hermosa	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor Cerro Chiqueros	Repetidor Playa Hermosa
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.688611	9.593333
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.648611	84.615000
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Frecuencia Tx (MHz)	7955.25	8266.57
Canal Tx	8	8'
Frecuencia Rx (MHz)	8266.57	7955.25
Canal Rx	8'	8
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D12HS	A07D12HS
Gan Antena (dBi)	37.00	37.00
Azimuth	160.70	340.71
Downtilt	-0.23	0.16
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	61.50	61.50
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.50	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 10. Enlace TLF0428 – CR0491A.

Nombre de enlace	TLF0428 - CR0491A	
Modulación	16QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	TLF0428	CR0491A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.465650	10.395220
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.0257	-83.968030
Frecuencia Tx (MHz)	8118.32	7807.00
Canal Tx	3'	3
Frecuencia Rx (MHz)	7807.00	8118.32
Canal Rx	3	3'
Altura Base-Antena (m)	35.00	35.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07S09HD	A07S09HD
Gan Antena (dBi)	34.80	34.80
Azimuth	140.97	320.98



Downtilt	-0.62	0.55
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	20	NA
EIRP (dBm)	52.60	52.6
Sensibilidad Rx (dBm)	-82.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 11. Enlace TLF0202 – CR0457A.

Nombre de enlace	TLF0202 - CR0457A	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	TLF0202	CR0457A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.196472	10.173200
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.509778	-84.375900
Frecuencia Tx (MHz)	8118.32	7807.00
Canal Tx	3'	3
Frecuencia Rx (MHz)	7807.00	8118.32
Canal Rx	3	3'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D18HS	A07D18HS
Gan Antena (dBi)	40.60	40.60
Azimuth	99.94	279.96
Downtilt	3.03	-3.13
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	66.20	66.20
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 12. Enlace TLF0202 – CR0457A.

Nombre de enlace	TLF0202 - CR0457A	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	TLF0202	CR0457A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.196472	10.173200
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.509778	-84.375900
Frecuencia Tx (MHz)	8059.02	7747.70
Canal Tx	1'	1
Frecuencia Rx (MHz)	7747.70	8059.02
Canal Rx	1	1'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00



Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D18HS	A07D18HS
Gan Antena (dBi)	40.60	40.60
Azimuth	99.94	279.96
Downtilt	3.03	-3.13
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	66.20	66.20
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 13. Enlace Repetidor San Juan Tinamaste – CT-CR250.

Nombre de enlace	Repetidor San Juan Tinamaste - CT-CR250	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor San Juan Tinamaste	CT-CR250
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.333056	9.406761
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.757500	-84.155939
Frecuencia Tx (MHz)	8266.57	7955.25
Canal Tx	8'	8
Frecuencia Rx (MHz)	7955.25	8266.57
Canal Rx	8	8'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D30HS	A07D30HS
Gan Antena (dBi)	45.00	45.00
Azimuth	280.58	100.52
Downtilt	-1.46	1.16
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	66.27	66.27
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

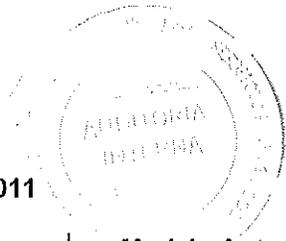


Tabla 14. Enlace Repetidor San Juan Tinamaste – CT-CR250.

Nombre de enlace	Repetidor San Juan Tinamaste - CT-CR250	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor San Juan Tinamaste	CT-CR250
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.333056	9.406761
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.757500	-84.155939
Frecuencia Tx (MHz)	8236.92	7925.60
Canal Tx	7'	7
Frecuencia Rx (MHz)	7925.60	8236.92
Canal Rx	7	7'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D30HS	A07D30HS
Gain Antena (dBi)	45.00	45.00
Azimuth	280.58	100.52
Downtilt	-1.46	1.16
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	66.27	66.27
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 15. Enlace Repetidor San Juan Tinamaste – CT-CR250.

Nombre de enlace	Repetidor San Juan Tinamaste - CT-CR250	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor San Juan Tinamaste	CT-CR250
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.333056	9.406761
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.757500	-84.155939
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Frecuencia Tx (MHz)	8147.97	7836.65
Canal Tx	4'	4
Frecuencia Rx (MHz)	7836.65	8147.97
Canal Rx	4	4'
Marca Antena	Putian	Putian



Modelo Antena TX	A07D30HS	A07D30HS
Gan Antena (dBi)	45.00	45.00
Azimuth	280.58	100.52
Downtilt	-1.46	1.16
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	66.27	66.27
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 16. Enlace Repetidor San Juan Tinamaste – CT-CR250.

Nombre de enlace	Repetidor San Juan Tinamaste - CT-CR250	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor San Juan Tinamaste	CT-CR250
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.333056	9.406761
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.757500	-84.155939
Frecuencia Tx (MHz)	8118.32	7807.00
Canal Tx	3'	3
Frecuencia Rx (MHz)	7807.00	8118.32
Canal Rx	3	3'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D30HS	A07D30HS
Gan Antena (dBi)	45.00	45.00
Azimuth	280.58	100.52
Downtilt	-1.46	1.16
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	
EIRP (dBm)	66.27	66.27
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 17. Enlace Repetidor Playa Hermosa – TLF0029.

Nombre de enlace	Repetidor Playa Hermosa - TLF0029	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor Playa Hermosa	TLF0029
Latitud	9.593333	9.545831



(WGS84 - formato decimal)		
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.615000	-84.523700
Frecuencia Tx (MHz)	8147.97	7836.65
Canal Tx	4'	4
Frecuencia Rx (MHz)	7836.65	8147.97
Canal Rx	4	4'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D12HS	A07D12HS
Gan Antena (dBi)	37.00	37.00
Azimuth	117.66	297.67
Downtilt	-0.91	0.84
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	61.50	61.50
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 18. Enlace repetidor Playa Hermosa – TLF0029.

Nombre de enlace	Repetidor Playa Hermosa - TLF0029	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor Playa Hermosa	TLF0029
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.593333	9.545831
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.615000	-84.523700
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Frecuencia Tx (MHz)	8088.67	7777.35
Canal Tx	2'	2
Frecuencia Rx (MHz)	7777.35	8088.67
Canal Rx	2	2'
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D12HS	A07D12HS
Gan Antena (dBi)	37.00	37.00
Azimuth	117.66	297.67
Downtilt	-0.91	0.84
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	61.50	61.50
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	



Tabla 19. Enlace repetidor Cerro Monterrey – CR1195A.

Nombre de enlace	Repetidor Cerro Monterrey - CR1195A	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor Cerro Monterrey	CR1195A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.527500	10.740630
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.698611	-84.815600
Frecuencia Tx (MHz)	8266.57	7955.25
Canal Tx	8'	8
Frecuencia Rx (MHz)	7955.25	8266.57
Canal Rx	8	8'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D24HS	A07D24HS
Gan Antena (dBi)	43.10	43.10
Azimuth	314.82	134.78
Downtilt	-0.88	0.65
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	69.17	69.17
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 20. Enlace repetidor Cerro Monterrey – CR1195A.

Nombre de enlace	Repetidor Cerro Monterrey - CR1195A	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor Cerro Monterrey	CR1195A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.527500	10.740630
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.698611	-84.815600
Frecuencia Tx (MHz)	8207.27	7895.95
Canal Tx	6'	6
Frecuencia Rx (MHz)	7895.95	8207.27
Canal Rx	6	6'



Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D24HS	A07D24HS
Gan Antena (dBi)	43.10	43.10
Azimuth	314.82	134.78
Downtilt	-0.88	0.65
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	69.17	69.17
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

Tabla 21. Enlace repetidor Cerro Monterrey – CR0476A.

Nombre de enlace	Repetidor Cerro Monterrey - CR0476A	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Vertical	
Nombre del Emplazamiento	Repetidor Cerro Monterrey	CR0476A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.527500	10.529450
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.698611	-84.477390
Frecuencia Tx (MHz)	8118.32	7807.00
Canal Tx	3'	3
Frecuencia Rx (MHz)	7807.00	8118.32
Canal Rx	3	3'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D18HS	A07D18HS
Gan Antena (dBi)	40.60	40.60
Azimuth	89.47	269.51
Downtilt	-1.36	1.20
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	69.17	69.17
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	



Tabla 22. Enlace repetidor Cerro Monterrey – CR0476A.

Nombre de enlace	<i>Repetidor Cerro Monterrey - CR0476A</i>	
Modulación	128QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	<i>Repetidor Cerro Monterrey</i>	CR0476A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.527500	10.529450
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.698611	-84.477390
Frecuencia Tx (MHz)	8059.02	7747.70
Canal Tx	1'	1
Frecuencia Rx (MHz)	7747.70	8059.02
Canal Rx	1	1'
Altura Base-Antena (m)	40.00	40.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07D18HS	A07D18HS
Gan Antena (dBi)	40.60	40.60
Azimuth	89.47	269.51
Downtilt	-1.36	1.20
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.00	NA
EIRP (dBm)	69.17	69.17
Sensibilidad Rx (dBm)	-70.5	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

- IV. Recomendar al Viceministerio de Telecomunicaciones otorgar a la empresa Azules y Platas S.A. con cédula jurídica 3-101-610198, la concesión de derecho de uso y explotación del siguiente enlace de microondas utilizando el cambio del canal recomendado por esta Superintendencia:



Tabla 23. Enlace CR0212A – CR0818A.

Nombre de enlace	CR0212A - CR0818A	
Modulación	16QAM	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización	Horizontal	
Nombre del Emplazamiento	CR0212A	CR0818A
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.245340	10.098850
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.60427	-83.514610
Frecuencia Tx (MHz)	7955.25	8266.57
Canal Tx	8	8'
Frecuencia Rx (MHz)	8266.57	7955.25
Canal Rx	8'	8
Altura Base-Antena (m)	43.00	43.00
Marca Antena	Putian	Putian
Modelo Antena TX	A07S12HD	A07S12HD
Gan Antena (dBi)	37.20	37.20
Azimuth	148.76	328.78
Downtilt	0.13	-0.25
Marca Equipo	HUAWEI	HUAWEI
Modelo Equipo	RTN 950	RTN 950
Potencia Tx (dBm)	25.5	NA
EIRP (dBm)	60.50	60.50
Sensibilidad Rx (dBm)	-85.50	
Canalización	F.386-8 Annex 6	

- V. Recomendar como condiciones aplicables a la concesión directa de los enlaces microondas las siguientes:
- a. Una vez instalada la red, el interesado notificará a la SUTEL a fin de que se realicen las inspecciones respectivas y se pueda comprobar que las instalaciones se ajustan a lo autorizado en el título habilitante. De no acusar la instalación dentro en el plazo de un año, la SUTEL se dará por enterada de que no se instaló la red y procederá a indicar al MINAET que inicie el proceso administrativo para la declaratoria de revocación del título respectivo. Lo anterior con fundamento en el artículo 22 de la Ley 8642 y los artículos 82 y 83 del Decreto 34765-MINAET.
 - b. Con objeto de vigilar el funcionamiento de los servicios, sus instalaciones, equipos y antenas, la SUTEL practicará las visitas que considere pertinentes (inspecciones según artículo 82 del Decreto 34765-MINAET). En donde el titular de la red deberá mostrar los documentos indicados en el artículo 88, del Decreto en mención, en cada lugar donde se encuentre algún extremo de la red de telecomunicaciones.
 - c. De conformidad con la Licitación Pública No. 2010LI-000001-SUTEL aparte 9 sobre la vigencia y prórroga de las concesiones, los sub-apartes 40.11 y 40.12, y el artículo 5 del Acuerdo Ejecutivo N° 006-2011-MINAET, el otorgamiento de la presente concesión de derecho de uso y explotación de frecuencias para enlaces de microondas, deberá ser congruente con lo señalado en estos apartados. Es importante señalar que el plazo de vigencia, de los enlaces de microondas necesarios para la operación de la red de telefonía móvil, deberá ser el mismo que el considerado para las frecuencias principales



(frecuencias al servicio de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales IMT), asimismo la fecha de inicio de la concesión, tanto para las frecuencias IMT como para las frecuencias de enlaces microondas, corresponde a quince (15) días hábiles contados a partir de la notificación al concesionario por parte de la Administración concedente, del refrendo del Contrato emitido por la Contraloría General de la República.

- d. La infraestructura de las redes de telecomunicaciones que utilice el presente titular, deberán estar habilitadas para el uso conjunto o compartido con relación a las canalizaciones, ductos, postes, torres, estaciones y demás instalaciones requeridas para la propia instalación y operación de las redes públicas de telecomunicaciones, según el artículo 77 de Decreto 34765-MINAET.
- e. Con objeto de salvaguardar la optimización de los recursos escasos, principio rector establecido en el artículo 3 de la Ley 8642, la SUTEL podrá recomendar por motivos de uso eficiente del espectro radioeléctrico, calidad en la redes, competencia en el mercado y demás términos o condiciones establecidos en la citada Ley y sus Reglamentos; la modificación de los parámetros técnicos establecidos en el respectivo título habilitante. Por esta razón en concordancia con el artículo 74, inciso h) del Decreto 34765-MINAET se insta al titular a cooperar con la SUTEL en lo requerido para el uso eficiente de los recursos escasos.
- f. En atención a lo dispuesto en el artículo 63 de la Ley 8642, el presente titular deberá cancelar, anualmente, un canon de reserva del espectro radioeléctrico, por las bandas de frecuencias que se le concionen, independientemente de que haga uso de dichas bandas o no.
- g. De acuerdo a lo establecido en el artículo 22, inciso a) de la Ley General de Telecomunicaciones número 8642 referente a la "Revocación y extinción de las concesiones, las autorizaciones y los permisos", se otorga un plazo máximo de un año de plazo para dar inicio a la operación de los enlaces aceptados.
- h. El titular estará obligado de conformidad con el artículo 93 a aceptar y responder con prioridad absoluta las llamadas y mensajes de socorro, cualquier que sea su origen.
- i. Previa aprobación del Consejo de la SUTEL, el administrado podrá hacer ajustes a la localización del eniace, altura de la antena, equipos, y cualquier otro ajuste técnico necesario, siempre y cuando se esté conforme a lo establecido en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) Decreto Ejecutivo N°35257-MINAET y N° 35866-MINAET. Todo lo anterior con excepción de un cambio de frecuencia, caso en el cual deberá hacerse mediante acuerdo ejecutivo.

- VI. Notificar la presente resolución Viceministerio de Telecomunicaciones y a la empresa Azules y Platas S.A. para lo que corresponda.

En cumplimiento de lo que ordena el artículo 345 de la Ley General de la Administración Pública, se indica que contra esta resolución cabe el recurso ordinario de revocatoria o reposición ante el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, a quien corresponde resolverlo y deberá interponerse en el plazo de tres días hábiles, contados a partir del día siguiente de la notificación de la presente resolución.

NOTIFIQUESE.

ACUERDO FIRME.

**ARTICULO 6****RESOLUCION RECOMENDANDO AL MINAET EL OTORGAMIENTO DE ENLACES DE MICROONDAS A LA EMPRESA CLARO CR TELECOMUNICACIONES.**

La señora Maryleana Méndez Jiménez somete a consideración de los señores miembros del Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones el asunto relacionado con la recomendación al MINAET para el otorgamiento de enlaces de microondas a la empresa Claro CR Telecomunicaciones.

ACUERDO 006-027-2011

RCS-085-2011

**RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DE LA
 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES
 SAN JOSÉ, A LAS 12:45 HORAS DEL 15 DE ABRIL DE 2011**

“RECOMENDACIÓN TÉCNICA SOBRE LA CONCESIÓN DIRECTA DE ENLACES MICROONDAS EN BANDAS DE USO NO EXCLUSIVO PARA CLARO C.R. TELECOMUNICACIONES S.A.”

EXPEDIENTE: SUTEL-OT-044-2011

RESULTANDO:

- I. Que mediante resolución RCS-477-2010 de las 14:00 horas del 8 de noviembre del 2010, el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, estableció el *“Procedimiento interno para la remisión al Poder Ejecutivo de recomendaciones técnicas para el otorgamiento de concesiones directas de enlaces microondas en frecuencias de asignación no exclusiva.”*
- II. Que mediante oficio OF-GCP-2011-043, recibido en la SUTEL, en fecha 8 de febrero de 2011, el Viceministerio de Telecomunicaciones, solicita a este Órgano regulador emitir criterio técnico en relación con la solicitud de concesión directa de enlaces microondas de asignación no exclusiva, presentada por la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A. (Folio 02)
- III. Que en dicha solicitud la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A., requiere la autorización para el uso de ciento ochenta (180) enlaces de asignación no exclusiva, con el objeto de interconectar las infraestructuras de telecomunicaciones para la prestación de servicios de telefonía móvil. (Folio 03 al 234)
- IV. Que mediante oficio 303-SUTEL-2011, con fecha 17 de febrero de 2011, la SUTEL previno a la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A, corregir las bases de datos entregadas, disponiendo esta Superintendencia, la suspensión del plazo para el otorgamiento de los enlaces de microondas, hasta la presentación de las aclaraciones correspondientes. (Folio 235 al 241).
- V. Que mediante oficio con fecha 03 de marzo del 2011, recibido en la Superintendencia de Telecomunicaciones, el día 04 de marzo de 2011, la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A., atiende la dispuesto en el oficio anterior e indica que ha procedido a la corrección de las



bases de datos presentadas para lo cual aporta en forma digital el listado de los enlaces con canalización ajustados al espaciamiento de canal propuesto en la UIT. (Folios 242 a 245)

- VI. Que mediante oficio 401-SUTEL-2011 del 09 de marzo del 2011, la SUTEL notifica al Viceministerio de Telecomunicaciones que la empresa solicitante actualizó 165 de los 180 enlaces microondas presentados en la primera solicitud. (Folios 246 a 249)
- VII. Que mediante oficio fechado y recibido en esta Superintendencia el 28 de marzo de 2011, la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A. solicita definir como prioritaria la cantidad de cuarenta enlaces de microondas en frecuencias de asignación no exclusiva descritos en un CD adjunto con el oficio y que forman parte de la solicitud inicial presentada el 8 de febrero del 2011. Asimismo, solicita la adjudicación directa inicial de los enlaces prioritarios y recomendar al Viceministerio que la concesión directa inicial sea emitida únicamente por los cuarenta enlaces de microondas declarados como prioritarios. (Folio 250 y 251)
- VIII. Que mediante oficio 438-SUTEL-2011 del 16 de marzo del 2011, la SUTEL requiere a la solicitante información complementaria sobre los equipos que utilizará en las bandas de frecuencias designadas como de uso no exclusivo en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, y adicionalmente procede a informarle sobre las canalizaciones validadas por este Órgano regulador, según las recomendación F-1099-2, F-383-8, F-385-9, F-386-8, F-387-11, F-497-7, F-636-3, F-595-9, F-637-3, definidas por la UIT para el análisis de interferencia. (Folio 252 a 278).
- IX. Que mediante oficio 650-SUTEL-2011, con fecha 8 de abril de 2011, la SUTEL otorga a la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A., audiencia escrita por el plazo de tres días hábiles, para que manifieste sus observaciones sobre los cambios de canal recomendados con el propósito de evitar interferencias pasivas o activas con otros enlaces. (Folio 279 a 318)
- X. Que mediante oficio DG0049 con fecha 12 de abril del 2011 el representante legal de Claro C.R. Telecomunicaciones S.A. comunica que dentro del plazo establecido en la audiencia otorgada por esta Superintendencia según oficio 650-SUTEL-2011, acepta los cambios recomendados y solicita se proceda con el dictamen técnico de asignación de todos los enlaces viables que a la fecha han sido evaluados por SUTEL, incluyendo los 36 enlaces para los que recomienda cambio de canal en la misma banda de frecuencias solicitada. (Folio 320 al 321)
- XI. Que en fecha 13 de abril mediante oficio DG0053 la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones reitera lo indicado en el oficio de fecha 12 de abril de 2011 e indica que respecto a los 9 enlaces restantes del grupo de 40 enlaces prioritarios, los mismos sean excluidos de la recomendación técnica de asignación de la concesión directa inicial y se comprometen a continuar trabajando con la SUTEL en el momento oportuno del procedimiento para la búsqueda de alternativas para otros enlaces que requiera la empresa. (Folio 322 a 323)
- XII. Que mediante oficio 684-SUTEL-2011, con fecha de 12 de abril del 2011, dirigido al Consejo de la SUTEL, los funcionarios de esta Superintendencia, Glenn Fallas Fallas y Pedro Arce Villalobos, remiten el *"Resultado de estudio técnico para el otorgamiento de enlaces microondas a la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A."* (Folios 324 a 417)
- XIII. Que el Consejo de la SUTEL, mediante acuerdo 006-027-2011, adoptado en la Sesión ordinaria 027-2011, celebrada el 15 de abril del 2011, aprobó el citado informe. (Folio 418).
- XIV. Que mediante oficio 709-SUTEL-2011, con fecha 15 de abril de 2011, la Dirección General de Calidad de la SUTEL, remite a este Consejo la justificación de las razones por las cuales se



determinó el orden de prioridad de atención a las solicitudes de enlaces microondas por parte de Azules y Platas S.A., Claro CR Telecomunicaciones S.A. y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). (Folios 419 a 441)

- XV. Que se han realizado las diligencias útiles y necesarias para el dictado de la presente resolución.

CONSIDERANDO:

- I. Que el artículo 73 inciso d) de la Ley No. 7395, "Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos", establece que es función de este Consejo, realizar el procedimiento y rendir los dictámenes técnicos al Poder Ejecutivo para el otorgamiento de las concesiones y permisos que se requieran para la operación y explotación de redes públicas de telecomunicaciones.
- II. Que el artículo 19 de la Ley 8642, Ley General de Telecomunicaciones y el artículo 34 del decreto ejecutivo No. 34765-MINAET, disponen que el Poder Ejecutivo otorgará en forma directa, concesiones de frecuencias para la operación de redes privadas que no requieran asignación exclusiva para su óptima utilización. Adicionalmente determinan que a la SUTEL le corresponde, instruir el procedimiento para el otorgamiento de dicha concesión.
- III. Qué asimismo, en el considerando XVI del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF), se dispone que la SUTEL, previo a cualquier asignación de frecuencias por parte del Poder Ejecutivo, debe realizar un estudio técnico en el cual asegure la disponibilidad de frecuencias para cada caso en particular.
- IV. Que tal y como lo señala el artículo 10 de la Ley No. 8642, Ley General de Telecomunicaciones, y el PNAF, para la asignación de enlaces microondas en frecuencias de asignación no exclusiva (aquellas que permitan que las frecuencias sean utilizadas por dos o más concesionarios), la SUTEL debe tomar en consideración los siguientes criterios: disponibilidad de la frecuencia, tiempo de utilización, potencia de los equipos, tecnología aplicable, ancho de banda, modulación de la portadora de frecuencia, zona geográfica y configuración de las antenas (orientación, inclinación, apertura, polarización y altura); que permiten asignaciones sin causar interferencias perjudiciales entre ellas.
- V. Que de acuerdo con las cláusulas 40.9 y 40.10.3 del cartel de licitación pública 2010LI-000001-SUTEL "Concesión para el Uso y Explotación de Espectro Radioeléctrico para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones Móviles", la SUTEL debe remitir a la Administración Concedente la recomendación técnica para la concesión directa de los enlaces de microondas de las bandas de uso no exclusivo según las Notas CR079, CR080, CR083, CR084, CR088, CR090, CR092, CR094, CR095, CR099, CR100B, CR102A, CR102B, CR103, y CR104 del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, Decreto Ejecutivo número 35257-MINAET, modificado mediante Decreto Ejecutivo número 35866-MINAET.
- VI. Que de conformidad y en cumplimiento de lo establecido en la resolución RCS-477-2010 de las 14:00 horas del 8 de noviembre del 2010, esta Superintendencia realizó el informe técnico la recomendación técnica para la asignación de los enlaces microondas con base en los siguientes criterios:
 1. El análisis técnico de la factibilidad e interferencias de los enlaces microondas solicitados por Claro C.R. Telecomunicaciones S.A, se realizó mediante el uso de la herramienta adquirida por esta Superintendencia denominada CHIRplus,

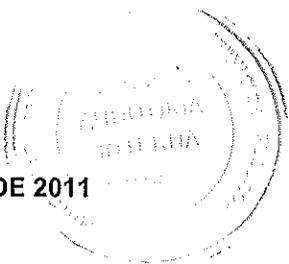


versión 1.0:2.28 de la empresa LStelcom, la cual se basa para la estimación de sus simulaciones en las siguientes recomendaciones de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones): UIT-R P.526-10, UIT-R P.838-3, UIT-R P.530-12, UIT-R P676-7, ITU-R P.837-4, ITU-R P.453-8, ITU-R P.452.

2. En el análisis de factibilidad e interferencias de los enlaces microondas solicitados por la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A. se estableció un valor de disponibilidad de 99.999% que permita al operador cumplir con los artículos 26, 54 y 55 del Reglamento de Prestación y Calidad de los Servicios, donde se establece una disponibilidad mínima del 99.97% para las comunicaciones de red móvil y derecho a compensación por interrupciones en los servicios de telecomunicaciones.

Cabe destacar que para el análisis de factibilidad y cálculo de interferencias de los enlaces de microondas, esta Superintendencia utilizó en la herramienta de predicción los siguientes valores predeterminados:

- Resolución de mapas a 50 m para área rural.
 - Resolución de mapas a 20 m para el valle central.
 - Mapa de promedio anual de precipitaciones.
 - Relación portadora contra interferente (C/I) de 34 dB según oficio 438-SUTEL-2011.
 - Relación sensibilidad contra interferente (T/I) de 15 dB según oficio 438-SUTEL-2011.
 - Coeficiente de refractividad $k = 4/3$.
 - Patrón de radiación en función de la ganancia recomendado por LStelcom fabricantes de la herramienta CHIRPlus según método HCM (Harmonised Calculation Method) para aquellos enlaces donde los operadores no entregaron a la SUTEL el patrón de radiación de sus antenas.
- VII. Que se procedió a analizar los enlaces de Claro CR Telecomunicaciones S.A con respecto a los enlaces del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ya establecidos según la información suministrada por ambos operadores, para dar el criterio técnico respectivo en las bandas de 5, 6, 8, 11 y 18 GHz y garantizar que los nuevos enlaces recomendados a Claro CR Telecomunicaciones S.A no degradarán los actuales del ICE. Los enlaces mostrados en el apéndice 1 corresponden a aquellos que de conformidad con la herramienta CHIRplus mostraron que no recibirán o generarán interferencias (activas y pasivas), siempre y cuando su implementación se apegue a los valores mostrados en cada una de las tablas. Estos enlaces presentan valores de T/I y C/I superiores a los proporcionados por los operadores, o en su defecto, a los considerados como predeterminados por esta Superintendencia como mínimos según Oficio 438-SUTEL-2011 para la estabilidad de un enlace de microondas y no afectación a otros enlaces.
 - VIII. Que de los 180 enlaces microondas solicitados por Claro CR Telecomunicaciones resulta procedente la asignación de 152, debido a que los enlaces restantes presentan algún tipo de interferencia por lo que es necesario asignar estos enlaces dentro de otras bandas disponibles.
 - IX. Que el procedimiento seguido por la SUTEL es válido, por cuanto en la presente resolución se consideraron todos los elementos del acto (sujeto, forma, procedimiento, motivo, fin y contenido), exigidos por la Ley N° 6227, Ley General de la Administración Pública.
 - X. Que conviene incorporar el análisis realizado mediante estudio técnico según oficio 684-SUTEL-2011 en fecha 12 de abril del 2011, el cual acoge este Consejo en todos sus extremos:



“(...)”

3. Descripción técnica de los análisis realizados

El análisis técnico de la factibilidad e interferencias de los enlaces microondas solicitados por Claro CR Telecomunicaciones, se realizó mediante el uso de la herramienta adquirida por esta Superintendencia denominada CHIRplus, versión 1.0.2.28 de la empresa LStelcom, la cual se basa para la estimación de sus simulaciones en las siguientes recomendaciones de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones):

Tabla 24. Recomendaciones de la UIT-T utilizadas por el CHIRplus.

Recomendación	Descripción
UIT-R P.526-10	Análisis de propagación por difracción
UIT-R P.838-3	Modelo de la atenuación específica debida a la lluvia para los métodos de predicción
UIT-R P.530-12	Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa
UIT-R P676-7	Atenuación debida a los gases atmosféricos
ITU-R P.837-4	Características de las precipitaciones para los modelos de propagación.
ITU-R P.453-8	Índice del radio de refractividad: fórmulas y datos de refractividad
ITU-R P.452	Procedimiento de predicción para evaluar la interferencia en microondas entre estaciones situadas en la superficie de la Tierra a frecuencias superiores a unos 0,7 GHz

Con el objetivo de establecer un análisis técnico de la factibilidad y susceptibilidad a interferencias confiable y debidamente fundamentado para cada uno de los enlaces de microondas, se debe considerar que el comportamiento de dichos sistemas depende principalmente de los siguientes factores:

- La distancia entre los sitios, para los cuales se requiere Línea de Vista (LOS)
- Las condiciones de propagación de la señal (atenuación de la señal, respecto a la distancia y demás efectos de relieve, morfológicos y atmosféricos)
- La capacidad del canal portador (Eficiencia Espectral en unidades de bps/Hz)
- Existencia de sitios repetidores para alcanzar largas distancias
- Tipos de antena utilizados con sus correspondientes patrones de radiación
- Efecto de la tropósfera como medio de propagación de los enlaces de microondas
- Condiciones climatológicas
- Presencia de interferencias en el sitio producto de otros enlaces o servicios
- El relieve y la morfología del terreno
- Disponibilidad de canales en las distintas bandas de frecuencias designadas como de asignación no exclusiva en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF)

3.1 Recomendación UIT-R P.530 para el Análisis de la Factibilidad del Enlace²⁶

Para la planificación adecuada en el diseño de enlaces fijos digitales con visibilidad directa es necesario disponer de métodos de predicción y datos de propagación adecuados, los criterios técnicos utilizados para determinar la factibilidad de dichos enlaces se basan en los métodos de predicción y las técnicas indicadas en el Anexo 1 de la norma UIT-R P.530-12.

²⁶ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa.2007.



La herramienta de predicción empleada por la SUTEL toma en cuenta en el diseño de estos sistemas los efectos vinculados con la propagación definidos en el citado anexo, los cuales se resumen a continuación:

- Desvanecimiento por difracción debida a la obstrucción del trayecto por obstáculos en condiciones de propagación adversas.
- Atenuación debida a los gases atmosféricos.
- Desvanecimiento debido a la propagación atmosférica por trayectos múltiples o a la dispersión del haz (conocida generalmente como desenfoque) asociados con la existencia de capas refractivas anormales.
- Desvanecimiento debido a la propagación por los trayectos múltiples que se originan por reflexiones en superficies.
- Atenuación debida a las precipitaciones o a otras partículas sólidas presentes en la atmósfera.
- Variación del ángulo de llegada en el terminal receptor y del ángulo de salida en el terminal transmisor debida a la refracción.
- Reducción de la discriminación por polarización cruzada (XPD) en condiciones de propagación por trayectos múltiples o durante las precipitaciones.
- Distorsión de la señal debida a desvanecimientos selectivos en frecuencia y a retardos durante la propagación por trayectos múltiples.

La recomendación UIT-R P.530-12 define que el cálculo de las pérdidas de propagación en un enlace microondas con línea vista, respecto a las pérdidas en el espacio libre (tal y como se indica en la Recomendación UIT-R P.525), se realiza como la suma de las siguientes contribuciones, a continuación se extrae una breve descripción de la recomendación UIT-R P.530-12 de los efectos vinculados con la atenuación de la señal:

G. Atenuación debida a los gases atmosféricos²⁷

Para frecuencias superiores a los 10 GHz se debe considerar una cierta atenuación debida a la absorción del oxígeno y del vapor de agua, la cual viene dada por la siguiente ecuación:

$$A_a = \gamma_a d \quad \text{dB}$$

La atenuación específica γ_a (dB/km) se obtiene de la Recomendación UIT-R P.676.

En dicha recomendación se indica que el valor de la atenuación específica causada por los gases y viene dada por la siguiente relación:

$$\gamma = \gamma_o + \gamma_w = 0,1820 f N''(f) \quad \text{dB/km}$$

Donde γ_o y γ_w son las atenuaciones específicas (dB/km) debidas al aire seco (atenuación causada por el oxígeno, atenuación del nitrógeno inducida por presión y la atenuación no resonante de Debye) y el vapor de agua, respectivamente; y donde f es la frecuencia (GHz) y $N''(f)$ es la parte imaginaria del valor complejo de la refractividad, que depende de la frecuencia.

H. Desvanecimiento por difracción debido a la obstrucción parcial o total del trayecto²⁸

Las variaciones de las condiciones de refracción de la atmósfera pueden modificar el radio efectivo de la Tierra, es decir el factor k (el cual es el factor de corrección de curvatura de la tierra), con respecto a su valor mediano que es aproximadamente de 4/3 para una atmósfera normal (véase la Recomendación UIT-R P.310).

²⁷ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. 2007.

²⁸ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. 2007.



Cuando la atmósfera es suficientemente subrefractiva (grandes valores positivos del gradiente del índice de refracción, valores reducidos del factor k), los rayos se curvan de forma que la Tierra obstruye el trayecto directo entre el transmisor y el receptor, lo que da lugar a un tipo de desvanecimiento llamado desvanecimiento por difracción. Este tipo de desvanecimiento es el factor que determina la altura de las antenas.

I. Desvanecimiento debido a la propagación por trayectos múltiples, la dispersión del haz²⁹

Para planificar enlaces de más de unos pocos kilómetros de longitud deben tenerse en cuenta diversos mecanismos de desvanecimiento en condiciones de cielo despejado originados en las capas extremadamente refractivas de la atmósfera, a saber: dispersión del haz, desalineamiento de antena y propagación por trayectos múltiples en la superficie y en la atmósfera.

Cuando la dispersión del haz de la señal directa se combina con una señal reflejada en una superficie dando lugar a desvanecimiento por trayectos múltiples, se produce un tipo de desvanecimiento selectivo en frecuencia.

J. Atenuación debida a las precipitaciones³⁰

También puede producirse atenuación como resultado de la absorción y dispersión provocadas por hidrometeoros como la lluvia, la nieve, el granizo y la niebla. Aunque puede hacerse caso omiso de la atenuación debida a la lluvia para frecuencias por debajo de los 5 GHz, debe incluirse en los cálculos de diseño a frecuencias superiores, en las que su importancia aumenta rápidamente. En el apartado 2.4.1 de la norma UIT-T P.530 se muestra una técnica de estimación de las estadísticas a largo plazo de la atenuación debida a la lluvia.

Cabe resaltar que para las frecuencias superiores a 5 GHz donde se toma en cuenta la atenuación debida a la lluvia así como los desvanecimientos debidos a la propagación por trayectos múltiples, pueden sumarse también los porcentajes excedidos para una profundidad de desvanecimiento determinada correspondientes a cada uno de estos mecanismos.

La herramienta CHIRplus utiliza el mapa de promedio de lluvia de acuerdo con las recomendaciones UIT-Rec.P.452, UIT-Rec.P.530 y UIT-Rec. P.837. Este se muestra en la Figura 1, donde se aprecia cómo la zona de Costa Rica cuenta con un valor promedio de intensidad de precipitaciones de 120 mm/Hr excedido para un 0.001% del promedio anual.

²⁹ Idem.

³⁰ Idem.

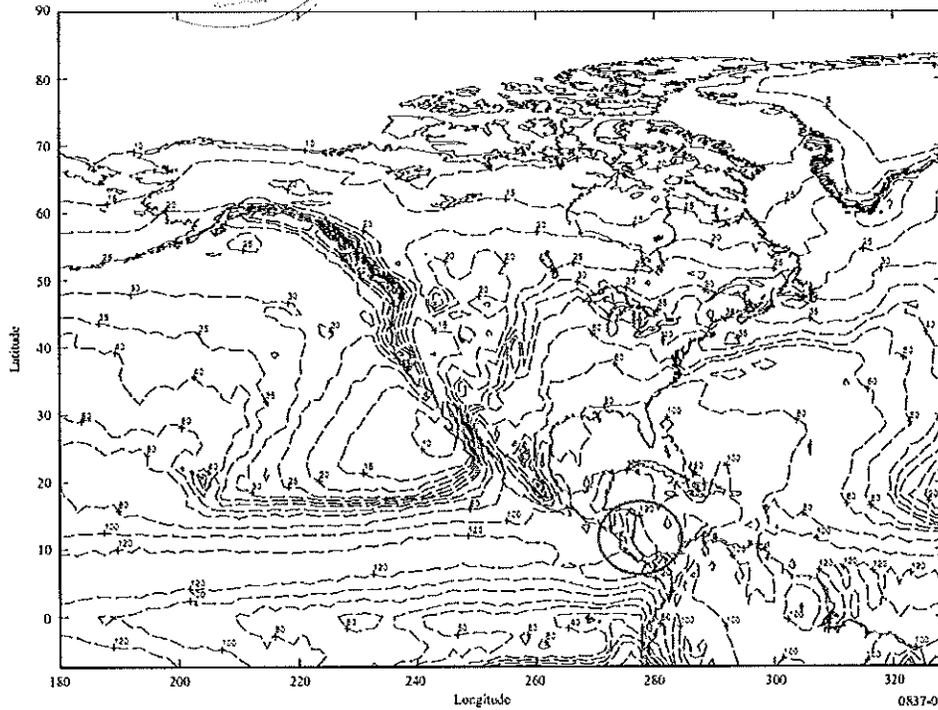


Figura 11. Promedio de Lluvias (mm/Hr) excedido para un 0.01% del promedio anual.³¹

Las siguientes figuras muestran los mapas de lluvias utilizados por la herramienta CHIRplus y en los cuales la intensidad de precipitaciones dada en mm/H varía de acuerdo con la zona en cuestión, ya que se encuentran ajustados por datos históricos estadísticos de los porcentajes de lluvia por zona en el territorio nacional.

³¹ Recomendación. UIT-R P.837-4 Características de la precipitación para el modelado de la propagación. 2003.

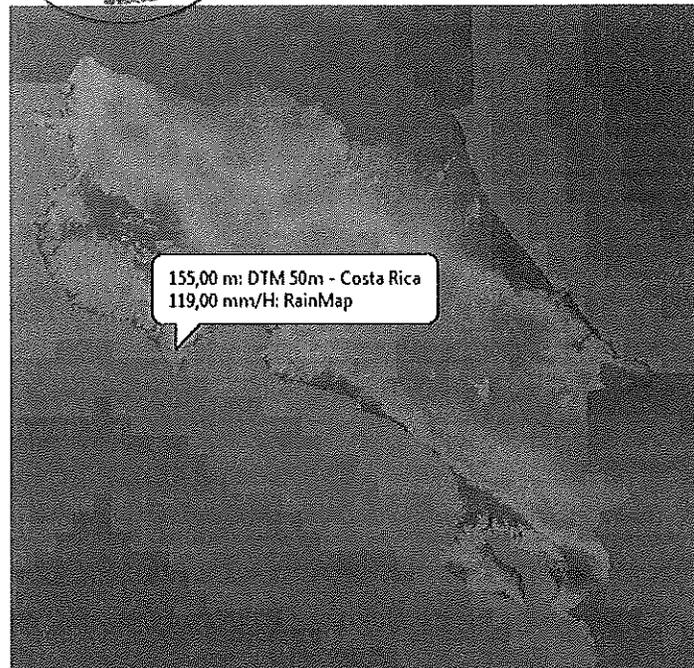


Figura 12. Mapa de Lluvias utilizado por el software CHIRplus, indicando un valor de 119 mm/H.

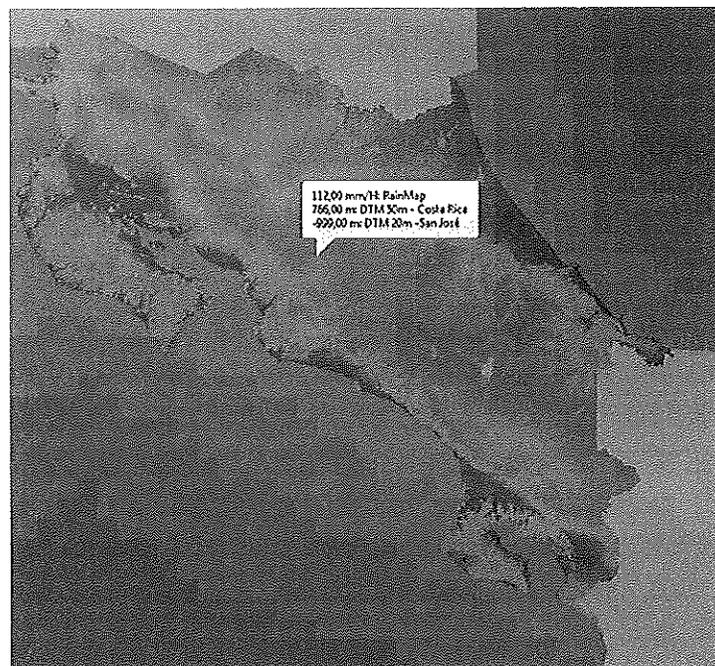
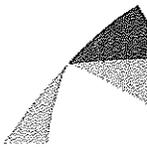


Figura 13. Mapa de Lluvias utilizado por el software CHIRplus, indicando un valor de 112 mm/H.



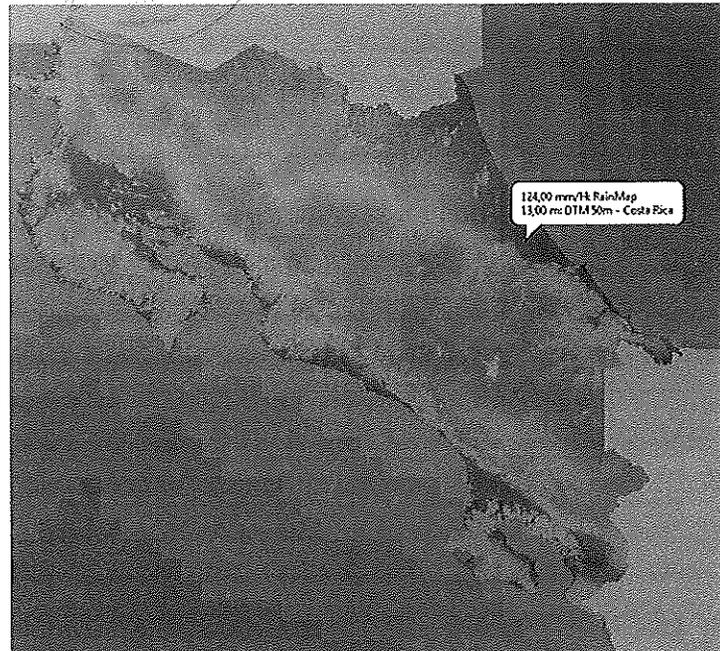
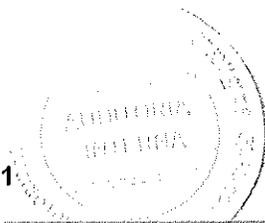


Figura 14. Mapa de Lluvias utilizado por el software CHIRplus, indicando un valor de 124 mm/H.

K. Atenuación debida a la variación de los ángulos de llegada y de salida³²

Los gradientes anormales del índice de refracción con cielo despejado a lo largo de un trayecto pueden provocar variaciones considerables de los ángulos de salida y de llegada de las ondas transmitidas y recibidas, respectivamente. Esta variación es prácticamente independiente de la frecuencia y se produce principalmente en el plano vertical de las antenas. La gama de ángulos es superior en las regiones costeras húmedas que en las zonas con menos humedad, lejos de las costas. En condiciones de precipitación no se han observado variaciones importantes.

El efecto puede ser importante en trayectos largos en los que se emplean antenas de elevada ganancia y haz estrecho. Si las anchuras de haz de las antenas son demasiado pequeñas, la onda directa de salida/llegada puede estar tan descentrada del eje del haz que dé lugar a un desvanecimiento importante (véase el apartado 2.3 de la norma UIT-T P.530). Por otra parte si las antenas se han alineado durante periodos de ángulos de llegada muy anormales, la alineación puede no ser óptima. Por lo tanto, al alinear las antenas en trayectos críticos (por ejemplo, trayectos largos en zonas costeras), puede ser conveniente comprobar varias veces la alineación en un periodo de unos pocos días.

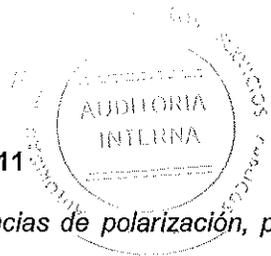
L. Reducción de la discriminación por polarización cruzada (XPD)³³

Un método para obtener la reutilización de frecuencias, consiste en transmitir dos señales en la misma banda de frecuencia y poniendo cada una en polarizaciones ortogonales, lo cual se conoce como polarización cruzada.

La discriminación por polarización cruzada, conocida como XPD, es definida como la diferencia de niveles expresados en dBm entre la potencia detectada en la polarización de transmisión y la polarización ortogonal. Esta discriminación resulta ser una relación entre los niveles de la señal deseada y una interferencia C/I, por tanto, es posible encontrar un valor de XPD que asegure la tasa de error BER umbral del sistema. Los equipos que utilizan la polarización cruzada son fabricados para ser más

³² Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. 2007.

³³ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.530-12. Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa. 2007.



inmunes a interferencias de polarización, por lo que trabajan con valores de T/I más bajos para estas polarizaciones.

La XPD puede deteriorarse suficientemente como para causar interferencia cocanal y, en menor medida, interferencia de canal adyacente. Debe tenerse en cuenta la reducción de la XPD producida en condiciones de cielo despejado y de precipitaciones.

3.2 Factibilidad técnica de los enlaces microondas³⁴

La aplicabilidad de la herramienta CHIRplus para planificación de redes se basa en sus cálculos precisos en predecir el comportamiento de la propagación de ondas electromagnéticas. Debido a estos confiables análisis, se puede garantizar la exactitud de las predicciones.

El software CHIRplus permite exactitud en los cálculos debido a que se basa en recomendaciones estandarizadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Estos modelos fueron validados con información tomada en mediciones de campo.

La intensidad de campo de las ondas de radio disminuye principalmente al aumentar las distancias respecto a la antena emisora, pero tal y como se mencionó anteriormente en este documento se debe considerar que hay otros efectos de propagación, tales como:

- Atenuación debido a gases atmosféricos y a partículas sólidas (precipitación).
- Desvanecimiento por difracción debido a obstáculos en la ruta de propagación.
- Comportamiento Multitrayecto, debido a reflexiones en la superficie y a la refractividad de las capas atmosféricas.

Estos efectos conducen a una atenuación adicional de la intensidad de campo recibida. La herramienta CHIRplus utiliza principalmente los siguientes modelos: Rec. UIT-R P.530 y Rec. UIT-R P.452 para los escenarios de propagación general y para los escenarios de interferencia, respectivamente. Ambas recomendaciones ofrecen métodos para el cálculo de la intensidad de campo de las ondas de radio emitidas. Estos resultados se utilizan para análisis adicionales, tales como cálculos de factibilidad, disponibilidad e interferencia. Además de estas recomendaciones generales, los efectos específicos indicados anteriormente, se consideran mediante las recomendaciones (UIT-R P.676 y P.679UIT-R).

i. Método para la Estimación del Link Budget (Factibilidad del Enlace)³⁵

El cálculo de la factibilidad de un enlace depende de diversos factores, a saber: la potencia de transmisión, las pérdidas en el combinador, pérdidas en el cable y conectores, la ganancia de la antena transmisora, así como las pérdidas de espacio libre, la atenuación atmosférica, la atenuación debido a la lluvia, las pérdidas por desvanecimiento, pérdidas por difracción, pérdidas por obstrucción, el umbral de sensibilidad del aparato receptor y la ganancia de la antena receptora. Todos estos parámetros se indican en la Figura 5.

³⁴ LSTelcom.Mobile and Fixed Communication. CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010.

³⁵ Fuente: LSTelcom. Mobile and Fixed Communication. CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010.

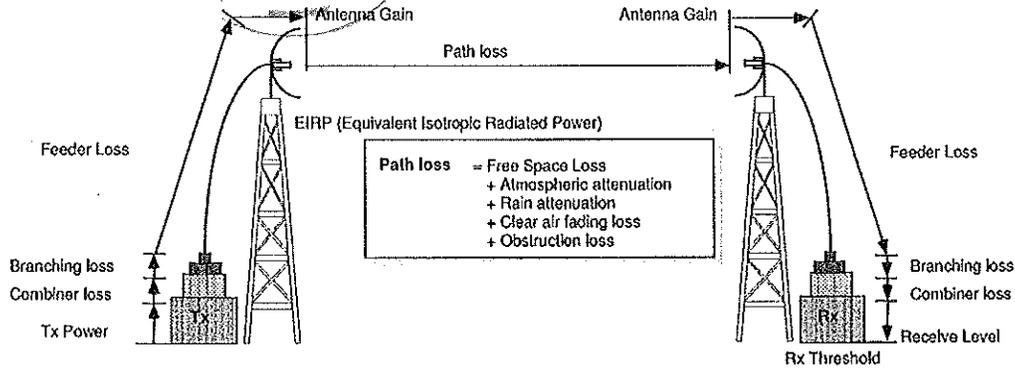


Figura 15. Diagrama de un enlace Microondas punto a punto.³⁶

Dónde:

Tx Power: Potencia del transmisor.

Combiner loss: Pérdidas del combinador.

Branching loss: Pérdidas en los conectores.

Feeder Loss: Pérdidas en el cable.

Antenna Gain: Ganancia de la antena.

Path loss: Pérdidas en la trayectoria.

EIRP: Effective Isotropic Radiated Power, Potencia Efectiva Isotrópica Radiada.

Free Space Loss: Pérdida en el Espacio Libre.

Atmospheric attenuation: Atenuación atmosférica.

Rain attenuation: Atenuación de la lluvia.

Clear air fading loss: Pérdidas por desvanecimiento.

Obstruction loss: Pérdidas por obstrucciones.

Rx Threshold: Umbral de sensibilidad del receptor.

Para efectos del cálculo de las pérdidas en el espacio libre la herramienta CHIRplus necesita determinar la altura con respecto al suelo de los sitios en análisis. Esta se calcula automáticamente, por defecto, a partir de las coordenadas ingresadas y el mapa de elevación digital en uso; o también puede ser ingresada manualmente según la información suministrada por los operadores.

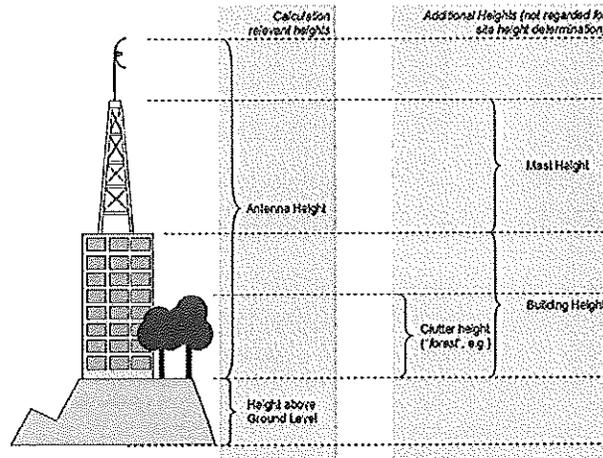
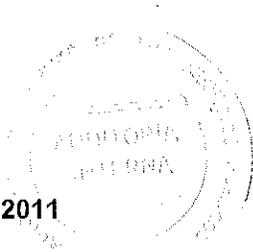


Figura 16. Definición de alturas o niveles de referencia en el software y aplicación de la capa de uso de suelos "clutter"³⁷

³⁶ Zahn Peter, LSTelcom. Radio Link Planning Basics for SUTEL Costa Rica. Training Microwave Link Planning. Page 15. Noviembre del 2010.



La altura con respecto al nivel del suelo y la altura de la antena se utilizan exclusivamente para determinar la altura exacta de la antena instalada. Esta altura exacta es requerida para realizar los cálculos del enlace.

Opcionalmente, pueden ingresarse como valores la altura del edificio y la altura del mástil, pero esto para fines administrativos solamente. Estos últimos valores no tienen ninguna influencia en los cálculos, no así la altura de los clutter (uso de suelos); a los cuales por ejemplo, se les puede definir una pérdida específica en dB para considerarlos en el cálculo de la factibilidad del enlace (Power Budget).

En cuanto a las antenas, a cada una se le asigna un rango de frecuencias de funcionamiento. Esto se hace mediante la asignación de una frecuencia mínima y una frecuencia máxima. La antena puede ser utilizada exclusivamente para enlaces de microondas que operan en la banda definida. La gama de frecuencias seleccionadas, los patrones de radiación definidos, la ganancia de la antena y el XPD (Discriminación del lóbulo principal por polarización cruzada) son los datos técnicos que se utilizan durante los cálculos.

Los enlaces microondas presentan pérdidas entre el transmisor y la antena. Además de dichas pérdidas producto del cable (feeder) y los conectores, puede haber más pérdidas deseadas y no deseadas. Mediante el uso de atenuadores, la señal emitida por el dispositivo puede ser atenuada de forma personalizada. Por otra parte, se puede producir una combinación de pérdidas no deseadas debido a la concatenación inadecuada de componentes múltiples. Estas pérdidas pueden ser modeladas en CHIRplus por el uso de combinadores.

El "Power Budget", en español conocido como cálculo del enlace, permite la estimación de la factibilidad de un enlace microondas, es decir, si con la potencia emitida y las pérdidas, atenuaciones y distorsiones que sufre la señal, es posible que sea recibida en el extremo contrario asegurando un nivel de disponibilidad dado.

Dependiendo de las características del enlace (ya sea simplex ó duplex) el software despliega los resultados en una sola dirección o en ambas direcciones. El valor del margen de desvanecimiento (Flat Fade Margin) permite evaluar si el enlace de microondas operará confiablemente.

La Figura 7 presenta un ejemplo para el cálculo del valor del margen de desvanecimiento para un enlace de microondas.

³⁷ LSTelcom.Mobile and Fixed Communication. CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010.

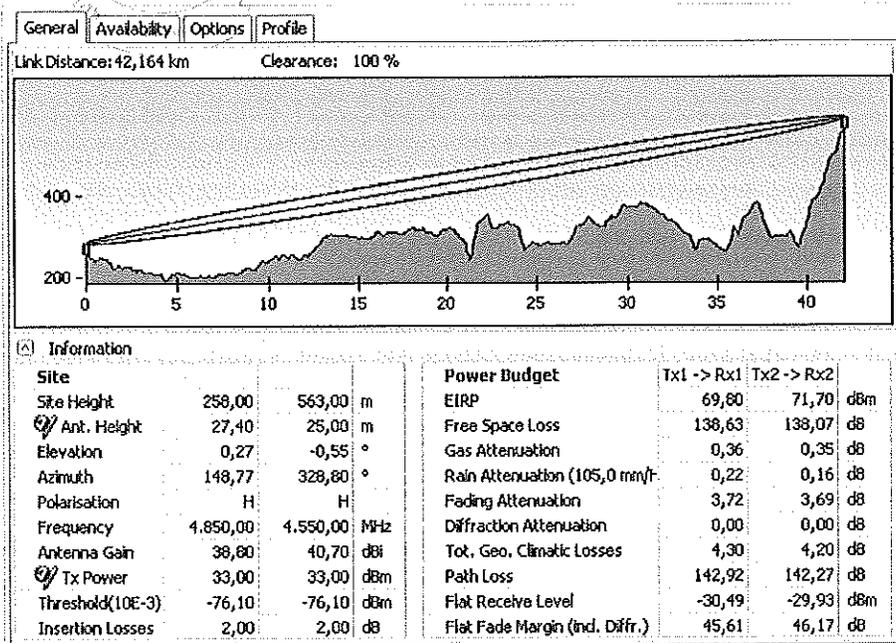


Figura 17. Cálculos de propagación del enlace para determinación de la factibilidad.³⁸

La herramienta CHIRplus toma en cuenta para el cálculo de factibilidad de cada uno de los enlaces, parámetros específicos como la potencia de transmisión, el plan de utilización de frecuencias, los canales, la polarización, la ganancia de la antena, el modo de operación, el umbral de sensibilidad del receptor, las pérdidas por inserción y la altura de la antena específica. Cabe destacar que otras variables utilizadas para el cálculo de la propagación; tales como topología, morfología y los parámetros del modelo son comunes para todos los enlaces. Para efectos de cálculo el software hace uso de las siguientes relaciones matemáticas según su manual de usuario.

En primera instancia se calcula la Potencia Efectiva Isotrópica Radiada, mediante la siguiente relación:

$$EIRP = TX\ Power - Feeder\ Loss_{TX} - Combiner\ Loss_{TX} - Branching\ Loss_{TX} + Antenna\ Gain_{TX}$$

Luego el software determina las pérdidas debidas a la propagación en el espacio libre de la siguiente manera:

$$Free\ Space\ Loss = 92.5 + 20 * \log(f) + 20 * \log(d) + Diffraction\ Attenuation + Multipath\ Propagation\ Attenuation$$

Las pérdidas geoclimáticas son la suma de las pérdidas atmosféricas, más las pérdidas debido a las precipitaciones y finalmente las pérdidas de atenuación por desvanecimiento:

$$Tot.\ Geo.\ Climatic\ Losses = Gas\ Attenuation + Rain\ Attenuation + Fading\ Attenuation$$

Seguidamente se obtienen las pérdidas por trayectoria, las cuales son la suma de las pérdidas de propagación en el espacio libre más las pérdidas geoclimáticas:

$$Path\ Loss = Free\ Space\ Loss + Tot.\ Geo.\ Climatic\ Losses$$

³⁸LSTelcom. Mobile and Fixed Communication. Software CHIRplus®, Lichtenau Germany.



Finalmente el nivel de señal recibida se calcula mediante la siguiente ecuación:

Flat Receive Level

$$= \text{EIRP} - \text{Path Loss} + \text{Antenna Gain}_{(RX)} - \text{Feeder Loss}_{RX} - \text{Branching Loss}_{RX} \\ - \text{Combiner Loss}_{(RX)}$$

Fade Margin = *Flat Receive Level* - *Threshold*

Dónde,

EIRP: Effective Isotropic Radiated Power, Potencia Efectiva Isotrópica Radiada.

Free Space Loss: Pérdida en el Espacio Libre.

Gas Attenuation: Atenuación debido a los gases.

Rain Attenuation: Atenuación debido a la lluvia.

Fading Attenuation: Atenuación debido al desvanecimiento.

Diffraction Attenuation: Atenuación debido a la difracción de la señal.

Tot. Geo. Climatic Losses: Pérdidas geoclimáticas totales.

Path Loss: Pérdida en la trayectoria.

Flat Receive Level: Nivel de señal recibida.

Antenna Gain: Ganancia de la antena.

Threshold: Umbral de sensibilidad.

Flat Fade Margin (Including Diffraction): Margen de Desvanecimiento incluyendo difracción.

Multipath Propagation Attenuation: Atenuación por propagación multitrayecto.

TX: Transmisor.

RX: Receptor.

3.3 Recomendación UIT-R P.452 para el Análisis de la Interferencia³⁹

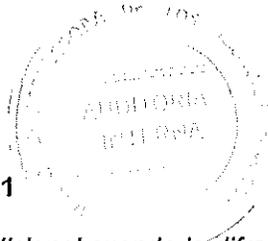
Por otra parte, debido a que el espectro radioeléctrico es un recurso escaso, deben compartirse las bandas de frecuencias entre distintos servicios terrestres, entre sistemas del mismo servicio y entre sistemas de servicios terrestres y del servicio Tierra-espacio; y esto hace que sea necesario establecer procedimientos de predicción de propagación de interferencias que sean precisos y fiables así como aceptables para todas las partes implicadas; con el objetivo de lograr que los sistemas compartan de forma satisfactoria las mismas bandas de frecuencias.

Por esta razón, los criterios en los que se fundamenta el estudio técnico y análisis de las interferencias realizados por la herramienta empleada por esta Superintendencia, se basan en la recomendación UIT-R P.452. La cual describe el procedimiento de predicción utilizado para evaluar interferencias entre enlaces microondas situados en la superficie de la Tierra, que trata sobre la predicción de la propagación de la interferencia de un sistema en estudio hacia otros enlaces y que es aplicable a todos los tipos de trayecto y en todas las zonas del mundo. Esta norma es adecuada para estaciones terrestres de enlaces microondas y para estaciones terrestres vía satélite que funcionan en la gama de frecuencias de operación de 0,7 GHz a 30 GHz.

A continuación se extrae una breve descripción de la recomendación UIT-R P.452-10 para el análisis de interferencia de los enlaces microondas, donde se describe cómo la propagación de las interferencias en sistemas microondas puede presentarse mediante diversos mecanismos y el predominio de cualquiera de ellos depende de factores tales como el clima, el porcentaje de tiempo en cuestión, la distancia y la topografía del trayecto. A continuación se describen los principales mecanismos de propagación de las interferencias:

Visibilidad directa: El mecanismo más directo de propagación de las interferencias es aquel en que existe un trayecto de visibilidad mutua en condiciones atmosféricas de equilibrio. Sin embargo, puede

³⁹ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.452-10. Procedimiento de predicción para evaluar la interferencia en microondas entre estaciones situadas en la superficie de la Tierra a frecuencias superiores a unos 0.7 GHz.2001.



surgir un problema adicional cuando la difracción del subtrayecto produce un ligero aumento del nivel de la señal, debido a los efectos de propagación multitrayecto y de enfoque resultantes de la estratificación atmosférica.

Difracción: A partir de la situación de visibilidad directa y en condiciones normales, los efectos de difracción suelen ser dominantes cuando aparecen niveles significativos de la señal. La capacidad de predicción de la difracción debe ser tal que permita incluir las situaciones de terreno liso, de obstáculos discretos y de terreno irregular (no estructurado).

Dispersión troposférica: Este mecanismo define el nivel de interferencia de fondo para trayectos más largos (por ejemplo, 100-150 km) en los que el campo de difracción se hace muy débil.

Propagación por conductos de superficie: Éste es el mecanismo de interferencia de corta duración más importante sobre el agua y en zonas de tierra costeras planas, y puede dar lugar a niveles de señal elevados en distancias largas (más de 500 km sobre el mar).

Reflexión y refracción en capas elevadas: El tratamiento de la reflexión y/o la refracción en capas de alturas de hasta algunos cientos de metros reviste gran importancia pues estos mecanismos pueden hacer que las señales superen las pérdidas de difracción del terreno, muy netamente en situaciones favorables de geometría del trayecto. Una vez más, la repercusión puede ser significativa en distancias bastante largas (hasta 250-300 km).

Dispersión por hidrometeoros: La dispersión por hidrometeoros puede ser una fuente potencial de interferencia entre transmisores de enlaces terrenales y estaciones terrenas porque puede actuar prácticamente de forma omnidireccional y, por tanto, puede tener una repercusión más allá del trayecto de interferencia del círculo máximo. No obstante, los niveles de la señal interferente son bastante reducidos y no suelen representar un problema significativo.

Los mecanismos de propagación de interferencias anteriores se basan en uno o varios modelos de propagación diferentes para formular los componentes de la predicción general. Dichos modelos de propagación se presentan a continuación:

vi. Propagación con visibilidad directa (incluidos los efectos a corto plazo)⁴⁰

La pérdida de transmisión básica $L_{b0}(p)$ no excedida durante el porcentaje de tiempo, $p\%$, que experimenta la propagación con visibilidad directa viene dada por:

$$L_{b0}(p) = 92,5 + 20 \log f + 20 \log d + E_s(p) + A_g \quad \text{dB}$$

$E_s(p)$: corrección por los efectos de los trayectos múltiples y del enfoque:

$$E_s(p) = 2,6 (1 - e^{-d/10}) \log(p/50) \quad \text{dB}$$

A_g : absorción gaseosa total (dB):

$$A_g = [\gamma_o + \gamma_w(p)]d \quad \text{dB}$$

γ_o y γ_w : Atenuaciones específicas producidas por el aire seco y el vapor de agua, respectivamente, y se hallan mediante las ecuaciones de la Recomendación UIT-R P.676.

ρ : densidad del vapor de agua:

$$\rho = 7,5 + 2,5 \omega \quad \text{g/m}^3$$

w : fracción del trayecto total sobre el agua

vii. Difracción⁴¹

La variabilidad temporal del exceso de pérdidas debidas al mecanismo de difracción se supone que es el resultado de cambios en el índice de variación global de la refractividad radioeléctrica atmosférica, es decir, que a medida en que se reduce el porcentaje de tiempo, p , se supone que aumenta el factor del radio de la Tierra, $k(p)$.

Este proceso se considera válido para $\beta_0 < p < 50\%$. Para porcentajes de tiempo inferiores a β_0 los niveles de señal están dominados por mecanismos de propagación anómala más que por las características de refractividad global de la atmósfera. Por tanto, para valores de p inferiores a β_0 , $k(p)$ tiene el valor $k(\beta_0)$.

⁴⁰ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Recomendación UIT-R P.452-10.

⁴¹ Idem



El valor de radio efectivo de la Tierra a utilizar en los cálculos de la difracción viene dado por:

$$a(p) = 6371 \cdot k(p) \quad \text{km}$$

p : puede tomar los valores 50 ó β_0

$k(\beta_0)$: 3

$k(50\%)$: viene dado por la siguiente ecuación:

ΔN (unidades N/km), es la proporción de variación del índice medio de refracción radioeléctrica a lo largo del primer kilómetro de la atmósfera, proporciona los datos en qué basar el cálculo del radio efectivo de la Tierra apropiado para el análisis del perfil del trayecto y del obstáculo de difracción.

$$k_{50} = \frac{157}{157 - \Delta N}$$

El exceso de pérdidas debidas a los efectos de difracción, $L_d(p)$ se calcula por el método descrito en el apartado 4.5 de la Recomendación UIT-R P.526, combinado con una distribución log-normal de las pérdidas entre el 50% y β_0 como sigue:

- Para $p=50\%$, $L_d(50\%)$ se calcula utilizando el método descrito en la Recomendación UIT-R P.526 para el radio efectivo mediano de la Tierra a (50%);
- Para $p \leq \beta_0$, $L_d(\beta_0)$ se calcula utilizando el método descrito en la Recomendación UIT-R P.526 para el radio efectivo de la Tierra $a(\beta_0)$ utilizando los obstáculos en filo de cuchillo identificados para el caso 50% (valor de la mediana);
- Para $\beta_0 < p < 50\%$ $L_d(p)$ viene dado por:

$$L_d(p) = L_d(50\%) - F_i(p) [L_d(50\%) - L_d(\beta_0)]$$

Dónde:

F_i : factor de interpolación basado en una distribución log-normal de las pérdidas de difracción en la gama $\beta_0 \% < p < 50\%$, que viene dado por:

$$F_i = I(p/100) / I(\beta_0/100)$$

Donde $I(x)$ es la función normal acumulativa inversa.

Para el cálculo de las pérdidas de difracción a lo largo de un trayecto de visibilidad directa con obstrucción de subtrayecto o para un trayecto transhorizonte, se utiliza la recomendación UIT-R P.526.

La pérdida básica de transmisión no excedida durante el $p\%$ del tiempo para un trayecto con difracción viene dada por:

$$L_{bd}(p) = 92,5 + 20 \log f + 20 \log d + L_d(p) + E_{sd}(p) + A_g \quad \text{dB}$$

Dónde:

$E_{sd}(p)$: corrección por los efectos de propagación multitrayecto entre las antenas y los obstáculos del horizonte:

$$E_{sd}(p) = 2,6 \left(1 - e^{-(d_n + d_{tr})/10} \right) \log \left(\frac{p}{50} \right) \quad \text{dB}$$

A_g : Absorción gaseosa total.

viii. Dispersión troposférica⁴²

Para porcentajes de tiempo muy inferiores al 50%, es difícil separar el modo real de dispersión troposférica de otros fenómenos de propagación secundaria que pueden dar lugar a efectos similares de propagación.

El modelo de "dispersión troposférica" adoptado en la recomendación UIT-R P.452 es por tanto una generalización empírica del concepto de dispersión troposférica que también abarca estos efectos de propagación secundaria. De esta forma se puede efectuar de manera coherente la predicción continua de las pérdidas básicas de transmisión en la gama de porcentajes de tiempo, p , que va desde el 0,001% al 50%, enlazando de este modo el modelo de propagación por conductos y de reflexión en capas durante pequeños porcentajes de tiempo con el "modo de dispersión" real, que es el adecuado para el débil campo residual excedido durante el porcentaje de tiempo más largo.

⁴²Unión Internacional de Telecomunicaciones, recomendación UIT-R P.452-10



Las pérdidas básicas de transmisión debidas a la dispersión troposférica, $L_{bs}(\rho)$ (dB) no excedidas durante cualquier porcentaje de tiempo, ρ , inferior al 50%, vienen dadas por:

$$L_{bs}(\rho) = 190 + L_f + 20 \log d + 0,5730 - 0,15 N_0 + L_c + A_g - 10,1 [-\log(\rho/50)]^{0,7} \text{ dB}$$

Siendo:

L_f : pérdidas dependientes de la frecuencia:

$$L_f = 25 \log f - 2,5 [\log(f/2)]^2 \text{ dB}$$

L_c : pérdidas de acoplamiento en apertura al centro (dB):

$$L_c = 0,051 \cdot e^{0,055(G_t + G_r)} \text{ dB}$$

N_0 : refractividad de la superficie a nivel del mar medida en el punto central de los trayectos.

A_g : absorción gaseosa utilizando $\rho = 3 \text{ g/m}^3$ para toda la longitud del trayecto.

ix. Propagación por conductos y por reflexión en las capas⁴³

Según la recomendación UIT-R P.452-10, la predicción de las pérdidas básicas de transmisión, $L_{ba}(\rho)$ (dB), producidas durante periodos de propagación anómala, se basa en la función siguiente:

$$L_{ba}(\rho) = A_f + A_d(\rho) + A_g \text{ dB}$$

A_f : pérdidas totales o pérdidas fijas de acoplamiento (excepto para las pérdidas de ecos locales) entre las antenas y la estructura de propagación anómala dentro de la atmósfera:

$$A_f = 102,45 + 20 \log f + 20 \log(d_{lt} + d_{lr}) + A_{st} + A_{sr} + A_{ct} + A_{cr} \text{ dB}$$

A_{st} , A_{sr} : pérdidas de difracción debidas al apantallamiento del emplazamiento para las estaciones interferente e interferida.

A_{ct} , A_{cr} : correcciones del acoplamiento por conductos en la superficie sobre el mar, para las estaciones interferente e interferida.

x. Predicción de la interferencia por dispersión debida a los hidrometeoros⁴⁴

Se puede calcular la interferencia utilizando el método de predicción por dispersión debida a los hidrometeoros, el cual expresa directamente la pérdida de transmisión, debido a que este método se basa en el conocimiento de las ganancias de las antenas interferente e interferida.

Este modelo predice las estadísticas de la pérdida de transmisión de una señal interferente a partir de las estadísticas de intensidad de la lluvia. El modelo es capaz de calcular el nivel de interferencia tanto para geometrías de trayecto largo (> 100 km) como de trayecto corto (de hasta algunos kilómetros) con ángulos de elevación arbitrarios en ambos terminales.

Según la recomendación, las pérdidas de transmisión, L (dB), debidas a la dispersión por hidrometeoros, para una determinada intensidad de lluvia, y altura de la lluvia se pueden expresar mediante la siguiente ecuación:

$$L = 197 - 10 \log \eta_E + 20 \log d_T - 20 \log f - 10 \log z_R + 10 \log S + A_g - 10 \log C \text{ dB}$$

Dónde:

η_E : Eficacia de la antena (factor < 1) de la estación terrena.

d_T : distancia entre estaciones a través del volumen de dispersión (km).

f : frecuencia (GHz).

z_R : factor de reflectividad de la dispersión debida a la lluvia por unidad de volumen por debajo de la altura de la lluvia (parte superior) (mm^6/m^3):

$$z_R = 400 R(\rho)^{1,4} \text{ mm}^6/\text{m}^3$$

$R(\rho)$: proporción de la lluvia puntual excedida durante el porcentaje de tiempo, ρ , en cuestión (con una integración de tiempo de 1 min).

⁴³ Unión Internacional de Telecomunicaciones, recomendación UIT-R P.452-10

⁴⁴ Idem



S : margen de desviación permitida para la dispersión debida a la lluvia con respecto a la ley Rayleigh, en frecuencias superiores a 10 GHz (se supone que $S=0$ por encima de la altura de la lluvia).

φ_s : Ángulo de dispersión, es decir el ángulo entre las direcciones de propagación de las ondas que inciden y salen del volumen de dispersión (por ejemplo, $\varphi_s = 0^\circ$ para la dispersión directa y $\varphi_s = 180^\circ$ para la retrodispersión)

A_g : atenuación gaseosa debida al oxígeno y al vapor de agua, calculada utilizando las fórmulas de la Recomendación UIT-R P.676 y una densidad del vapor de agua de 7,5 g/m³.

C : función de transferencia de la dispersión efectiva.

Para más detalle véase la recomendación UIT-T P.452, apartado 5.2.

3.4 Tipos de interferencia

Para determinar los parámetros de calidad, disponibilidad, estabilidad y confiabilidad del establecimiento de un enlace microondas debe considerarse la influencia que tienen otros transmisores existentes y cercanos al enlace en estudio, puesto que la calidad de la señal recibida podría ser degradada debido a la recepción de señales no deseadas emitidas por otros transmisores. Este efecto es denominado interferencia.

Para el análisis de interferencias la herramienta de predicción utilizada por la SUTEL aplica diversos cálculos para determinar posibles casos de interferencias, las cuales se clasifican de la siguiente forma:

- Interferencia activa: es aquella en la que el transmisor del enlace en estudio interfiere al menos un receptor de otro enlace existente en la red de enlaces microondas.
- Interferencia pasiva: es aquella en la que el receptor del enlace en estudio es interferido por al menos un transmisor en la red existente.
- Interferencia on-site: es aquella sea pasiva o activa donde un enlace se ve interferido por al menos otro enlace en un mismo sitio.

La Figura 8 muestra los tipos de interferencias anteriormente descritos:

Figura 18. Tipos de Interferencia.⁴⁵

Una vez que se establecen los enlaces que presentan alguno de los tipos de interferencia anteriores, la herramienta permite darle tratamiento a cada uno de los casos y hacer los ajustes que sean necesarios en función de disponibilidad de canales, niveles de potencia transmitidos y cambios de polarización de antenas que permitan garantizar la factibilidad de un enlace en función de su estabilidad, disponibilidad y confiabilidad.

La herramienta de simulación cuenta con tres diferentes criterios para el análisis de interferencia:

- Análisis relación portadora a interferencia (C/I, Carrier to Interference)
- Análisis relación nivel umbral a interferencia (T/I, Threshold to Interference)
- Análisis de la degradación del nivel umbral permisible

La diferencia entre los parámetros mencionados se muestra en la Figura 9; donde se observa la relación existente entre el nivel umbral y portadora con respecto al nivel de interferencia.

Figura 19. Relación existente entre el nivel umbral y portadora con respecto al nivel de interferencia.⁴⁶

Dónde:

T/I_L : El valor de T/I es calculado con referencia al "nivel de recepción mínimo" P_{MIN} .

C/I_S : El valor de C/I se calcula con referencia al nivel de potencia deseada en el receptor P_{USE} .

Para el análisis y la determinación de las interferencias en los enlaces de microondas; esta Superintendencia utilizó una combinación de los criterios de portadora a interferencia (C/I) y nivel umbral a interferencia (T/I). El criterio T/I permite evaluar la importancia de la interferencia recibida respecto al

⁴⁵LSTelcom.Mobile and Fixed Communication.CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010, modificado por la SUTEL.

⁴⁶LSTelcom.Mobile and Fixed Communication.CHIRplus® User Manual Ver. 1.0.0.3, Lichtenau Germany, Octubre del 2010, correcciones realizadas por la SUTEL.



umbral de sensibilidad del dispositivo, por ende se consideró como fundamental los efectos que pueden tener las interferencias sobre los niveles de sensibilidad de los equipos de recepción. El criterio C/I permite medir la importancia de las interferencias recibidas respecto a la señal principal y los niveles de portadora necesarios que garanticen la estabilidad de los enlaces solicitados. Debido a esta razón, se establecieron los siguientes criterios:

- Los transmisores que provoquen que el promedio T/I esté por debajo del umbral especificado son considerados como una fuente de interferencia, de acuerdo al oficio 438-SUTEL-2011 se estableció el valor predeterminado para los casos donde los operadores no presentaran el valor de sus equipos.
- Los transmisores que provoquen que el promedio C/I esté por debajo del umbral especificado son considerados como una fuente de interferencia, de acuerdo al oficio 438-SUTEL-2011 se estableció el valor predeterminado para los casos donde los operadores no presentaran el valor de sus equipos.

Otro de los factores tomado en cuenta por la herramienta para el estudio de factibilidad es el margen de desvanecimiento, el cual se define como la relación existente entre la señal portadora y el nivel umbral del equipo de recepción.

Margen de desvanecimiento⁴⁷

Además del margen de desvanecimiento, se debe considerar un margen de desvanecimiento adicional para compensar las pérdidas por desvanecimiento de la señal debido a la propagación multirrayecto, atenuación de la lluvia y pérdidas atmosféricas (diferencia en los niveles del aire). Para el peor de los casos, con el máximo desvanecimiento de la señal debido a fuertes lluvias; el margen utilizado debe ser lo suficientemente alto de manera que se garantice un nivel de recepción más alto que la sensibilidad del receptor. El margen de desvanecimiento depende de la distancia del enlace y el tiempo de disponibilidad deseado para el enlace en estudio

Figura 20. Disminución del margen de desvanecimiento debido a las pérdidas atmosféricas⁴⁸
 El cálculo del Margen de Desvanecimiento está descrito por la siguiente ecuación:

$$A = EIRP - A_{PEL} - A_{ATM} - A_{DIFRACCIÓN} - A_{RX} - P_{SENSIBILIDAD\ RX}$$

Donde:

A= Intensidad disponible del desvanecimiento.

EIRP = Potencia Isotrópica Irradiada Equivalente.

A_{PEL} = Atenuación en el Espacio Libre.

A_{ATM} = Atenuación debido a los gases atmosféricos.

A_{DIFRACCIÓN} = Atenuación producto del desvanecimiento por difracción.

A_{RX} = Atenuación debido al sitio receptor.

P_{SENSIBILIDAD RX} = Sensibilidad del Receptor.

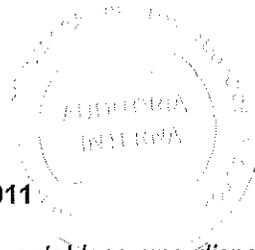
4. Análisis de factibilidad e interferencias de los enlaces microondas solicitados por Claro CR Telecomunicaciones

Para el análisis de factibilidad de enlaces se ha establecido un valor de disponibilidad de 99.999%⁴⁹ que permita al operador cumplir con los artículos 26, 54 y 55 del Reglamento de Prestación y Calidad de los

⁴⁷Zahn Peter, LSTelcom. Radio Link Planning Basics for SUTEL Costa Rica. Training Microwave Link Planning. Page 15. Noviembre del 2010.

⁴⁸Idem.

⁴⁹ Tomado del libro Transmission Network Fundamentals, de Harvey Lehpamer, Capítulo 1.



Servicios, donde se establece una disponibilidad mínima del 99.97% para las comunicaciones de red móvil y derecho a compensación por interrupciones en los servicios de telecomunicaciones.

Cabe destacar que para el análisis de factibilidad y cálculo de interferencias de los enlaces de microondas, esta Superintendencia utilizó en la herramienta de predicción los siguientes valores predeterminados:

- Resolución de mapas a 50 m para área rural.
- Resolución de mapas a 20 m para el valle central.
- Mapa de promedio anual de precipitaciones.
- Relación portadora contra interferente (C/I) de 34 dB según oficio 438-SUTEL-2011.
- Relación sensibilidad contra interferente (T/I) de 15 dB según oficio 438-SUTEL-2011.
- Coeficiente de refractividad $k= 4/3$.
- Patrón de radiación en función de la ganancia recomendado por LStelecom fabricantes de la herramienta CHIRPlus según método HCM (Harmonised Calculation Method) para aquellos enlaces donde los operadores no entregaron a la SUTEL el patrón de radiación de sus antenas. En el apéndice 4 se muestra la tabla con los valores de atenuación predeterminados.

El valor de C/I predeterminado es el resultado del promedio de valores consultados en las hojas de datos de varios equipos de microondas (Ericsson, Ceragon y Huawei) presentados por los operadores para una modulación de 128 QAM y frecuencias de operación que oscilan entre los 6 y 18 GHz. A su vez, el valor predeterminado del T/I es tomado de la recomendación por los desarrolladores (LStelecom) del software utilizado para el análisis de los enlaces. Estos valores predeterminados fueron utilizados para el caso en que los operadores no proporcionaran el valor según el fabricante de sus equipos, de acuerdo con el oficio 438-SUTEL-2011.

De los enlaces solicitados por Claro CR Telecomunicaciones, esta Superintendencia procedió a analizarlos con la herramienta CHIRplus como se indicó anteriormente, la disponibilidad y factibilidad de cada uno de éstos enlaces, tomando como válidos aquellos donde la disponibilidad sobrepasara el 99.999%⁵⁰, aquellos enlaces donde la disponibilidad fuera menor y mayor al 99.97% se le hizo la recomendación de revisión a Claro CR Telecomunicaciones mediante oficio 650-SUTEL-2011. Los resultados de estos análisis se muestran en el apéndice 3 del presente informe.

A su vez, se analizaron los diferentes valores de interferencia de la forma indicada en los apartados anteriores, inicialmente, considerando únicamente los enlaces solicitados por Claro CR Telecomunicaciones, con el fin de descartar las posibles interferencias de la propia red propuesta que no fueran a permitir la disponibilidad deseada.

Seguidamente, se procedió a analizar los enlaces de Claro CR Telecomunicaciones con respecto a los enlaces del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ya establecidos según la información suministrada por ambos operadores, para dar el criterio técnico respectivo en las bandas de 5, 6, 8, 11 y 18 GHz y garantizar que los nuevos enlaces recomendados a Claro CR Telecomunicaciones no degradarán los actuales del ICE. Los enlaces mostrados en el apéndice 1 corresponden a aquellos para los cuales los análisis con la herramienta CHIRplus mostraron que no recibirán o generarán interferencias (activas y pasivas), siempre y cuando su implementación se apegue a los valores mostrados en cada una de las tablas. Estos enlaces presentan valores de T/I y C/I superiores a los proporcionados por los operadores, o en su defecto, a los considerados como predeterminados por esta Superintendencia como mínimos según Oficio 438-SUTEL-2011 para la estabilidad de un enlace de microondas y no afectación a otros enlaces.

⁵⁰ Tomado del libro Transmission Network Fundamentals, de Harvey Lehpamer, Capítulo 1.



NOTA ACLARATORIA: Según el análisis realizado por esta Superintendencia, los enlaces del apéndice 1 del punto 2 son factibles siempre y cuando se utilice el canal indicado por esta Superintendencia, pues el canal solicitado por el operador presenta interferencias sean pasivas o activas con respecto a otros enlaces ya existentes.

Al realizar el análisis de interferencias se consideró como no adecuados para su implementación aquellos enlaces con valores de C/I y T/I inferiores a los umbrales especificados por el operador o los umbrales que por defecto consideró la SUTEL según oficio 438-SUTEL-2011, esto con el fin de garantizar que un enlace no genere o reciba interferencias, y para asegurar que no afectarán la red ya establecida del Instituto Costarricense de Electricidad. La

Tabla 2 muestra los enlaces que generan y/o reciben interferencias (activas o pasivas) y que por ende no es posible recomendar su puesta en operación.

Para los enlaces de la Tabla 2, se realizaron pruebas de cambios de canal (dentro de la misma banda solicitada) y/o polarización con el fin de reducir la afectación por interferencias, sin embargo, debido principalmente al uso poco eficiente del espectro por parte del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) denunciado por esta Superintendencia en la sesión realizada entre el MINAET, el ICE y la SUTEL el pasado 25 de marzo, (para lo cual se nombró una comisión de "mejores prácticas en el diseño de radioenlaces") no fue posible considerar estos enlaces como adecuados para su funcionamiento óptimo libres de interferencias. En el apéndice 2 se muestra en detalle los resultados para cada uno de los enlaces no factibles.

Es necesario señalar que entre las prácticas de uso poco eficiente del espectro por parte del ICE, esta Superintendencia ha detectado las siguientes deficiencias:

- Uso de enlaces de cortas distancias en bandas destinadas para enlaces de larga distancia que podrían ser trasladados a frecuencias más altas.
- Uso de potencias excesivas que se asocian con márgenes de desvanecimiento ("fade margin") también excesivos (para los cuales una reducción de alrededor de 15 dBm en la potencia de salida aún permite un 100% de disponibilidad)
- Uso de canalizaciones fuera de la normativa internacional que provocan traslapes y por ende más interferencias en el medio.

Tabla 25. Enlaces que presentan interferencia activa o pasiva.

Link Name	Frec (MHz)	Tx	Canal Tx	Frec Rx (MHz)	Canal Rx	Bw (MHz)	Polarización (Vertical / Horizontal)	Canalización
Cerro Fila Mora-Cerro Adams	6034.15		4	6286.19	4'	29.65	Horizontal	F.383-8
Cerro Cedra-Iglesia San Francisco	7836.65		4	8147.97	4'	29.65	Vertical	F.386-8 annex 6
Cerro Cedra-Iglesia San Francisco	7895.95		6	8207.27	6'	29.65	Vertical	F.386-8 annex 6
Cerro Cedra-Iglesia San Francisco	7836.65		4	8147.97	4'	29.65	Horizontal	F.386-8 annex 6
Cerro Gallo-Estadio Alajuela	7925.60		7	8236.92	7'	29.65	Vertical	F.386-8 annex 6
Cerro Gallo-Estadio Alajuela	7866.30		5	8177.62	5'	29.65	Vertical	F.386-8 annex 6
Cerro Gallo-Estadio Alajuela	7925.60		7	8236.92	7'	29.65	Horizontal	F.386-8 annex 6
Cartago-Cerro Gurdían	11075.00		10	11605.00	10'	40.00	Vertical	F.387
Cartago-Cerro Gurdían	10995.00		8	11525.00	8'	40.00	Horizontal	F.387
Cartago-Cerro Gurdían	11075.00		10	11605.00	10'	40.00	Horizontal	F.387
Cerro Titan-Cerro Garrón	4810.00		3'	4510.00	3	40.00	Vertical	F.1099
San Isidro del General-Cerro Fila Mora	6256.54		3'	6004.50	3	29.65	Horizontal	F.383-8



Cerro Las Brisas-Cerro Cedral	6256.54	3'	6004.50	3	29.65	Vertical	F.383-8
Cerro Las Brisas-Cerro Cedral	6315.84	5'	6063.80	5	29.65	Vertical	F.383-8
Cerro Las Brisas-Cerro Cedral	6256.54	3'	6004.50	3	29.65	Horizontal	F.383-8
Cerro Gurdíán-Cerro Buena Vista	6315.84	5'	6063.80	5	29.65	Vertical	F.383-8
Cerro Gurdíán-Cerro Buena Vista	6256.54	3'	6004.50	3	29.65	Vertical	F.383-8
Cerro Gurdíán-Cerro Buena Vista	6315.84	5'	6063.80	5	29.65	Horizontal	F.383-8
Estadio Alajuela-BBR021	8266.57	8'	7955.25	8	29.65	Vertical	F.386-8 annex 6

Para los enlaces de la Tabla 2 que presentan interferencias y que por lo tanto no es posible recomendar su puesta en operación, esta Superintendencia procederá a realizar análisis más profundos que pueden implicar el cambio de bandas, canalización, polarización y/o alturas, con el fin de contar con alternativas viables para atender el requerimiento completo de Claro CR Telecomunicaciones. Dicha recomendación se entregará dentro de los siguientes 15 días a partir de la notificación del presente oficio.

Mediante oficio 650-SUTEL-2011 se le informó a Claro CR Telecomunicaciones sobre la recomendación de cambios de canal a los enlaces presentados con el propósito de evitar interferencias. Claro CR Telecomunicaciones mediante nota enviada el 12 de abril de 2011 con número DG0049, aceptó el cambio de canal para los enlaces indicados. Sin embargo, en la misma nota se indica que "CLARO no encuentra factible utilizar canales de respaldo en bandas de frecuencias distintas a las utilizadas por los enlaces principales para los 4 casos interferidos, por lo que solicita la exclusión de estos enlaces de la recomendación técnica de asignación para la emisión de la Concesión Directa Inicial", por tanto, los enlaces del punto 3 del apéndice 1 se deberán asignar en otras bandas. Esta Superintendencia considerará dichos enlaces de igual forma que los enlaces que presentan interferencia para adecuarlos en otras bandas y les dará el mismo procedimiento de los enlaces de la Tabla 2.

Considerando que mediante nota enviada Claro CR Telecomunicaciones el 13 de abril de 2011, con número de oficio DG0053, se indica que "con la asignación inmediata de los mencionados enlaces prioritarios y de aquellos considerados como viables por SUTEL, se garantiza el cumplimiento de la condición 40.9 de la Licitación Pública 2010LI-000001-SUTEL en cuanto a la definición de las prioridades requeridas para el inicio de la operación comercial", se recomienda tomar estos primeros enlaces como suficientes para cumplir con el proceso de concesión directa inicial requisito para la firma del contrato de concesión de acuerdo con la cláusula 40.9 del cartel de la licitación pública 2010LI-000001-SUTEL "Concesión para el Uso y Explotación de Espectro Radioeléctrico para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones Móviles".

A su vez, en la misma nota del 12 de abril, Claro CR Telecomunicaciones indica respecto a los enlaces con disponibilidad menor de 99.999%⁵¹ que "está consciente de sus obligaciones en materia de disponibilidad mínima y adoptará las medidas necesarias para asegurar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la reglamentación vigente, incluyendo entre otras cosas, la adopción de esquemas de redundancia en los segmentos críticos de la red", razón por la cual esta Superintendencia mantendrá como factibles estos enlaces a pesar de que sus niveles de disponibilidad no se ajusten al nivel considerado para diseño.

La precisión de los resultados que se presentan en este informe depende directamente de la calidad y precisión de la información brindada por el ICE mediante oficios 159-157-2010, 159-169-2010, OF-GCP-2010-884, 264-038-2011, 264-056-2011, 264-060-2011, 264-069-2011, 264-074-2011, 264-083-2011,

⁵¹ Tomado del libro Transmission Network Fundamentals, de Harvey Lehpamer, Capítulo 1.



264-087-2011, 264-091-2011 y por Claro CR Telecomunicaciones mediante oficio OF-GCP-2011-043 y notas del 4 y 28 de marzo del presente año, por lo que esta Superintendencia no se hace responsable por errores en la información remitida por los distintos operadores de telefonía móvil, tanto el establecido como los adjudicatarios.

Para la realización de este análisis de enlaces de microondas y brindar las recomendaciones técnicas se cumplió con lo establecido en la resolución del consejo de esta Superintendencia RCS-477-2010, "Procedimiento interno para la remisión al poder ejecutivo de recomendaciones técnicas para el otorgamiento de concesiones directas de enlaces microondas en frecuencias de asignación no exclusiva".

Expuesto lo anterior y para cumplir con la entrega de enlaces microondas para la empresa Claro CR Telecomunicaciones según se detalla la solicitud OF-GCP-2011-043 y de acuerdo a las cláusulas 40.9 y 40.10 del cartel de la licitación pública 2010LI-000001-SUTEL "Concesión para el Uso y Explotación de Espectro Radioeléctrico para la prestación de Servicios de Telecomunicaciones Móviles" se recomienda presentar al MINAET el presente criterio técnico para la entrega de 152 enlaces descritos en el apéndice 1 en los puntos 1 y 2, para que sean tomados como borrador de la concesión respectiva para su otorgamiento, y quedando pendientes las recomendaciones para los cambios necesarios para asegurar la factibilidad y no interferencia de los 27 enlaces restantes.

(...)"

XI. Que de conformidad con los resultandos y considerandos que preceden, lo procedente es rendir el siguiente dictamen técnico al Poder Ejecutivo para el otorgamiento de los enlaces microondas, como en efecto se dirá.

POR TANTO

Con fundamento en el mérito de los autos, los resultandos y considerandos precedentes y lo establecido en la Ley General de Telecomunicaciones, N° 8642 y en la Ley de la Autoridad Reguladora de los servicios públicos, N° 7593.

**EL CONSEJO DE LA
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES
RESUELVE:**

VII. Remitir al Viceministerio de Telecomunicaciones la recomendación técnica para la concesión directa de enlaces microondas en bandas de uso no exclusivo de la Claro C.R. Telecomunicaciones S.A.

VIII. Recomendar al Viceministerio de Telecomunicaciones otorgar a la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A. con cédula jurídica 3-101-460479, la concesión de derecho de uso y explotación de los siguientes enlaces de microondas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 19 de la Ley 8642 y el procedimiento establecido por esta Superintendencia mediante resolución RCS-477-2010 de las 14:00 horas del 08 de noviembre del 2010 denominado "Procedimiento Interno para la Remisión al Poder Ejecutivo de Recomendaciones Técnicas para el Otorgamiento de Concesiones Directas de Enlaces Microondas en Frecuencias de Asignación No Exclusiva", en los términos de las siguientes tablas:

Nº

8256

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Tabla 26. Enlace BBR021-Puerto Viejo de Sarapiq

Link Name	BBR021-Puerto Viejo de Sarapiq	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	128QAM	
Nombre del Emplazamiento	BBR021	Puerto Viejo de Sarapiq
Frec Tx (MHz)	7866.30	8177.62
Canal Tx	5	5'
Frec Rx (MHz)	8177.62	7866.30
Canal Rx	5'	5
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.14277778	10.46353056
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.14657222	-84.02543056
Altura Base-Antena (m)	28	21
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANTO 2.4 7/8 HPX	ANTO 2.4 7/8 HPX
Gan Antena (dBi)	43.8	43.8
Azimuth	20.50	200.52
Downtilt	-3.38	3.12
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	68.93	
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

Tabla 27. Enlace BBR021-Puerto Viejo de Sarapiq

Link Name	BBR021-Puerto Viejo de Sarapiq	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Horizontal	
Modulación	128QAM	
Nombre del Emplazamiento	BBR021	Puerto Viejo de Sarapiq
Frec Tx (MHz)	7866.30	8177.62
Canal Tx	5	5'
Frec Rx (MHz)	8177.62	7866.30
Canal Rx	5'	5
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.14277778	10.46353056
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.14657222	-84.02543056
Altura Base-Antena (m)	28	21
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena	ANTO 2.4 7/8 HPX	ANTO 2.4 7/8 HPX

Nº 8257

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

TX		
Gan Antena (dBi)	43.8	43.8
Azimuth	20.50	200.52
Downtilt	-3.38	3.12
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	68.93	
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

Tabla 28. Enlace Puerto Viejo de Sarapiquí-Cerro Loma Sierpe

Link Name	Puerto Viejo de Sarapiquí-Cerro Loma Sierpe	
Bw (MHz)	40.00	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Puerto Viejo de Sarapiquí	Cerro Loma Sierpe
Frec Tx (MHz)	4890.00	7866.30
Canal Tx	5'	5
Frec Rx (MHz)	4590.00	4890.00
Canal Rx	5	5'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.46353056	10.35086111
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.02543056	-83.58186111
Altura Base-Antena (m)	32	21
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANTO 1.8 5 HPX	ANTO 1.8 5 HPX
Gan Antena (dBi)	36.3	36.3
Azimuth	104.35	284.43
Downtilt	-0.13	-0.21
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	63.49	
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	

Tabla 29. Enlace Puerto Viejo de Sarapiquí-Cerro Loma Sierpe

Link Name	Puerto Viejo de Sarapiquí-Cerro Loma Sierpe	
Bw (MHz)	40.00	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Puerto Viejo de Sarapiquí	Cerro Loma Sierpe
Frec Tx (MHz)	4770.00	4470.00
Canal Tx	2'	2

Nº 8258

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027/2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Frec Rx (MHz)	4470.00	4770.00
Canal Rx	2	2'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.46353056	10.35086111
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.02543056	-83.58186111
Altura Base-Antena (m)	32	21
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANTO 1.8 5 HPX	ANTO 1.8 5 HPX
Gan Antena (dBi)	36.3	36.3
Azimuth	104.35	284.43
Downtilt	-0.13	-0.21
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	63.49	
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	

Tabla 30. Enlace Puerto Viejo de Sarapiq-Cerro Loma Sierpe

Link Name	Puerto Viejo de Sarapiq-Cerro Loma Sierpe	
Bw (MHz)	40.00	
Polarizacion (Vertical / Horizontal)	Horizontal	
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Puerto Viejo de Sarapiq	Cerro Loma Sierpe
Frec Tx (MHz)	4890.00	4590.00
Canal Tx	5'	5
Frec Rx (MHz)	4590.00	4890.00
Canal Rx	5	5'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.46353056	10.35086111
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.02543056	-83.58186111
Altura Base-Antena (m)	32	21
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANTO 1.8 5 HPX	ANTO 1.8 5 HPX
Gan Antena (dBi)	36.3	36.3
Azimuth	104.35	284.43
Downtilt	-0.13	-0.21
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	63.49	
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	

Tabla 31. Enlace Cerro Vista al Mar-Cerro Santa Rita

Link Name	Cerro Vista al Mar-Cerro Santa Rita
Bw (MHz)	40.00
Polarizacion	Vertical



(Vertical / Horizontal)		
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Vista al Mar	Cerro Santa Rita
Frec Tx (MHz)	4970.00	4670.00
Canal Tx	7'	7
Frec Rx (MHz)	4670.00	4970.00
Canal Rx	7	7'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.11946944	10.01661944
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-85.62791944	-85.29520000
Altura Base-Antena (m)	31	26
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANT0 2.4 5 HPX	ANT0 2.4 5 HPX
Gan Antena (dBi)	39.1	39.1
Azimuth	107.29	287.35
Downtilt	-0.52	0.26
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	66.32	
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	

Tabla 32. Enlace Cerro Vista al Mar-Cerro Santa Rita

Link Name	Cerro Vista al Mar-Cerro Santa Rita	
Bw (MHz)	40.00	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Horizontal	
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Vista al Mar	Cerro Santa Rita
Frec Tx (MHz)	4890.00	4590.00
Canal Tx	5'	5
Frec Rx (MHz)	4590.00	4890.00
Canal Rx	5	5'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.11946944	10.01661944
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-85.62791944	-85.29520000
Altura Base-Antena (m)	31	26
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANT0 2.4 5 HPX	ANT0 2.4 5 HPX
Gan Antena (dBi)	39.1	39.1
Azimuth	107.29	287.35
Downtilt	-0.52	0.26
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	66.32	

Nº 8260

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027/2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

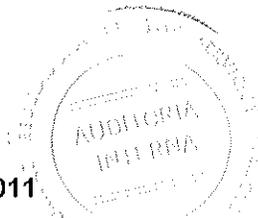
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5
Canalización	F.1099

Tabla 33. Enlace Cerro Vista al Mar-Cerro Santa Rita

Link Name	Cerro Vista al Mar-Cerro Santa Rita	
Bw (MHz)	40.00	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Horizontal	
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Vista al Mar	Cerro Santa Rita
Frec Tx (MHz)	4970.00	4670.00
Canal Tx	7'	7
Frec Rx (MHz)	4670.00	4970.00
Canal Rx	7	7'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.11946944	10.01661944
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-85.62791944	-85.29520000
Altura Base-Antena (m)	31	26
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANT0 2.4 5 HPX	ANT0 2.4 5 HPX
Gan Antena (dBi)	39.1	39.1
Azimuth	107.29	287.35
Downtilt	-0.52	0.26
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	66.32	
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	

Tabla 34. Enlace BBR004-RUR081

Link Name	BBR004-RUR081	
Bw (MHz)	40.00	
Polarización (Vertical / Horizontal)	V	
Modulación	64 QAM	
Nombre del Emplazamiento	BBR004	RUR081
Frec Tx (MHz)	4590.00	4890.00
Canal Tx	5	5'
Frec Rx (MHz)	4890.00	4590.00
Canal Rx	5'	5
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.03058000	9.97975830
Longitud (WGS84 -	W84.474439	W84.7194278



formato decimal)		
Altura Base-Antena (m)	31	31
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANT0 1.8 5 HPX	ANT0 1.8 5 HPX
Gan Antena (dBi)	36.3	36.3
Azimuth	258.20	78.16
Downtilt	-3.20	3.02
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	66.30	
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	

Tabla 35. Enlace BBR004-RUR081

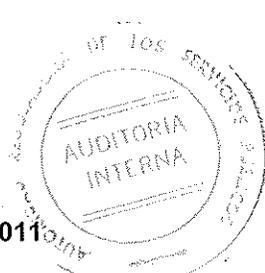
Link Name	BBR004-RUR081	
Bw (MHz)	40.00	
Polarización (Vertical / Horizontal)	V	
Modulación	64 QAM	
Nombre del Emplazamiento	BBR004	RUR081
Frec Tx (MHz)	4670.00	4970.00
Canal Tx	7	7'
Frec Rx (MHz)	4970.00	4670.00
Canal Rx	7'	7
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.03058000	9.97975830
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.474439	W84.7194278
Altura Base-Antena (m)	31	31
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANT0 1.8 5 HPX	ANT0 1.8 5 HPX
Gan Antena (dBi)	36.3	36.3
Azimuth	258.20	78.16
Downtilt	-3.20	3.02
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	66.30	
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5 dbm	
Canalización	F.1099	

Tabla 36. Enlace BBR004-RUR081

Link Name	BBR004-RUR081	
Bw (MHz)	40.00	
Polarización (Vertical / Horizontal)	H	
Modulación	64 QAM	
Nombre del Emplazamiento	BBR004	RUR081

Nº 8262

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Frec Tx (MHz)	4590.00	4890.00
Canal Tx	5	5'
Frec Rx (MHz)	4890.00	4590.00
Canal Rx	5'	5
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.03058000	9.97975830
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.474439	W84.7194278
Altura Base-Antena (m)	31	31
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANT0 1.8 5 HPX	ANT0 1.8 5 HPX
Gan Antena (dBi)	36.3	36.3
Azimuth	258.20	78.16
Downtilt	-3.20	3.02
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	66.30	
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5 dbm	
Canalización	F.1099	

Tabla 37. Enlace MTR098-MTR188

Link Name	MTR098-MTR188	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR188_A	MTR098_C
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.953761	9.946031
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.126022	W84.123169
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	159.9	339.9
Downtilt	1.2	-1.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

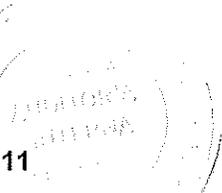


Tabla 38. Enlace MTR169-MTR399

Link Name	MTR169-MTR399	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR399_B	MTR169_B
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.998958	9.991581
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.138178	W84.136697
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	168.7	348.7
Downtilt	1.7	-1.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-8	-8
EIRP (dBm)	26.4	26.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 39. Enlace MTR213-MTR241

Link Name	MTR213-MTR241	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR213_C	MTR241_E
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.004083	9.993278
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.151139	W84.149083
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	169.3	349.3
Downtilt	-0.7	0.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN



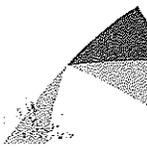
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 40. Enlace MTR131-MTR711

Link Name	MTR131-MTR711	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V/H)	H	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR131_E	MTR711_B
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.947269	9.949833
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.078481	W84.068556
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	75.4	255.4
Downtilt	1.2	-1.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 41. Enlace MTR108-MTR146

Link Name	MTR108-MTR146	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V/H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR108_D	MTR146_B
Frec Tx (MHz)	19012.5	18002.5
Canal Tx	22'	22
Frec Rx (MHz)	18002.5	19012.5
Canal Rx	22	22'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.00645	10.014583
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.206211	W84.212972
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1



Nº 8265

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027/2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	320.5	140.5
Downtilt	1.4	-1.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 42. Enlace MTR113-MTR265

Link Name	MTR113-MTR265	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V/H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR113_A	MTR265_A
Frec Tx (MHz)	18002.5	19012.5
Canal Tx	22	22'
Frec Rx (MHz)	19012.5	18002.5
Canal Rx	22'	22
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.978339	9.9775
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.134800	W84.117750
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	92.8	272.8
Downtilt	0.3	-0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-1	-1
EIRP (dBm)	33.4	33.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 43. Enlace MTR018-MTR113

Link Name	MTR018-MTR113	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V/H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR113_A	MTR018_A
Frec Tx (MHz)	17975	18985
Canal Tx	20	20'
Frec Rx (MHz)	18985	17975
Canal Rx	20'	20
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.978339	9.98205
Longitud (WGS84)	W84.134800	W84.120769

Nº 8266
15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027/2011
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

- formato decimal)		
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	75	255
Downtilt	1.1	-1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-2	-2
EIRP (dBm)	32.4	32.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 44. Enlace MTR030-MTR260

Link Name	MTR030-MTR260	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR030_B	MTR260_A
Frec Tx (MHz)	17975	18985
Canal Tx	20	20'
Frec Rx (MHz)	18985	17975
Canal Rx	20'	20
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.936961	9.932561
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.135939	W84.139611
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	219.5	39.5
Downtilt	-1.2	1.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-10	-10
EIRP (dBm)	24.4	24.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 45. Enlace MTR029-MTR076

Link Name	MTR029-MTR076	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR076_A	MTR029_E
Frec Tx (MHz)	17975	18985
Canal Tx	20	20'

Nº 8267

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011

Frec Rx (MHz)	18985	17975
Canal Rx	20'	20
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.986731	9.988842
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.131308	W84.113711
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	83.1	263.1
Downtilt	0.1	-0.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	0	0
EIRP (dBm)	34.4	34.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

46. Enlace MTR076-MTR159

Link Name	MTR076-MTR159	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR076_A	MTR159
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Tx	18	18'
Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.986731	9.995431
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.131308	W84.118239
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	56.1	236.1
Downtilt	0.8	-0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-1	-1
EIRP (dBm)	33.4	33.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

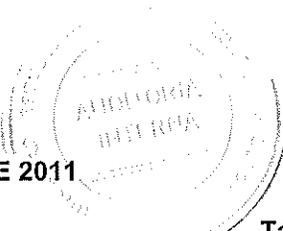
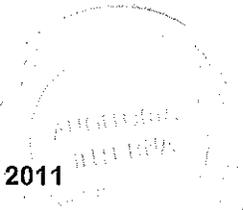


Tabla 47. Enlace MTR039-MTR123

Link Name	MTR039-MTR123	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR039_A	MTR123_F
Frec Tx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Tx	21	21'
Frec Rx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Rx	21'	21
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.987169	9.983667
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.097550	W84.090442
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	116.5	296.5
Downtilt	0.5	-0.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 48. Enlace MTR008-MTR228

Link Name	MTR008-MTR228	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR228_B	MTR008_F
Frec Tx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Tx	19	19'
Frec Rx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Rx	19'	19
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.937569	9.940931
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.007931	W84.014881
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	296.1	116.1
Downtilt	-0.5	0.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7



EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 49. Enlace MTR044-MTR190

Link Name	MTR044-MTR190	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR044_A	MTR190_A
Frec Tx (MHz)	17975	18985
Canal Tx	20	20'
Frec Rx (MHz)	18985	17975
Canal Rx	20'	20
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.908069	9.914889
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.028000	W84.023517
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	33.1	213.1
Downtilt	0.7	-0.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 50. Enlace MTR226-MTR239

Link Name	MTR226-MTR239	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR226_B	MTR239_A
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.911394	9.906419
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W83.983214	W83.990278
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1



Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	234.6	54.6
Downtilt	-2.5	2.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 51. Enlace MTR151-MTR152

Link Name	MTR151-MTR152	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR151_B	MTR152_A
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.945767	9.9543
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.195778	W84.192850
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	18.8	198.8
Downtilt	0.3	-0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 52. Enlace MTR006-MTR053

Link Name	MTR006-MTR053	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR053_B	MTR006_B
Frec Tx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Tx	19	19'
Frec Rx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Rx	19'	19
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.015961	10.007667



Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.116750	W84.127361
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	231.7	51.7
Downtilt	-1.2	1.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-2	-2
EIRP (dBm)	32.4	32.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 53. Enlace MTR006-MTR264

Link Name	MTR006-MTR264	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR264	MTR006_B
Frec Tx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Tx	21	21'
Frec Rx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Rx	21'	21
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.004589	10.007667
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.117325	W84.127361
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	287.2	107.2
Downtilt	-1.2	1.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 54. Enlace MTR238-MTR260

Link Name	MTR238-MTR260	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR238_G	MTR260_A
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5

Nº 8272

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027/2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Canal Tx	18	18'
Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.927069	9.932561
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.132192	W84.139611
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	306.7	126.7
Downtilt	-1.7	1.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 55. Enlace MTR158-MTR704

Link Name	MTR158-MTR704	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR704_B	MTR158_A
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.919972	9.918683
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.099694	W84.093917
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	102.7	282.7
Downtilt	-0.4	0.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-10	-10
EIRP (dBm)	24.4	24.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

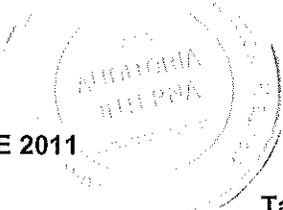


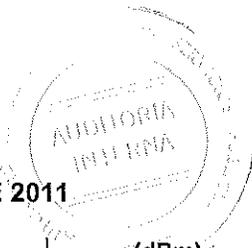
Tabla 56. Enlace MTR130-MTR705

Link Name	MTR130-MTR705	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR130_C	MTR705_C
Frec Tx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Tx	19'	19
Frec Rx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Rx	19	19'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.910542	9.91685
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.079586	W84.084819
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBI)	34.4	34.4
Azimuth	320.6	140.6
Downtilt	-0.6	0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 57. Enlace MTR066-MTR708

Link Name	MTR066-MTR708	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR066_D	MTR708_A
Frec Tx (MHz)	18002.5	19012.5
Canal Tx	22	22'
Frec Rx (MHz)	19012.5	18002.5
Canal Rx	22'	22
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.964111	9.9645
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.032381	W84.042056
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBI)	34.4	34.4
Azimuth	272.3	92.3
Downtilt	-2	2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx	-5	-5





(dBm)		
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 58. Enlace MTR108-MTR147

Link Name	MTR108-MTR147	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR108_D	MTR147_C
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.00645	10.0036
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.206211	W84.218489
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	256.8	76.8
Downtilt	-1.1	1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-3	-3
EIRP (dBm)	31.4	31.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 59. Enlace MTR106-MTR108

Link Name	MTR106-MTR108	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR108_D	MTR106_A
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.00645	10.000472
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.206211	W84.196667
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1

Nº 8275

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027 2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	122.3	302.3
Downtilt	0.6	-0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 60. Enlace MTR150-MTR164

Link Name	MTR150-MTR164	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR164_B	MTR150_C
Frec Tx (MHz)	19012.5	18002.5
Canal Tx	22'	22
Frec Rx (MHz)	18002.5	19012.5
Canal Rx	22	22'
Latitud (WGS84 - formato declmal)	9.993333	9.994219
Longitud (WGS84 - formato declmal)	W84.172500	W84.164019
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	83.9	263.9
Downtilt	1.9	-1.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 61. Enlace MTR038-MTR164

Link Name	MTR038-MTR164	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR164_B	MTR038_A
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 -	9.993333	10.001558



formato decimal)		
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.172500	W84.159739
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	56.9	236.9
Downtilt	2	-2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-2	-2
EIRP (dBm)	32.4	32.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 62. Enlace MTR113-MTR140

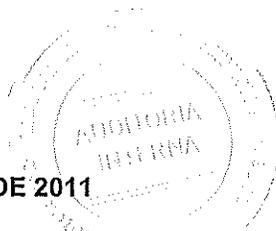
Link Name	MTR113-MTR140	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR113_A	MTR140_D
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Tx	18	18'
Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.978339	9.965625
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.134800	W84.114322
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	122	302
Downtilt	0.3	-0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	5	5
EIRP (dBm)	39.4	39.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 63. Enlace MTR034-MTR194

Link Name	MTR034-MTR194	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del	MTR034_E	MTR194_A

Nº 8277

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027 2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Emplazamiento		
Frec Tx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Tx	21'	21
Frec Rx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Rx	21	21'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.975778	9.980128
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.171194	W84.159681
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	69.1	249.1
Downtilt	1.9	-1.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-3	-3
EIRP (dBm)	31.4	31.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 64. Enlace MTR034-MTR092

Link Name	MTR034-MTR092	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR034_E	MTR092_A
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.975778	9.973631
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.171194	W84.153114
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	96.8	276.8
Downtilt	0.9	-0.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	0	0
EIRP (dBm)	34.4	34.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	



Tabla 65. Enlace MTR099-MTR103

Link Name	MTR099-MTR103	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR099_A	MTR103_B
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.965258	9.964653
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.083328	W84.073058
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	93.4	273.4
Downtilt	1.3	-1.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 66. Enlace MTR099-MTR103

Link Name	MTR041-MTR050	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR041_B	MTR050_F
Frec Tx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Tx	19	19'
Frec Rx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Rx	19'	19
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.933753	9.940828
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.025878	W84.035511
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	306.5	126.5
Downtilt	-1	1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson



Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 67. Enlace MTR127-MTR173

Link Name	MTR127-MTR173	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR127_A	MTR173_B
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.927336	9.9386
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.097097	W84.104425
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	327.1	147.1
Downtilt	-0.7	0.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-3	-3
EIRP (dBm)	31.4	31.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 68. Enlace MTR014-MTR130

Link Name	MTR014-MTR130	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR130_C	MTR014_A
Frec Tx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Tx	19'	19
Frec Rx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Rx	19	19'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.910542	9.904314
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.079586	W84.079928
Altura Base-Antena (m)	30	30



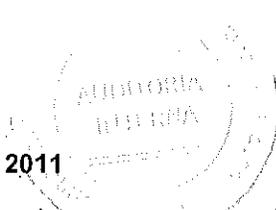
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	183.2	3.2
Downtilt	-0.2	0.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-9	-9
EIRP (dBm)	25.4	25.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 69. Enlace MTR022-MTR052

Link Name	MTR022-MTR052	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR022_B	MTR052_C
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.980719	9.966731
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.069844	W84.052219
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	128.7	308.7
Downtilt	0.3	-0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	2	2
EIRP (dBm)	36.4	36.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 70. Enlace MTR061-MTR097

Link Name	MTR061-MTR097	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR061_D	MTR097_B
Frec Tx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Tx	21'	21
Frec Rx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Rx	21	21'



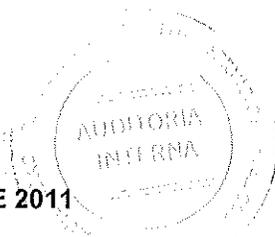
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.916061	9.9216
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.053050	W84.034364
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	73.4	253.4
Downtilt	0.9	-0.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	1	1
EIRP (dBm)	35.4	35.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 71. Enlace MTR063-MTR206

Link Name	MTR063-MTR206	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR206_B	MTR063_A
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Tx	18	18'
Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.897389	9.901931
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.046861	W84.052331
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	310	130
Downtilt	-0.2	0.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-8	-8
EIRP (dBm)	26.4	26.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 72. Enlace MTR054-MTR399

Link Name	MTR054-MTR399	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	



Nombre del Emplazamiento	MTR399_B	MTR054_A
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.998958	10.008019
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.138178	W84.133828
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	25.5	205.5
Downtilt	0.6	-0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 73. Enlace MTR453-MTR486

Link Name	MTR453-MTR486	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR453_A	MTR486_A
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.999581	10.003392
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.118150	W84.111733
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	59.1	239.1
Downtilt	0.8	-0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-8	-8
EIRP (dBm)	26.4	26.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

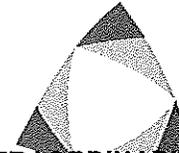


Tabla 74. Enlace MTR068-MTR453

Link Name	MTR068-MTR453	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR453_A	MTR068_A
Frec Tx (MHz)	19026.25	18016.25
Canal Tx	23'	23
Frec Rx (MHz)	18016.25	19026.25
Canal Rx	23	23'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.999581	9.999539
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.118150	W84.110108
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBI)	34.4	34.4
Azimuth	90.3	270.3
Downtilt	-0.3	0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 75. Enlace MTR082-MTR453

Link Name	MTR082-MTR453	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR453_A	MTR082_A
Frec Tx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Tx	21'	21
Frec Rx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Rx	21	21'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.999581	9.993094
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.118150	W84.103539
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBI)	34.4	34.4
Azimuth	114.1	294.1
Downtilt	0.2	-0.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN



Potencia Tx (dBm)	-1	-1
EIRP (dBm)	33.4	33.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 76. Enlace MTR135-MTR138

Link Name	MTR135-MTR138	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR135	MTR138_C
Frec Tx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Tx	19'	19
Frec Rx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Rx	19	19'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.957303	9.947611
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.091181	W84.095914
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	205.8	25.8
Downtilt	0.3	-0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 77. Enlace MTR019-MTR066

Link Name	MTR019-MTR066	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR066_D	MTR019_B
Frec Tx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Tx	19	19'
Frec Rx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Rx	19'	19
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.964111	9.968219
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.032381	W84.015247
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson



Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	76.4	256.4
Downtilt	1.9	-1.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	0	0
EIRP (dBm)	34.4	34.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 78. Enlace MTR025-MTR118

Link Name	MTR025-MTR118	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR118_A	MTR025_D
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.023544	10.028111
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.126678	W84.137542
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	293	113
Downtilt	-0.5	0.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 79. Enlace MTR040-MTR099

Link Name	MTR040-MTR099	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR099_A	MTR040_B
Frec Tx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Tx	19'	19
Frec Rx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Rx	19	19'





Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.965258	9.977614
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.083328	W84.084708
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	353.7	173.7
Downtilt	0.7	-0.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 80. Enlace MTR012-MTR067

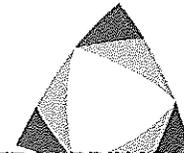
Link Name	MTR012-MTR067	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR067_C	MTR012_C
Frec Tx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Tx	19'	19
Frec Rx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Rx	19	19'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.953986	9.947894
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.098178	W84.103617
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	221.5	41.5
Downtilt	1.1	-1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 81. Enlace MTR145-MTR178

Link Name	MTR145-MTR178	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del	MTR145_B	MTR178_B

Nº 8287

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027 (2011)

Emplazamiento		
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.929608	9.934669
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.087186	W84.084722
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	25.8	205.8
Downtilt	-0.6	0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-10	-10
EIRP (dBm)	24.4	24.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 82. Enlace MTR312-MTR703

Link Name	MTR312-MTR703	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR703_G	MTR312_A
Frec Tx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Tx	21'	21
Frec Rx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Rx	21	21'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.924944	9.92975
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.114000	W84.111881
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	23.6	203.6
Downtilt	0.8	-0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-10	-10
EIRP (dBm)	24.4	24.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	



Tabla 83. Enlace MTR063-MTR142

Link Name	MTR063-MTR142	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR142_C	MTR063_A
Frec Tx (MHz)	17975	18985
Canal Tx	20	20'
Frec Rx (MHz)	18985	17975
Canal Rx	20'	20
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.896361	9.901931
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.063039	W84.052331
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	62.3	242.3
Downtilt	0.3	-0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 84. Enlace MTR089-MTR110

Link Name	MTR089-MTR110	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR110_B	MTR089_D
Frec Tx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Tx	19'	19
Frec Rx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Rx	19	19'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.954347	9.956189
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.040489	W84.029469
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	80.5	260.5
Downtilt	1.4	-1.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN

Nº 8289

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027/2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

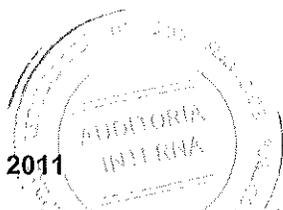
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 85. Enlace MTR153-MTR180

Link Name	MTR153-MTR180	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR153_D	MTR180_B
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.937136	9.94425
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.056883	W84.056997
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	359.1	179.1
Downtilt	0.5	-0.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-8	-8
EIRP (dBm)	26.4	26.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 86. Enlace MTR115-MTR119

Link Name	MTR115-MTR119	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR115	MTR119_A
Frec Tx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Tx	21	21'
Frec Rx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Rx	21'	21
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.931267	9.924531
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.072839	W84.079575
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1



Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	224.8	44.8
Downtilt	-0.7	0.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 87. Enlace MTR034-MTR205

Link Name	MTR034-MTR205	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR034_E	MTR205_E
Frec Tx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Tx	19'	19
Frec Rx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Rx	19	19'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.975778	9.979497
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.171194	W84.179719
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	293.7	113.7
Downtilt	-0.8	0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 88. Enlace MTR007-MTR213

Link Name	MTR007-MTR213	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR213_C	MTR007_B
Frec Tx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Tx	21'	21
Frec Rx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Rx	21	21'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.004083	10.008878



Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.151139	W84.147208
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	39.1	219.1
Downtilt	1.3	-1.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-9	-9
EIRP (dBm)	25.4	25.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 89. Enlace MTR066-MTR182

Link Name	MTR066-MTR182	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR066_D	MTR182_C
Frec Tx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Tx	19	19'
Frec Rx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Rx	19'	19
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.964111	9.960458
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.032381	W84.051356
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	259	79
Downtilt	-1.5	1.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	1	1
EIRP (dBm)	35.4	35.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 90. Enlace MTR059-MTR371

Link Name	MTR059-MTR371	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR059_C	MTR371_A
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5



Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.921231	9.913953
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.068014	W84.064414
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	153.9	333.9
Downtilt	0.6	-0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 91. Enlace MTR059-MTR199

Link Name	MTR059-MTR199	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR059_C	MTR199_A
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.921231	9.908833
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.068014	W84.069361
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	186.2	6.2
Downtilt	0.2	-0.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-3	-3
EIRP (dBm)	31.4	31.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	



Tabla 92. Enlace MTR119-MTR193

Link Name	MTR119-MTR193	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR193_C	MTR119_A
Frec Tx (MHz)	18016.25	19026.25
Canal Tx	23	23'
Frec Rx (MHz)	19026.25	18016.25
Canal Rx	23'	23
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.925372	9.924531
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.072139	W84.079575
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	263.5	83.5
Downtilt	-0.5	0.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-8	-8
EIRP (dBm)	26.4	26.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 93. Enlace MTR036-MTR098

Link Name	MTR036-MTR098	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR036_B	MTR098_C
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.951014	9.946031
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.132617	W84.123169
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1



TX		
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	118	298
Downtilt	2.2	-2.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 94. Enlace MTR161-MTR197

Link Name	MTR161-MTR197	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR197_C	MTR161_C
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Tx	18	18'
Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.951378	9.944858
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.148786	W84.139703
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	125.9	305.9
Downtilt	0.7	-0.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 95. Enlace MTR075-MTR136

Link Name	MTR075-MTR136	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR075_B	MTR136_A
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Tx	18	18'

Nº 8295

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011

Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.937894	9.929361
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.145483	W84.149278
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	203.8	23.8
Downtilt	2.5	-2.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 96. Enlace MTR181-MTR183

Link Name	MTR181-MTR183	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR183_C	MTR181_C
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.949408	9.951414
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.051283	W84.060383
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	282.6	102.6
Downtilt	-0.6	0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

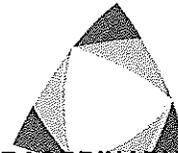
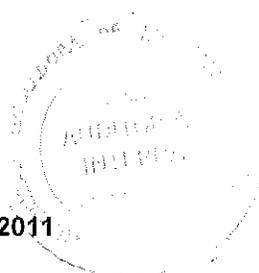


Tabla 97. Enlace MTR050-MTR176

Link Name	MTR050-MTR176	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR176_B	MTR050_F
Frec Tx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Tx	21	21'
Frec Rx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Rx	21'	21
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.937728	9.940828
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.041372	W84.035511
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	61.9	241.9
Downtilt	1.4	-1.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-9	-9
EIRP (dBm)	25.4	25.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 98. Enlace MTR097-MTR343

Link Name	MTR097-MTR343	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR343_G	MTR097_B
Frec Tx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Tx	19'	19
Frec Rx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Rx	19	19'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.924631	9.9216
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.042350	W84.034364
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	111	291
Downtilt	0.4	-0.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN





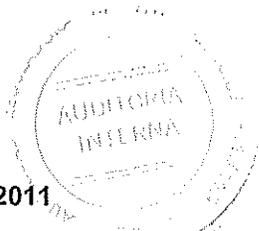
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 99. Enlace MTR042-MTR208

Link Name	MTR042-MTR208	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR208_A	MTR042_B
Frec Tx (MHz)	19012.5	18002.5
Canal Tx	22'	22
Frec Rx (MHz)	18002.5	19012.5
Canal Rx	22	22'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.91345	9.897064
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.012569	W84.002553
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	148.8	328.8
Downtilt	-0.1	0.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	1	1
EIRP (dBm)	35.4	35.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 100. Enlace MTR133-MTR230

Link Name	MTR133-MTR230	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR230_B	MTR133_F
Frec Tx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Tx	21	21'
Frec Rx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Rx	21'	21
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.907528	9.906886
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.094333	W84.087969
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1



Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	95.8	275.8
Downtilt	1.1	-1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-9	-9
EIRP (dBm)	25.4	25.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 101. Enlace MTR064-MTR099

Link Name	MTR064-MTR099	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR099_A	MTR064_G
Frec Tx (MHz)	19026.25	18016.25
Canal Tx	23'	23
Frec Rx (MHz)	18016.25	19026.25
Canal Rx	23	23'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.965258	9.963117
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.083328	W84.060783
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	95.5	275.5
Downtilt	0.9	-0.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	2	2
EIRP (dBm)	36.4	36.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 102. Enlace MTR067-MTR132

Link Name	MTR067-MTR132	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR067_C	MTR132_A
Frec Tx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Tx	21'	21
Frec Rx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Rx	21	21'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.953986	9.953075
Longitud (WGS84 -	W84.098178	W84.106353



formato decimal)		
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	263.6	83.6
Downtilt	-0.3	0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 103. Enlace MTR183-MTR202

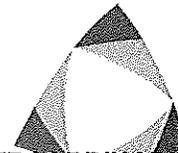
Link Name	MTR183-MTR202	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR183_C	MTR202_C
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.949408	9.947092
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.051283	W84.039492
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	101.2	281.2
Downtilt	1.5	-1.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 104. Enlace MTR011-MTR065

Link Name	MTR011-MTR065	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR189_B	MTR011_A
Frec Tx (MHz)	18002.5	19012.5

Nº 8300

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

SESIÓN EXTRAORDINARIA 02/120/11

Canal Tx	22	22'
Frec Rx (MHz)	19012.5	18002.5
Canal Rx	22'	22
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.94215	9.94215
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.086736	W84.079361
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	89.9	269.9
Downtilt	0.1	-0.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 105. Enlace MTR065-MTR189

Link Name	MTR065-MTR189	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR065_A	MTR189_B
Frec Tx (MHz)	17975	18985
Canal Tx	20	20'
Frec Rx (MHz)	18985	17975
Canal Rx	20'	20
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.947219	9.94215
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.088700	W84.086736
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	159.1	339.1
Downtilt	0.8	-0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-10	-10



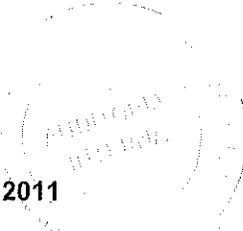
EIRP (dBm)	24.4	24.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 106. Enlace MTR450-MTR704

Link Name	MTR450-MTR704	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V/H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR704_B	MTR450_E
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.919972	9.922078
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.099694	W84.089572
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	78.1	258.1
Downtilt	1.2	-1.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 107. Enlace MTR071-MTR139

Link Name	MTR071-MTR139	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V/H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR139_C	MTR071_A
Frec Tx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Tx	21'	21
Frec Rx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Rx	21	21'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.973922	9.974772
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.003742	W84.021844
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson



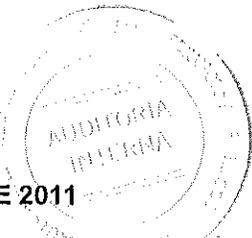
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	272.7	92.7
Downtilt	-2.5	2.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	0	0
EIRP (dBm)	34.4	34.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 108. Enlace MTR100-MTR224

Link Name	MTR100-MTR224	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR224_B	MTR100_B
Frec Tx (MHz)	17961.25	18971.25
Canal Tx	19	19'
Frec Rx (MHz)	18971.25	17961.25
Canal Rx	19'	19
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.921358	9.93105
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.119678	W84.125539
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	329.1	149.1
Downtilt	-1	1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 109. Enlace MTR031-MTR148

Link Name	MTR031-MTR148	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR031_A	MTR148_E
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 -	9.912056	9.9165



formato decimal)		
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.131139	W84.140511
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	295.6	115.6
Downtilt	-2.7	2.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 110. Enlace MTR148-MTR207

Link Name	MTR148-MTR207	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR207_C	MTR148_E
Frec Tx (MHz)	19012.5	18002.5
Canal Tx	22'	22
Frec Rx (MHz)	18002.5	19012.5
Canal Rx	22	22'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.906239	9.9165
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.135653	W84.140511
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	334.8	154.8
Downtilt	-4.5	4.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 111. Enlace MTR260-MTR375

Link Name	MTR260-MTR375	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	

Nº 8304

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027 2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Nombre del Emplazamiento	MTR375_A	MTR260_A
Frec Tx (MHz)	17975	18985
Canal Tx	20	20'
Frec Rx (MHz)	18985	17975
Canal Rx	20'	20
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.922556	9.932561
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.141472	W84.139611
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	10.5	190.5
Downtilt	-2.8	2.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 112. Enlace MTR055-MTR236

Link Name	MTR055-MTR236	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR236_A	MTR055_B
Frec Tx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Tx	21'	21
Frec Rx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Rx	21	21'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.842222	9.851539
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W83.947528	W83.940978
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	34.9	214.9
Downtilt	0.8	-0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	



Tabla 113. Enlace MTR063-MTR706

Link Name	MTR063-MTR706	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR706_F	MTR063_A
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Tx	18	18'
Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.906531	9.901931
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.058911	W84.052331
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	125.1	305.1
Downtilt	-0.2	0.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	27.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 114. Enlace MTR141-MTR190

Link Name	MTR141-MTR190	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR141_C	MTR190_A
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Tx	18	18'
Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.912314	9.914889
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.033989	W84.023517
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	76.1	256.1
Downtilt	1.2	-1.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson



Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 115. Enlace MTR239-MTR700

Link Name	MTR239-MTR700	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR700_G	MTR239_A
Frec Tx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Tx	18'	18
Frec Rx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Rx	18	18'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.905139	9.906419
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W83.969961	W83.990278
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	273.6	93.6
Downtilt	-1.9	1.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	1	1
EIRP (dBm)	35.4	35.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 116. Enlace MTR060-MTR145

Link Name	MTR060-MTR145	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR145_B	MTR060_A
Frec Tx (MHz)	19012.5	18002.5
Canal Tx	22'	22
Frec Rx (MHz)	18002.5	19012.5
Canal Rx	22	22'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.929608	9.927689
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.087186	W84.082228
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson



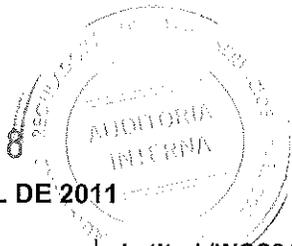
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	111.4	291.4
Downtilt	-0.3	0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-10	-10
EIRP (dBm)	24.4	24.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 117. Enlace MTR124-MTR161

Link Name	MTR124-MTR161	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR124_D	MTR161_C
Frec Tx (MHz)	17988.75	18998.75
Canal Tx	21	21'
Frec Rx (MHz)	18998.75	17988.75
Canal Rx	21'	21
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.942	9.944858
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.129167	W84.139703
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	285.3	105.3
Downtilt	-1.9	1.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 118. Enlace MTR042-MTR273

Link Name	MTR042-MTR273	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR273_D	MTR042_B
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'



Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.903086	9.897064
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.001142	W84.002553
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	193.1	13.1
Downtilt	-1.1	1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-10	-10
EIRP (dBm)	24.4	24.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 119. Enlace MTR009-MTR225

Link Name	MTR009-MTR225	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR225_D	MTR009_A
Frec Tx (MHz)	17975	18985
Canal Tx	20	20'
Frec Rx (MHz)	18985	17975
Canal Rx	20'	20
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.013897	10.011056
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.099783	W84.108500
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	251.8	71.8
Downtilt	-1.1	1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-6	-6
EIRP (dBm)	28.4	28.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 120. Enlace MTR026-MTR058

Link Name	MTR026-MTR058	
Bw (MHz)	13.75	
Polarizacion (V / H)	Horizontal	
Modulación	16QAM	
Nombre del	MTR026_B	MTR058_A

Nº 8309

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027 (2011)
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Emplazamiento		
Frec Tx (MHz)	17947.5	18957.5
Canal Tx	18	18'
Frec Rx (MHz)	18957.5	17947.5
Canal Rx	18'	18
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.029683	10.034464
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.170242	W84.161669
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	60.6	240.6
Downtilt	1.6	-1.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 121. Enlace MTR033-MTR085

Link Name	MTR033-MTR085	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (V / H)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR085_A	MTR033_B
Frec Tx (MHz)	18985	17975
Canal Tx	20'	20
Frec Rx (MHz)	17975	18985
Canal Rx	20	20'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.008889	10.018917
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.226600	W84.224381
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	12.4	192.4
Downtilt	1.6	-1.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	



Tabla 122. Enlace MTR122-MTR267

Link Name	MTR122-MTR267	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR122_D	MTR267_B
Frec Tx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Tx	13'	13
Frec Rx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Rx	13	13'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.890558	9.877361
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.065414	W84.063639
Altura Base-Antena (m)	15	15
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	172.4	352.4
Downtilt	0.8	-0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	9	9
EIRP (dBm)	43.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 123. Enlace MTR157-MTR704

Link Name	MTR157-MTR704	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR704_B	MTR157_G
Frec Tx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Tx	13'	13
Frec Rx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Rx	13	13'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.919972	9.913056
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.099694	W84.105250
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	218.5	38.5
Downtilt	-1.1	1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN



Potencia Tx (dBm)	9	9
EIRP (dBm)	43.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 124. Enlace MTR129-MTR173

Link Name	MTR129-MTR173	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR129_B	MTR173_B
Frec Tx (MHz)	19095	18085
Canal Tx	14'	14
Frec Rx (MHz)	18085	19095
Canal Rx	14	14'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.940531	9.9386
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.119211	W84.104425
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	97.5	277.5
Downtilt	1.2	-1.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	13	13
EIRP (dBm)	47.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 125. Enlace MTR184-MTR260

Link Name	MTR184-MTR260	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR184_A	MTR260_A
Frec Tx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Tx	13	13'
Frec Rx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Rx	13'	13
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.9402	9.932561
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.152219	W84.139611
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson



Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	121.4	301.4
Downtilt	0.6	-0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	13	13
EIRP (dBm)	47.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 126. Enlace MTR010-MTR118

Link Name	MTR010-MTR118	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR118_A	MTR010_D
Frec Tx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Tx	13'	13
Frec Rx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Rx	13	13'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.023544	10.014439
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.126678	W84.140842
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	237	57
Downtilt	-2.3	2.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	14	14
EIRP (dBm)	48.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 127. Enlace MTR105-MTR270

Link Name	MTR105-MTR270	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR270	MTR105_A
Frec Tx (MHz)	18112.5	19122.5
Canal Tx	15	15'
Frec Rx (MHz)	19122.5	18112.5
Canal Rx	15'	15
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.968217	9.980389



Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.135983	W84.145250
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	322.9	142.9
Downtilt	0.4	-0.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	11	11
EIRP (dBm)	45.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 128. Enlace MTR010-MTR399

Link Name	MTR010-MTR399	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR399_B	MTR010_D
Frec Tx (MHz)	19122.5	18112.5
Canal Tx	15'	15
Frec Rx (MHz)	18112.5	19122.5
Canal Rx	15	15'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.998958	10.014439
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.138178	W84.140842
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	350.3	170.3
Downtilt	0.4	-0.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	14	14
EIRP (dBm)	48.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 129. Enlace MTR010-MTR213

Link Name	MTR010-MTR213	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR213_C	MTR010_D
Frec Tx (MHz)	19067.5	18057.5



Canal-Tx	13'	13
Frec Rx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Rx	13	13'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.004083	10.014439
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.151139	W84.140842
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	44.6	224.6
Downtilt	1.7	-1.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	13	13
EIRP (dBm)	47.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 130. Enlace MTR046-MTR090

Link Name	MTR046-MTR090	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR090_F	MTR046_C
Frec Tx (MHz)	19095	18085
Canal Tx	14'	14
Frec Rx (MHz)	18085	19095
Canal Rx	14	14'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.863692	9.857889
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W83.924222	W83.929139
Altura Base-Antena (m)	15	15
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	220.1	40.1
Downtilt	-1.1	1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	5	5
EIRP (dBm)	39.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	



Tabla 131. Enlace MTR093-MTR710

Link Name	MTR093-MTR710	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR093_D	MTR710_D
Frec Tx (MHz)	19095	18085
Canal Tx	14'	14
Frec Rx (MHz)	18085	19095
Canal Rx	14	14'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.980964	9.992181
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.190097	W84.183539
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	30.1	210.1
Downtilt	2	-2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	12	12
EIRP (dBm)	46.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 132. Enlace MTR034-MTR710

Link Name	MTR034-MTR710	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR034_E	MTR710_D
Frec Tx (MHz)	19150	18140
Canal Tx	16'	16
Frec Rx (MHz)	18140	19150
Canal Rx	16	16'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.975778	9.992181
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.171194	W84.183539
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	323.3	143.3
Downtilt	-0.1	0.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN

Nº 8316

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Potencia Tx (dBm)	16	16
EIRP (dBm)	50.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 133. Enlace MTR006-MTR010

Link Name	MTR006-MTR010	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V/H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR006_B	MTR010_D
Frec Tx (MHz)	19150	18140
Canal Tx	16'	16
Frec Rx (MHz)	18140	19150
Canal Rx	16	16'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.007667	10.014439
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.127361	W84.140842
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	296.9	116.9
Downtilt	-1.7	1.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	14	14
EIRP (dBm)	48.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 134. Enlace MTR105-MTR113

Link Name	MTR105-MTR113	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V/H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR113_A	MTR105_A
Frec Tx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Tx	13	13'
Frec Rx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Rx	13'	13
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.978339	9.980389
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.134800	W84.145250
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1



Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	281.2	101.2
Downtilt	-0.4	0.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	10	10
EIRP (dBm)	44.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 135. Enlace MTR003-MTR135

Link Name	MTR003-MTR135	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR135	MTR003
Frec Tx (MHz)	19122.5	18112.5
Canal Tx	15'	15
Frec Rx (MHz)	18112.5	19122.5
Canal Rx	15	15'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.957303	9.959503
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.091181	W84.100178
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	283.8	103.8
Downtilt	-0.3	0.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	9	9
EIRP (dBm)	43.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 136. Enlace MTR130-MTR157

Link Name	MTR130-MTR157	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR130_C	MTR157_G
Frec Tx (MHz)	19150	18140
Canal Tx	16'	16
Frec Rx (MHz)	18140	19150
Canal Rx	16	16'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.910542	9.913056
Longitud (WGS84 -	W84.079586	W84.105250



formato decimal)		
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	275.7	95.7
Downtilt	-0.5	0.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	18	18
EIRP (dBm)	52.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 137. Enlace MTR129-MTR224

Link Name	MTR129-MTR224	
Bw (MHz)	27.50	
Polarizacion (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR129_B	MTR224_B
Frec Tx (MHz)	19150	18140
Canal Tx	16'	16
Frec Rx (MHz)	18140	19150
Canal Rx	16	16'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.940531	9.921358
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.119211	W84.119678
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	181.4	1.4
Downtilt	0.1	-0.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	16	16
EIRP (dBm)	50.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 138. Enlace MTR107-MTR713

Link Name	MTR107-MTR713	
Bw (MHz)	27.50	
Polarizacion (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR713_D	MTR107_B
Frec Tx (MHz)	18140	19150
Canal Tx	16	16'

Nº 8319

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027.2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

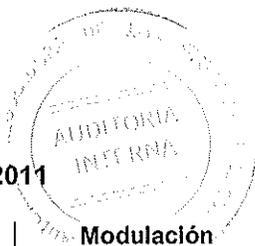
Frec. Rx (MHz)	19150	18140
Canal Rx	16'	16
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.849444	9.842544
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W83.898083	W83.916742
Altura Base-Antena (m)	15	15
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	249.6	69.6
Downtilt	-0.4	0.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	13	13
EIRP (dBm)	47.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 139. Enlace MTR003-MTR067

Link Name	MTR003-MTR067	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR067_C	MTR003
Frec Tx (MHz)	19095	18085
Canal Tx	14'	14
Frec Rx (MHz)	18085	19095
Canal Rx	14	14'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.953986	9.959503
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.098178	W84.100178
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	340.2	160.2
Downtilt	1.5	-1.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	2	2
EIRP (dBm)	36.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 140. Enlace MTR267-MTR500

Link Name	MTR267-MTR500	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	



Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR500_B	MTR267_B
Frec Tx (MHz)	19122.5	18112.5
Canal Tx	15'	15
Frec Rx (MHz)	18112.5	19122.5
Canal Rx	15	15'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.874278	9.877361
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.084833	W84.063639
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	81.6	261.6
Downtilt	-0.8	0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	16	16
EIRP (dBm)	50.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 141. Enlace MTR055-MTR090

Link Name	MTR055-MTR090	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR090_F	MTR055_B
Frec Tx (MHz)	19150	18140
Canal Tx	16'	16
Frec Rx (MHz)	18140	19150
Canal Rx	16	16'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.863692	9.851539
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W83.924222	W83.940978
Altura Base-Antena (m)	15	15
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	233.8	53.8
Downtilt	-0.8	0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	13	13
EIRP (dBm)	47.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	



Tabla 142. Enlace MTR090-MTR125

Link Name	MTR090-MTR125	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR125_A	MTR090_F
Frec Tx (MHz)	18112.5	19122.5
Canal Tx	15	15'
Frec Rx (MHz)	19122.5	18112.5
Canal Rx	15'	15
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.869233	9.863692
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W83.930931	W83.924222
Altura Base-Antena (m)	15	15
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	129.8	309.8
Downtilt	-0.6	0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	9	9
EIRP (dBm)	43.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 143. Enlace MTR318-MTR322

Link Name	MTR318-MTR322	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR322_B	MTR318_G
Frec Tx (MHz)	18112.5	19122.5
Canal Tx	15	15'
Frec Rx (MHz)	19122.5	18112.5
Canal Rx	15'	15
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.938189	9.935844
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.065689	W84.077492
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	258.7	78.7
Downtilt	-1	1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson



Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	11	11
EIRP (dBm)	45.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 144. Enlace MTR076-MTR105

Link Name	MTR076-MTR105	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR076_A	MTR105_A
Frec Tx (MHz)	18140	19150
Canal Tx	16	16'
Frec Rx (MHz)	19150	18140
Canal Rx	16'	16
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.986731	9.980389
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.131308	W84.145250
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	245.3	65.3
Downtilt	-2.9	2.9
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	14	14
EIRP (dBm)	48.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 145. Enlace MTR003-MTR099

Link Name	MTR003-MTR099	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR099_A	MTR003
Frec Tx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Tx	13'	13
Frec Rx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Rx	13	13'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.965258	9.959503
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.083328	W84.100178
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson



Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	251	71
Downtilt	-1.1	1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	15	15
EIRP (dBm)	49.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 146. Enlace MTR059-MTR322

Link Name	MTR059-MTR322	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR322_B	MTR059_C
Frec Tx (MHz)	18085	19095
Canal Tx	14	14'
Frec Rx (MHz)	19095	18085
Canal Rx	14'	14
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.938189	9.921231
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.065689	W84.068014
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	187.7	7.7
Downtilt	-1.1	1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	16	16
EIRP (dBm)	50.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 147. Enlace MTR109-MTR157

Link Name	MTR109-MTR157	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR109_B	MTR157_G
Frec Tx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Tx	13'	13
Frec Rx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Rx	13	13'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.903292	9.913056

Nº 8324

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027/2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.104853	W84.105250
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	357.7	177.7
Downtilt	-0.8	0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	10	10
EIRP (dBm)	44.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 148. Enlace MTR133-MTR157

Link Name	MTR133-MTR157	
Bw (MHz)	27.50	
Polarizacion (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR133_F	MTR157_G
Frec Tx (MHz)	19095	18085
Canal Tx	14'	14
Frec Rx (MHz)	18085	19095
Canal Rx	14	14'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.906886	9.913056
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.087969	W84.105250
Altura Base-Antena (m)	15	15
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	289.8	109.8
Downtilt	-0.7	0.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	18	18
EIRP (dBm)	52.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 149. Enlace MTR008-MTR070

Link Name	MTR008-MTR070	
Bw (MHz)	27.50	
Polarizacion (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR008_F	MTR070_C

Nº 8325

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Frec Tx (MHz)	19095	18085
Canal Tx	14'	14
Frec Rx (MHz)	18085	19095
Canal Rx	14	14'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.940931	9.941783
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.014881	W84.026483
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	274.2	94.2
Downtilt	-2.3	2.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	8	8
EIRP (dBm)	42.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 150. Enlace MTR070-MTR192

Link Name	MTR070-MTR192	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR192_C	MTR070_C
Frec Tx (MHz)	19150	18140
Canal Tx	16'	16
Frec Rx (MHz)	18140	19150
Canal Rx	16	16'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.929442	9.941783
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.044883	W84.026483
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	55.9	235.9
Downtilt	2.1	-2.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	17	17
EIRP (dBm)	51.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

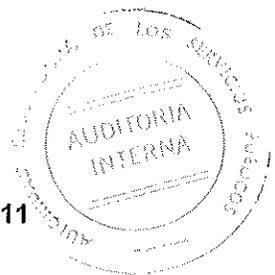


Tabla 151. Enlace MTR161-MTR184

Link Name	MTR161-MTR184	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR184_A	MTR161_C
Frec Tx (MHz)	18112.5	19122.5'
Canal Tx	15	15
Frec Rx (MHz)	19122.5'	18112.5
Canal Rx	15	15
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.9402	9.944858
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.152219	W84.139703
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	69.4	249.4
Downtilt	0.4	-0.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	12	12
EIRP (dBm)	46.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 152. Enlace MTR165-MTR710

Link Name	MTR165-MTR710	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR165_C	MTR710_D
Frec Tx (MHz)	19150	18140
Canal Tx	16'	16
Frec Rx (MHz)	18140	19150
Canal Rx	16	16'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.0116	9.992181
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.195103	W84.183539
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	149.4	329.4
Downtilt	-0.6	0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN

Nº 8327

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

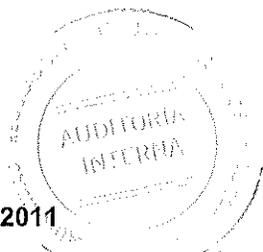
Potencia-Tx (dBm)	17	17
EIRP (dBm)	51.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 153. Enlace MTR151-MTR255

Link Name	MTR151-MTR255	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR255_B	MTR151_B
Frec Tx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Tx	13	13'
Frec Rx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Rx	13'	13
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.9387	9.945767
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.206286	W84.195778
Altura Base-Antena (m)	60	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	55.8	235.8
Downtilt	-1.6	1.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	9	9
EIRP (dBm)	43.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 154. Enlace MTR184-MTR701

Link Name	MTR184-MTR701	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR184_A	MTR701_D
Frec Tx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Tx	13	13'
Frec Rx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Rx	13'	13
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.9402	9.961061
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.152219	W84.160811
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1



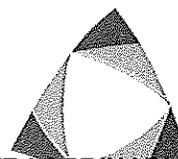
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	337.8	157.8
Downtilt	-0.8	0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	17	17
EIRP (dBm)	51.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 155. Enlace MTR157-MTR703

Link Name	MTR157-MTR703	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR703_G	MTR157_G
Frec Tx (MHz)	19122.5	19122.5
Canal Tx	15'	15'
Frec Rx (MHz)	18112.5	19122.5
Canal Rx	15	15'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.924944	9.913056
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.114000	W84.105250
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	143.9	323.9
Downtilt	0.5	-0.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	14	14
EIRP (dBm)	48.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 156. Enlace MTR136-MTR184

Link Name	MTR136-MTR184	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR136_A	MTR184_A
Frec Tx (MHz)	19122.5	18112.5
Canal Tx	15'	15
Frec Rx (MHz)	18112.5	19122.5
Canal Rx	15	15'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.929361	9.9402
Longitud (WGS84 -	W84.149278	W84.152219



formato decimal)		
Altura Base-Antena (m)	15	15
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	344.9	164.9
Downtilt	-1.4	1.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	11	11
EIRP (dBm)	45.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 157. Enlace MTR153-MTR322

Link Name	MTR153-MTR322	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR322_B	MTR153_D
Frec Tx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Tx	13	13'
Frec Rx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Rx	13'	13
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.938189	9.937136
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.065689	W84.056883
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	96.9	276.9
Downtilt	0.5	-0.5
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	9	9
EIRP (dBm)	43.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 158. Enlace MTR164-MTR710

Link Name	MTR164-MTR710	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR164_B	MTR710_D
Frec Tx (MHz)	19095	18085
Canal Tx	14'	14



Frec Rx (MHz)	18085	19095
Canal Rx	14	14'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.993333	9.992181
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.172500	W84.183539
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	264	84
Downtilt	-1.4	1.4
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	11	11
EIRP (dBm)	45.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 159. Enlace MTR098-MTR129

Link Name	MTR098-MTR129	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	H	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR129_B	MTR098_C
Frec Tx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Tx	13'	13
Frec Rx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Rx	13	13'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.940531	9.946031
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.119211	W84.123169
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	324.5	144.5
Downtilt	-1.7	1.7
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	6	6
EIRP (dBm)	40.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

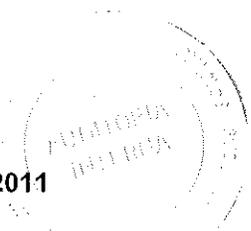
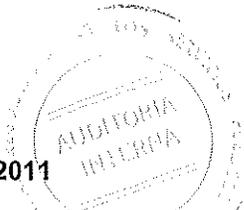


Tabla 160. Enlace MTR052-MTR134

Link Name	MTR052-MTR134	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR052_C	MTR134_B
Frec Tx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Tx	13	13'
Frec Rx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Rx	13'	13
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.966731	9.957306
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.052219	W84.061333
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	223.8	43.8
Downtilt	-0.8	0.8
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	12	12
EIRP (dBm)	46.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 161. Enlace MTR712-MTR713

Link Name	MTR712-MTR713	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR713_D	MTR712_D
Frec Tx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Tx	13	13'
Frec Rx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Rx	13'	13
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.849444	9.840139
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W83.898083	W83.878944
Altura Base-Antena (m)	15	15
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	116.1	296.1
Downtilt	0.2	-0.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN



Potencia Tx (dBm)	17	17
EIRP (dBm)	51.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 162. Enlace MTR050-MTR070

Link Name	MTR050-MTR070	
Bw (MHz)	27.50	
Polarización (V / H)	V	
Modulación	128 QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR050_F	MTR070_C
Frec Tx (MHz)	19067.5	18057.5
Canal Tx	13'	13
Frec Rx (MHz)	18057.5	19067.5
Canal Rx	13	13'
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.940828	9.941783
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.035511	W84.026483
Altura Base-Antena (m)	30	40
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	83.9	263.9
Downtilt	3.3	-3.3
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	7	7
EIRP (dBm)	41.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-70 dbm	
Canalización	F.595-9	

- IX. Otorgar a la empresa Claro CR Telecomunicaciones con Cédula Jurídica 3-101-460479, la concesión de derecho de uso y explotación de los siguientes enlaces de microondas siguiendo el cambio de canal recomendado por la Sutel y los términos de las tablas:

4.1 Recomendación cambio de canal en la banda de 5 GHz.

Tabla 163. Enlace Cerro Santa Rita-Barranca Puntarenas

Link Name	Cerro Santa Rita-Barranca Puntarenas	
Bw (MHz)	40	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Santa Rita	Barranca Puntarenas

Nº 8333

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.01661944	9.97975833
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-85.29520000	-84.71942778
Frec Tx (MHz)	4770	4470
Canal Tx	2'	2
Frec Rx (MHz)	4470	4770
Canal Rx	2	2'
Altura Base-Antena (m)	23	22
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANTO 3.0 5 HPX	ANTO 3.0 5 HPX
Gan Antena (dBi)	40.3	40.3
Azimuth	93.65	273.75
Downtilt	-0.82	0.39
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	67.80	67.80
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	

Tabla 164. Enlace Cerro Santa Rita-Barranca Puntarenas

Link Name	Cerro Santa Rita-Barranca Puntarenas	
Bw (MHz)	40	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Santa Rita	Barranca Puntarenas
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.01661944	9.97975833
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-85.29520000	-84.71942778
Frec Tx (MHz)	4850	4550
Canal Tx	4'	4
Frec Rx (MHz)	4550	4850
Canal Rx	4	4'
Altura Base-Antena (m)	23	22
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANTO 3.0 5 HPX	ANTO 3.0 5 HPX
Gan Antena (dBi)	40.3	40.3
Azimuth	93.65	273.75
Downtilt	-0.82	0.39
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	67.80	67.80
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	



Tabla 165. Enlace Cerro Santa Rita-Barranca Puntarenas

Link Name	Cerro Santa Rita-Barranca Puntarenas	
Bw (MHz)	40	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Horizontal	
Modulación	64QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Santa Rita	Barranca Puntarenas
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.01661944	9.97975833
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-85.29520000	-84.71942778
Frec Tx (MHz)	4770	4470
Canal Tx	2'	2
Frec Rx (MHz)	4470	4770
Canal Rx	2	2'
Altura Base-Antena (m)	23	22
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANT0 3.0 5 HPX	ANT0 3.0 5 HPX
Gan Antena (dBi)	40.3	40.3
Azimuth	93.65	273.75
Downtilt	-0.82	0.39
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	31.00	31.00
EIRP (dBm)	67.80	67.80
Sensibilidad Rx (dBm)	-73.5	
Canalización	F.1099	

4.2 Recomendación cambio de canal en la banda de 8 GHz.

Tabla 166. Enlace BBR021-Puerto Viejo de Sarapiquí

Link Name	BBR021-Puerto Viejo de Sarapiquí	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	128QAM	
Nombre del Emplazamiento	BBR021	Puerto Viejo de Sarapiquí
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.14277778	10.46353056
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-84.14657222	-84.02543056
Frec Tx (MHz)	7777.35	8088.67
Canal Tx	2	2'
Frec Rx (MHz)	8088.67	7777.35
Canal Rx	2'	2
Altura Base-Antena (m)	28	21
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ANT0 2.4 7/8 HPX	ANT0 2.4 7/8 HPX
Gan Antena (dBi)	43.8	43.8
Azimuth	20.50	200.52



Link Name	BBR021-Puerto Viejo de Sarapiquí	
Downtilt	-3.38	3.12
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	68.93	68.93
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

Tabla 167. Enlace Cerro Loma Sierpe-Cerro Titan

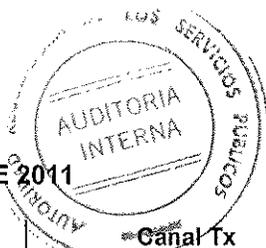
Link Name	Cerro Loma Sierpe-Cerro Titan	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	128QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Loma Sierpe	Cerro Titan
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.35086111	10.06893889
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.58186111	-83.39416944
Frec Tx (MHz)	8207.27	7895.95
Canal Tx	6'	6
Frec Rx (MHz)	7895.95	8207.27
Canal Rx	6	6'
Altura Base-Antena (m)	38	31
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	UKY 220 01/DC12	UKY 220 01/DC12
Gan Antena (dBi)	42.9	42.9
Azimuth	146.58	326.61
Downtilt	-0.02	-0.23
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	67.35	67.35
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

Tabla 168. Enlace Cerro Loma Sierpe-Cerro Titan

Link Name	Cerro Loma Sierpe-Cerro Titan	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	128QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Loma Sierpe	Cerro Titan
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.35086111	10.06893889
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.58186111	-83.39416944
Frec Tx (MHz)	8088.67	7777.35

Nº 8336

15 DE ABRIL DE 2011



sutel

SESIÓN EXTRAORDINARIA 027-2011 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

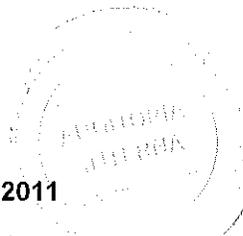
Canal Tx	2'	2
Frec Rx (MHz)	7777.35	8088.67
Canal Rx	2	2'
Altura Base-Antena (m)	38	31
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	UKY 220 01/DC12	UKY 220 01/DC12
Gan Antena (dBi)	42.9	42.9
Azimuth	146.58	326.61
Downtilt	-0.02	-0.23
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	67.35	67.35
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

Tabla 169. Enlace Cerro Loma Sierpe-Cerro Titan

Link Name	Cerro Loma Sierpe-Cerro Titan	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Horizontal	
Modulación	128QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Loma Sierpe	Cerro Titan
Latitud (WGS84 - formato decimal)	10.35086111	10.06893889
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.58186111	-83.39416944
Frec Tx (MHz)	8207.27	7895.95
Canal Tx	6'	6
Frec Rx (MHz)	7895.95	8207.27
Canal Rx	6	6'
Altura Base-Antena (m)	38	31
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	UKY 220 01/DC12	UKY 220 01/DC12
Gan Antena (dBi)	42.9	42.9
Azimuth	146.58	326.61
Downtilt	-0.02	-0.23
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	67.35	67.35
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

Tabla 170. Enlace Cerro Buena Vista-San Isidro del General

Link Name	Cerro Buena Vista-San Isidro del General	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	128QAM	
Nombre del	Cerro Buena Vista	San Isidro del General



Emplazamiento		
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.55293889	9.37852778
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.75993889	-83.70322222
Frec Tx (MHz)	8059.02	7747.70
Canal Tx	1'	1
Frec Rx (MHz)	7747.70	8059.02
Canal Rx	1	1'
Altura Base-Antena (m)	20	16
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	UKY 220 01/DC12	UKY 220 01/DC12
Gan Antena (dBi)	42.9	42.9
Azimuth	162.10	342.11
Downtilt	-7.62	7.48
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	68.58	68.58
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

Tabla 171. Enlace Cerro Buena Vista-San Isidro del General

Link Name	Cerro Buena Vista-San Isidro del General	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	128QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Buena Vista	San Isidro del General
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.55293889	9.37852778
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.75993889	-83.70322222
Frec Tx (MHz)	8236.92	7925.60
Canal Tx	7'	7
Frec Rx (MHz)	7925.60	8236.92
Canal Rx	7	7'
Altura Base-Antena (m)	20	16
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	UKY 220 01/DC12	UKY 220 01/DC12
Gan Antena (dBi)	42.9	42.9
Azimuth	162.10	342.11
Downtilt	-7.62	7.48
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	68.58	68.58
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

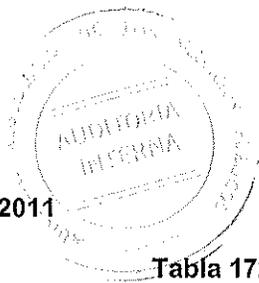


Tabla 172. Enlace Cerro Buena Vista-San Isidro del General

Link Name	Cerro Buena Vista-San Isidro del General	
Bw (MHz)	29.65	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Horizontal	
Modulación	128QAM	
Nombre del Emplazamiento	Cerro Buena Vista	San Isidro del General
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.55293889	9.37852778
Longitud (WGS84 - formato decimal)	-83.75993889	-83.70322222
Frec Tx (MHz)	8059.02	7747.70
Canal Tx	1'	1
Frec Rx (MHz)	7747.70	8059.02
Canal Rx	1	1'
Altura Base-Antena (m)	20	16
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	UKY 220 01/DC12	UKY 220 01/DC12
Gan Antena (dBi)	42.9	42.9
Azimuth	162.10	342.11
Downtilt	-7.62	7.48
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	Marconi Long Haul	Marconi Long Haul
Potencia Tx (dBm)	30.00	30.00
EIRP (dBm)	68.58	68.58
Sensibilidad Rx (dBm)	-72	
Canalización	F.386-8 annex 6	

4.3 Recomendación cambio de canal en la banda de 18 GHz.

Tabla 173. Enlace MTR013-MTR192

Link Name	MTR013-MTR192	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR013_D	MTR192_C
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.923756	9.929442
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.048142	W84.044883
Frec Tx (MHz)	17933.75	18943.75
Canal Tx	17	17'
Frec Rx (MHz)	18943.75	17933.75
Canal Rx	17'	17
Altura Base-Antena	30	30



(m)		
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	29.6	209.6
Downtilt	2	-2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-9	-9
EIRP (dBm)	25.4	25.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 174. Enlace MTR028-MTR192

Link Name	MTR028-MTR192	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR028_C	MTR192_C
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.933639	9.929442
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.051861	W84.044883
Frec Tx (MHz)	17920	18930
Canal Tx	16	16'
Frec Rx (MHz)	18930	17920
Canal Rx	16'	16
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	121.3	301.3
Downtilt	0.6	-0.6
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-7	-7
EIRP (dBm)	27.4	
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 175. Enlace MTR101-MTR173

Link Name	MTR101-MTR173	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	16QAM	



Nombre del Emplazamiento	MTR101_B	MTR173_B
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.936458	9.9386
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.094267	W84.104425
Frec Tx (MHz)	18930	17920
Canal Tx	16'	16
Frec Rx (MHz)	17920	18930
Canal Rx	16	16'
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	282	102
Downtilt	-1.1	1.1
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-5	-5
EIRP (dBm)	29.4	29.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 176. Enlace MTR123-MTR702

Link Name	MTR123-MTR702	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR702_F	MTR123_F
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.974222	9.983667
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.095833	W84.090442
Frec Tx (MHz)	17933.75	18943.75
Canal Tx	17	17'
Frec Rx (MHz)	18943.75	17933.75
Canal Rx	17'	17
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	29.5	209.5
Downtilt	2.2	-2.2
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN



Potencia Tx (dBm)	-4	-4
EIRP (dBm)	30.4	30.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

Tabla 177. Enlace MTR215-MTR318

Link Name	MTR215-MTR318	
Bw (MHz)	13.75	
Polarización (Vertical / Horizontal)	Vertical	
Modulación	16QAM	
Nombre del Emplazamiento	MTR215_A	MTR318_G
Latitud (WGS84 - formato decimal)	9.932614	9.935844
Longitud (WGS84 - formato decimal)	W84.080472	W84.077492
Frec Tx (MHz)	17933.75	18943.75
Canal Tx	17	17'
Frec Rx (MHz)	18943.75	17933.75
Canal Rx	17'	17
Altura Base-Antena (m)	30	30
Marca Antena	Ericsson	Ericsson
Modelo Antena TX	ML18 0.3m HP /2 R1	ML18 0.3m HP /2 R1
Gan Antena (dBi)	34.4	34.4
Azimuth	42.5	222.5
Downtilt	0	0
Marca Equipo	Ericsson	Ericsson
Modelo Equipo	MiniLink-TN	MiniLink-TN
Potencia Tx (dBm)	-10	-10
EIRP (dBm)	24.4	24.4
Sensibilidad Rx (dBm)	-74 dbm	
Canalización	F.595-9	

- X. Los siguientes enlaces se deberán asignar en otras bandas debido a que el enlace de respaldo no es factible asignarlo en la banda solicitada y Claro CR Telecomunicaciones solicitó cambiarlos de banda en nota enviada el 12 de abril del presente año.

Tabla 178. Enlaces que requieren cambio de canal debido a interferencia en el enlace respaldo.

Nombre del enlace
Cerro Fila Mora-Cerro Adams
Cerro Fila Mora-Cerro Adams
Cerro Fila Mora-Cerro Adams
Cerro Titan-Cerro Garrón



Cerro Titan-Cerro Garrón
Cerro Titan-Cerro Garrón
Estadio Alajuela-BBR021
Estadio Alajuela-BBR021
Estadio Alajuela-BBR021
San Isidro del General-Cerro Fila Mora
San Isidro del General-Cerro Fila Mora
San Isidro del General-Cerro Fila Mora

- XI. Recomendar como condiciones aplicables a la concesión directa de los enlaces microondas las siguientes:
- a. Una vez instalada la red, el interesado notificará a la SUTEL a fin de que se realicen las inspecciones respectivas y se pueda comprobar que las instalaciones se ajustan a lo autorizado en el título habilitante. De no acusar la instalación dentro en el plazo de un año, la SUTEL se dará por enterada de que no se instaló la red y procederá a indicar al MINAET que inicie el proceso administrativo para la declaratoria de revocación del título respectivo. Lo anterior con fundamento en el artículo 22 de la Ley 8642 y los artículos 82 y 83 del Decreto 34765-MINAET.
 - b. Con objeto de vigilar el funcionamiento de los servicios, sus instalaciones, equipos y antenas, la SUTEL practicará las visitas que considere pertinentes (inspecciones según artículo 82 del Decreto 34765-MINAET). En donde el titular de la red deberá mostrar los documentos indicados en el artículo 88, del Decreto en mención, en cada lugar donde se encuentre algún extremo de la red de telecomunicaciones.
 - c. De conformidad con la Licitación Pública No. 2010LI-000001-SUTEL aparte 9 sobre la vigencia y prórroga de las concesiones, los sub-apartes 40.11 y 40.12, y el artículo 5 del Acuerdo Ejecutivo N° 006-2011-MINAET, el otorgamiento de la presente concesión de derecho de uso y explotación de frecuencias para enlaces de microondas, deberá ser congruente con lo señalado en estos apartados. Es importante señalar que el plazo de vigencia, de los enlaces de microondas necesarios para la operación de la red de telefonía móvil, deberá ser el mismo que el considerado para las frecuencias principales (frecuencias al servicio de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales IMT), asimismo la fecha de inicio de la concesión, tanto para las frecuencias IMT como para las frecuencias de enlaces microondas, corresponde a quince (15) días hábiles contados a partir de la notificación al concesionario por parte de la Administración concedente, del refrendo del Contrato emitido por la Contraloría General de la Republica.
 - d. La infraestructura de las redes de telecomunicaciones que utilice el presente titular, deberán estar habilitadas para el uso conjunto o compartido con relación a las canalizaciones, ductos, postes, torres, estaciones y demás instalaciones requeridas para la propia instalación y operación de las redes públicas de telecomunicaciones, según el artículo 77 de Decreto 34765-MINAET.



- e. Con objeto de salvaguardar la optimización de los recursos escasos, principio rector establecido en el artículo 3 de la Ley 8642, la SUTEL podrá recomendar por motivos de uso eficiente del espectro radioeléctrico, calidad en la redes, competencia en el mercado y demás términos o condiciones establecidos en la citada Ley y sus Reglamentos; la modificación de los parámetros técnicos establecidos en el respectivo título habilitante. Por esta razón en concordancia con el artículo 74, inciso h) del Decreto 34765-MINAET se insta al titular a cooperar con la SUTEL en lo requerido para el uso eficiente de los recursos escasos.
- f. En atención a lo dispuesto en el artículo 63 de la Ley 8642, el presente titular deberá cancelar, anualmente, un canon de reserva del espectro radioeléctrico, por las bandas de frecuencias que se le concesionen, independientemente de que haga uso de dichas bandas o no.
- g. De acuerdo a lo establecido en el artículo 22, inciso a) de la Ley General de Telecomunicaciones número 8642 referente a la "Revocación y extinción de las concesiones, las autorizaciones y los permisos", se otorga un plazo máximo de un año de plazo para dar inicio a la operación de los enlaces aceptados.
- h. El titular estará obligado de conformidad con el artículo 93 a aceptar y responder con prioridad absoluta las llamadas y mensajes de socorro, cualquier que sea su origen.
- i. Previa aprobación del Consejo de la SUTEL, el concesionario podrá hacer ajustes a la localización del enlace, altura de la antena, equipos, y cualquier otro ajuste técnico necesario, siempre y cuando esté conforme con lo establecido en el PNAF. Todo lo anterior con excepción de un cambio de frecuencia, caso en el cual deberá hacerse mediante acuerdo ejecutivo.

XII. Notificar la presente resolución al Viceministerio de Telecomunicaciones y a la empresa Claro C.R. Telecomunicaciones S.A. para lo que corresponda.

En cumplimiento de lo que ordena el artículo 345 de la Ley General de la Administración Pública, se indica que contra esta resolución cabe el recurso ordinario de revocatoria o reposición ante el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones, a quien corresponde resolverlo y deberá interponerse en el plazo de tres días hábiles, contados a partir del día siguiente de la notificación de la presente resolución.

NOTIFIQUESE.-

ACUERDO FIRME.

A LAS DOCE HORAS Y CUARENTA Y CINCO MINUTOS FINALIZA LA SESIÓN.

CONSEJO DE LA SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Maryleana Méndez Jiménez
MARYLEANA MENDEZ JIMENEZ
 PRESIDENTA

Luis Alberto Cascante Alvarado
LUIS ALBERTO CASCANTE ALVARADO
 SECRETARIO