

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA**



**APLICACIÓN DE LA TECNOLOGIA XPIC COMO
MEJORA DE UNA RED DE TRANSPORTE
MICROONDAS EXISTENTE EN EL PERU**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRONICO**

PRESENTADO POR:

Bach. Marvin Alonso Rodríguez García

Bach. Enrique Manuel Achahue Alvarez

ASESOR: Ing. Luis Cuadrado Lerma

**LIMA – PERÚ
AÑO: 2015**

DEDICATORIA

Dedico esta culminación de mi trabajo a mis padres, que siempre me apoyaron en todo momento, agradeciéndoles la oportunidad brindada de poder estudiar en una universidad, a mi esposa e hija que me brindan sus fuerzas día a día y poder seguir adelante ante los obstáculos que se presenten. A mi compañero de tesis cuya labor involucra un gran apoyo para haber logrado el objetivo.

Marvin A. Rodriguez G.

DEDICATORIA

Dedico el trabajo a Dios quien me ha llevado por el buen camino para así poder seguir hasta el final a pesar de las adversidades, a mi Núcleo familiar quienes son mi fuerza para seguir, a mi compañero de tesis con quien he compartido todo tipo de momentos, a mis abuelos que me enseñaron el amor y afecto, a todas mis mascotas que desde el cielo me cuidan y a todos los que de cierta manera apoyaron a este gran logro.

Enrique M. Achahue A.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría expresar bajo estas líneas un eterno agradecimiento a nuestros compañeros de trabajo que sin ellos no hubiese sido posible la elaboración de la tesis, a la empresa donde laboramos por su apoyo en la magnitud de investigación.

Un agradecimiento a Ing. Cuadrado por su asesoramiento y cumplimiento para el desarrollo del mismo.

Marvin R. & Enrique Achahue

INDICE GENERAL

RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
INTRODUCCION	1
Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	.2
1.1 Fundamentación y formulación del problema	2
1.1.1. Problema Principal	2
1.1.2. Problemas secundarios:	2
1.2.1. Objetivo Principal:	2
1.2.2. Objetivo secundario:	2
1.3 Justificación del Estudio e importancia	3
1.4 Fundamentación y formulación de las hipótesis	3
1.4.1. Hipótesis Principal	3
1.4.2. Hipótesis Secundarias	4
1.5 Identificación y clasificación de las variables	4
Capítulo II Marco Teórico	6
2.1 Antecedentes de la Investigación	6
2.2. Bases teóricas vinculadas al problema	11
2.3. Glosario de términos	16
Capítulo III: DISEÑO METODOLOGICO	17
3.1. Tipificación de la investigación	17
3.2. Operacionalización de variables	19
3.3. Estrategia para la prueba de hipótesis	20
3.4. Población y muestra	21

3.5. Instrumentos de recolección de datos	22
Capítulo IV: SISTEMA PROPUESTO	23
4.1. Primera Etapa: Evaluación de análisis de radioenlaces	23
4.1.2 Unidad interna IDU (indoor unit)	25
4.1.3 Arquitectura del sistema de radio	26
4.1.4 Unidad externa ODU (Outdoor unit)	27
4.1.5 Antena	31
4.2 Segunda Etapa: Mejora de valores de XPD	64
4.3. Tercera Etapa: Condición de Tráfico afectado.	72
4.4 Cuarta Etapa. Afectación por mimetizado	85
4.5 Aspectos Económicos.	87
RESULTADOS	91
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFIA	96
ANEXO 1: TABLA DE ENLACES MICROONDAS LIMA Y PROVINCIA	98
ANEXO 2 CONFIGURACION DE EPLA.	118
ANEXO 3. PROCEDIMIENTO DE INSTALACION XPIC Y OMT	120
ANEXO 4. VALOR DE XPD DE ANTENA	122
ANEXO 5. MEDICION DE BERT CON XPIC	123
ANEXO 6. MEDICION DE BERT CON UNA POLARIDAD	127

INDICE DE FIGURAS

Fig 1.	Cobertura de redes de transporte a nivel nacional (fuente tomada de PLAN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA BANDA ANCHA EN EL PERÚ MTC – mayo 2011).	7
Fig 2.	Transmisión en una sola Polarización (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)	T 11
Fig 3.	Transmisión CCDP (co canal doble polarización) (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)	T 12
Fig 4.	CAP configuración de canal, usado cuando el XPIC no está (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies).	A 13
Fig 5.	CDP configuración de canal, usado cuando el XPIC está activado. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)	C 14
Fig 6.	Acoplador OMT. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies).	A 15
Fig 7.	Vista frontal del Alimentador en el Acoplador OMT, (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)	V 15
Fig 8.	Configuración interna IDU (indoor unit) vista de panel frontal. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix.)	U 25
Fig 9.	Arquitectura interna de procesos de la IDU. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).	A 26

Fig 10.		T
	arjeta IF tipo /ISV3. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).	26
Fig 11.		I
	magen de Equipo Outdoor directo a Antena. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).	27
Fig 12.		D
	Diagrama de Bloques de la ODU (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).	28
Fig 13.		A
	Antena de Polarización Doble. (Elaboración propia).	31
Fig 14.		E
	Estudio de ingeniería radioenlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)	37
Fig 15.		E
	Enlace 0100312_LM_Huaycan _ 0105005_LM_Huaycan_Zona_H (Elaboración propia)	37
Fig 16.		R
	Rain rate (mm/hh) excedido para 0.01% en un periodo anual (fuente tomada de referencia ITU-R P.837-6)	39
Fig 17.		D
	Datos de los sitios a ser estudiados, coordenadas, azimut, elevación y otros (Elaboración propia)	45
Fig 18.	Configuración del Radio Enlace (Elaboración propia)	45
Fig 19.		O
	Configuración del software para habilitar el uso de co canal. (Elaboración propia)	46
Fig 20.		E
	Enlace simulado en el software Pathloss enlace	

	0105005_LM_Huaycan_Zona_H	hacia	
	0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)		47
Fig 21.			P
	erfil del enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H	hacia	
	0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)		48
Fig 22.			C
	onfiguración física de enlaces en ambos extremos		
	(Elaboración propia)		50
Fig 23.			C
	onfiguración de enlace en la gestión (Elaboración propia)		51
Fig 24.			V
	alores de XPD (Elaboración propia)		52
Fig 25.			E
	studio de ingeniería radioenlace 0103708_AY_Reservorios		
	hacia 0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)		53
Fig 26.			E
	nlace 0103708_AY_Reservorios _0103745_AY_Asamblea		
	(Elaboración propia)		54
Fig 27.			E
	nlace simulado en el software Pathloss enlace		
	0103708_AY_Reservorios hacia 0103745_AY_Asamblea		
	(Elaboración propia)		59
Fig 28.			P
	erfil del enlace 0103708_AY_Reservorios	hacia	
	0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)		59
Fig 29.			C
	onfiguración de enlace en la gestión y valores de XPD.		
	(Elaboración propia)		61
Fig 30.			D
	Diagrama de flujo de corrección de XPD (Elaboración		
	propia)		66

Fig 31.		C
	apturas de pantallas del enlace antes de realizar el trabajo (Elaboración propia)	67
Fig 32.		C
	aptura de pantallas después de realizar el alineamiento (Elaboración propia)	68
Fig 33.		C
	aptura de pantallas luego de terminar de ajustar la OMT. (Elaboración propia)	69
Fig 34.		I
	nclinometro sobre soporte de antena microondas. (Elaboración propia)	70
Fig 35.		A
	ntena cercana con la misma banda de frecuencia. (Elaboración propia)	71
Fig 36.		Siti
	o Monte_Abeto (Elaboración propia)	72
Fig 37.		T
	rabajos en Open_Atocongo to Monte_Abeto. (Elaboración propia)	73
Fig 38.		C
	onexión desde el Equipo de Medición y Laptop a la IDU. (Elaboración propia)	74
Fig 39.		C
	reación de E-Line service en Monte Abeto. (Elaboración propia)	74
Fig 40.		C
	reación de E-Line service en Open Atocongo. (Elaboración propia)	75
Fig. 41.	Habilitación de todos los puertos GEthernet en Open Atocongo (Elaboración propia)	75

Fig. 42.	Habilitación de todos los puertos GEthernet en Monte Abeto (Elaboración propia)	76
Fig 43.		T
	ag Mode en Access en Monte Abeto y Atocongo. (Elaboración propia)	76
Fig 44.		S
	eleccionar la opción Inloop en Atocongo mirando a Monte Abeto. (Elaboración propia)	77
Fig 45.		P
	hysical Link Aggregation en ambos sitios. (Elaboración propia)	78
Fig 46.		V
	alores de XPD en Monte Abeto. (Elaboración propia)	79
Fig 47.		V
	alores de XPD en Atocongo. (Elaboración propia)	79
Fig 48.		S
	elección de Test en Stream Analyzer (BERT). (Elaboración propia)	79
Fig 49.		C
	onfiguración de parámetros de prueba en Analizador. (Elaboración propia)	80
Fig 50.		S
	elección Network en equipo analizador. (Elaboración propia)	80
Fig 51.		S
	elección Pattern PRBS 2`31-1en equipo analizador. (Elaboración propia)	81
Fig 52.		S
	tream Generation En analizador. (Elaboración propia)	81
Fig 53.		S
	tream Generation En analizador. (Elaboración propia)	82

Fig 54.		I
	nicio de prueba BER. (Elaboración propia)	82
Fig 55.		1
	5hrs con 15 minutos de pruebas. (Elaboración propia)	83
Fig 56.		S
	e muestra en la gestión los 300Mbps en el sitio Atocongo. (Elaboración propia)	83
Fig 57.		S
	e muestra en la gestión los 150Mbps en el sitio Atocongo con lo cual demostramos no se está utilizando XPIC. (Elaboración propia)	84
Fig 58.		E
	nlace microondas incidiendo sobre mimetizado. (Elaboración propia)	85
Fig 59.		E
	nlace microondas incidiendo sobre mimetizado, mimetizado raspado. (Elaboración propia)	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de Variables(Elaboración propia)	19
Tabla 2.	Estrategia de Prueba de Hipótesis principal y secundaria. (Elaboración propia)	21
Tabla 3.	Registro de Población(Elaboración propia)	21
Tabla 4.	Instrumentos de recolección. (Elaboración propia)	22

Tabla 5.	Frecuencia VS diámetro de antena microondas(Elaboración propia)	23
Tabla 6.	Frecuencia VS Distancia(Elaboración propia)	23
Tabla 7.	Especificaciones eléctricas del OMT (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).	30
Tabla 8.	Coefficientes que dependen de la frecuencia para estimular la atenuación especificada debido a la lluvia R-REC – P838-3200503.	40
Tabla 9.	Resultados teóricos de disponibilidad de enlace por lluvia enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)	44
Tabla 10.	Link Budget enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)	49
Tabla 11.	Valor de XPD teórico en sitio A y B (Elaboración propia)	50
Tabla 12.	Valores de XPD obtenidos de Gestión(Elaboración propia)	52
Tabla 13.	Resultados teóricos de disponibilidad de enlace por lluvia enlace 0103708_AY_Reservorios hacia 0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)	58
Tabla 14.	Link Budget enlace 103708_AY_Reservorios hacia 0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)	60
Tabla 15.	Valores de XPD obtenidos de Gestión (Elaboración propia)	62
Tabla 16.	resultados de análisis 1 y análisis 2. (Elaboración propia)	63
Tabla 17.	Cuadro de Análisis de enlaces que presentan bajos niveles de XPD(Elaboración propia)	64

Tabla 18.	Resultados de XPD por mimetizado. (Elaboración propia)	86
Tabla 19.	Tabla Comparación de costos entre un enlace sin XPIC y con XPIC(Elaboración propia)	87
Tabla 20.	Tabla de Gastos Económicos de Actividades(Elaboración propia)	88
Tabla 21.	Tabla Material y Costo Por Sitio en un Enlace de Fibra Óptica. (Elaboración propia)	89
Tabla 22.	Diferencias y Similitudes entre Enlaces Microondas y Fibra Óptica. (Elaboración propia)	90

RESUMEN

El presente proyecto de investigación muestra el estudio realizado en una red de transporte microondas de un operador local de telecomunicaciones que aplica el uso de la polarización cruzada o también llamado polarización co-canal con el fin de verificar que existe una duplicidad del ancho de banda y por ende un mejoramiento en la red de transporte, a través del manejo de aplicación de XPIC.

Para verificar el mejoramiento de un enlace, hay que considerar ciertos parámetros de radio que nos ayudaran a determinar el comportamiento del mismo, como son el nivel de XPD, nivel de RSL, Margen de desvanecimiento y disponibilidad del enlace.

Dentro del estudio se está considerando los factores externos que afectan a un enlace microondas con el uso de XPIC como fallas en instalación, climas por región, obstrucciones en afectación de línea de vista, así como también estudiaremos la parte de simulación con los parámetros de radio involucrados que podrían afectar a poder duplicar la capacidad del enlace, y se mostrará un caso real para verificar el tráfico.

Palabras Claves

XPD (Discriminador de Polarización cruzada), RSL (Nivel de Recepción de sensibilidad del enlace), XPIC (Cancelador de interferencias por polarización cruzada), ancho de banda, Margen de desvanecimiento, disponibilidad del enlace.

SUMMARY

This research project shows a study in a network of microwave complimentary local telecommunications operator that applies the use of cross polarization also called co-channel polarization in order to verify that there is a duplication of

bandwidth and hence an improvement in the transport network, by managing application XPIC.

To verify the improvement of a link, consider certain parameters within which we help to determine the behavior of the same, as are the level of XPD, level RSL, fade margin and link availability.

Inside the studio is considering external factors affecting a microwave link using XPIC as faulty installation, climates region affectation obstructions in line of sight, the radio parameters were studied in the part that involved simulation could affect the ability to double bond, and show a real case to verify traffic.

Keywords

XPD (Cross polarized discriminator),RSL (Receiver Sensibility level), XPIC (Cross polarized Interference canceller), bandwidth, fading margin, availability link.

INTRODUCCION

Actualmente los operadores de telecomunicaciones cuentan con una variada carta de opciones para adquirir sus productos, los cuales van mejorando a favor del usuario tanto en lo económico como en lo informático, día a día los mismos emplean grandes redes de enlaces microondas situadas en los diversos puntos a nivel nacional como medio de transporte para llevar sus servicios (voz, datos y video). Siendo así que en los últimos años el crecimiento de usuarios interconectados han ido incrementándose de manera desmesurada viéndose los operadores de Telecomunicaciones en una crisis, dado a las limitaciones en capacidad, canales disponibles para cada frecuencia utilizada, como también interferencia de los mismos. Esto obliga a realizar un nuevo despliegue en su red o en algunos casos se dejan zonas totalmente saturadas.

Podemos mencionar problemas de recursos como por ejemplo la falta de espacio en sitio, espacio en torre, energía, permisos, sitios disponibles, canales, sitios contingentes, entre otros.

Es por esta razón que se plantea estudiar el uso y aplicación de la tecnología XPIC, con lo cual se genera el valor XPD (dbm) brindando dos grandes beneficios para un operador de telecomunicaciones como por ejemplo duplicar la capacidad, permitiendo transportar mayor información, ahorro de canales de frecuencia que disminuirá la interferencia de canales.

Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Fundamentación y formulación del problema

1.1.1. Problema Principal

¿De qué manera la tecnología XPIC puede beneficiar a una red de transporte MMOO existente en el Perú?

1.1.2. Problemas secundarios:

1. ¿Es posible utilizar el XPIC para aumentar la capacidad en una red MMOO existente en el Perú?
2. ¿Cuándo el factor XPD varía podría afectar a la capacidad del enlace en una red MMOO?
3. ¿Cuál es el comportamiento del enlace cuando no se logra obtener el valor mínimo del XPD?
4. ¿En cuánto varía la disponibilidad del enlace MMOO al momento de utilizar la tecnología XPIC?
5. ¿Es posible utilizar la tecnología XPIC en zonas donde se tenga grandes cantidades de lluvias?

1.2 Objetivos principales y secundarios

1.2.1. Objetivo Principal:

- Analizar y estudiar los beneficios de la tecnología XPIC a través de su aplicación en una red MMOO existente en el Perú.

1.2.2. Objetivo secundario:

1. Demostrar el aumento de capacidad de una red MMOO existente aplicando la tecnología XPIC.

2. Estudiar la variación del factor XPD cuando sufre cambios en el enlace de una red MMOO existente.
3. Conocer el comportamiento del enlace MMOO cuando no se obtenga el valor mínimo de XPD.
4. Conocer la variación de la disponibilidad del enlace MMOO al momento de utilizar la tecnología XPIC
5. Demostrar la utilización de la tecnología XPIC en zonas donde se tenga grandes cantidades de lluvias.

1.3 Justificación del Estudio e importancia

La presente investigación brindará una solución de mejora de una red de enlaces microondas debido a la gran cantidad de usuarios y servicios que se tienen en la actualidad, enfocándonos en los puntos de mayor importancia para un Operador de Telecomunicaciones en el Perú como es la capacidad de Información y canales de frecuencia lo cual traerá consigo un mejor servicio, mayor estabilidad, incremento de usuarios, flexibilidad de información a transmitir, entre otros. Siendo así beneficiados las dos partes tanto Operadores de Telecomunicaciones, garantizando un mejor servicio; como también los usuarios quienes percibirán la garantía de servicio, siendo así que en futuros proyectos de redes se tome como primera o mejor opción el uso de la tecnología XPIC y en cualquier zona del Perú.

1.4 Fundamentación y formulación de las hipótesis

1.4.1. Hipótesis Principal

La Aplicación de la tecnología XPIC en una red MMOO beneficiara a una red existente.

1.4.2. Hipótesis Secundarias

1. La tecnología XPIC podrá duplicar la capacidad en una red MMOO existente.
2. La variación del factor XPD afecta a la capacidad en una red MMOO existente.
3. Si no logramos tener el valor mínimo requerido del XPD entonces el enlace cambia su comportamiento.
4. La disponibilidad del enlace MMOO varía cuando se utiliza la tecnología XPIC.
5. En zonas con gran cantidad de lluvias podremos utilizar la tecnología XPIC

1.5 Identificación y clasificación de las variables

Variables Principales

Variable independiente: La aplicación del XPIC

Variable dependiente: Red de telecomunicaciones en el Perú.

Variable secundaria

1. La tecnología XPIC podrá duplicar la capacidad en una red MMOO existente.

Variable independiente: La tecnología XPIC

Variable dependiente: En una red MMOO existente

2. La variación del factor XPD afecta a la capacidad en una red MMOO existente.

Variable independiente: El factor XPD

Variable dependiente: En una red MMOO existente

3. Si no logramos tener el valor mínimo requerido de XPD entonces el enlace MMOO cambia su comportamiento.

Variable independiente: valor mínimo de XPD

Variable dependiente: comportamiento del enlace MMOO

4. La disponibilidad del enlace MMOO varía cuando se utiliza la tecnología XPIC.

Variable independiente: La tecnología XPIC

Variable dependiente: la disponibilidad del enlace MMOO

5. En zonas con gran cantidad de lluvias podremos utilizar la tecnología XPIC

Variable independiente: La Tecnología XPIC

Variable dependiente: zonas con gran cantidad de lluvias

Capítulo II Marco Teórico

En la siguiente investigación, se presentan los antecedentes relacionados con la tecnología XPIC.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Algunas investigaciones precedentes y de suma importancia en la evolución de la comunicación por Microondas para la Evolución de la tecnología XPIC y su uso:

Como mencionamos en la descripción de estudio, la toma de optar por una solución de transporte microondas hoy en día es debido a la recolección de datos que se han visto que manifiestan que la utilización de esta tecnología es muy usada aun por los operadores de redes y que también se espera esta predominancia conforme la evolución de las mismas redes móviles. Como muestra en el anexo de tecnología de un fabricante conocido Ericsson en el escrito *“Microwave provides future backhaul capacity”*.

“Microwave is a cost-efficient technology for flexible and rapid backhaul deployment to almost any location. It is the dominant backhaul media for mobile networks in the world today, and is expected to maintain this position during the evolution of mobile broadband.”[1]

Donde describe que debido a la flexibilidad, rapidez y bajo costo para un rápido despliegue de una red y en cualquier ubicación, se considera como el transporte predominante en el mundo para redes móviles. Conforme a estas características podemos observar que para el Perú también se utilizan los enlaces microondas tanto para “backhaul” como dorsales debido al relieve y difíciles accesos, podemos apreciar en los siguientes indicadores sobre la cobertura en los últimos 5 años.

La siguiente información es al respecto de la cobertura de enlaces Microondas a Nivel Nacional.



Fig. 1. Cobertura de redes de transporte a nivel nacional (fuente tomada de PLAN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA BANDA ANCHA EN EL PERÚ MTC – mayo 2011)

En el mapa de la Fig. 1 podemos observar que los enlaces microondas abarcan una gran parte de nuestro territorio peruano, desde una parte del amazonas hasta el centro Sur como lo es en Cuzco.

Los enlaces ópticos en la costa a su totalidad

Por último y no menos importante tenemos a los enlaces satelitales, quienes se concentran en zonas donde el porcentaje de lluvia es mayor.

De igual forma las arquitecturas tanto como HSPA-evolved, LTE están consiguiendo la gran demanda de usuarios que exigen la capacidad en backhuls, es aquí donde se buscan soluciones para las mismas tecnologías de microondas.

Una de ellas e interesante fue el de utilizar no solo una polarización si no dos polaridades en paralelo llamados multiplexación por polarización, sin embargo la existencia de interferencias entre las mismas señales entre polaridades no ofrecía la garantía de una buena calidad de señal, entre otros, pudiendo cancelar incluso la información envuelta.

Estas investigaciones fueron estudiadas hace más de 2 décadas como el que redacta en una síntesis “Cross Polarization interference reduction techniques” por Harris corporation donde la finalidad era poder mediante la ecualización adaptativa poder mejorar el rendimiento de la polarización cruzada por canal de donde se obtuvieron buenos resultados,

“A breadboard adaptive equalizer providing improved performance on Cross-polarized line-of-sight microwave channels was constructed and Successfully tested.” [3]

Lo ideal entonces sería poder eliminar todo residuo de interferencia entre polaridades, teóricamente lo es posible, sin embargo en práctica esto no sucede debido a muchos factores como la alineación no perfecta entre antenas que no permiten llegar al valor optimo, además de la lluvia que podría ocasionar atenuaciones. Tal y como lo mencionan en Ericsson “Microwave provides future backhaul capacity”. [4]

Sin embargo existen fabricantes que hoy en día las tecnológicas digitales permiten cada vez más reducir y en lo posible cancelar las señales

residuales introducidas entre ambas polaridades, a esto se reconoce como XPIC (Cross – polarization interference cancellation).

Y se ha ido manifestando en los últimos años como el caso de Ecuador donde se realizó un diseño de red de microondas utilizando el llamado “Diseño de una red microondas empleando tecnología co canal”, de donde co-canal se refiere al uso del mismo canal con la utilización de polaridades distintas tanto Vertical como Horizontal.

Esta investigación fue realizada con algunos resultados favorables por el tema económico en reducción de equipamiento, reutilización de canales, además en la misma duplicidad de capacidad como lo manifiesta en sus conclusiones.

“Al tener la configuración co-canal y hot standby se logra un ahorro en la compra de una frecuencia adicional ya que con una concesión de frecuencia libre en polarización horizontal y vertical se puede transmitir dos señales, esto representa una ganancia para el estado ya que logra optimizar el uso del espectro radioeléctrico y las operadoras duplican la capacidad de los enlaces existentes.” [5]

Sin embargo la situación no es tan favorable por el tema de calidad de servicio para el usuario final, y además la utilización del co canal no era favorable para enlaces de más de 65km, como lo menciona en sus conclusiones.

“A pesar de realizar el diseño de una forma muy minuciosa y explicarle al cliente los riesgos que se corre al no cumplir con estos parámetros, como la indisponibilidad aumente, presentando errores continuamente, esto generara malestar en el cliente final, presenta un gasto extra en mantenimiento constante y costoso. Como resultado se tendrá también un bajo ingreso ya que si la calidad no es buena no se puede dar el uso adecuado como cursar trafico

muy sensible a fallas, haciendo que la inversión realizada no presente el rédito esperado, pero la decisión final depende del cliente.”[6]

“El desempeño de la tecnología co-canal es eficiente hasta los 65km pero al aumentar esta distancia, el Xpic tiene dificultades en diferenciar y procesar las señales recibidas.”[7]

Es decir que el aumento de capacidad si se puede realizar incluso se ahorraría una cantidad en costo por equipamiento y también por alquiler de canales al estado. Sin embargo y muy importante es recalcar que al utilizar el co-canal o xpic se va reducir la disponibilidad del enlace lo cual hará que la calidad baje y que podría ocasionar una baja calidad en el servicio, dependiente que el servicio dado sea vulnerables a pequeños caídas.

Manifestando estas investigaciones, se quiere optar por la utilización de esta tecnología y verificar si realmente considerando factores como son las zonas de lluvia por regiones del Perú, modos de instalación, canales permitidos para radioenlaces en el Perú, etc., de qué manera afectarían y si como mencionamos en las hipótesis llegar a duplicar la capacidad con buena calidad de servicio en toda región del Perú.

2.2. Bases teóricas vinculadas al problema

2.1.1 CCDP y XPIC

Las tecnologías de los llamados CCDP del nombre co-channel dual polarization y XPIC del nombre cross-polarization interference cancellation son desarrollados basados en las características de polarización microondas. CCDP, donde dos señales son transmitidas sobre dos ondas ortogonales, incrementa la capacidad de transmisión. XPIC cancela la interferencia de polarización cruzada entre las dos ondas.

“The co-channel dual-polarization (CCDP) and cross-polarization interference cancellation (XPIC) technologies are developed based on microwave polarization characteristics. CCDP, wherein two signals are transmitted over two orthogonal polarization waves, doubles the transmission capacity. XPIC cancels the cross-polarization interference between the two polarization waves.”[8]

Estas son clasificadas en:

Single-polarized o Polarización Simple donde una señal sea transmitida utilizando una polaridad por cada canal pudiendo ser polaridad Vertical o polaridad Horizontal como lo muestra la figura 2.

CCDP transmission, donde dos señales son transmitidas sobre la polarización Vertical y la polarización horizontal en el mismo canal como muestra la figura 3.

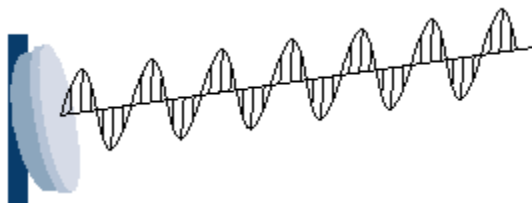


Fig. 2. Transmisión en una sola Polarización (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)

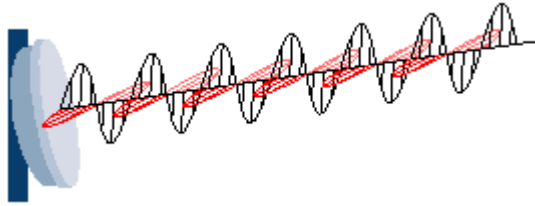


Fig. 3 Transmisión CCDP (co canal doble polarización) (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)

Podemos observar como en la figura 2 solamente tenemos una sola polarización en sentido vertical, con respecto a la figura 3 vemos 2 polarizaciones, vertical en negro y horizontal en rojo.

El XPD del nombre cross-polarization discrimination, es valor que se da en la antena que indica el nivel de interferencia discriminado entre polaridades V y H, es decir que a mayor valor de XPD mostrado en una antena indicaría menor interferencia entre polaridades. Aun con este valor no se elimina las interferencias provocadas por fallas de alineamiento o fallas de instalación, lo que provocaría fallas en el enlace, interrupciones y/o errores. Es por esto que se habilita el XPIC que en resumen terminaría por cancelar los residuos de interferencia totalmente.

“The ideal situation of CCDP transmission is that no interference exists between the two orthogonal signals that operate at the same frequency, and then the receiver can easily recover the two signals. In actual engineering conditions, however, regardless of the orthogonality of the two signals, certain interference between the signals exists, due to cross-polarization discrimination (XPD) of the antenna and channel deterioration. To cancel the interference, the XPIC technology is used to receive and process the signals in the horizontal and vertical directions so that the original signals are recovered [9]”

2.1.2 Funcionamiento del XPIC

La tecnología XPIC trabaja con el co-channel y dual-polarization (CCDP), el transmisor transmite dos ondas electromagnéticas con polaridades ortogonales cada una con el mismo canal, el receptor recupera la señal original después de cancelar la interferencia entre las mismas, se puede observar el funcionamiento en las siguientes figuras, la figura 4 muestra el trabajo sin utilización de XPIC, donde no es posible utilizar un mismo canal de frecuencia para ambas polaridades, para poder pasar el servicio se utiliza dos polaridades distintas ambas deben estar en diferentes canales f_1 y f_2 .

“The XPIC technology works with the co-channel dual-polarization (CCDP) technology so that the transmitter transmits two electromagnetic waves whose polarization directions are orthogonal to each other to the receiver over the same channel. The receiver recovers the original two channels of signals after canceling the interference between the two electromagnetic waves through the XPIC processing.” [10]

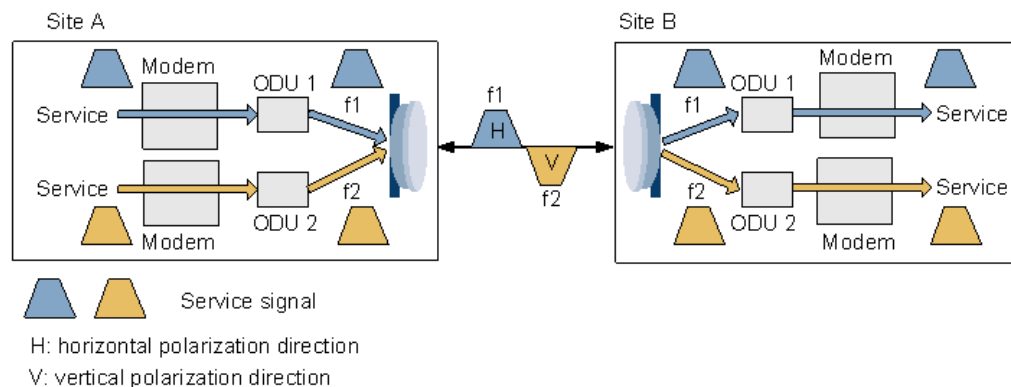
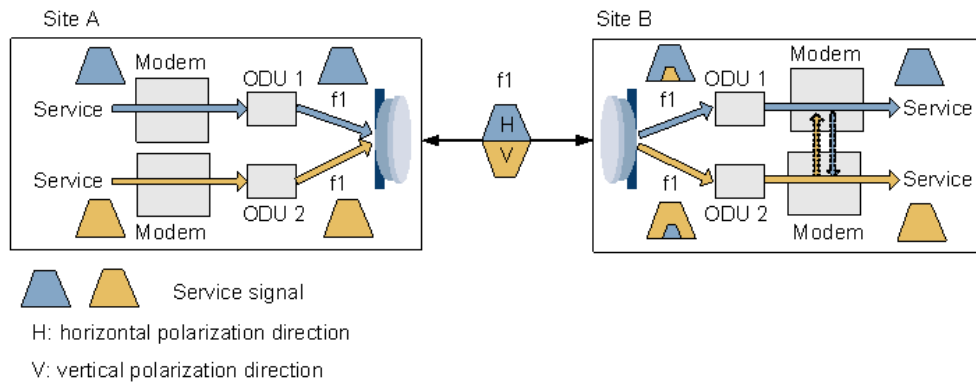


Fig. 4. ACAP configuración de canal, usado cuando el XPIC no está (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies).



**Fig. 5. CCDP configuración de canal, usado cuando el XPIC está activado.
(Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)**

Podemos observar en la figura 4 que se están transmitiendo en diferentes frecuencias como también en diferentes polarizaciones lo que nos va a limitar la cantidad de enlaces a implementarse debido a utilizar mayor cantidad de frecuencias, mientras que en la figura 5 se puede apreciar el uso de XPIC, donde se puede transmitir las dos señales de servicio por un solo canal de frecuencia f_1 utilizando ambas polaridades V y H con lo cual duplica la capacidad del enlace, si bien cada polarización tiene parte de la otra el sistema realiza la cancelación de la misma.

2.1.3 Utilización de un acoplador en la antena

La típica configuración para utilización de XPIC, es necesario contar en la antena con el uso de un acoplador que permitirá la puesta de las ODUS (equipos outdoor) que trabajen en polarización vertical y una horizontal (ver figura 6). Este acoplador es llamado OMT. Además de cruzar en la tarjeta IF (frecuencia intermedia) mediante cables XPIC. [11]

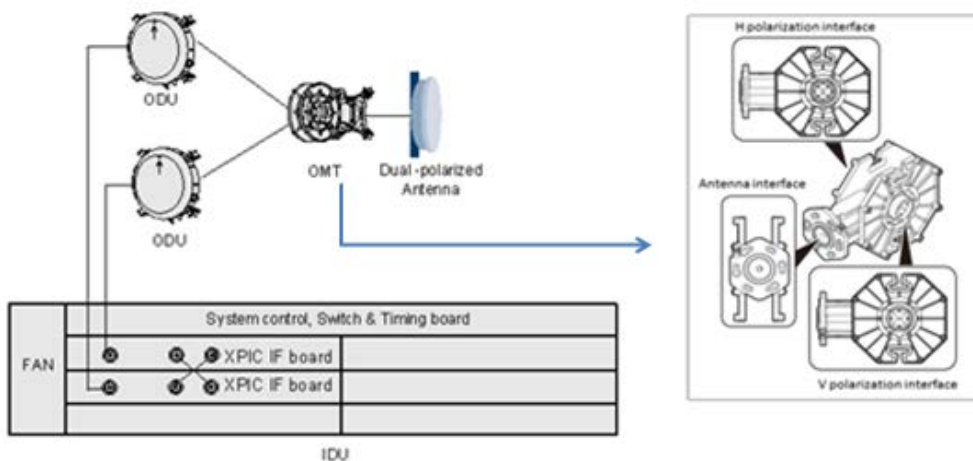


Fig. 6. Acoplador OMT. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)

Podemos observar que el acoplador OMT al ser una parte física puede influir atenuando la señal en caso no se haya instalado de la manera correcta como lo muestra la figura 7.

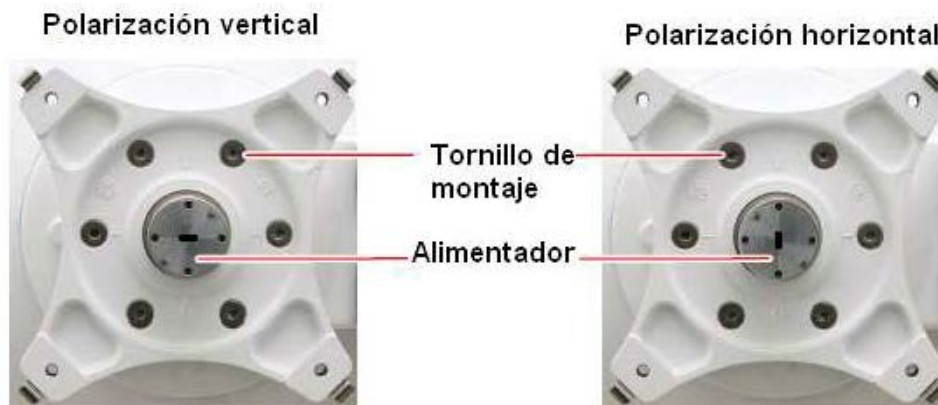


Fig. 7. Vista frontal del Alimentador en el Acoplador OMT, (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies)

En la figura 7, se puede diferenciar la polaridad por la dirección que apunta el alimentador, de manera fácil sería lo contrario a lo deseado. Se recomienda que al momento de retirar los tornillos de montaje se realice de extremos a

extremos con el fin de poder tener una presión uniforme, como lo muestra el anexo 3.

2.3. Glosario de términos

- XPIC: cross-polarization interference (Cancelación de interferencia de la polarización cruzada)
- XPD: cross-polarization discrimination (Valor de referencia entre polaridades en db, discriminación entre polaridades)
- CCDP: co-channel dual polarization (doble polaridad co – canal)
- OMT: The orthogonal mode transducer. (transductor de modo ortogonal) acoplador híbrido entre polaridades.
- Outdoor.-equipamiento que se encuentra al aire libre
- Indoor .- equipamiento que se encuentra cubierto o dentro de una estación
- PXPR: Probabilidad de interrupción de la transmisión
- BERT: Bit Error Rate Test (es una prueba de errores que se realiza para verificar la tasa de errores determinados en un lapso de tiempo)
- Loop: nombre técnico a la realización de una cruzada o lazo para poder cerrar un circuito.
- EPLA: Enhanced Physical Link Aggregation. Permite la configuración entre 2 tarjetas IF para poder configurar el XPIC. Ver anexo 2.

Capítulo III: DISEÑO METODOLOGICO

3.1. Tipificación de la investigación

3.1.1. Tipos de investigación:

Primeramente daremos una explicación a los tipos de Investigación:

Tanto la investigación básica (también llamada investigación pura o fundamental) como la investigación aplicada han dado grandes avances al conocimiento humano pero cada una tiene objetivos diferentes. La investigación básica o pura tiene como finalidad la obtención y recopilación de información para ir construyendo una base de conocimiento que se va agregando a la información previa existente. La investigación aplicada, por su parte, tienen como objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico. [12]

Por consiguiente la siguiente investigación es una **Investigación Aplicada** debido a que se manipulara la variable XPD para analizar sus efectos en una red de transporte microonda existente.

3.1.2. Nivel de Investigación:

Explicación a los Niveles de Investigación:

Según la naturaleza de los objetivos en cuanto al nivel de conocimiento que se desea alcanzar

La investigación exploratoria: es considerada como el primer acercamiento científico a un problema. Se utiliza cuando éste aún no ha sido abordado o no ha sido suficientemente estudiado y las condiciones existentes no son aún determinantes.

La Investigación descriptiva: se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad.

La investigación correlacional: es aquel tipo de estudio que persigue medir el grado de relación existente entre dos o más conceptos o variables.

Investigación explicativa: es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo. [13]

Por consiguiente la siguiente investigación es una Investigación de **Nivel Explicativa**

3.2. Operacionalización de Variables

Se presenta el siguiente cuadro de Operacionalización de variables, cuales nos servirá para el estudio conforme a las variables detectadas. Ver tabla 1

Tabla 1. Operacionalización de Variables(Elaboración propia)

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala de Medición
La tecnología XPIC	Es la utilización de dos polaridades en el mismo instante sin cancelarse mutuamente.	-	Radioenlace necesita XPIC	Si
				No
En una red MMOO existente	Conjunto de enlaces de transporte interconectados.	Localidad	Localización de los enlaces	Lima
				Provincia
		capacidad	Ancho de banda utilizado del enlace existente	0 - 20%
				20 - 79%
> 80%				
El factor XPD	Valor de la medición que se le otorga a la separación de polaridades en la tecnología XPIC	Parámetros a considerar en instalación	Valores de XPD	15 - 29 db
				>=30db
			Alineamiento vertical de antena XPD	>3 grados
<=3 grados				
Comportamiento del enlace	Respuesta del enlace al momento de verse afectado por una variable.	Parámetros de radio de respuesta de un enlace microondas	Comportamiento	Bueno
				Malo
			Margen de desvanecimiento	>30db
				<30db
			Nivel de RSL	>-30db
<-30dbm				

Tabla 1. Continuación.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala de Medición
La disponibilidad del enlace MMOO	Aseguramiento del buen funcionamiento del enlace microondas.	Disponibilidad por mes y anual	Factor de disponibilidad por mes	>99.998% anual
				<=99.998% anual
			Factor de disponibilidad anual - en porcentaje	>99.998% anual
				<=99.998% anual
Zonas con gran cantidad de lluvias en el Perú	Zonas del Perú en la cual se aprecia un alto grado de precipitaciones.	Parámetros a considerar en microondas debido al factor lluvia	Nivel de intensidad de lluvia según ITU-T	0 - 20 mmHH
				20 - 50 mmHH
				50 - mas mmHH

3.3. Estrategia para la prueba de hipótesis

Para la evaluación de hipótesis ya sea principal o secundaria se muestra en la tabla 2 el análisis correspondiente.

Tabla 2. Estrategia de Prueba de Hipótesis principal y secundaria.
(Elaboración propia)

Hipótesis Principal	Prueba de Hipótesis
---------------------	---------------------

<p>La Aplicación de la tecnología XPIC en una red MMOO beneficiara a una red existente.</p>	<p>*Simulación del comportamiento del enlace en el software Pathloss □*Estudio semanal del comportamiento del enlace. □*Verificación en sitio del enlace MMOO</p>
---	---

Tabla 2. continuación

<p>Hipótesis Secundaria</p>	<p>Prueba de Hipótesis</p>
<p>1. La tecnología XPIC podrá duplicar la capacidad en una red MMOO existente.</p>	<p>Verificación en el Gestor del aumento de Capacidad del enlace MMOO</p>
<p>2. La variación del factor XPD afecta a la capacidad en una red MMOO existente.</p>	<p>Verificación del enlace con personal en campo y simulación del comportamiento del enlace en el software Pathloss</p>
<p>3. Si no logramos tener el valor mínimo requerido del XPD entonces el enlace cambia su comportamiento.</p>	<p>Simulación del comportamiento del enlace en el software Pathloss</p>
<p>4. La disponibilidad del enlace MMOO varía cuando se utiliza la tecnología XPIC.</p>	<p>Simulación del comportamiento del enlace en el software Pathloss</p>
<p>5. En zonas con gran cantidad de lluvias podremos utilizar la tecnología XPIC</p>	<p>Simulación del comportamiento del enlace en el software Pathloss</p>

3.4. Población y muestra

La población estará conformada por todo el conjunto de enlaces implementados sobre una red de transporte MMOO existente en Perú de 409 enlaces conforme a la distribución mostrada en la tabla 3.

Tabla 3. Registro de Población(Elaboración propia)

Zonas	Cantidad de Enlaces	Total
Lima	244	409
Provincia	165	

Población: 409 enlaces MMOO

Muestra: Se ha elegido como base el prototipo del trabajo de investigación las provincias del Perú. Descriptivamente se tomarán con características del análisis los siguientes parámetros:

- Enlaces con XPD menor a 15

3.5. Instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de los datos del presente trabajo, se utilizaron las siguientes Técnicas según tabla 4.

Tabla 4. Instrumentos de recolección. (Elaboración propia)

Método	Técnica	Instrumento
Experimental	Observación	Tablas
		Cuadros en Excel

Capítulo IV: SISTEMA PROPUESTO

A continuación, se presenta las etapas del estudio.

4.1. Primera Etapa: Evaluación de análisis de radioenlaces

Elaboración de un enlace microondas con XPIC, se plantea utilizar **409** enlaces de la red existente de los cuales 244 enlaces son situados en lima, y 165 en provincia.

Los enlaces serán simulados con la ayuda del software pathloss v4 en el cual podemos estudiar los diversos comportamientos del mismo.

Utilizaremos las siguientes tablas como referencia al momento de simular los enlaces. Ver tabla 5 y 6.

Tabla 5. Frecuencia VS diámetro de antena microondas(Elaboración propia)

Frecuencia GHz	Diámetro de Antena		
	0.3	0.6	1.2
7	-	-	x
11		-	x
15		x	
18		x	
23	x	x	

Tabla 6. Frecuencia VS Distancia(Elaboración propia)

Frecuencia GHz	Distancia Km			
	<1.5	1.5<=x<5	1.5<=x<7	5<=x<9
0.3	x			
0.6	x	x	x	
1.2				x

4.1.1 Software de simulación: Pathloss

Para la realización de enlaces microondas tomamos en cuenta los siguientes instrumentos:

PATHLOSS es una herramienta completa para el diseño de radio enlaces punto a punto o punto-multipunto, que operan en la gama de frecuencia de 30 MHz a 100 GHz (VHF-SHF-UHF). Esta herramienta está formada por 9 módulos para el diseño del enlace y todas las condiciones asociadas al mismo.

Módulos

- a. Resumen: Es la interfaz del programa que permite la entrada de datos vía parámetros.
- b. Datos de la Tierra: Permite obtener el perfil topográfico, el cual es un requisito previo para acceder a los siguientes módulos de diseño del programa. Consiste de una tabla de distancias y alturas entre los dos sitios. Dentro de este módulo puede modificarse el terreno mediante la inclusión de obstáculos los cuales pueden ser: árboles, edificios y agua.
- c. Altura de Antenas: Permite determinar la altura que deben tener las antenas para satisfacer LOS franca, es decir, sin obstáculos.
- d. Trabajos: Permite realizar un análisis completo de la transmisión de microondas que se lleva a cabo, mediante el estudio de niveles de potencia, pérdidas del enlace debido a conectores, obstáculos, difracción, clima, entre otros.
- e. Difracción: Permite realizar cálculos de las pérdidas producidas por difracciones en el terreno.

- f. Reflexión: Permite realizar una simulación de cómo afecta las superficies reflexivas sobre la señal de radio a transmitir.
- g. Multi-trayectoria: Es utilizado para simular condiciones de propagación anormal, mediante técnicas de trazado de rayos.
- h. Impresión de Perfil: Permite imprimir el perfil topográfico del terreno.
- i. Network: Provee una interfaz geográfica del diseño del enlace de microondas que lleva acabo.

4.1.2 Unidad interna IDU (indoor unit)

IDU o unidad de equipo “indoor” es la unidad de radio que va a realizar la conversión de una señal en banda base a una señal IF, para poder enviar a la ODU (outdoor unit).

Tiene la posibilidad del uso de circuito crosspolar interference canceller (xpcc) que posibilita la reutilización de frecuencia de canal de radio permitiendo de este modo duplicar la capacidad de transmisión. Ver figura 8.

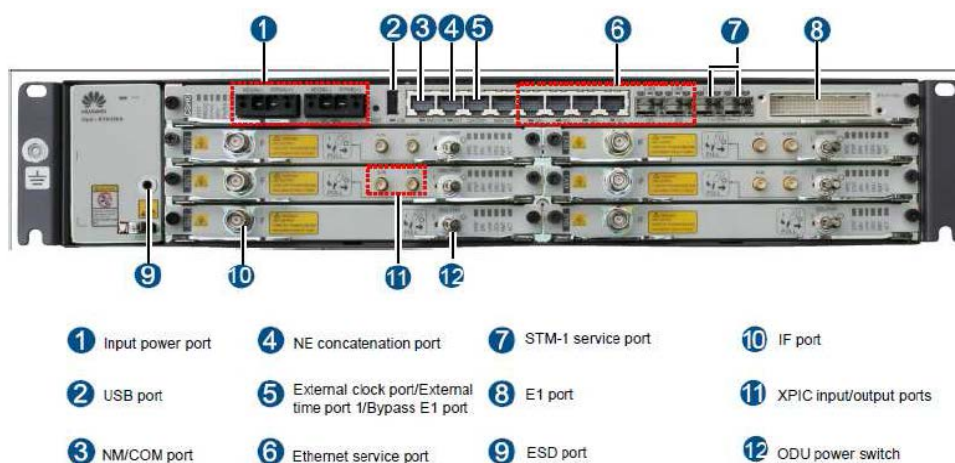


Fig. 8 Unidad interna IDU (indoor unit) vista de panel frontal. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix.)

Siendo la parte fundamental debido a ser el cual cuenta con las tarjetas de sincronismo, auxiliares, control y otras.

4.1.3 Arquitectura del sistema de radio

Según el diagrama de bloques mostrado en la fig. 9 la IDU recibe y multiplexa los servicios, desarrolla el procesos de servicios y el procesamiento a IF (frecuencia intermedia), además de proveer el control de sistema y funciones de comunicación.

Después de la señal IF se verá el procesamiento a RF realizado por la ODU, el procesamiento de la señal IF se realiza la tarjeta ISV3 que se encuentra insertada en la como lo muestra la figura 10.

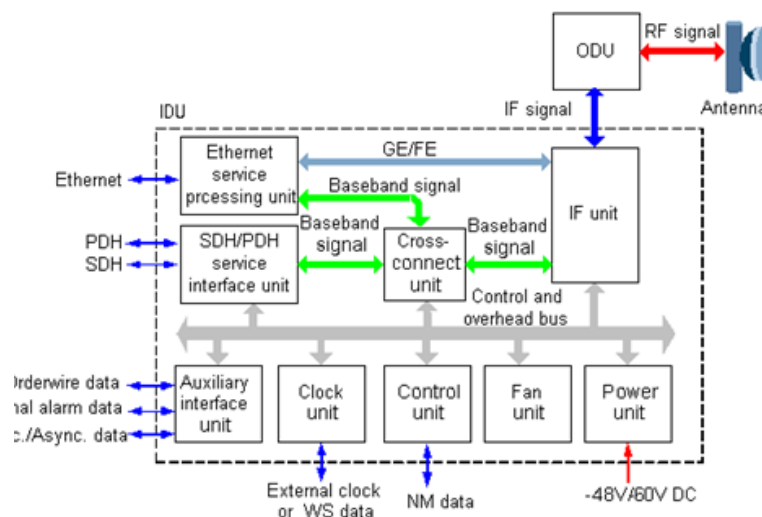


Fig. 9. Arquitectura interna de procesos de la IDU. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).

Dado que el sistema a estudiar es XPIC, se tienen que considerar 2 tarjetas ISV3

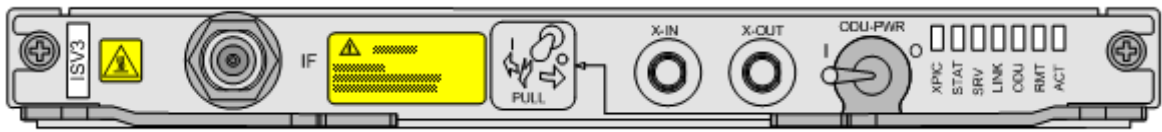


Fig. 10. Tarjeta IF tipo /ISV3. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).

La tarjeta IF tipo ISV3 soporta la funcionalidad XPIC es por esa razón que tiene los puertos X-in y X-out lo cuales se deben de conectar de manera cruzada con otra tarjeta ISV3.

4.1.4 Unidad externa ODU (Outdoor unit)

Elemento externo del sistema microondas el cual realiza la conversión y amplificación de la señal, elemento físico outdoor como lo muestra la figura 11.



Fig. 11. Imagen de Equipo Outdoor directo a Antena. (Fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).

Viendo el diagrama de bloques de la figura 12 la ODU convierte las frecuencias y las amplifica.

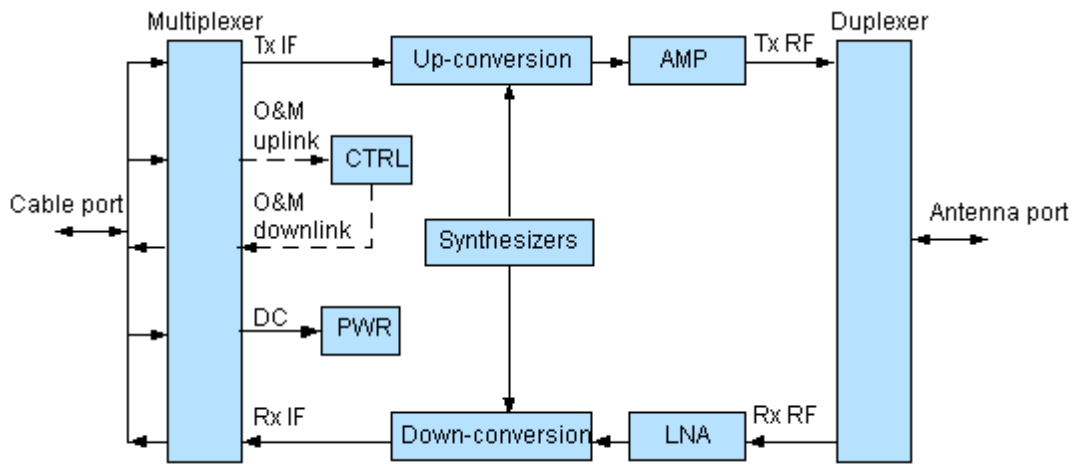


Fig. 12 Diagrama de Bloques de la ODU (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).

Del diagrama podemos indicar el proceso de funcionamiento dependiendo de la dirección en la que va la señal

En la dirección de transmisión, la señal IF se procesa como sigue:

1. Dentro de la conversión ascendente, el filtrado y la amplificación, la señal de IF que está a 350Mhz se amplifica y se convierte en la señal de RF y luego se envía a la unidad de amplificadora AMP.
2. El AMP amplifica la señal de RF (la potencia de salida de la señal puede ser controlada por el software de IDU).
3. Después de la amplificación, la señal de RF se envía a la antena a través del duplexor.

La señal de enlace ascendente de O & M es una señal modulada ASK 5,5 MHz y se demodula en la unidad de control CTRL. La señal de potencia de -48 V CC se envía a la unidad de potencia PWR donde se genera la fuente secundaria de energía de una tensión diferente y se proporciona a los módulos

de la ODU.

Procesamiento de Señales en el sentido de recepción

1.-En el duplexor, la señal de recepción de RF se separa de la señal de la antena. La señal de RF es amplificada en el amplificador de bajo ruido (LNA). A través de la conversión descendente, el filtrado y la amplificación, la señal de RF se convierte en señal IF de 140 y luego se envía al multiplexor.

2.-La señal de enlace descendente O & M es modulada con arreglo al régimen ASK en la unidad CTRL. La señal de 10 MHz se genera a través de la modulación y se envía al multiplexor. La unidad CTRL también detecta la potencia de recepción de la señal a través del circuito de detección de RSSI y proporciona la interfaz de RSSI.

3.-La señal IF y la señal de enlace descendente O & M se combinan en el multiplexor y luego enviadas a la IDU a través del cable IF.

Para la utilización de XPIC es necesario contar en la antena con el uso de un acoplador que permitirá la puesta de las ODUS (equipos outdoor) que trabajen en polarización vertical y una horizontal. Este acoplador es llamado OMT. Además de cruzar en la tarjeta IF (frecuencia intermedia) mediante cables XPIC. Ver figura 6.

Tabla 7. Especificaciones eléctricas del OMT (fuente tomada de Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix).

Banda de frecuencia (GHz)	Rango de frecuencia (GHz)	Máxima perdida (dB)
7/8	7.125 to 8.5	0.6
10	10.125 to 11.7	0.4
11	10.7 to 11.7	0.6
13	12.75 to 13.25	0.6
15	14.4 to 15.35	0.6
18	17.7 to 19.7	0.6
23	21.2 to 23.6	0.6
26	24.25 to 26.5	0.8
28	27.5 to 29.5	0.8
32	31.8 to 33.4	1
38	37.0 to 40.0	1

De la tabla 7 podemos observar que a mayor frecuencia mayor será la perdida en dB de la OMT

4.1.5 Antena

El uso de antena será del modelo como muestra la fig. 13.

Antena de Polarización Doble. Según el fabricante el valor de XPD es de 30db. Ver anexo 4.

Este valor de XPD es de acuerdo a la elaboración del fabricante, y a pruebas realizadas en laboratorio.



Fig. 13 Antena de Polarización Doble. (Elaboración propia).

4.1.6. Análisis teórico, simulado y real.

A continuación se muestran las fórmulas utilizadas para el análisis Teórico

Fórmulas de pérdida por espacio libre:

$$P_{el} \text{ (dB)} = 20 \times \log(D) + 20 \log(F) + 92.5 \dots \dots \dots (1)$$

Donde, D: distancia en km y F: frecuencia en GHz

Calculando el nivel de RSL seria:

$$P_{Rsl} \text{ (dbm)} = P_{tx} \text{ (dbm)} + G_1 \text{ (dbi)} + G_2 \text{ (dBi)} - P_{el} \text{ (dB)} - P_{et} \dots \dots \dots (2)$$

Donde: P_{et} : pérdidas total por conexión.

Margen por desvanecimiento:

$$M_d = N_u - P_{Rsl} ; \dots \dots \dots (3)$$

Donde N_u : es el nivel de umbral para este equipo que es de -68.5 dbm.

Calculo de disponibilidad

Predecir la interrupción de la transmisión debida a efectos de la lluvia

Para este diseño de radioenlaces se consideró el método que consta en la recomendación **530-12 UIT-R**, Tanto para el desarrollo teórico como simulado en el software pathos. [14]

Se determinara la siguiente ecuación

$$A_{0,01} = \gamma R d_{eff} = \gamma R d r \dots\dots dB \dots\dots (4)$$

$A_{0,01}$: Es el valor de atenuación excedido en 0.01% del tiempo debido a lluvias

γR : es la atenuación específica para la frecuencia y polarización

d_{eff} : Longitud efectiva del trayecto

d: es la distancia del trayecto

r: factor de distancia dado por

$$r = \frac{1}{1 + \frac{d}{d_0}} \dots\dots\dots(5)$$

d_0 : Factor que depende del nivel de precipitación

$$d_0 = 35 e^{-0,015 R_{0,01}} \dots\dots\dots (6)$$

$R_{0,01}$: Nivel de precipitación depende de ubicación geográfica, valor obtenido de la **tabla 1**

$$\gamma R = k R^\alpha \dots\dots\dots (7)$$

k y α : valores obtenidos de tablas de coeficientes que dependen de la frecuencia para estimular atenuación debido a lluvia que se extraen de la tabla II.

Determinamos la atenuación de trayecto equivalente, A_p (dB)

$$A_p = 10 \frac{U - \frac{C_0}{f} + XPIF}{v} \dots\dots\dots (8)$$

A_p : Atenuación provocada por la lluvia en el tiempo p

C_0 // (db) es la relación portadora/ interferencia definida para la BER de referencia sin XPIC, y XPIF (dB) es el factor de mejoramiento de la polarización cruzada para la BER de referencia.

Si no se utiliza un dispositivo XPIC dar a XPIF un valor = 0

$$U = U_0 + 30 \log f \dots\dots\dots (9)$$

U_0 : es un valor empírico y se ha obtenido un valor de 15 dB, según lo estipula la REC 530.12

U: coeficiente

f : frecuencia

Se ha obtenido un valor medio de U_0 de unos 15 dB, con un límite inferior de 9 dB para todas las mediciones, en atenuaciones superiores a 15 dB.

$$\begin{aligned} V(f) &= 12,8 f^{0,19} && \text{para } 8 \leq f \leq 20 \text{ GHz} \dots\dots\dots (10) \\ V(f) &= 22,6 && \text{para } 20 < f \leq 35 \text{ GHz} \end{aligned}$$

Determinense los siguientes parámetros:

$$m = \begin{cases} 23,26 \log [A_p / 0,12 A_{0,01}] & \text{si } m \leq 40 \\ 40 & \text{para otros valores} \dots\dots(11) \end{cases}$$

y

$$n = \left(-12,7 + \sqrt{161,23 - 4m} \right) / 2 \quad \dots\dots (12)$$

Los valores válidos para n deben estar comprendidos entre -3 y 0. Hay que observar que en ciertos casos, especialmente cuando se utiliza un dispositivo XPIC, pueden obtenerse valores de n inferiores a -3. En este caso, hay que indicar que los valores de p inferiores a -3 arrojarán una BER de interrupción inferior a $1 \cdot 10^{-5}$.

Determinese la probabilidad de interrupción de la transmisión a partir de:

$$P_{XPR} = 10^{(n-2)}$$

PXPR: Probabilidad de interrupción de la transmisión

[14] Las fórmulas para determinar la disponibilidad de un radioenlace, fueron tomadas de la recomendación ITU-R Recomendación P.530-12, Ginebra 2007

4.1.6.1 Análisis 1 Estudio de un enlace microondas en Lima
4.1.6.1.1 Análisis Teórico

Para el enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan.
Se realiza el cálculo del enlace conforme a las siguientes características:

Coordenadas:

0105005_LM_Huaycan_Zona_H

Latitud: 12 01 14.74 S

Longitud: 76 48 37.62 W

0100312_LM_Huaycan

Latitud: 12 00 09.33 S

Longitud: 76 50 14.42 W

Distancia: 3.55Km

Frecuencia media de: 23000 MHz

- Pt tx: 17dbm
- Perdidas por conexión: 1.2db (0.6db por lado debido a la conexión de los odus con la OMT, verificar **tabla 7**).
- Ganancia de antena de 0.6m de diámetro: 39.9dBi.

La figura 14 muestra el estudio de ingeniería con los datos a tomar y la figura 15 los azimuth calculados según las coordenadas.

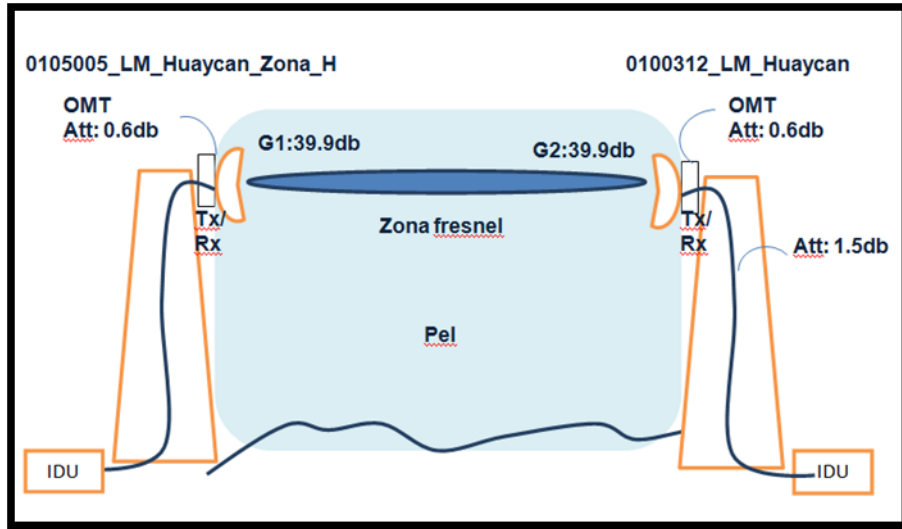


Fig.14. Estudio de ingeniería radioenlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)

Trazando la gráfica tendríamos:

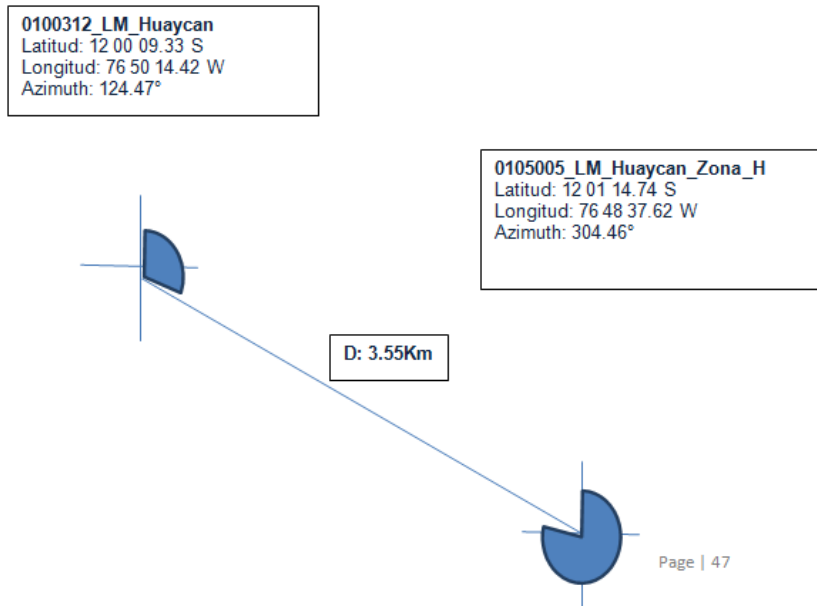


Fig. 15. Enlace 0100312_LM_Huaycan _ 0105005_LM_Huaycan_Zona_H (Elaboración propia)

La figura 15 muestra las localidades de los sitios tomando en consideración las coordenadas. Técnicamente se muestra el ángulo acimutal y distancia.

Formula de perdida por espacio libre:

$$P_{el} \text{ (dB)} = 20 \times \log(3.55) + 20 \log(23) + 92.5 = 130.739 \text{ db}$$

Calculando el nivel de RSL seria:

$$P_{Rsl} \text{ (dbm)} = 17 + 39.9 + 39.9 - 130.79 \text{ (dB)} - 1.2 = \mathbf{-35.14 \text{ dBm}}$$

Para una tasa de error de bit BER 10^{-6} , y con estos valores el margen de desvanecimiento es el siguiente:

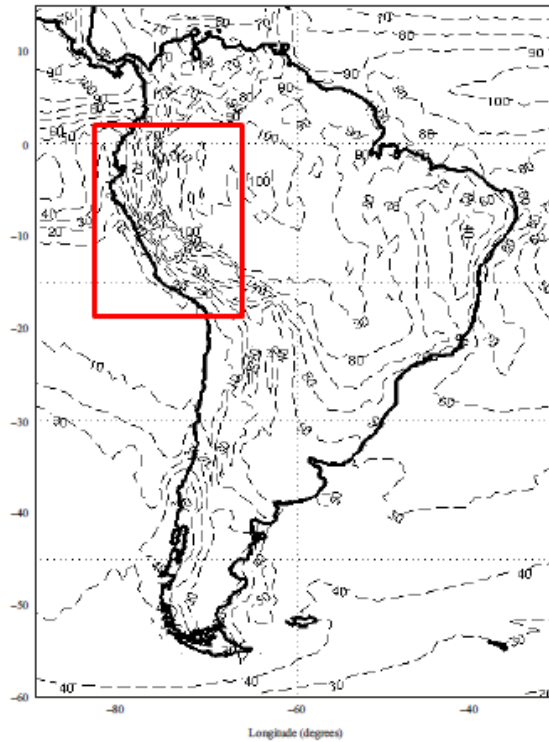
$$M_d = 68.5 - 35.14 \text{ dbm}$$

$$\mathbf{M_d = 31.62 \text{ db}}$$

Disponibilidad

Se sigue la recomendación ITU-R P.837-6 "Characteristic of precipitation for propagation modelling" para la selección de la precipitación en mm/HH (0.01% Rain rate) [15]

[15] El rain rate tomado para los radioenlaces estará regido por la recomendación ITU-R P.837-6



**Figura 16. Rain rate (mm/hh) excedido para 0.01% en un periodo anual
(fuente tomada de referencia ITU-R P.837-6)**

En este caso para el enlace se tomar un valor de, $R = 16.2$ según la figura 16.
 Los coeficientes relacionados con la frecuencia se obtienen de la tabla 2.
 La frecuencia de este enlace esta en 23 GHz

Por lo tanto los valores por polaridad V y Horizontal ya que se usara co-canal según la tabla 8.

$$k_H = 0,1286, \alpha_H = 1,0214$$

$$k_V = 0,1284, \alpha_V = 0,9630$$

Tabla 8. Coeficientes que dependen de la frecuencia para estimular la atenuación especificada debido a la lluvia R-REC – P838-3200503.

Frecuencia □(GHz)	k_H	α_H	k_V	α_V
10	0,01217	1,2571	0,01129	1,2156
11	0,01772	1,2140	0,01731	1,1617
12	0,02386	1,1825	0,02455	1,1216
13	0,03041	1,1586	0,03266	1,0901
14	0,03738	1,1396	0,04126	1,0646
15	0,04481	1,1233	0,05008	1,0440
16	0,05282	1,1086	0,05899	1,0273
17	0,06146	1,0949	0,06797	1,0137
18	0,07078	1,0818	0,07708	1,0025
19	0,08084	1,0691	0,08642	0,9930
20	0,09164	1,0568	0,09611	0,9847
21	0,1032	1,0447	0,1063	0,9771
22	0,1155	1,0329	0,1170	0,9700
23	0,1286	1,0214	0,1284	0,9630
24	0,1425	1,0101	0,1404	0,9561
25	0,1571	0,9991	0,1533	0,9491
26	0,1724	0,9884	0,1669	0,9421
27	0,1884	0,9780	0,1813	0,9349
28	0,2051	0,9679	0,1964	0,9277
29	0,2224	0,9580	0,2124	0,9203
30	0,2403	0,9485	0,2291	0,9129
31	0,2588	0,9392	0,2465	0,9055
32	0,2778	0,9302	0,2646	0,8981
33	0,2972	0,9214	0,2833	0,8907
34	0,3171	0,9129	0,3026	0,8834
35	0,3374	0,9047	0,3224	0,8761

Tabla 8. Continuación

Frecuencia □(GHz)	k_H	α_H	k_V	α_V
36	0,3580	0,8967	0,3427	0,8690
37	0,3789	0,8890	0,3633	0,8621
38	0,4001	0,8816	0,3844	0,8552
39	0,4215	0,8743	0,4058	0,8486
40	0,4431	0,8673	0,4274	0,8421
41	0,4647	0,8605	0,4492	0,8357
42	0,4865	0,8539	0,4712	0,8296
43	0,5084	0,8476	0,4932	0,8236
44	0,5302	0,8414	0,5153	0,8179
45	0,5521	0,8355	0,5375	0,8123
46	0,5738	0,8297	0,5596	0,8069
47	0,5956	0,8241	0,5817	0,8017

Por lo tanto considerando solo el valor de k y α en Horizontal hallaríamos γR

$$\gamma R = kR^\alpha = 0,1286 \times 16,2^{1,0214} = 2.211258954$$

$$d_0 = 35 e^{-0,015R/0,01} = 35.e^{-0,015(95)} = 27.44950298$$

$$r = \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{d_0}} = 0.8854820349$$

Determinamos la atenuación de trayecto equivalente, A_p (dB)

$$A_p = 10 \frac{U - \frac{C_0}{T} + XPIF}{V} \dots\dots\dots (8)$$

A_p : Atenuación provocada por la lluvia en el tiempo p

C_0 // (db) es la relación portadora/ interferencia definida para la BER de referencia sin XPIC, y XPIF (dB) es el factor de mejoramiento de la polarización cruzada para la BER de referencia.

Si no se utiliza un dispositivo XPIC dar a XPIF un valor = 0

$$U = U_0 + 30 \log f \dots\dots\dots (9)$$

U_0 : es un valor empírico y se ha obtenido un valor de 15 dB, según lo estipula la REC 530.12

U: coeficiente

f : frecuencia

por lo tanto

$$U = 15 + 30 \log (23) = \mathbf{55.8518}$$

Se ha obtenido un valor medio de U_0 de unos 15 dB, con un límite inferior de 9 dB para todas las mediciones, en atenuaciones superiores a 15 dB.

$$\begin{aligned} V(f) &= 12,8 f^{0,19} && \text{para } 8 \leq f \leq 20 \text{ GHz} \\ V(f) &= 22,6 && \text{para } 20 < f \leq 35 \text{ GHz} \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

Por lo tanto $V(23) = \mathbf{22.6}$

Por lo tanto A_p

$$A_p = 10^{\frac{U - \frac{L_0}{T} + XPIF}{V}} = 10^{\frac{55.8518 - 35 + 20}{22.6}} = 64.20986694$$

Determinense los siguientes parámetros:

$$m = \begin{cases} 23,26 \log \left[A_p / 0,12 A_{0,01} \right] & \text{si } m \leq 40 \\ 40 & \text{para otros valores} \end{cases} \dots\dots(11)$$

m = 35.32974215

y

$$n = \left(-12,7 + \sqrt{161,23 - 4m} \right) / 2 \dots\dots(12)$$

n = -4.118911062

Los valores válidos para n deben estar comprendidos entre -3 y 0. Hay que observar que en ciertos casos, especialmente cuando se utiliza un dispositivo XPIC, pueden obtenerse valores de n inferiores a -3. En este caso, hay que indicar que los valores de p inferiores a -3 arrojarán una BER de interrupción inferior a $1 \cdot 10^{-5}$.

Determinense la probabilidad de interrupción de la transmisión a partir de:

$$P_{XPR} = 10^{(n - 2)}$$

PXPR: Probabilidad de interrupción de la transmisión

PXPR = $7.604819981 \times 10^{-7}$

D = 100 - PXPR = 99.99999924%

Al realizar los cálculos de cada una de las ecuaciones necesarias según la Rec. 530 – 12.

Se obtiene ver tabla 9.

Tabla 9. Resultados teóricos de disponibilidad de enlace por lluvia enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)

Parámetros	valores
R(mm/h)	16,2
kH	0,1286
α H	1,0214
YR	2.211258954
d(km)	3,55
r	0.8854820349
U	55.85
F(Ghz)	23
V	22.6
Ap(db)	64.20986694
m	35.32974215
n	-4.118911062
PXPR	7.604819981x10⁻⁷
D%	99.99999924%

4.1.6.2 Análisis por Software

Se muestra la configuración por software:

En los datos del sitio podemos encontrar las coordenadas las cuales se ubicaran en el mapa del Perú, al ingresar al software colocar las coordenadas como lo muestra la figura 17.

Site Name	0105005_LM_Huaycan_Zona	0100312_LM_Huaycan
Call Sign		
Station Code		
State		
Owner Code		
Latitude	12 01 14.74 S	12 00 09.33 S
Longitude	076 48 37.62 W	076 50 14.42 W
True azimuth (°)	304.46	124.47
Calculated Distance (km)		3.55
Profile Distance (km)		3.55
Ellipsoid	WGS 84	
Elevation (m)	723.40	506.78
Tower Height (m)		
TR Antenna Height (m)	15.00	20.00
Code	A23D06HAC	A23D06HAC
TX loss (dB)	0.00	0.00
RX loss (dB)	0.00	0.00

Fig. 17. Datos de los sitios a ser estudiados, coordenadas, azimut, elevación y otros (Elaboración propia)

Operator code		
Radio model	23G_XMC2_256Q_28M_182M	23G_XMC2_256Q_28M_182M
Code	23GXMC2256Q28MX	23GXMC2256Q28MX
Emission designator	28M0D7W	28M0D7W
Traffic code	182Mbps-256QAM	182Mbps-256QAM
TX power (dBm)	17.00	17.00
Frequency (MHz)		23000.00
Polarization		Vertical
Free space loss (dB)		130.71
EIRP (dBm)	55.40	55.40
RX signal (dBm)	-37.59	-37.59
Radio configuration		

Fig. 18. Configuración del Radio Enlace (Elaboración propia)

Comentario Fig. 18, extraída del software, muestra el modelo de Radio utilizado. La configuración se rige por la siguiente nomenclatura 23G_XMC2_256Q_28M_182.

1. Banda de Frecuencia 23GHz
2. Tipo de ODU XMC2
3. Modulación:256QAM
4. Ancho de Banda 28Mhz
5. Capacidad 182Mgbit

Con referencia a la Polarización se puede observar que solo se toma Vertical lo cual no quiere decir que solamente utilicemos una Polarización, dentro del software tenemos una opción la cual es para XPIC o Co Channel Operation como lo muestra la Fig. 19.

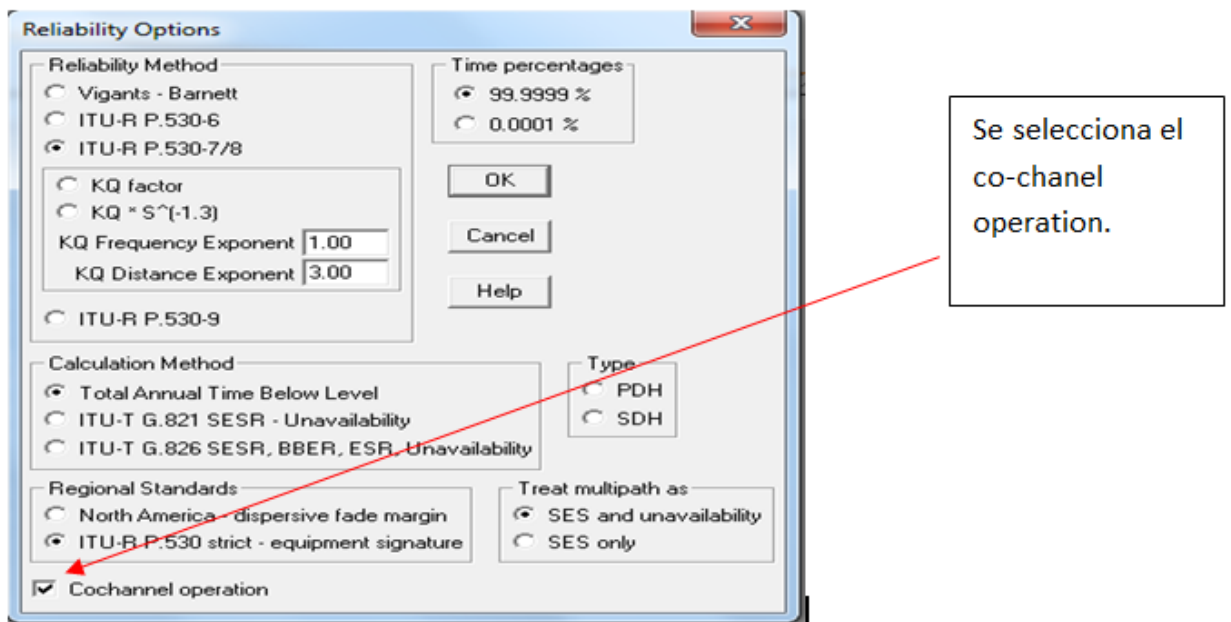


Fig. 19. Opción del software para habilitar el uso de co canal. (Elaboración propia)

Utilizaremos solamente 1 polarización por lo cual no deberíamos tener el check en Cochannel Operation

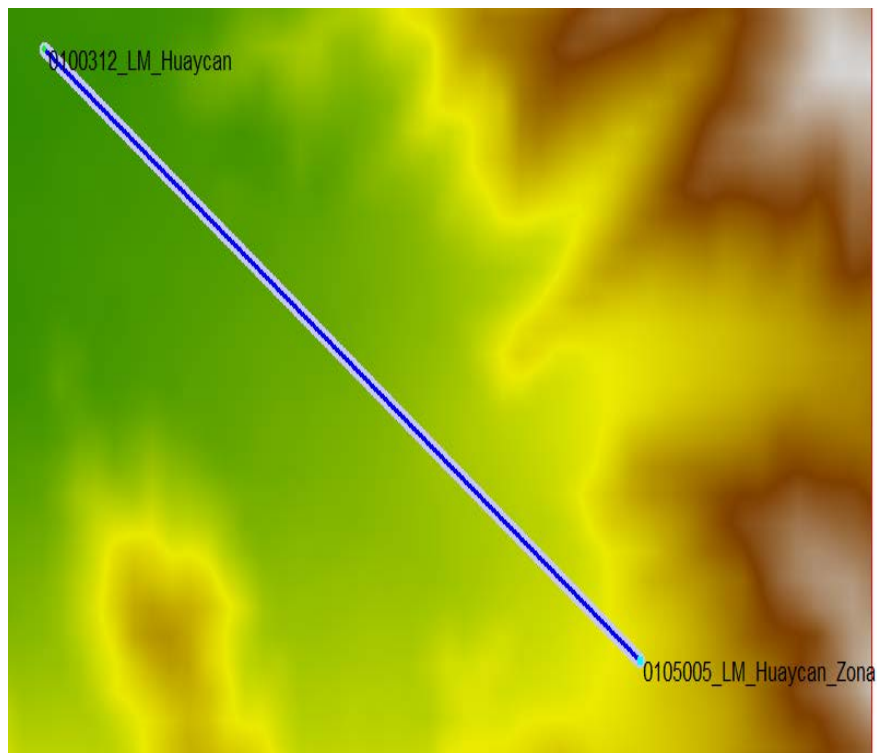


Fig. 20. Enlace simulado en el software Pathloss enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)

Una vez cargado los sitios en el software, y creado los mapas de resolución para un estudio de línea de vista, se crea una línea entre el enlace punto a punto como lo muestra la figura 20.

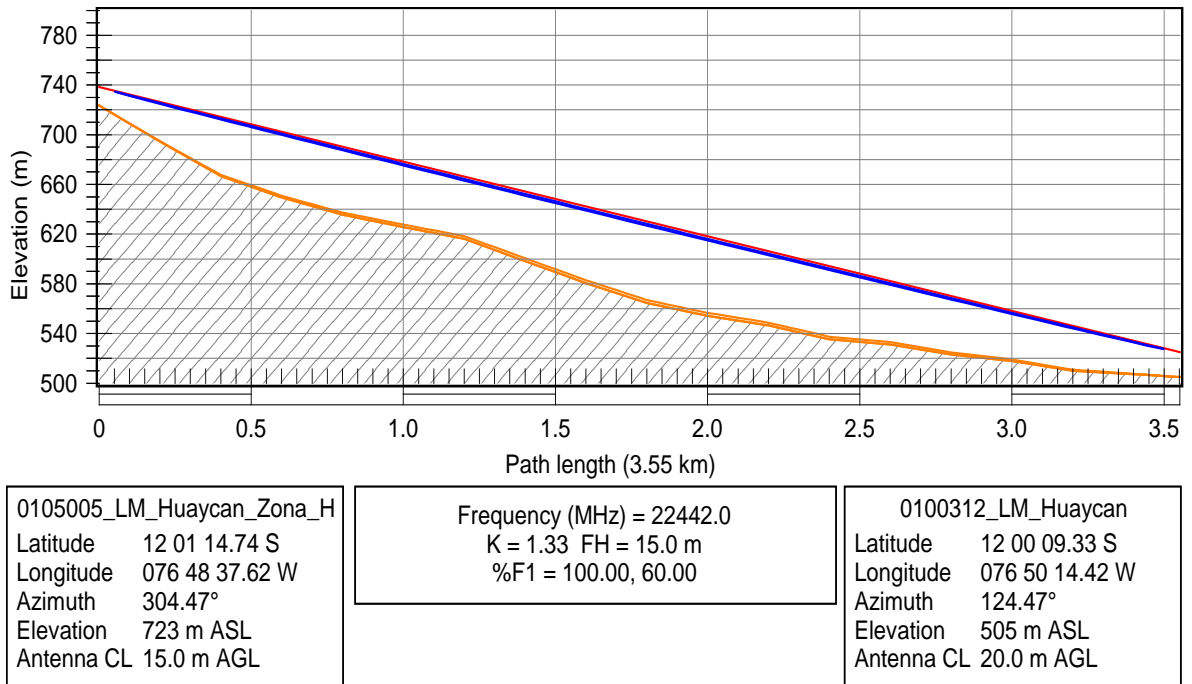


Fig. 21. Perfil del enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)

Se muestra el tramo del enlace y tipo de terreno, la fig. 21 muestra el perfil del enlace, se muestra que en cada extremo se encuentra una antena que esta sobre encima del nivel de la tierra, se ve que no está obstaculizado mas el programa no nos proporciona una visión real de obstáculos, Con el fin de asegurarnos una línea de vista libre se tendrá que realizar una visita al sitio, ejemplos de obstáculos

1. Arboles
2. Postes de luz
3. Carteles
4. Torres
5. Casas
6. Otros

Tabla 10. Link Budget enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan (Elaboración propia)

	0105005_LM_Huaycan_Zona	0100312_LM_Huaycan
Elevation (m)	723.40	506.78
Latitude	12 01 14.74 S	12 00 09.33 S
Longitude	076 48 37.62 W	076 50 14.42 W
True azimuth (°)	304.46	124.47
Vertical angle (°)	-3.42	3.40
Antenna model	A23D06HAC	A23D06HAC
Antenna height (m)	15.00	20.00
Antenna gain (dBi)	39.90	39.90
Connector loss (dB)	0.00	0.00
Circ. branching loss (dB)	0.60	0.60
Frequency (MHz)	23000.00	
Polarization	Horizontal	
Path length (km)	3.55	
Free space loss (dB)	130.71	
Atmospheric absorption loss (dB)	0.68	
Field margin (dB)	0.00	
Net path loss (dB)	52.79	52.79
Radio model	23G_XMC2_256Q_28M_182M	23G_XMC2_256Q_28M_182M
TX power (watts)	0.05	0.05
TX power (dBm)	17.00	17.00
EIRP (dBm)	56.30	56.30
Emission designator	28M0D7W	28M0D7W
TX Channels	CH22L 21826.0000V CH22L 21826.0000H	CH22H 23058.0000V CH22H 23058.0000H
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-68.50	-68.50
RX signal (dBm)	-35.79	-35.79
Thermal fade margin (dB)	32.71	32.71
XPD fade margin - multipath (dB)	26.90	26.90
Flat fade margin - multipath (dB)	25.89	25.89
Geoclimatic factor	1.76E-05	
Path inclination (mr)	59.52	
Fade occurrence factor (Po)	8.80E-07	
Average annual temperature (°C)	25.00	
Worst month - multipath (%)	100.00000	100.00000
(sec)	5.97e-03	5.97e-03
Annual - multipath (%)	100.00000	100.00000
(sec)	0.03	0.03
(% - sec)	100.00000 - 0.05	
Rain region	ITU Region N	
0.01% rain rate (mm/hr)	16.20	
XPD fade margin - rain (dB)	41.94	41.94
Flat fade margin - rain (dB)	32.22	
Rain attenuation (dB)	32.22	
Annual rain (%-sec)	99.99998 - 6.04	
Annual multipath + rain (%-sec)	99.99998 - 6.10	

Sun, Oct 11 2015
0105005_LM_Huaycan_Zona-0100312_LM_Huaycan.pl4
Reliability Method - ITU-R P.530-7/8
Rain - ITU-R P530-7

La tabla 10. Muestra el link Budget, que es el documento oficial con el cual el personal de Campo se guiara para realizar la instalación, encontrándose aquí toda la información técnica del enlace a realizarse

Medición de Niveles XPD.

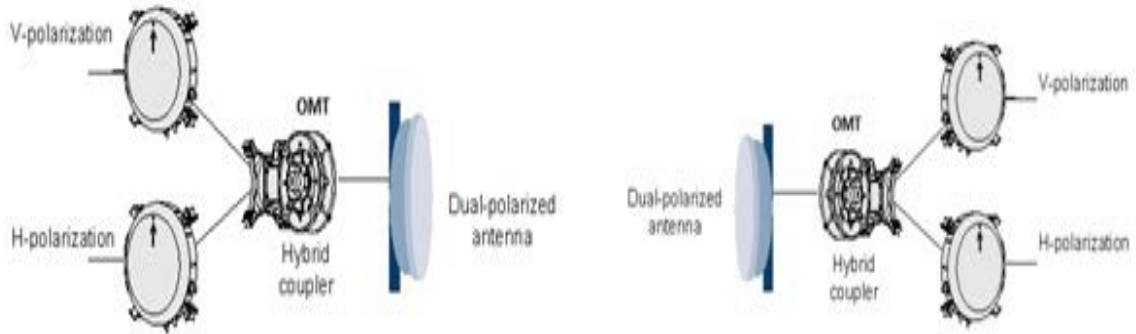


Fig. 22 Configuración física de enlaces en ambos extremos(Elaboración propia)

Teóricamente la medición de niveles de XPD tendría que ser conforme al nivel de RSL recibido en cada polaridad, y al número de XPD de la antena a usarse.

El valor de xpd de la antena HATC es de 30db por lo tanto la separación entre polaridades debería de ser de **30db** (ver anexo 4). Ver tabla 11.

Teóricamente los valores de ambos lados serian conforme se haga una diferenciación entre polaridades según la recepción de la ODU vertical y la ODU horizontal de cada sitio como lo muestra la figura 22.

Tabla 11. Valor de XPD teórico en sitio A y B (Elaboración propia)

	Sitio A	Sitio B
Pol v	30	30
Pol H	30	30

De acuerdo a este estudio en el software se consigue el enlace microondas comisionando el equipo, colocando los parámetros ya mencionados y activando el xpic de acuerdo al diseño empleado.

Se establece el comisionamiento luego de la instalación y alineamiento adecuado del enlace.

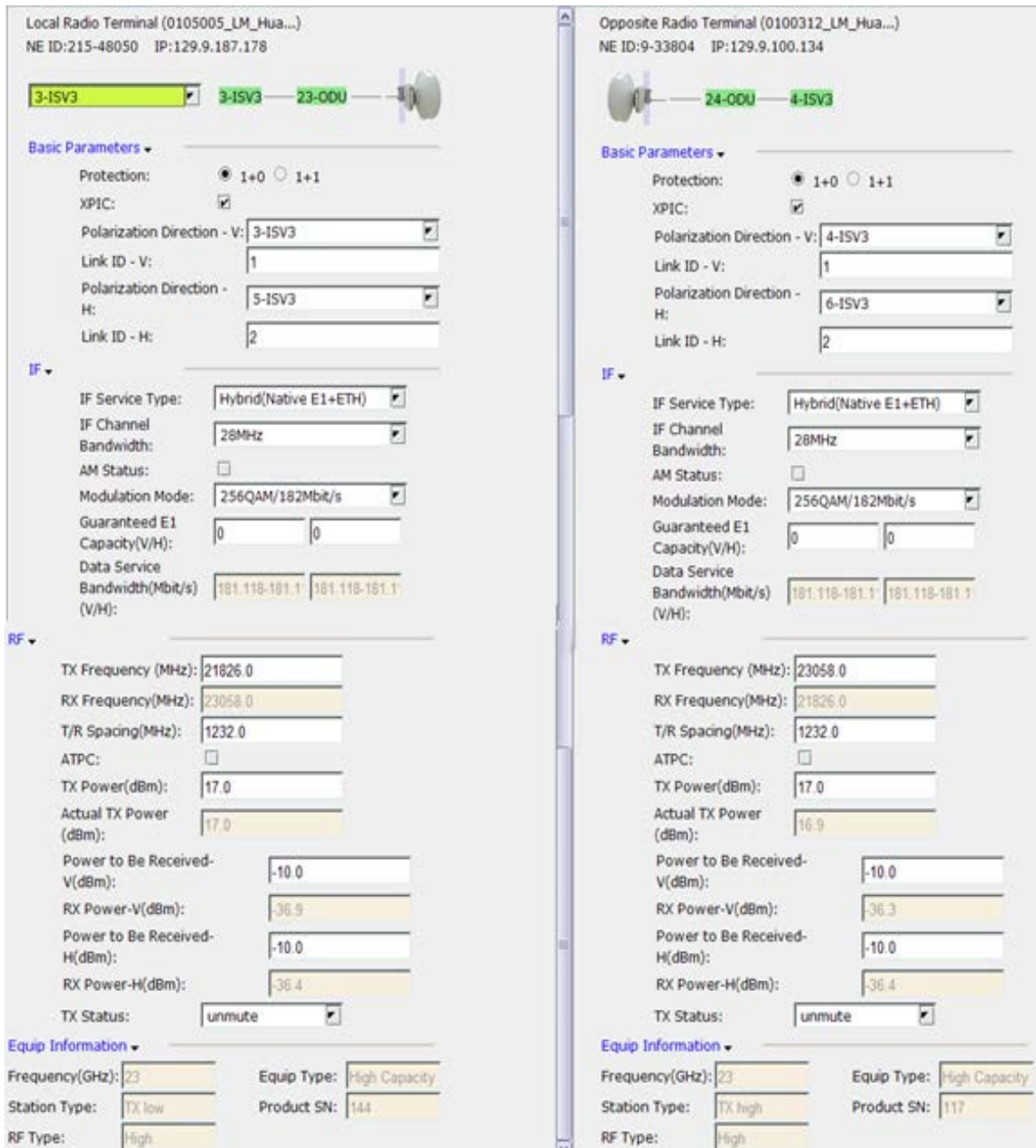


Fig.23 Configuración de enlace en la gestión (Elaboración propia)

En la imagen de la gestión de la fig. 23 podemos realizar la configuración de enlace como por ejemplo asignación de tarjetas, frecuencias, canales etc.

Monitored Object	Performance Event	Monitor	Start Time	Value	Value CU
0105005_LM_Huaycan_Zona_H-3-ISV3-1(RTNF-1)-RTNF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	07/27/2015 14:00:00	-	28.30
0105005_LM_Huaycan_Zona_H-5-ISV3-1(RTNF-1)-RTNF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	07/27/2015 14:00:00	-	28.80
Monitored Object	Performance Event	Monitor	Start Time	Value	Value CU
0100312_LM_Huaycan to Pariachi IDU 5-4-ISV3-1(RTNF-1)-RTNF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	07/27/2015 09:00:00	-	27.30
0100312_LM_Huaycan to Pariachi IDU 5-6-ISV3-1(RTNF-1)-RTNF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	07/27/2015 09:00:00	-	27.10

Fig.24 Valores de XPD (Elaboración propia)

De la figura 24, Podemos observar los 4 niveles de XPD. Nótese en el siguiente cuadro que se tiene un nivel de LB RSL (recepción) el cual es similar al del link Budget Reception source level que es el nivel de recepción que debemos obtener según el estudio planificado del software pathloss de la tabla 10.

Podemos concluir que lo teórico con lo real tienes un margen de diferencia de ± 2.5 lo cual está dentro de lo aceptable dado que el máximo es ± 3 db.

Los valores de XPD son tomados de acuerdo al ajuste en el OMT según la alineación.

Nótese que los valores están entre los 27dbm. Teniendo como resultado final un cuadro de niveles visto en la tabla 12.

Tabla 12. Valores de XPD obtenidos de Gestión(Elaboración propia)

RSL			XPD			
LB RSL	Actual RSL	STATUS	LB XPD	A	B	STATUS
-37.38	site A V: -36.9 site B V: -36.3 site A H: -36.4 site B H: -35.4	OK	30	V=28.3 H=28.8	V=27.3 H=27.1	OK

4.1.6.2 Análisis 2 Estudio de un enlace microondas en Ayacucho

4.1.6.2.1 Análisis Teórico

Para el enlace 0103708_AY_Reservorios hacia 0103745_AY_Asamblea. Se realiza el cálculo del enlace conforme a las siguientes características de la figura 25.

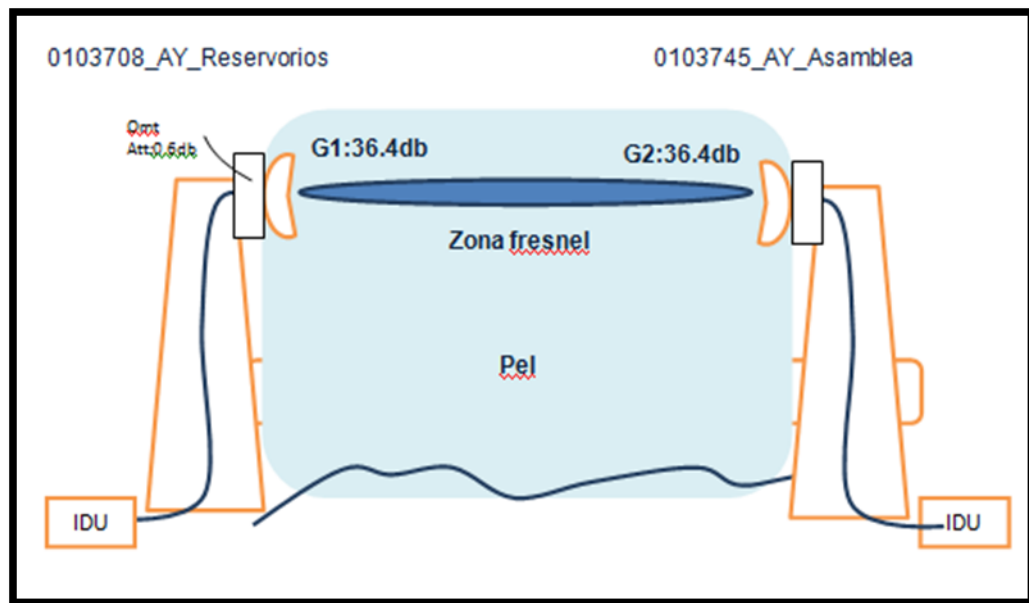


Fig.25. estudio de ingeniería radioenlace 0103708_AY_Reservorios hacia 0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)

Coordenadas:

0103708_AY_Reservorios

Latitud: 13 09 26.06 S

Longitud: 074 14 05.14 W

0103745_AY_Asamblea

Latitud: 13 10 19.45 S

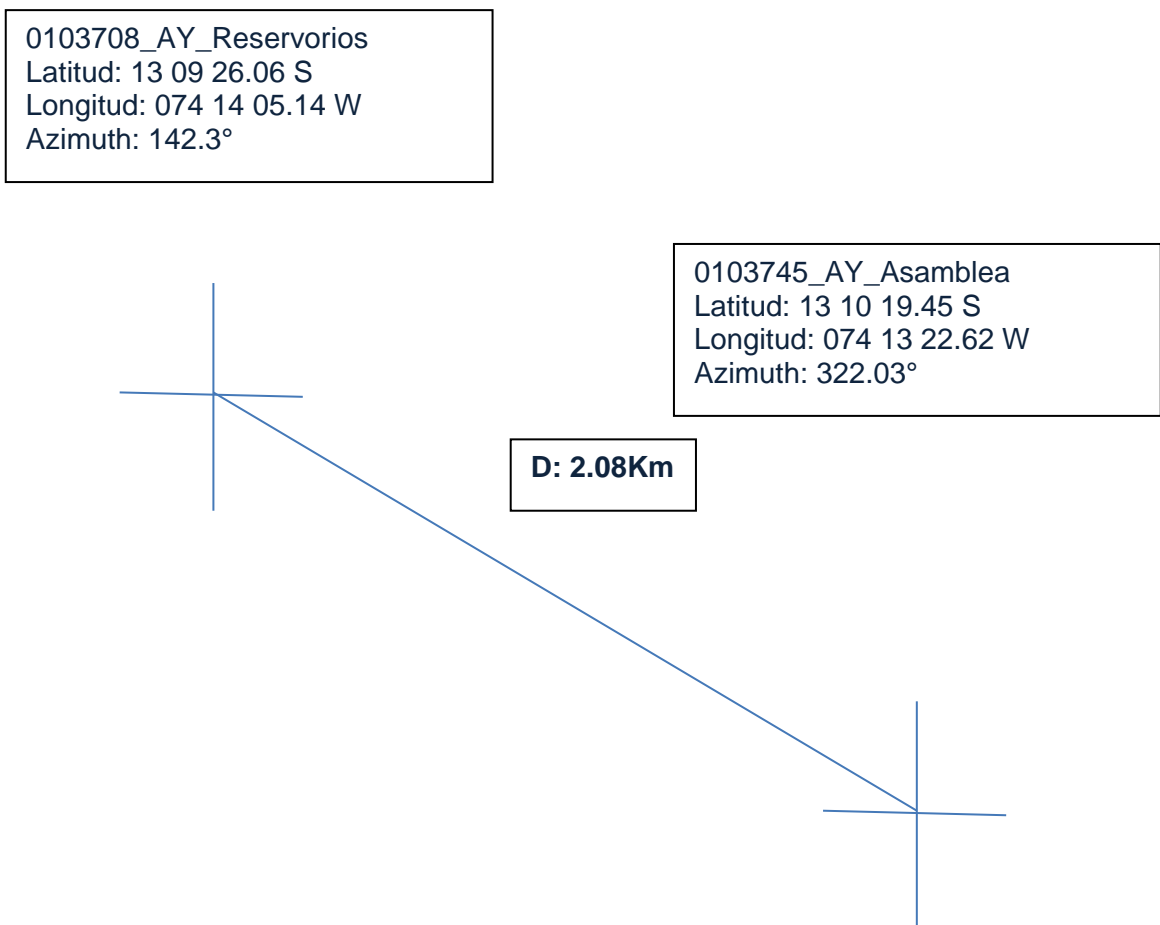
Longitud: 074 13 22.62 W

Distancia: 2.08Km

Frecuencia media de: 15 000 MHz

- Pt tx: 15 dbm
- Att por conexión : 0.6 db por lado
- Ganancia de antena de 0.6m de diámetro: 36.4dBi.

Trazando la gráfica tendríamos:



**Fig. 26 enlace 0103708_AY_Reservorios_0103745_AY_Asamblea
(Elaboración propia)**

La figura 26 muestra las localidades de los sitios tomando en consideración las coordenadas. Técnicamente se muestra el ángulo acimutal y distancia.

Formula de perdida por espacio libre

De (1):

$$P_{el} \text{ (dB)} = 20 \times \log(2.08) + 20 \log(15) + 92.5 = 122.383 \text{ db}$$

Calculando el nivel de RSL seria:

De (2):

$$P_{Rsl} \text{ (dbm)} = 15 + 36.4 + 36.4 - 122.383 \text{ (dB)} - 1.2 = \mathbf{-35.78 \text{ dBm}}$$

El nivel de umbral para este equipo es de -69 dbm para una tasa de error de bit BER 10⁻⁶, y con estos valores el margen de desvanecimiento es el siguiente:

De (3):

$$M_d = 69 - 37.58 \text{ dbm}$$

$$\mathbf{M_d = 33.217 \text{ db}}$$

Calculo de disponibilidad

Para el enlace 0105005_LM_Huaycan_Zona_H hacia 0100312_LM_Huaycan,

Consideramos el factor R en **0.01%** de precipitación para la zona N en la que se encuentra el enlace. Nótese la ubicación de la zona en mapa según REC - P.837-1

Siguiendo la recomendación ITU-R P.837-6 "Characteristic of precipitation for propagation modelling".

En este caso para el enlace se tomar un valor de:

$$R = 48.93$$

Los coeficientes relacionados con la frecuencia se obtiene de la tabla 8 y la frecuencia de este enlace esta en 15 GHz

Por lo tanto los valores por polaridad V y Horizontal ya que se usara co-canal.

$$k_H = 0,04481, \alpha_H = 1,1233$$

$$k_V = 0,05008, \alpha_V = 1,0440$$

Por lo tanto considerando solo el valor de k y α en Horizontal hallaríamos γ_R

De (7)

$$\gamma_R = kR^{\alpha} = 3.542213907$$

De (6)

$$d_0 = 35 e^{-0,015R^{0,01}} = 35.e^{-0,015(95)} = 16.80032214$$

De (5)

$$r = \frac{1}{1 + \frac{d}{d_0}} = 0.8898323882$$

U de (9):

$$U = 15 + 30 \log (15) = 50.28273777$$

V de (10)

$$V (15) = 12.8 \times (15)^{0.19} = 21.41249669$$

Ap de (8)

$$Ap = 10^{\frac{U - \frac{L_0}{T} + XPIF}{V}} = 10^{\frac{50.28273777 - 35 + 20}{21.41249669}} = 44.43895523$$

m de (11)

$$m = 20.44571162$$

n de (12)

$$n = -1.893343363$$

PXPR: Probabilidad de interrupción de la transmisión

$$PXPR = 1.278370196 \times 10^{-4}$$

$$D = 100 - PXPR = 99.99987216$$

Al realizar los cálculos de cada una de las ecuaciones necesarias según la Rec. 530 – 12.

Se obtiene ver tabla 13.

Tabla 13. Resultados teóricos de disponibilidad de enlace por lluvia enlace 0103708_AY_Reservorios hacia 0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)

PARÁMETROS	VALORES
R(mm/h)	48,93
kH	0,04481
α H	1,1233
YR	3.542213907
d(km)	2,08
r	0.8898323882
U	50.28273777
F(GHz)	15
V	21.41249669
Ap(db)	44.43895523
m	20.44571162
n	-1.893343363
PXPR	$1.278370196 \times 10^{-4}$
D%	99.99987216%

Se muestra la configuración exportado del software:

Configuración del Radio Enlace

Con respecto al modelo de Radio se tiene lo siguiente

15G_XMC2_256Q_28M_182

- Banda de Frecuencia 15GHz
- Tipo de ODU XMC2
- Modulación:256QAM
- Ancho de Banda 28Mhz
- Capacidad 182Mbits

Con referencia a la Polarización se puede observar que solo se toma Vertical lo cual no quiere decir que solamente utilicemos una Polarización, dentro del software tenemos una opción la cual es para XPIC. Como en el primer ejemplo las figuras 27 y 28 muestran el enlace simulado para calculo de perfil.



Fig. 27. Enlace simulado en el software Pathloss enlace 0103708_AY_Reservorios hacia 0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)

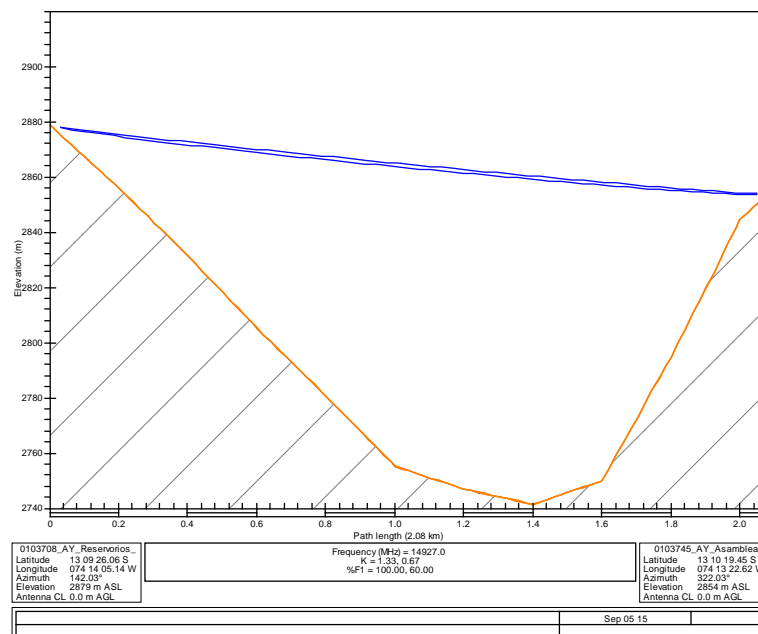


Fig. 28 Perfil del enlace 0103708_AY_Reservorios hacia 0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)

**Tabla 14. Link Budget enlace 103708_AY_Reservorios hacia
0103745_AY_Asamblea (Elaboración propia)**

	0103708_AY_Reservorios_	0103745_AY_Asamblea
Elevation (m)	2878.90	2853.92
Latitude	13 09 26.06 S	13 10 19.45 S
Longitude	074 14 05.14 W	074 13 22.62 W
True azimuth (°)	142.03	322.03
Vertical angle (°)	-0.69	0.68
Antenna model	A15D06HAC	A15D06HAC
Antenna height (m)	0.00	0.00
Antenna gain (dBi)	36.40	36.40
Connector loss (dB)	0.00	0.00
Circ. branching loss (dB)	0.60	0.60
Frequency (MHz)	14927.00	
Polarization	Horizontal	
Path length (km)	2.08	
Free space loss (dB)	122.31	
Atmospheric absorption loss (dB)	0.06	
Net path loss (dB)	50.77	50.77
Radio model	15G_XMC2_256Q_28M_182M	15G_XMC2_256Q_28M_182M
TX power (watts)	0.03	0.03
TX power (dBm)	15.00	15.00
EIRP (dBm)	50.80	50.80
Emission designator	28M0D7W	28M0D7W
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-69.00	-69.00
RX signal (dBm)	-35.77	-35.77
Thermal fade margin (dB)	33.23	33.23
XPD fade margin - multipath (dB)	26.91	26.91
Flat fade margin - multipath (dB)	26.00	26.00
Geoclimatic factor	2.79E-06	
Path inclination (mr)	12.00	
Fade occurrence factor (Po)	1.19E-07	
Average annual temperature (°C)	25.00	
Worst month - multipath (%)	100.00000	100.00000
(sec)	7.89e-04	7.89e-04
Annual - multipath (%)	100.00000	100.00000
(sec)	3.55e-03	3.55e-03
(% - sec)	100.00000 - 0.01	
Rain region	ITU Region N	
0.01% rain rate (mm/hr)	48.93	
XPD fade margin - rain (dB)	40.58	40.58
Flat fade margin - rain (dB)	32.50	
Rain attenuation (dB)	32.50	
Annual rain (%-sec)	99.99999 - 3.18	
Annual multipath + rain (%-sec)	99.99999 - 3.18	

Mon, Oct 12 2015
0103708_AY_Reservorios_-0103745_AY_Asamblea.pl4
Reliability Method - ITU-R P.530-7/8
Rain - ITU-R P530-7

La tabla 14 muestra le diseño final simulado del enlace para el enlace de Ayacucho.

Monitored Object	Performance Event	Monitor	Start Time	Value	Value CUR
0103708_AY_Reservorios_De_Ayac-3-ISV3-1(asamblea 4/1)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	10/02/2015 20:00:00	-	24.20
0103708_AY_Reservorios_De_Ayac-5-ISV3-1(asamblea 6/1 H)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	10/02/2015 20:00:00	-	20.20
Monitored Object	Performance Event	Monitor	Start Time	Value	Value CUR
0103745_AY_Asamblea-3-ISV3-1(PPJJ acuchimay 1/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	10/02/2015 20:00:00	-	32.10
0103745_AY_Asamblea-4-ISV3-1(Reservorio 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	10/02/2015 20:00:00	-	20.90

**Fig. 29. Configuración de enlace en la gestión y valores de XPD.
(Elaboración propia)**

La figura 29 muestra la configuración realizada y los niveles de Recepción y niveles de XPD recibidos, teniendo como resultado final visto en la tabla 15.

Tabla 15. Valores de XPD obtenidos de Gestión (Elaboración propia)

RSL			XPD			
LB RSL	Actual RSL	STATUS	LB XPD	A	B	STATUS
-37.38	site A V: -38.4 site B V: -38.1 site A H: -39.3 site B H: -37.9	OK	-37.57	V=24.2 H=20.2	V=32.1 H=20.9	OK

En el anexo 1. Se puede observar todos los enlaces simulados y realizados. Bajo esta tabla y resumida se encontraron algunos enlaces que no alcanzaban a los valores deseados. Para esto se siguió un plan de estudio el cual se estará mostrando en la etapa de corrección.

4.1.7 Resultados de Análisis 1 y 2

De los análisis 1 y 2 se obtiene los siguientes resultados, teóricos simulados y reales. Tomando en consideración las condiciones de lluvia, visto en la tabla 16

Tabla 16. resultados de análisis 1 y análisis 2. (Elaboración propia)

23Ghz, 0.6m diámetro, 16.2 lluvia lima , distancia 3.55km	Análisis 1		
	Teórico	Simulado	Real
RSL	-35.14	-35.79	site A V: -36.9 site B V: -36.3 site A H: -36.4 site B H: -36.4
Margen de desvanecimiento	31.62	32.71	31.6 aprox.
Disponibilidad anual	99.9999	99.9999	-
XPD vertical site A	30	30	28.3
XPD horizontal site A	30	30	28.8
XPD Vertical site B	30	30	27.3
XPD horizontal site B	30	30	27.1
15Ghz, 0.6m diámetro, 48.93 lluvia Sierra, distancia 2.08km	Análisis 2		
	Teórico	Simulado	Real
RSL	-35.78	-35.77	site A V: -38.4 site B V: -38.1 site A H: -39.3 site B H: -37.9
Margen de desvanecimiento	33.217	33.23	30.575 aprox.
Disponibilidad anual	99.99987216	99.99998	-
XPD vertical site A	30	30	24.2
XPD horizontal site A	30	30	20.9
XPD Vertical site B	30	30	32.1
XPD horizontal site B	30	30	20.9

4.2 Segunda Etapa: Mejora de valores de XPD

Para los enlaces de los cuales no se logró tener el valor óptimo de XPD se realizó un nuevo estudio teniendo en cuenta el siguiente procedimiento en la figura 30, los enlaces que presentaron problemas para llegar al nivel sacados del anexo 1, son los mostrados a continuación en la tabla 17:

Tabla 17. Cuadro de Análisis de enlaces que presentan bajos niveles de XPD(Elaboración propia)

N	Site A Name	Site B Name	A	B	STATUS
1	0105303_LM_Chicmabamba	0100004_LM_Aeropuerto_1	V=16.70 H=17.90	V=15.40 H=16.40	NOK
2	0101488_PN_Zarumilla_Juliaca	0101486_PN_Juliaca_Cerro	V=20.40 H=20.10	V=16.60 H=19.70	NOK
3	0103020_JU_Tarma_plaza	0101615_JU_Tarma	V=15.30 H=15.40	V=15.10 H=17.80	NOK
4	0101381_CS_ANDINA_DEL_CUSCO	0131324_CS_Instituto_Tupac_Amaru	V=17.90 H=17.20	V=16.20 H=16.00	NOK
5	0106097_LM_SANTA_LUCIA_2	0101049_LM_Brisas	V=19.70 H=20.90	V=18.80 H=19.60	NOK
6	0106066_LM_PUMACAHUA	0101004_LM_Dos_de_Mayo	V=14.80 H=14.80	V=15.80 H=17.40	NOK
7	0101389_CS_JERUSALEN	0101355_CS_Los_Nogales	V=21.40 H=20.60	V=23.40 H=19.70	NOK
8	0105399_LM_Santa_Luisa	0101028_LM_Mendiola	V=12.10 H=12.30	V=14.40 H=12.80	NOK
9	0105755_LM_LA_ROCA	015755_LM_Jose_Galvez	V=16.00 H=14.10	V=14.90 H=15.00	NOK
10	0101395_CS_TREN_ARTESANIAS	0101302_CS_Cusco_Centro	V=14.80 H=15.00	V=16.60 H=15.10	NOK
11	0105714_LM_Manzanares	0105712_LM_Nueva_Victoria	V=9.00 H=6.00	V=6.00 H=6.00	NOK
12	0105656_LM_Arrayanes	0100540_LM_Repetidor_La_Milla	V=22.40 H=13.20	V=21.80 H=22.50	NOK

13	LM_BA_010387_Lurin	LM_BA_801_Morro_Solar	V=24.10 H=23.00	V=22.20 H=23.70	NOK
14	0105446_LM_Alameda_el_Pinar	0105273_LM_Tungasuca	V=16.10 H=17.70	V=13.90 H=16.70	NOK
15	0105994_LM_Cs_Italiano	0105118_LM_Peruano_Japones	V=12.60 H=14.70	V=14.80 H=15.50	NOK
16	0100750_AN_Prof_Alfonso_Ugarte	0100714_AN_Chimbote_Industrial	V=16.50 H=16.10	V=16.10 H=21.70	NOK
17	0101492_PN_Republica_Juliaca	0101489_PN_Triunfo_Juliaca	V=20.90 H=21.50	V=21.90 H=21.90	NOK
18	0100744_AN_Pasaje_Esmeralda	0100750_AN_Prof_Alfonso_Ugarte	V=17.60 H=17.70	V=16.90 H=18.40	NOK
19	0105084_LM_Chacla_Los_Pinos	0100313_LM_El_Cuadro	V=25.60 H=12.90	V=14.50 H=26.00	NOK
20	0105205_LM_Cantera_Cieneguilla	0100543_LM_Repetidor_La_Molina	V=23.60 H=34.80	V=30.30 H=26.30	NOK
21	0106352_LM_Sucre_Y_Atahualpa	0100468_LM_Imperial	V=10.30 H=14.00	V=13.00 H=10.20	NOK
22	0106604_LM_Pucusana_Playa	0100391_LM_Naplo	V=16.30 H=15.90	V=15.00 H=16.20	NOK
23	0101772_PI_Gullman	0101706_PI_Textil_Piura	V=20.40 H=22.60	V=20.70 H=19.50	NOK
24	0105301_LM_Filadelphia	LM_PCS_169_Canta Callao	V=24.40 H=19.30	V=24.30 H=24.00	NOK
25	0105769_LM_Los_Ficus	LM_PCS_467_San_Fernando	V=22.60 H=25.60	V=20.80 H=20.80	NOK
26	0104136_LI_Victor_Larco	0100606_LI_El_Alambre	V=28.30 H=30.40	V=16.70 H=21.60	NOK
27	0104149_LI_Humboldt	0130634_LI_María_Eguren	V=23.70 H=22.30	V=32.30 H=24.90	NOK

Un total de 27 enlaces, para la corrección, se toma la medida que presenta el siguiente diagrama de flujo de la fig. 30.

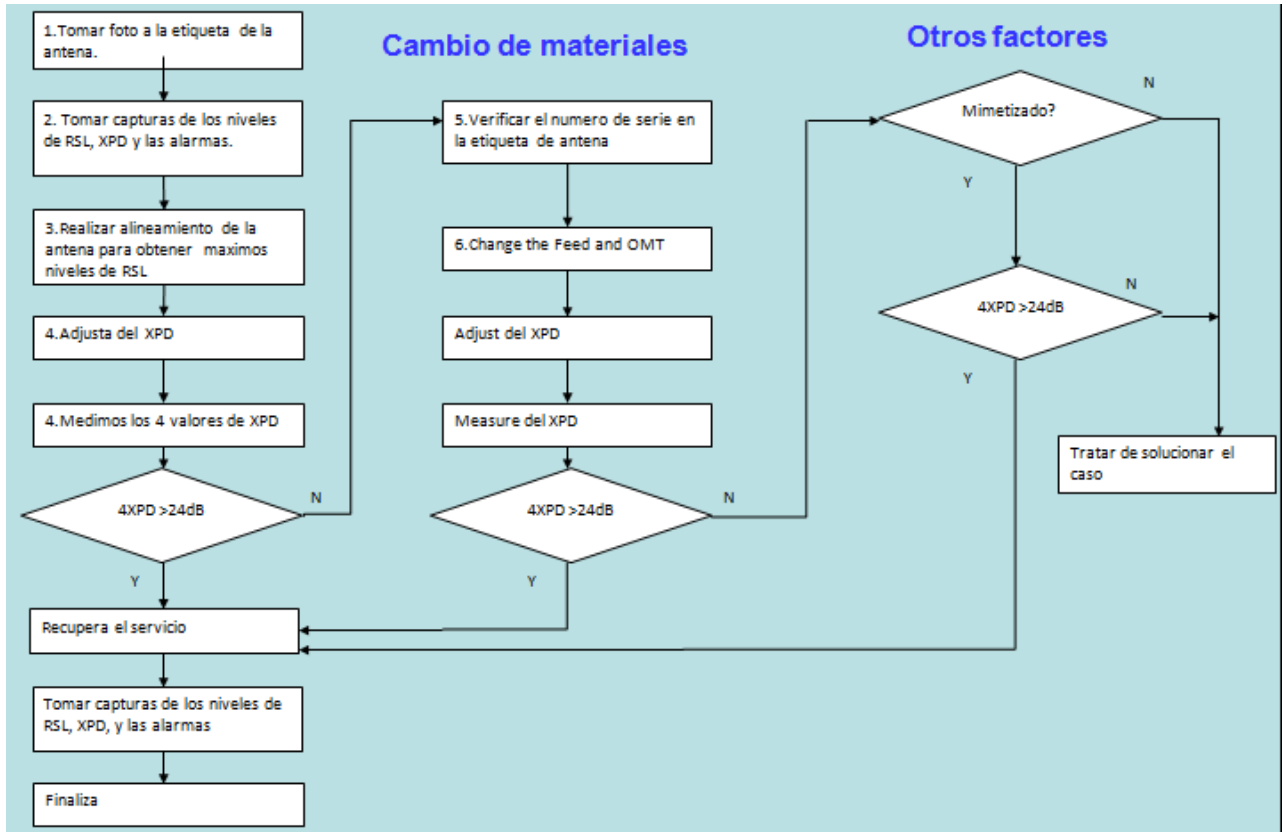


Fig.30. Diagrama de flujo de corrección de XPD (Elaboración propia)

4.2.1. Análisis 1

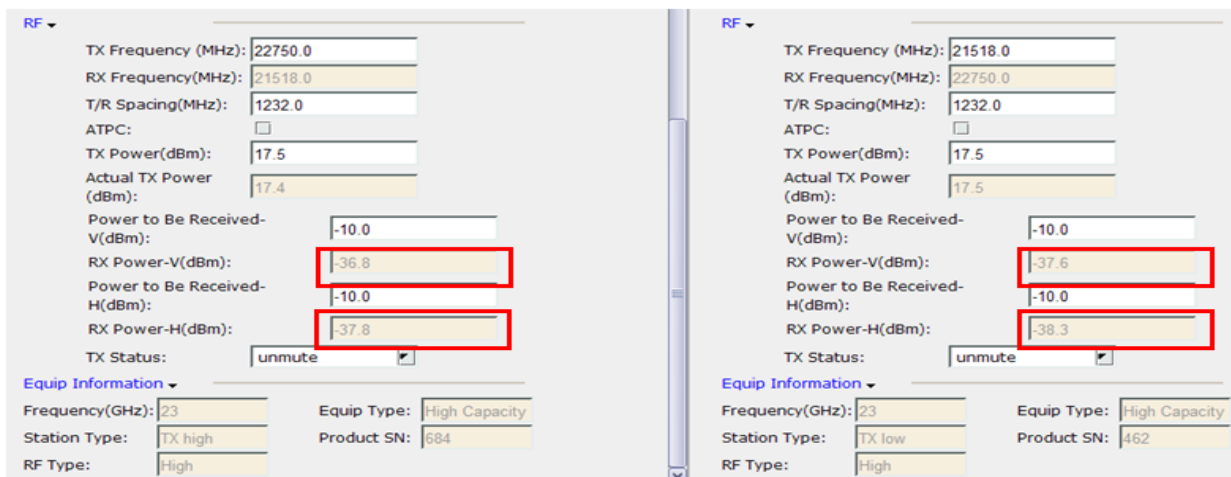
Enlace situado en Lima el cual no cumplía con el valor de XPD requerido

Sitio 1: LM_Culebras

Sitio 2: LM_Asia

Se comenzó los trabajos de XPD primero en el site de 0100368_LM_Asia.

- ✚ Primero se hizo las capturas de pantallas de los niveles de RSL y valores de XPD del enlace en ambos sitios, como se muestra en la figura 31.
- ✚ Se realizó el alineamiento de la antena en el site de 0100368_LM_Asia.
- ✚ Se procedió a tomar capturas de pantallas luego del alineamiento de la antena, como se muestra en el flujo de la figura 30.
- ✚ Sacamos capturas de los niveles del enlace como se muestra en la figura 31, antes de realizar el trabajo.



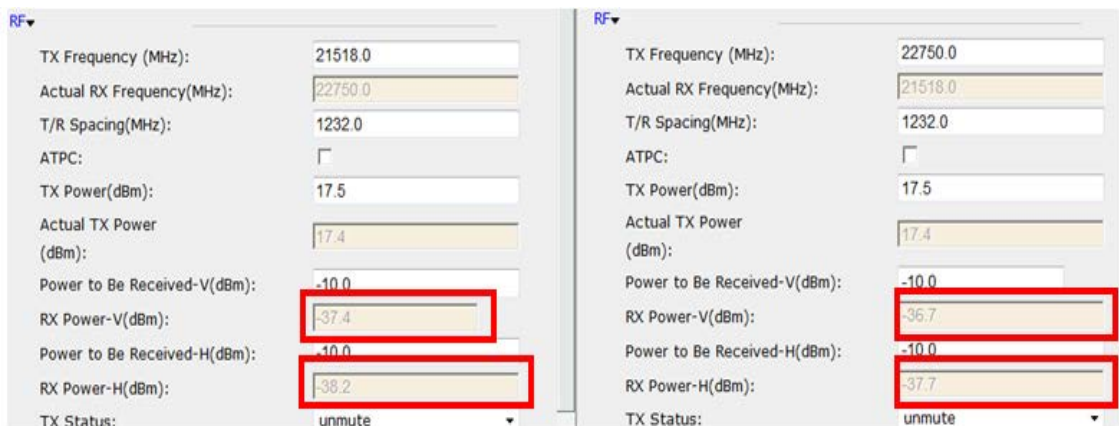
Monitored Object ^	Performance Event v	Monitor ...	Start Time ^	Value MAX	Value CUR ^
0100395_LM_Culebras IDU 2-3-ISV3-1(Asia...	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	05/21/2015 02:45:00	-	23.10
0100395_LM_Culebras IDU 2-5-ISV3-1(Asia...	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	05/21/2015 02:45:00	-	18.70

Monitored Object ^	Performance Event v	Monitor ...	Start Time ^	Value MAX	Value CUR ^
0100368_LM_Asia to Culebras IDU 1-3-ISV3...	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	05/21/2015 02:45:00	-	22.10
0100368_LM_Asia to Culebras IDU 1-5-ISV3...	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	05/21/2015 02:45:00	-	25.40

**Fig. 31. Capturas de pantallas del enlace antes de realizar el trabajo
(Elaboración propia)**

Luego se procedió a ajustar la OMT, haciendo el muteo de la ODU en una polarización en cada sitio.

Se procedió a tomar la captura de pantallas luego del ajuste de la OMT en el enlace como se muestra en la figura 32 y 33.



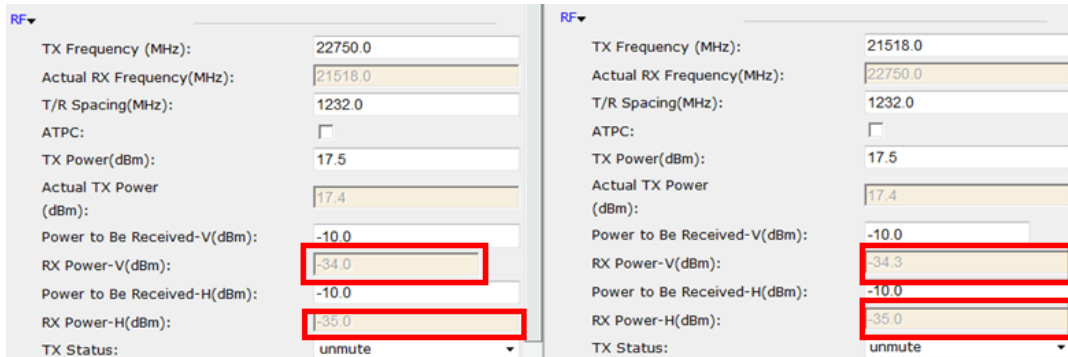
Monitored Object	Performance Event	Monitor Period	Start Time	Performance Value	Validity
IDU 1-3-ISV3-1(Culebras 3/1 V)-RTNIF:1 QAMWS256(s)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	381	Valid
IDU 1-3-ISV3-1(Culebras 3/1 V)-RTNIF:1 XPD_MAX(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	22.3	Valid
IDU 1-3-ISV3-1(Culebras 3/1 V)-RTNIF:1 XPD_MIN(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	22.0	Valid
IDU 1-3-ISV3-1(Culebras 3/1 V)-RTNIF:1 XPIC_XPD_VALUE(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	22.2	Valid

Monitored Object	Performance Event	Monitor Period	Start Time	Performance Value	Validity
IDU 1-5-ISV3-1(Culebras 5/1 H)-RTNIF:1 XPD_MAX(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	25.8	Valid
IDU 1-5-ISV3-1(Culebras 5/1 H)-RTNIF:1 XPD_MIN(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	25.4	Valid
IDU 1-5-ISV3-1(Culebras 5/1 H)-RTNIF:1 XPIC_XPD_VALUE(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	25.6	Valid

Monitored Object	Performance Event	Monitor Period	Start Time	Performance Value
0100395_LM_Culebras IDU 2-3-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1 XPD_MAX(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	23.4
0100395_LM_Culebras IDU 2-3-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1 XPD_MIN(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	23.0
0100395_LM_Culebras IDU 2-3-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1 XPIC_XPD_VALUE(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	23.2

Monitored Object	Performance Event	Monitor Period	Start Time	Performance Value
0100395_LM_Culebras IDU 2-5-ISV3-1(Asia 5/1 H)-RTNIF:1 XPD_MAX(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	19.0
0100395_LM_Culebras IDU 2-5-ISV3-1(Asia 5/1 H)-RTNIF:1 XPD_MIN(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	18.6
0100395_LM_Culebras IDU 2-5-ISV3-1(Asia 5/1 H)-RTNIF:1 XPIC_XPD_VALUE(dB)		15-Minute	2015-05-21 19:00:00	18.9

**Fig. 32. Captura de pantallas después de realizar el alineamiento
(Elaboración propia)**



Monitored Object	Performance Event	Monitor Period	Start Time	Performance Value
0100368_LM_Asia to Culebras IDU 1-3-ISV3-1(Culebras 3/1 V)-RTNIF	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:15:00	24.6
0100368_LM_Asia to Culebras IDU 1-3-ISV3-1(Culebras 3/1 V)-RTNIF	XPIC_XPD_MIN(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:15:00	17.0
0100368_LM_Asia to Culebras IDU 1-3-ISV3-1(Culebras 3/1 V)-RTNIF	XPIC_XPD_MAX(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:15:00	25.0

Monitored Object	Performance Event	Monitor Period	Start Time	Performance Value
0100368_LM_Asia to Culebras IDU 1-5-ISV3-1(Culebras 5/1 H)-RTNIF	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	26.1
0100368_LM_Asia to Culebras IDU 1-5-ISV3-1(Culebras 5/1 H)-RTNIF	XPIC_XPD_MIN(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	26.0
0100368_LM_Asia to Culebras IDU 1-5-ISV3-1(Culebras 5/1 H)-RTNIF	XPIC_XPD_MAX(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	26.3

Monitored Object	Performance Event	Monitor Period	Start Time	Performance Value
0100395_LM_Culebras IDU 2-3-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	24.8
0100395_LM_Culebras IDU 2-3-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_MIN(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	24.5
0100395_LM_Culebras IDU 2-3-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_MAX(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	25.2

Monitored Object	Performance Event	Monitor Period	Start Time	Performance Value
0100395_LM_Culebras IDU 2-5-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	21.4
0100395_LM_Culebras IDU 2-5-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_MIN(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	21.0
0100395_LM_Culebras IDU 2-5-ISV3-1(Asia 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_MAX(dB)	15-Minute	2015-05-21 21:30:00	21.5

**Fig.33. Captura de pantallas luego de terminar de ajustar la OMT.
(Elaboración propia)**

Conclusiones:

Se logró mejorar un poco los valores de XPD en el sitio de Asia pero en el sitio de culebras solo el XPD de la polaridad Vertical alcanzo los 24 dB debido a las siguientes posibles causas:

1. La inclinación del soporte de la antena en el sitio de Culebras tiene 2 grados de desnivel como se muestra en la figura 34.



Lado posterior del soporte



Lado izquierdo del soporte

Fig. 34. Inclinometro sobre soporte de antena microondas. (Elaboración propia)

2. Posible interferencia en el sitio de Culebras debido a que se tiene una antena en el mismo soporte de la antena de culebras al mismo nivel y con una dirección casi similar como se muestra en la figura 35.



Fig. 35. Antena cercana con la misma banda de frecuencia. (Elaboración propia)

4.3. Tercera Etapa: Condición de Tráfico afectado con valores menores a 24 db de XPD.

Debido a los escenarios presentados en la segunda etapa, donde se observa que se tiene inconvenientes para alcanzar el valor de xpd teórico. Se espera analizar mediante una prueba de BER con los valores de XPD menores posibles de alrededor 15db y el nivel de RSL indicado que en una muestra de 15 horas no se presente errores (errors =0) y demostrando que al transmitir los 300Mbps garantizado soportado por la configuración del enlace 1+0 XPIC no se tengan paquetes perdidos ni malformados, que produzcan bit error.

En un segundo escenario se espera analizar mediante una prueba de BER con los valores de XPD menores posibles de alrededor 15db y con una sola polaridad en una muestra de 1 hora no se presente errores (errors = 0) y demostrando que al transmitir los 150Mbps garantizado soportado por la configuración del enlace 1+0 XPIC no se tengan paquetes dropeadas ni malformados, que produzcan bit error, además de no perder el enlace.

Descripción

Se realizó la pruebas en el enlace “Open_Atocongo to Monte_Abeto”, considerando que los valores de XPD sean los menores posibles al girar la OMT. (Se tuvo acceso al sitio Monte_Abeto como lo muestra la figura 36)



Fig.36 sitio Monte_Abeto(Elaboración propia)

Primer escenario:

Enlace 1+ 0 XPIC.

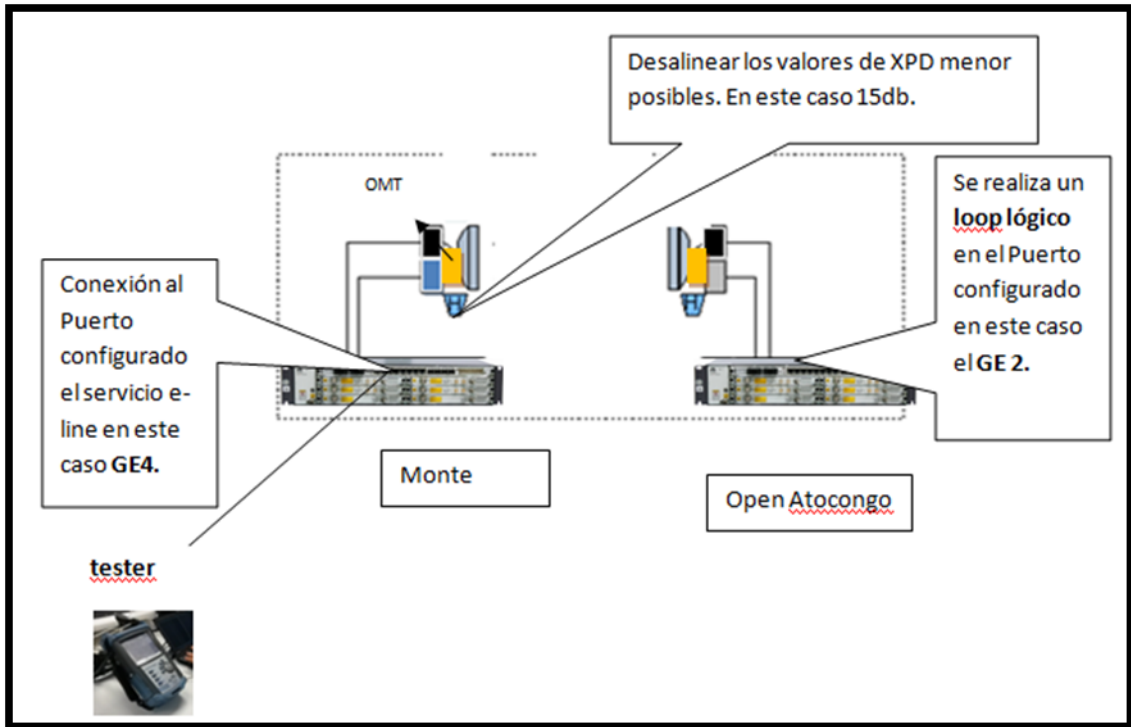


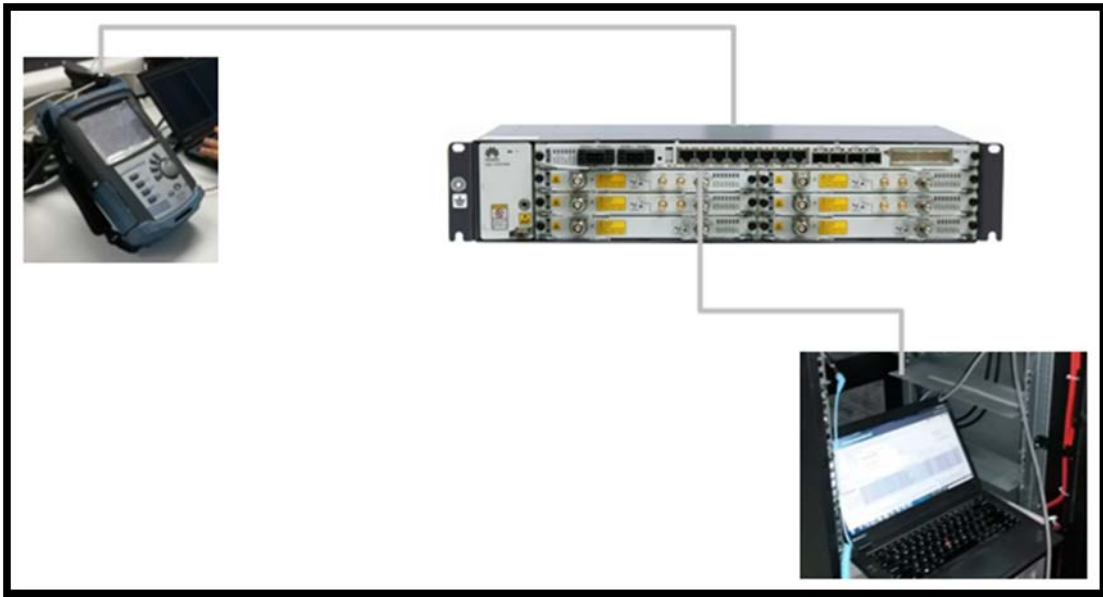
Fig. 37. Trabajos en Open_Atocongo to Monte_Abeto. (Elaboración propia)

1. Tester En Monte Abeto. (conectar al Puerto GE que será loopeado)
2. Conectar Laptop para verificación de RSL y XPD valores al puerto NMS/com o EXT.

Como muestra la figura 37, El analizador enviara la señal de forma pseudoaleatoria forzando la capacidad máxima de 300 Mbps a través del puerto GE4 en "Monte_Abeto". Y, en "open atocongo" se realizara un loop lógico, de tal forma que se cierre el circuito.

La prueba será testeada durante un lapso de 15h, de donde se verificara si existen errores.

Conexión cable utp. Single port Full duplex al port IDU GE4



**Fig. 38 Conexión desde el Equipo de Medición y Laptop a la IDU.
(Elaboración propia)**

El monitoreo será a través de un software cliente propietario en el puerto de gestión de la laptop como muestra la figura 38.

Primero se configura el servicio Servicio y se realiza el LOOP.

Entrar a E- Line. En monte abeto se crea el servicio UNI – UNI entre el IF master (3-ISV3-1) y El Puerto Ethernet GE 4 como muestra la figura 39.

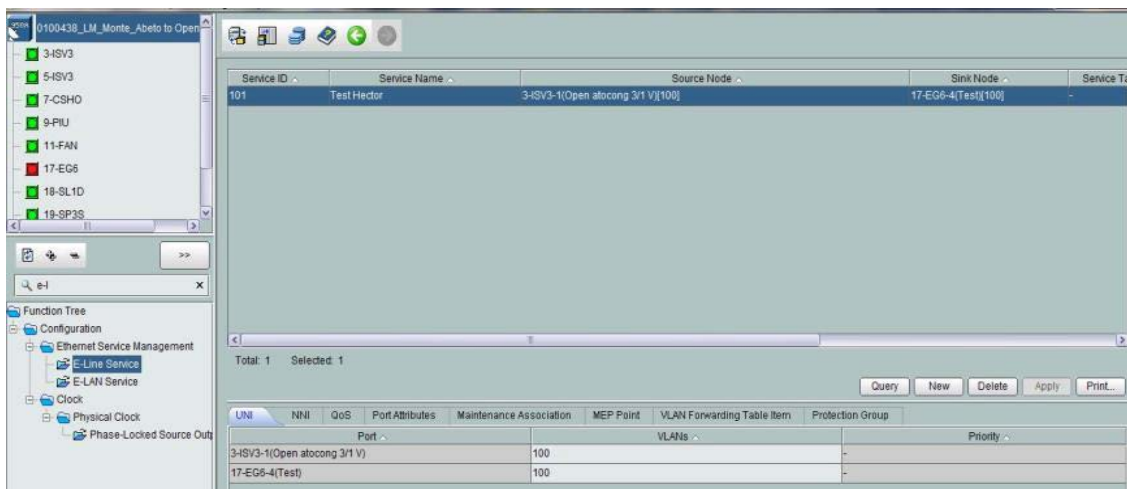


Fig. .39 creación de E-Line service en Monte Abeto. (Elaboración propia)

En Open Atocongo se crea el E – line UNI – UNI entre el IF master (3-ISV3-1) y El Puerto Ethernet 17-EG6-2 como muestra la figura 40.

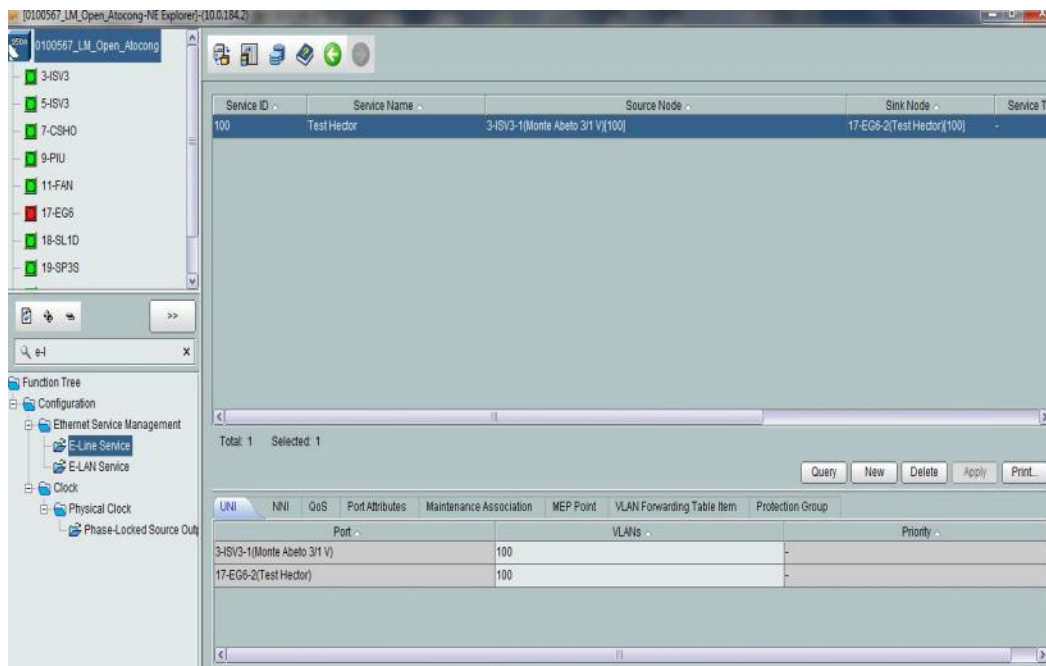


Fig. 40 Creación de E-Line service en Open Atocongo. (Elaboración propia)

Habilitar los Puertos GEthernet tanto en El near end como el Far end, como muestra la figura 41 y 42.

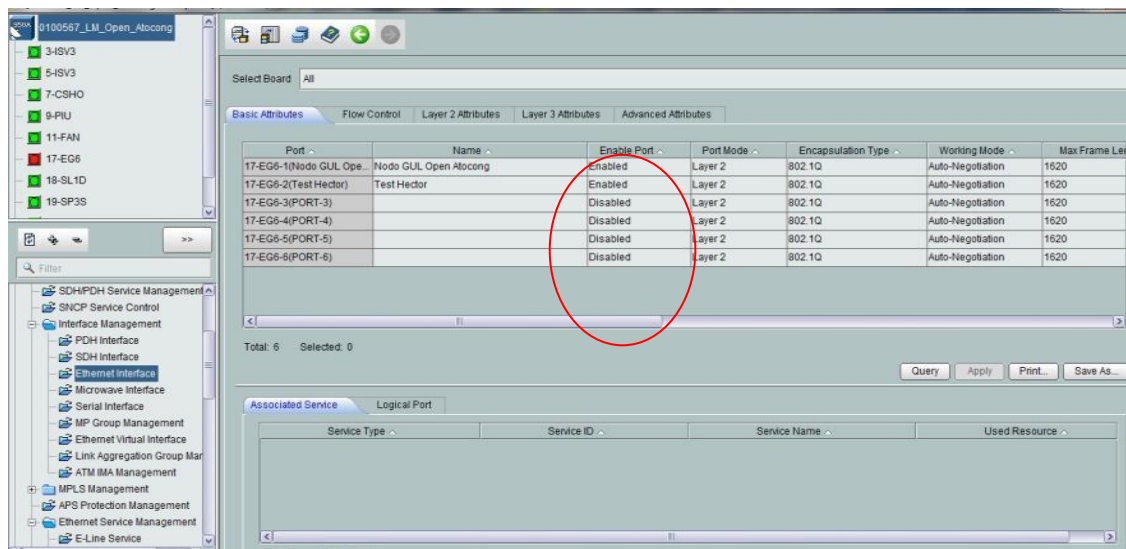


Fig. 41 Habilitación de todos los puertos GEthernet en Open Atocongo. (Elaboración propia)

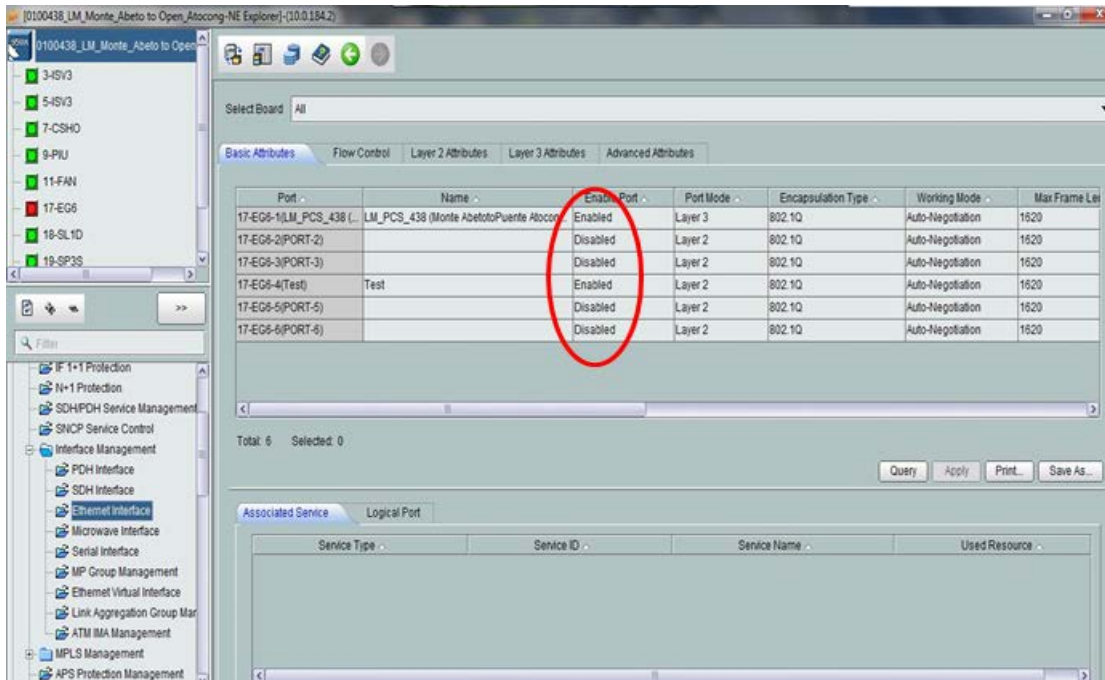


Fig. 42. Habilitación de todos los puertos G Ethernet en Monte Abeto. (Elaboración propia)

la habilitación de puertos en modo Access es importante ya que esta permitirá pasar una VLAN, es decir solo un servicio asociado, en este caso el servicio es "test". Como lo muestra la figura 43.

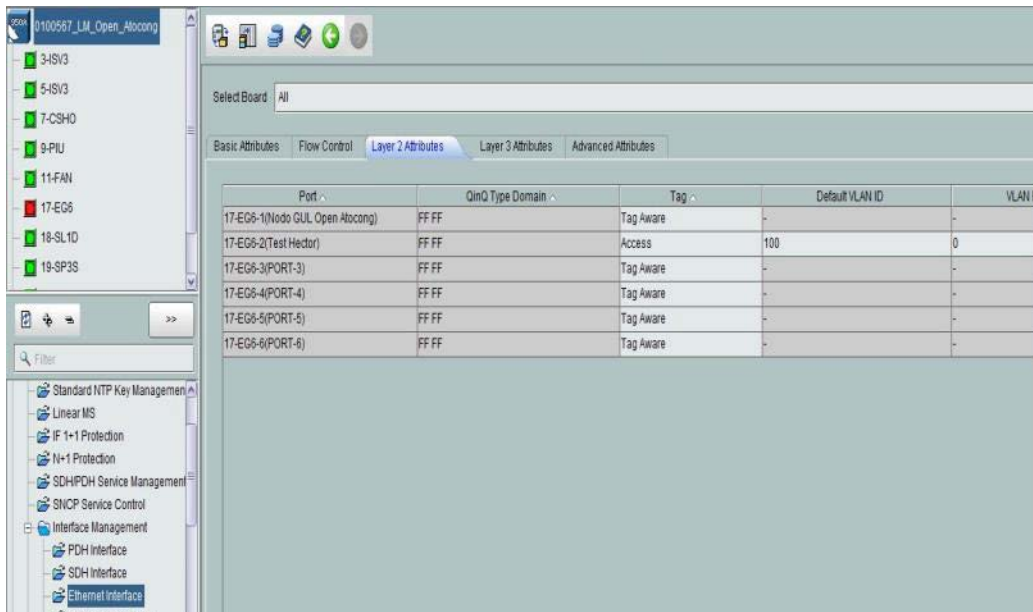


Fig. .43. Tag Mode en Access en Monte Abeto y Atocong. (Elaboración propia)

En Advanced Attributes, realizar el Loop lógico como se mostró en el diagrama en Open Atocongo como muestra la figura 44.

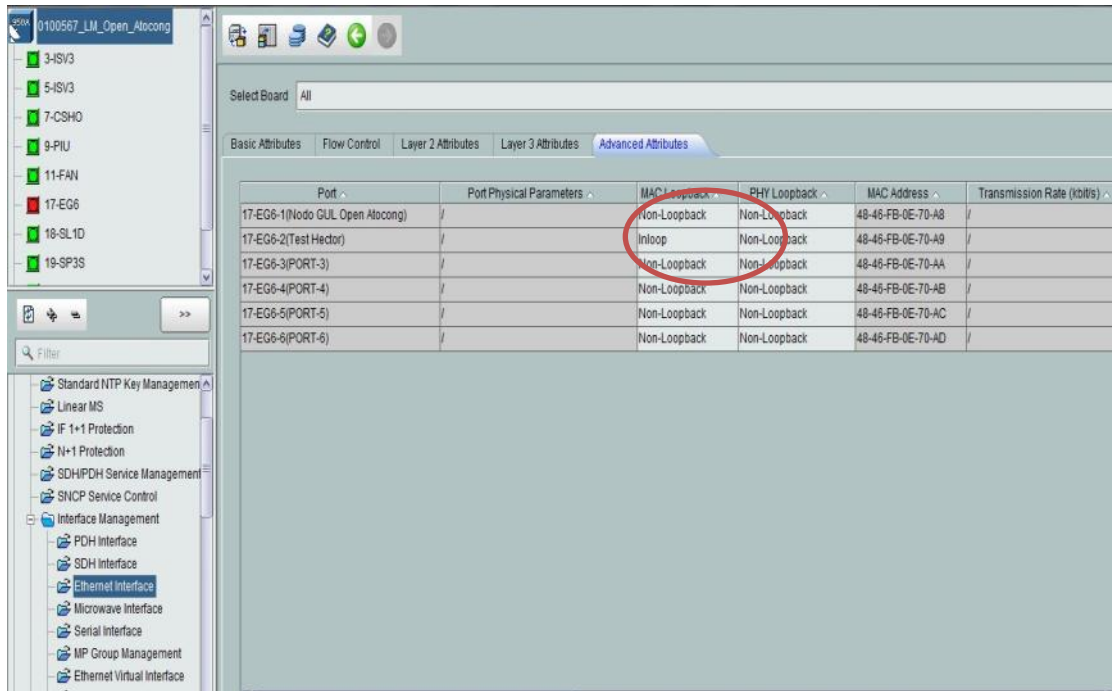


Fig. 44 Seleccionar la opción Inloop en Atocongo mirando a Monte Abeto. (Elaboración propia)

Entrar a Physical Link Aggregation en ambos sitios, esto permite que asociar dos tarjetas IF uno maestro y un esclavo, de tal manera que el ancho de banda se duplique y el trafico sea balanceado en las dos tarjetas. **(Ver Anexo 2.)**

La configuración realizada por cada sitio se puede ver en las figura siguiente 45.

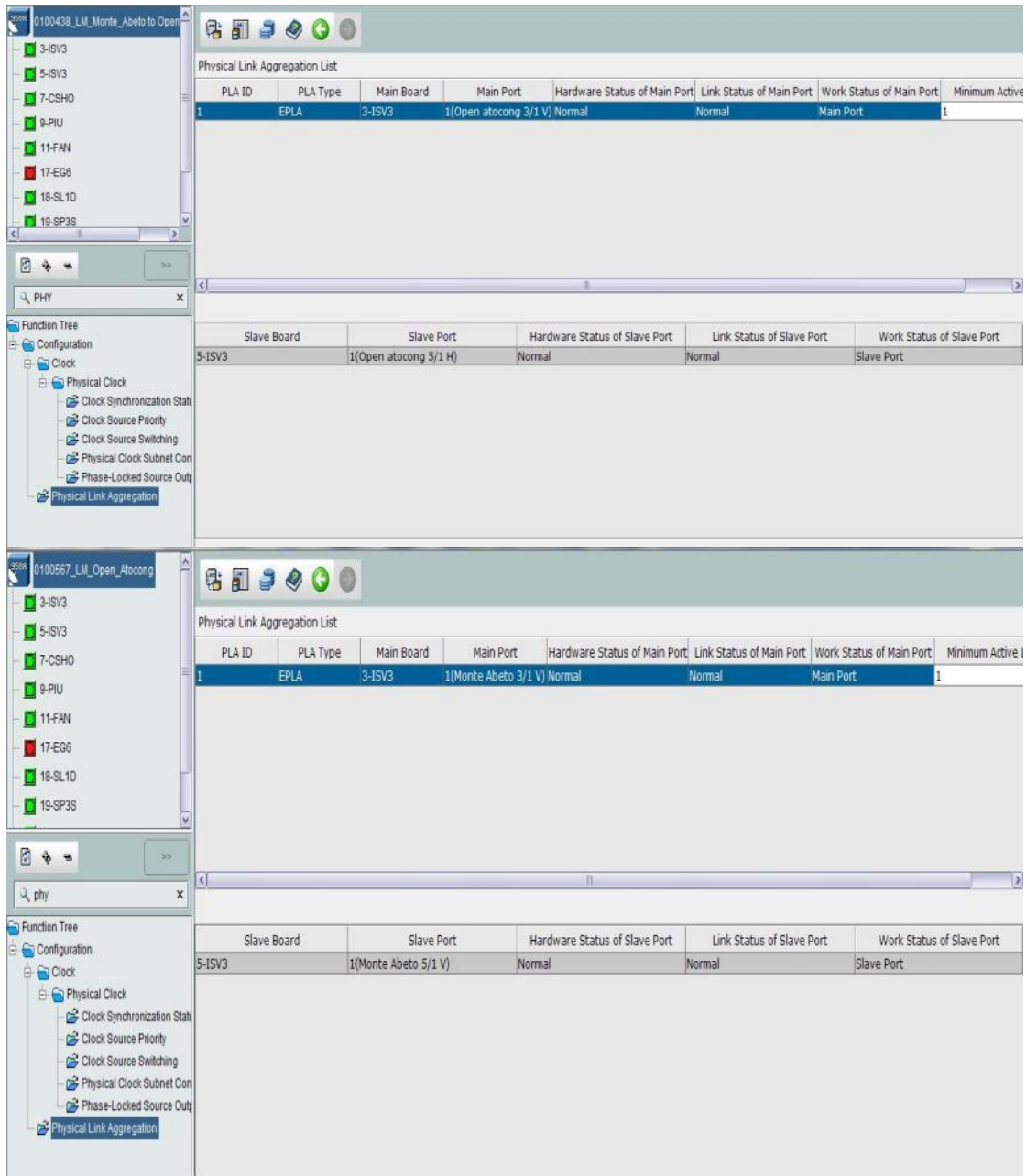


Fig. 45. Physical Link Aggregation en ambos sitios. (Elaboración propia)

Una vez creado el servicio, haber habilitado los puertos, configurado el epla con el xplic, vamos a realizar la experiencia 1, procederemos a desalinear el omt hasta obtener el menor valor posible de XPD.

En este caso el desalineamiento de omt bajo hasta un promedio de 15.4.

Monitored Object ^	Performance Event v	Monitor...	StartTime ^	Value ...	Value CUR ^
0100438_LM_Monte_Abeto to Open_Atocong-3-ISV3-1(Open atocong 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	07/01/2015 05:45:00	-	15.40
0100438_LM_Monte_Abeto to Open_Atocong-5-ISV3-1(Open atocong 5/1 H)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	07/01/2015 05:45:00	-	18.80

Fig. 46 Valores de XPD en Monte Abeto. (Elaboración propia)

Monitored Object ^	Performance Event v	Monitor...	StartTime ^	Value ...	Value CUR ^
0100567_LM_Open_Atocong-3-ISV3-1(Monte Abeto 3/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	07/01/2015 05:45:00	-	17.80
0100567_LM_Open_Atocong-5-ISV3-1(Monte Abeto 5/1 V)-RTNIF:1	XPIC_XPD_VALUE(dB)	15-Minute	07/01/2015 05:45:00	-	16.10

Fig. 47 Valores de XPD en Atocong. (Elaboración propia)

Como muestran las figuras 46 y 47, los valores mínimos posibles luego del desalineamiento en el omt son menores a 24db.

Configuración del Medidor de BERT.

Luego del prendido del equipo y selección de la tarjeta FTB-8510B EXFO.

1. Seleccionar el modo de Test en Stream Analyzer (BERT), como lo resalta la figura 48.

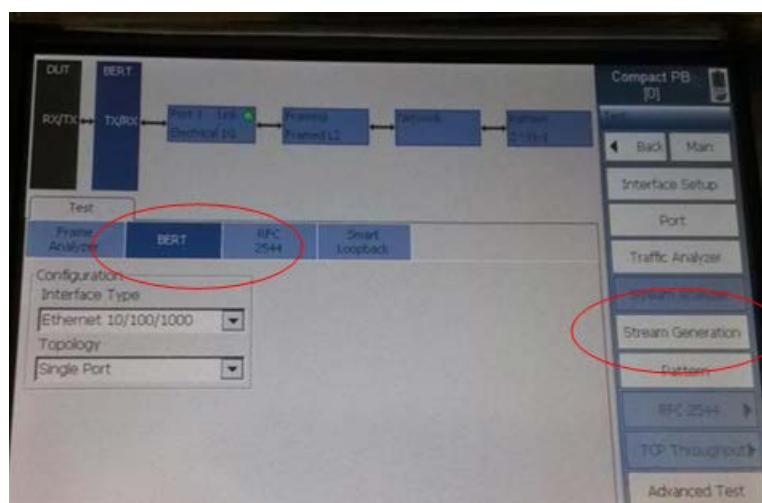
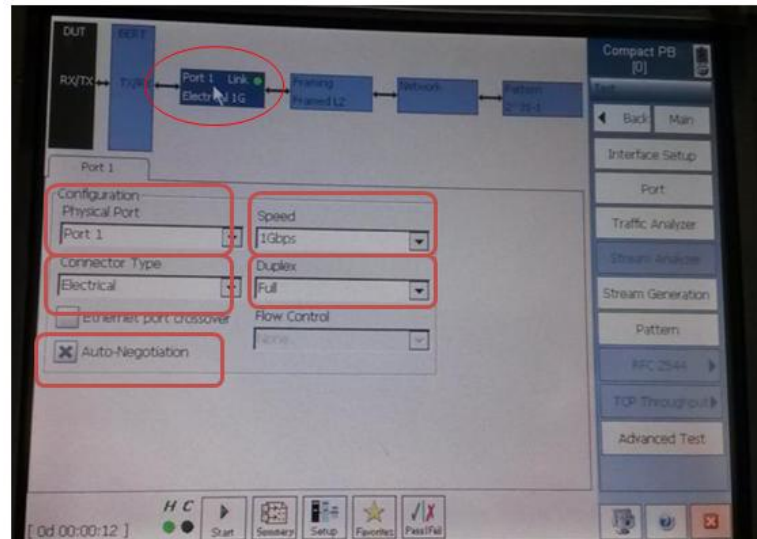


Fig. 48 Selección de Test en Stream Analyzer (BERT). (Elaboración propia)

En Port 1 realizar la configuración de Speed 1Gbps, Duplex Full. Y Auto – Negotiation ver figura 49., esto indica la capacidad que vamos a transmitir por el puerto.



**Fig. 49 Configuración de parámetros de prueba en Analizador.
(Elaboración propia)**

En Network debemos colocar que resolvemos MAC address, esto es para que el equipo resuelva automáticamente y detecta el puerto de la radio a través de la interfaz física. Ver figura 50.

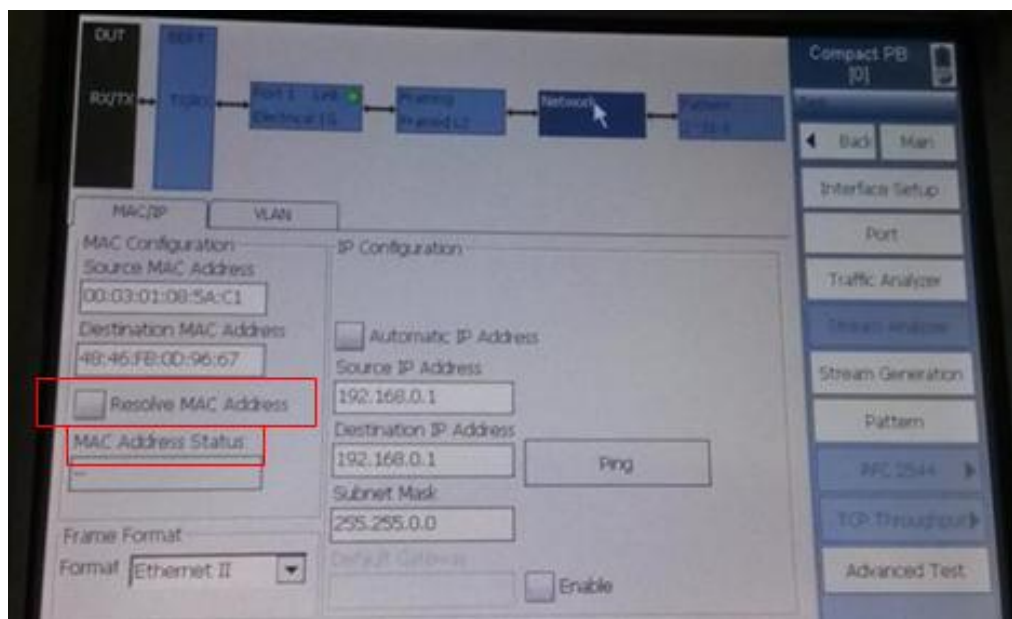


Fig. 50 Selección Network en equipo analizador. (Elaboración propia)

En pattern colocamos Pattern PRBS 2`31-1, puesto que enviaremos una señal pseudoaleatoria. (Ver figura 51)

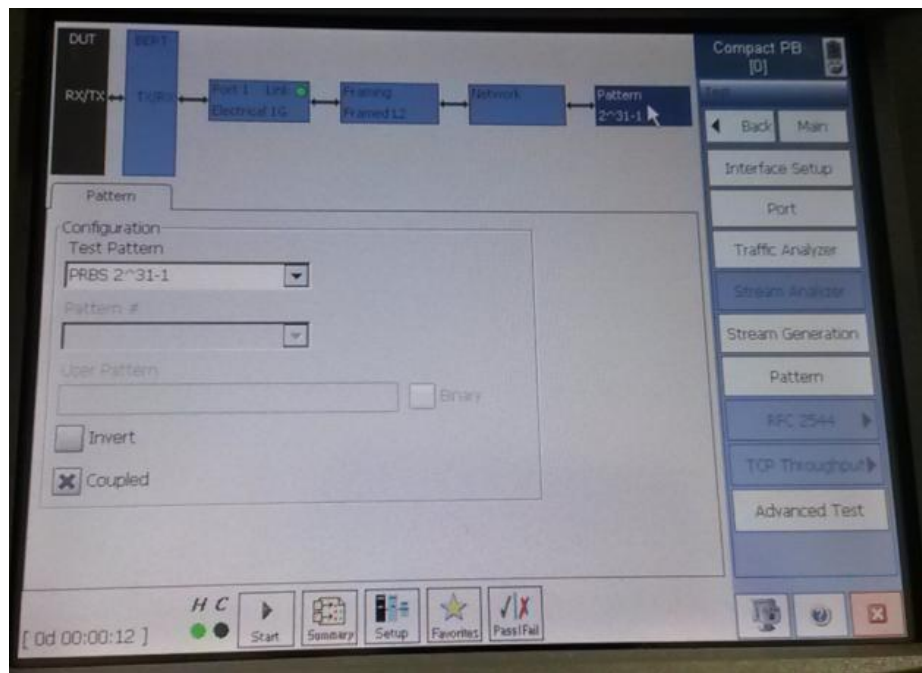


Fig. 51 selección Pattern PRBS 2`31-1 en equipo analizador. (Elaboración propia)

Antes de empezar a generar la señal, tomemos en cuenta que para este enlace la máxima capacidad permitida es de hasta 182 Mbps sin XPIC y de 364 con XPIC según la modulación 256QAM (ver figura 52.)

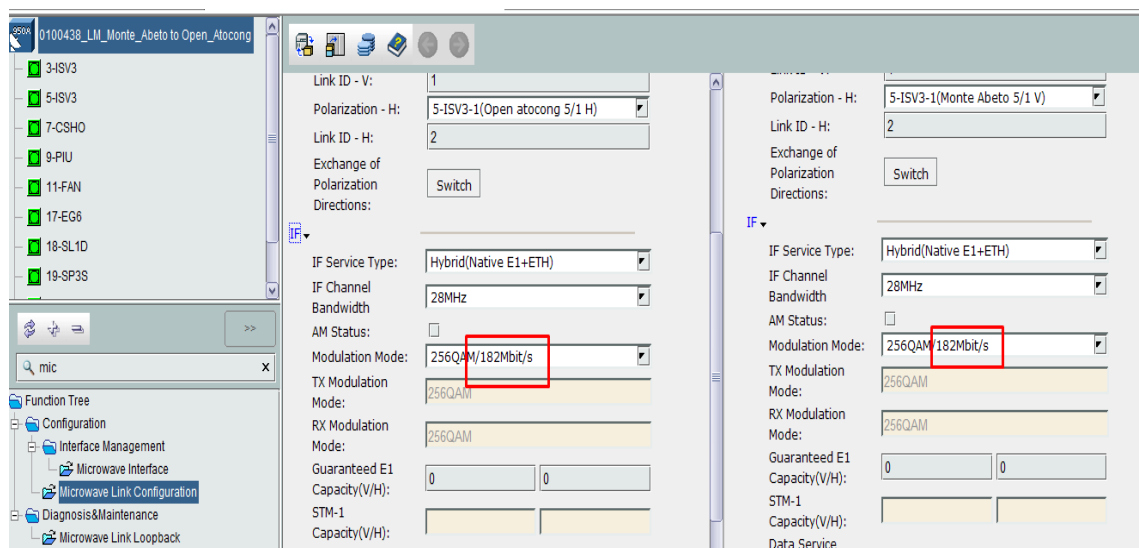


Fig. 52 Stream Generation En analizador. (Elaboración propia)

Sin embargo el equipo de BER solo nos permite colocar un porcentaje de capacidad mayor, en este caso colocaremos un throughput de 300Mbps considerando con xpic como lo muestra la figura 53, y por lo tanto sin xpic 150 Mbps

Seleccionar Stream Generation.

Overview: Colocar %. (30)

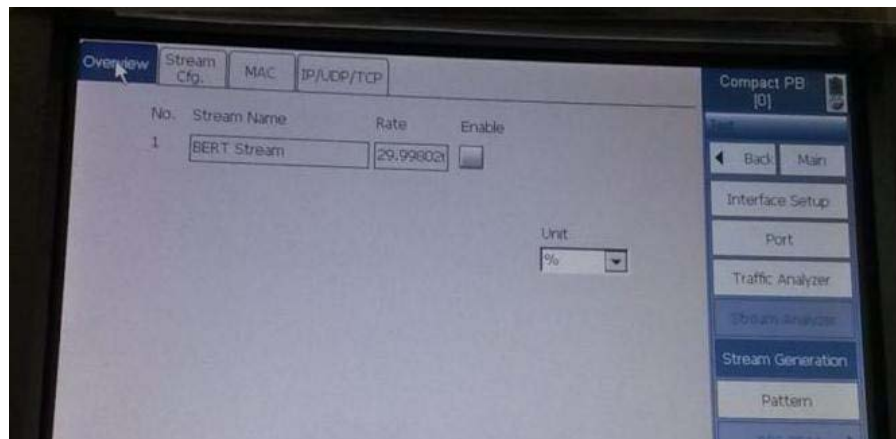


Fig. 53 Stream Generation En analizador. (Elaboración propia)

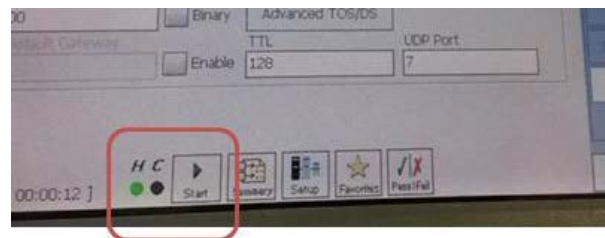


Fig. 54 Inicio de prueba BER. (Elaboración propia)

Seleccionar Start para empezar las pruebas como se muestra en la Fig. 54

Dejar el equipo de prueba durante un tiempo de consideración que se maneje de acuerdo al Protocolo. En este caso se dejó durante una muestra de 15 horas de manera corrida.

Resultado.

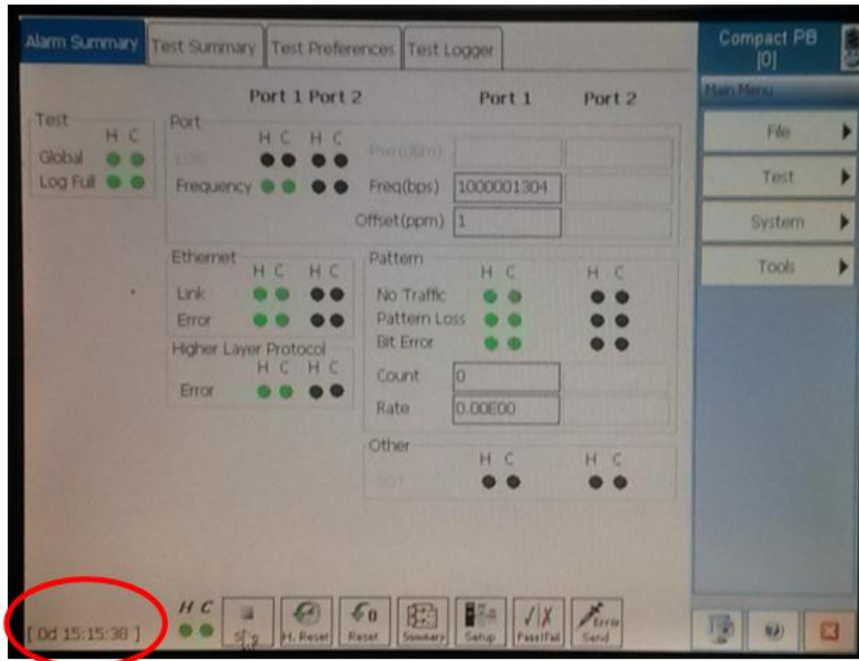


Fig. 55 15hrs con 15 minutos de pruebas. (Elaboración propia)

El resultado de las pruebas nos muestra **0 errores** basado en la Tasa de Bits errados durante una muestra de 15 horas 15 minutos 30 segundos, esta prueba nos puede asegurar que el servicio en todo ese intervalo de tiempo ha trabajado sin tener algún paquete perdido como lo muestra la figura 55. La prueba real se adjunta en el anexo 5.

Con respecto a la capacidad transmitida y Recibida siendo así de 300Mbps ver figura 56.

Port	Port Physical P...	MAC Loo...	PHY Loop...	MAC Address	Transmission Rate (kbit/s)	Receiving Rate (kbit/s)
17-EG6-1(Nodo GUL Open Atocong)	Port Enable Enabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-A8	0	0
17-EG6-2(Test Hedor)	Port Enable Enabled...	Inloop	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-A9	300035	300035
17-EG6-3(PORT-3)	Port Enable Disabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-AA	0	0
17-EG6-4(PORT-4)	Port Enable Disabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-AB	0	0
17-EG6-5(PORT-5)	Port Enable Disabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-AC	0	0
17-EG6-6(PORT-6)	Port Enable Disabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-AD	0	0

Fig. 56. Se muestra en la gestión los 300Mbps en el sitio Atocongo. (Elaboración propia)

Segundo escenario.

En este caso solo se pone a prueba el trafico utilizando solo una polaridad, en este casos solo la polaridad Vertical.



Port	Port Physical P...	MAC Loo...	PHY Loop...	MAC Address	Transmission Rate (kbit/s)	Receiving Rate (kbit/s)
17-EG6-1(Nodo GUL Open Atocong)	Port Enable Enabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-48	0	0
17-EG6-2(Test Hedor)	Port Enable Enabled...	Inloop	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-49	150035	150035
17-EG6-3(PORT-3)	Port Enable Disabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-4A	0	0
17-EG6-4(PORT-4)	Port Enable Disabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-4B	0	0
17-EG6-5(PORT-5)	Port Enable Disabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-4C	0	0
17-EG6-6(PORT-6)	Port Enable Disabled...	Non-Loopback	Non-Loopback	48-46-FB-0E-70-4D	0	0

Fig. 57. Se muestra en la gestión los 150Mbps en el sitio Atocong con lo cual demostramos no se está utilizando XPIC. (Elaboración propia)

Se obtuvo 0 errores basado en la Tasa de Bits errados durante una muestra de 15 horas 15 minutos 30 segundos y el reflejo de capacidad enviado de 150Mbps transmitidos y recibidos (ver anexo 6)

Conclusión.

De estos dos escenarios se puede verificar que el trafico no ha sido afectado durante un periodo aceptable de 15 horas y a su vez se puede verificar la duplicidad que existe al utilizar XPIC según las figuras 56 y 57.

4.4 Cuarta Etapa. Afectación por mimetizado

Conforme a la instalación, existen muchos sitios mimetizados o camuflados que contienen un material mayormente de material de draywall. Como afecta este al factor de XPD?

Se realizaron pruebas en campo para verificar si existe alguna afectación a los niveles, verificando pruebas de recepción y nivel de xpd con mimetizado y sin mimetizado como muestra la figura 58.



Fig. 58 Enlace microondas incidiendo sobre mimetizado. (Elaboración propia)

Conforme a estos cálculos se puede observar en la tabla 18, que los valores sí cambian no solo atenuando los niveles de RSL si no también los valores de XPD.

Tabla 18. Resultados de XPD por mimetizado. (Elaboración propia)

	RSL		XPD	
	LB RSL	Actual RSL	A	B
antes	-38.24	site A V: -50.4 site B V: -48.8 site A H: -52.5 site B H: -49.6	V=15.4 H=16.3	V=15.5 H=16.2
después		site A V: -33.4 site B V: -33.8 site A H: -33.5 site B H: -33.6	V=27.00 H=24.80	V=26.80 H=26.30

El nivel de XPD no mejoro cambiando la OMT y cambiando ODU's.

Recomendaciones. Cortar el mimetizado conforme se proyecte la señal libre microondas. O cortar las “venas” del polímero conforme a la que se muestra en la figura.



Fig. 59 Enlace microondas incidiendo sobre mimetizado, mimetizado raspado. (Elaboración propia)

4.5 Aspectos Económicos.

Tabla 19. Tabla Comparación de costos entre un enlace sin XPIC y con XPIC(Elaboración propia)

Materiales	Costo de Solución (Enlace sin XPIC en banda 23G, Antena de 0.3mts)	Costo de Solución (Enlace XPIC en banda 23G, Antena de 0.3mts)	Comentarios
Indoor Unit	\$3,000	\$3,000	Precio Único
ODU Banda Alta	\$900	\$900	Dependerá de la Banda a utilizar Rango (\$700 - \$2000)
ODU Banda Baja	-	\$900	
Antena Microonda	\$600	\$800	Dependerá del Diámetro de la Antena Rango (\$800 - \$5000) en el caso sin XPIC es de 1 Polarización a comparación de XPIC que es doble Polarización
Coaxial Cable	\$50	\$50	Rollo de 100mts
2 tarjetas IFX(XPIC)	\$1,500	\$3,000	cada tarjeta entre (\$1000 - \$2500)
Cable UTP	\$30	\$30	Rollo de 100mts
Cable de Energía y Tierra	\$200	\$200	Rollo de 100mts c/u
Total	\$6,280	\$8,880	-
Costo total Por Enlace	\$12,560	\$17,760	-

De la tabla 19 podemos observar que la diferencia entre un enlace sin XPIC con un enlace con XPIC es de un aproximado de \$ 5000 con lo cual se recomendaría utilizar XPIC dado que estaríamos duplicando la capacidad del enlace.

Tabla 20. Tabla de Gastos Económicos de Actividades(Elaboración propia)

Actividades	Área de Trabajo	Costo por Trabajos	Comentario
Búsqueda y Adquisición	MW Planning	Variable	Los sitios para enlaces ópticos son estaciones custodiadas y con sistemas de emergencia
Validación del Site			
Technical Site Survey	Área de Ingeniería	\$120	verificación interna de sitio, validación de energía , espacio, área para construcción, energía
Verificación de Línea de Vista			
Obras Civiles	Construcción	Variable	Dependiendo si es una nueva estación o es en un sitio existente
Realización de Diseño y Link Budget	MW Planning	\$100	Diseño en software por enlace
Envío de Materiales	Logística	Variable	Dependerá de la zona y tipo de envío
Instalación de Equipos	Área de Ingeniería	\$350	Power On de equipo
Energizado		\$700	Integración de equipo a la Red
Comisionamiento			
Integración			
Aceptación			
Factor	-	Total de costos por Factor 1,1.1,1.2,1.3,1.4,1.5 tipo de Zona 1,2,3,4 y 5	Considerar el factor siendo : Lima zona más cercana como Factor 1 Chincha , Mala , Ica como Factor 2 Cuzco ,Oroya , Huancayo Factor 3 Puno , Juliaca , Tacna , Desaguadero Factor 4

			Iquitos, Pucallpa Factor 5
--	--	--	-------------------------------

De la tabla 20 podemos observar las diferentes actividades para la implementación de 1 enlace microondas desde inicio a fin.

Tabla 21. Tabla Material y Costo Por Sitio en un Enlace de Fibra Óptica.
(Elaboración propia)

Materiales	Cantidad	Costo de Solución	Comentarios
Rack(2200x600x300mm)	1	\$600	Podríamos tener hasta 2 subracks en un mismo Rack
Subrack	1	\$1,000	Equipo contenedor de tarjetas
Tarjeta Controladora	2	\$8,000	Tarjeta inteligente que controla todo el sistema del equipo
Tarjetas Xconectoras	1	\$1,000	Tarjeta que interconecta los slots de manera lógica
Tarjetas Auxiliares	1	\$300	Tarjeta para el sincronismo del equipo
Tarjeta Interface de Línea	2	\$8,000	Tarjeta que lleva todo el tráfico a 10G
Módulo SFP de Línea	2	\$800	modulo donde se inserta el haz de luz
Tarjeta Tributaria	1	\$2,500	tarjeta que llevaría los servicios mirando al cliente
Módulos SFP de Tributaria	1	\$700	modulo donde se inserta el haz de luz
Patch Cord,LC/UPC-FC/UPC	4	\$32	Cables de fibra óptica para interconectar tarjetas o equipos
Atenuadores	2	\$40	debido a la alta potencia al momento de calibra es necesario atenuadores para estar en los rangos establecidos
Cables de Energía	1	\$350	Cableado para Energizar el Equipo
Costo total Por sitio	-	\$23,322	-
Costo total Por Enlace	-	\$46,644	-

Comparando el costo de un enlace Microondas con XPIC y un enlace de fibra óptica según las tablas mostradas 19,20 y 21, concluimos que un enlace microondas es mucho más cómodo que un enlace de fibra óptica. Para definir cuál sería más recomendado influirán varios factores tales como distancias, capacidad a transmitir, tipo de tráfico, población etc., mostrado en la tabla 22.

Tabla 22. Diferencias y Similitudes entre Enlaces Microondas y Fibra Óptica.
(Elaboracion Propia)

Microondas	Fibra Óptica
Costo de Implementación bajo	Costo de implementación alto
Fenómenos naturales como la lluvia afectan al enlace	fuertes movimientos en la fibra aérea afectan al enlace
Mantenimiento generalmente más económico.	Mantenimiento solamente a la fibra óptica en caso de daño en la misma.
Oposición de la población	La población no tiene miedo alguno de la tecnología
No necesita cableado como medio de transmisión dado que es el aire	necesita de un medio de transmisión el cual puede sufrir diversos accidentes
instalación en general es rápida	Instalación de la fibra toma tiempo debido a las obras civiles o tendidas del mismo.
disponibilidad menor	asegura una mayor disponibilidad
el factor humano no afectan al medio de transmisión	la fibra puede ser cortada , golpeada por el factor humano
dependiendo la distancia del enlace el peso de la antena es mayor	por más que el enlace sea largo el equipamiento solo necesitaría repetidores
Necesidad de bandas con permiso del estado	No necesita permiso del estado.
capacidad de información alta	Gran capacidad de información mayor a la de un enlace microondas.
diámetro amplio con respecto al espacio ocupado por todo el equipamiento	trabaja en espacio reducidos
En caso se encuentre otro enlace puede producir interferencia al canal.	No genera interferencia por si misma

llega a lugares alejados

se maneja en ciudades con mayor cantidad de personas

RESULTADOS

Como se explicó anteriormente en la tabla N3, muestra la población de 409 enlaces en total, de donde 244 son situados en lima y 165 en provincia de donde se analizó los niveles de XPD por enlace y si afecta con la disponibilidad, para esto se ha medido cada enlace durante el periodo de 1 semana de los cuales se puede encontrar errores BER, (SES, ES,UAS)

A continuación mostramos 3 tablas con los siguientes registros. (Los datos totales por enlace se ubican en el anexo 1).

XPD > 15db	92%	376 enlaces
XPD < 15db	7%	27 enlaces

Veamos el caso de los enlaces mayores a 15db con lo cual tenemos una gran cantidad de enlaces que tienen un valor de XPD mayor a 15dB.

En este caso la disponibilidad se realiza conforme a una tasa de 1 semana para el análisis.

Los valores de xpd mayores a 15 db según tabla de población general y por polaridad seria la que se muestra en la tabla siguiente.

Vertical		
Disponibilidad	Porcentaje	Cantidad
100%	97.07%	362
100% > X > 99.998%	0.27%	1
menor a 99.998%	3.46%	13
Horizontal		
Disponibilidad	Porcentaje	Cantidad
100%	94.95%	357
100% > X > 99.998%	1.06%	4

menor a 99.998%	3.99%	15
------------------------	--------------	-----------

362 enlaces que trabajan en Polarización Vertical no contienen errores cuando se tienen un xpd mayor a 15 db.

357 enlaces que trabajan en Polarización Horizontal no contienen errores cuando se tienen un xpd mayor a 15 db

Podemos ver en la tabla siguiente enlaces que tienen XPD < 15 db en ambas polaridades:

Vertical		
Requerimiento	Porcentaje	Cantidad
100%	85.19%	23
100% > X > 99.998%	0.04%	1
menor a 99.998%	11.11%	3
Horizontal		
Requerimiento	Porcentaje	Cantidad
100%	6.12%	23
100% > X > 99.998%	0.53%	2
menor a 99.998%	7.41%	2

23 enlaces en polarización Vertical de un total de 27 están de conforme a la disponibilidad.

23 enlaces en polarización Horizontal de un total de 27 están de conforme a la disponibilidad.

CONCLUSIONES

1. Se demuestra que la Tecnología XPIC permite duplicar la capacidad y a su vez evitar alguna interferencia entre polaridades debido a fallas de instalación, lluvia, atenuación por mimetizado, etc. Como lo muestra las cuatro etapas de estudio.
2. A su vez se demuestra que la tecnología XPIC y uso del EPLA también funciona como una configuración con protección, ya que al haber una falla en una polaridad no se pierde por totalidad el enlace, sino que hay una reducción de la capacidad volviéndose una configuración 1+0. (tal y como lo muestra la tercera etapa(segundo escenario))
3. En zonas donde se tiene un factor de lluvia elevado se puede notar una disminución de la disponibilidad del enlace conforme a la simulación. Sin embargo en los casos analizados ya implementados no se evidencia errores debido al tiempo. Se espera monitorearlos por un año.
4. El uso de mimetizado sí afecta al nivel de XPD esto debido al material, ya que existe una constante dieléctrica “ ϵ ” que para el aire es considerado “1”, esta constante es considerado para el análisis en espacio libre para verificar la atenuación. Sin embargo en un material camuflado el factor ϵ es cambiante, además de la rugosidad y ángulo de incisión de la señal sobre el camuflado que lo altera de manera aleatoria. También es debido a la distancia que mayormente es muy cercana a la antena. grosor del polímero que causaría atenuación según la siguiente tabla.

23GHz	0mm	2.5mm	5mm	7.5mm	10mm
$\epsilon = 2.5$ polímero					
XPD cambia	0dB	+2.dB	+4dB	-11dB	-13dB

5. En los 13 enlaces presentados en la segunda etapa que tiene valores menores a 24db y que han arrojado errores, se revisó cuidadosamente obteniéndose motivos no relacionados con el valor de XPD, sino más bien con fallas de instalación, interferencia local, material dañado, señal reflejada, obstrucción de línea de vista como

lo muestra la tabla siguiente . Con lo cual se demuestra que la variación del factor XPD de hasta 15 db mínimo no alteraría el servicio utilizando XPIC.

Site A Name	Site B Name	A	B	Motivo de falla
0100807_IC_Loberias	0102239_IC_Baldelomar_1900	V=18.70 H=19.90	V=17.30 H=20.90	Antena golpeada
0103043_JU_Curis	0101615_JU_Tarma	V=24.30 H=25.60	V=29.70 H=23.30	OMT no está bien instalada
0102451_LA_Virrey_Toledo	0101008_LA_Moshoqueque	V=22.30 H=21.00	V=22.50 H=20.70	Interferencia Local.
0105091_LM_Malecon_Ma nco	0100313_LM_El_Cuadro	V=18.20 H=17.20	V=18.20 H=17.20	OMT no está bien instalada
0105189_LM_Entrada_Carapongo	010188_LM_Huachipa	V=20.70 H=22.50	V=20.90 H=18.70	Interferencia debido a una antena cercana
0105360_LM_Av_Central_Olivos	0105354_LM_Los_Jasmines	V=23.40 H=22.10	V=23.10 H=24.70	monopolo se encuentra desnivelado
0105545_LM_Techo_Propio	0100051_LM_Priale	V=22.10 H=24.40	V=24.80 H=22.70	Línea de Vista obstruida por arboles
0105558_LM_Republica_De_Polonia	0100289_LM_Castro_Castro	V=22.70 H=21.00	V=19.80 H=22.50	Señal reflejada
0105960_LM_FURUKAWA	0101043_LM_Bartolome_Herrera	V=20.50 H=26.70	V=20.60 H=24.20	ODU averiada
0106129_LM_Lobaton	0100106_LM_Eucaliptos	V=18.70 H=19.60	V=20.20 H=18.40	Señal reflejada
0106163_LM_Villa_Bolivar	0106158_LM_Villa_Atc	V=16.10 H=25.60	V=16.10 H=20.90	Tarjeta IF averiada.
0101783_PI_LOS_ALGAR ROBOS	0101706_PI_Textil_Piura_1	V=20.70 H=22.00	V=20.20 H=19.90	ODU averiada

RECOMENDACIONES

1. Para los sitios mimetizados, cortar el mimetizado conforme se proyecte la señal libre microondas. O cortar las “venas” del polímero conforme a la que se muestra en la figura 59.
2. Como se explicó en la segunda etapa, es recomendable realizar un descarte de inferencia debido a una posible interferencia local y externa. Para esto es recomendable realizar un escaneo de frecuencia previa a la instalación.
3. La inclinación del soporte de la antena tiene que ser medido con un inclinómetro previamente a la instalación de la antena, los niveles de XPD son afectados y por ende será difícil en caso no se tenga un modem de filtro “xpic” bueno.
4. Realizar el ajuste de OMT en ambos sitios con más tiempo ya que se necesita verificar los valores de XPD realizando el muteo de las ODUs una por una por separado sin afectar el servicio

BIBLIOGRAFIA

Reseña Bibliográfica

- [1][4] J. HANSRYD AND J. EDSTAM, "Microwave capacity evolution", Ericsson review 2011. Available in: <http://www.ericsson.com/res/docs/review/Microwave-Capacity-Evolution.pdf>
- [2] "PLAN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA BANDA ANCHA EN EL PERÚ". Ministerio de Transporte y Comunicaciones 2011.
- [3] Bruce E. Gillinham, Charles A. Baird, M. Guy Pelchat. Harris Corporation. Rome air development Center Air forcé System command Griffis Air forcé Base, New york.
- [5][6][7] Viviana Estévez, "Diseño de una red de microonda empleando tecnología co-canal", Tesis. P95 -96. Historia de las Telecomunicaciones, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador. Disponible en: www.uv.es/~hertz/hertz/Docencia/teoria/Historia.pdf
- [8][9][10][11] Manual de Huawei Technologies Co., Ltd. RTN 950A optix, "XPIC technology".
- [12] Available in: <https://curiosoando.com/que-diferencia-investigacion-basica-e-investigacion-aplicada>
- [13] Available in: <http://metodologiadeinvestigacionmarisol.blogspot.com/2012/12/tipos-y-niveles-de-investigacion.html>

- [14] Rec. UIT-R P.530: "Datos de propagación y métodos de predicción necesarios para el diseño de sistemas terrenales con visibilidad directa".
- [15] R-REC-P.837-6" "Characteristics of precipitation for propagation modeling"

ANEXO 1

TABLA DE ENLACES MICROONDAS LIMA Y PROVINCIA.

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertic.	% disponibilidad Horizon.	
0105189_LM_Entrada_Carapongo	010188_LM_Huachipa	16.71	-38.46	site AV:-41.6 site B V:-40.4 site A H:-40.9 site B H:-41.0	V=22.50 H=21.70	V=19.50 H=20.20	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	5	5	0	17	0	0	0	0	99.9972%	100.0000%	
0105376_LM_Los_gallinazos	010373_LM_Carabaylo	18.97	-37.02	site AV:-35.5 site B V:-36.3 site A H:-35.0 site B H:-35.2	V=25.20 H=26.10	V=22.30 H=23.80	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105027_LM_Horacio_Zevallos	100312_LM_Huaycan	16.39	-38.02	site AV:-40.0 site B V:-38.9 site A H:-39.6 site B H:-39.0	V=27.40 H=25.80	V=21.90 H=24.90	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105253_LM_San_Pedro_de_Carabaylo	0100373_LM_Carabaylo	19.05	-38.16	site AV:-44.3 site B V:-43.6 site A H:-43.0 site B H:-43.2	V=28.30 H=19.70	V=21.50 H=27.00	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105161_LM_Valle_Lurin_2	010387_LM_Lurin	14.46	-38.94	site AV:-38.6 site B V:-38.9 site A H:-39.4 site B H:-38.4	V=23.40 H=21.50	V=19.60 H=21.10	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105035_LM_Sauce_Bajo	0100314_LM_Cerro_Californiana	15.99	-36.18	site AV:-35.9 site B V:-35.2 site A H:-35.7 site B H:-35.0	V=20.10 H=21.00	V=20.00 H=21.40	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105358_LM_Santa_Apogonia	0100004_LM_Aeropuerto_1	17.99	-37.97	site AV:-34.8 site B V:-36.2 site A H:-33.6 site B H:-34.5	V=21.70 H=24.00	V=21.00 H=20.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105303_LM_Chicabamba	0100004_LM_Aeropuerto_1	18.06	-36.56	site AV:-36.5 site B V:-37.0 site A H:-35.3 site B H:-34.8	V=16.70 H=17.90	V=15.40 H=16.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	1	1	0	4	1	1	0	0	0	99.9993%	99.9998%
0105617_LM_CRISTAL	0100166_LM_TECSUP	16.7	-37.47	site AV:-36.6 site B V:-36.7 site A H:-35.4 site B H:-35.9	V=15.10 H=16.30	V=16.70 H=17.60	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105067_LM_El_Vallecito	0100038_LM_Villa El Salvador_2	15.36	-38.46	site AV:-37.1 site B V:-37.5 site A H:-37.5 site B H:-36.8	V=26.90 H=22.10	V=21.70 H=25.80	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105064_LM_Santa_Mercedes	0100033_LM_San_Juan_de_Mirafra	15.77	-37.54	site AV:-37.5 site B V:-38.5 site A H:-37.1 site B H:-37.9	V=23.20 H=23.10	V=22.80 H=23.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105001_LM_Lucumo	0100312_LM_Huaycan	16.29	-40.91	site AV:-38.5 site B V:-38.9 site A H:-38.5 site B H:-38.1	V=17.20 H=17.80	V=18.40 H=18.90	23	A23D06HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105051_LM_Parque_Huascar	0100387_LM_Lurin	14.73	-34.45	site AV:-32.4 site B V:-34.0 site A H:-32.0 site B H:-32.9	V=48.50 H=44.00	V=34.40 H=33.40	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105960_LM_FURUKAWA	0101043_LM_Bartolome_Herrera	16.94	-37.35	site AV:-39.9 site B V:-38.7 site A H:-36.7 site B H:-36.1	V=20.60 H=26.40	V=20.60 H=24.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106097_LM_SANTA_LUCIA_2	0101049_LM_Brisas	18.33	-37.36	site AV:-37.4 site B V:-36.3 site A H:-36.7 site B H:-36.0	V=19.70 H=20.90	V=18.80 H=19.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106066_LM_PUMACAHUA	0101004_LM_Dos_de_Mayo	16.94	-37.56	site AV:-34.3 site B V:-35.5 site A H:-34.3 site B H:-35.8	V=14.80 H=14.80	V=15.80 H=17.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106132_LM_Madre_Selva	0100166_LM_TECSUP	16.79	-41.22	site AV:-40.0 site B V:-39.4 site A H:-39.6 site B H:-39.2	V=25.40 H=25.30	V=23.60 H=24.20	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0105726_LM_COLOBARRUTIA	0100380_LM_Huacho	26.84	-37.65	site A V:-37.6 site B V:-37.3 site A H:-37.1 site B H:-36.7	V=20.80 H=22.00	V=19.90 H=19.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0105192_LM_Tres_Cruces	0100485_LM_Valle_Rimac	16.58	-35.88	site A V:-34.5 site B V:-34.7 site A H:-34.5 site B H:-34.7	V=18.70 H=18.20	V=19.80 H=18.60	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105466_LM_Prolongacion_Pacifico	0100351_LM_Picher	18.04	-36.56	site A V:-38.9 site B V:-39.0 site A H:-39.5 site B H:-56.1	V=17.80 H=18.70	V=23.90 H=25.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M										100.0000%	100.0000%
0106080_LM_Pedro_Laos_Hurtado	0100033_LM_San_Juan_de_Miraflores	15.89	-37.26	site A V:-36.2 site B V:-35.4 site A H:-32.1 site B H:-31.3	V=21.80 H=26.80	V=19.50 H=27.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106184_LM_Allende	0100104_LM_Mariategui	15.71	-37.58	site A V:-33.8 site B V:-32.4 site A H:-36.5 site B H:-33.1	V=24.50 H=15.60	V=14.40 H=16.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105132_LM_Eloy_Ureta	0100105_LM_Las_Torres_2	15.47	-36.60	site A V:-38.0 site B V:-37.1 site A H:-37.2 site B H:-36.7	V=21.00 H=22.00	V=22.30 H=23.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105396_LM_Trapiche_Chillón	0100373_LM_Carabaylo_3	18.93	-38.99	site A V:-38.9 site B V:-39.9 site A H:-38.7 site B H:-39.0	V=24.70 H=23.60	V=21.60 H=22.00	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105263_LM_El_Alamo	0106335_LM_Boulevard_El_Retablido	18.52	-36.97	site A V:-35.0 site B V:-33.8 site A H:-35.8 site B H:-34.2	V=23.50 H=22.20	V=24.20 H=25.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	1	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105345_LM_Buena_Vista_Callao	0101017_LM_Cerro_La_Regla	18.42	-38.00	site A V:-35.6 site B V:-37.2 site A H:-35.7 site B H:-36.7	V=23.40 H=22.30	V=23.00 H=23.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105944_LM_PLAZA_CARRION	0100014_LM_Abtao	17.08	-28.60	site A V:-26.9 site B V:-29.0 site A H:-25.8 site B H:-26.3	V=18.10 H=17.30	V=14.10 H=18.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106304_LM_Jose_Boterin	0100171_LM_Gambetta	17.82	-37.05	site A V:-38.9 site B V:-39.0 site A H:-38.1 site B H:-38.5	V=22.40 H=24.90	V=21.90 H=19.60	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105399_LM_Santa_Luisa	0101028_LM_Mendiola	18.37	-37.91	site A V:-38.9 site B V:-38.2 site A H:-37.9 site B H:-38.8	V=12.10 H=12.30	V=14.40 H=12.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105755_LM_LA_ROCA	015755_LM_Jose_Galvez	14.86	-37.00	site A V:-36.7 site B V:-36.4 site A H:-37.2 site B H:-36.2	V=16.00 H=14.10	V=14.90 H=15.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106125_LM_ESTADIO_SAN_MARTIN	0101025_LM_Los_Ruisenores	16.82	-37.14	site A V:-37.9 site B V:-37.9 site A H:-37.2 site B H:-37.2	V=18.60 H=19.30	V=16.70 H=18.10	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105102_LM_Yanacoto	0100314_LM_Cerro_Californiano	16.01	-37.24	site A V:-34.6 site B V:-35.5 site A H:-35.0 site B H:-35.4	V=17.50 H=16.10	V=16.20 H=16.80	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105070_LM_Damascos	0100188_LM_Huachipa	16.78	-37.90	site A V:-37.8 site B V:-38.2 site A H:-37.6 site B H:-38.6	V=18.90 H=18.70	V=17.40 H=17.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105105_LM_Manilsa	0105642_LM_CIVICO_VITARTE	16.52	-37.89	site A V:-35.8 site B V:-35.1 site A H:-36.7 site B H:-35.2	V=19.40 H=18.60	V=21.10 H=20.10	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105251_LM_Enrique_Palacios	0105396_LM_Trapiche_Chillon	18.8	-37.81	site A V:-37.8 site B V:-38.6 site A H:-37.6 site B H:-37.3	V=20.30 H=18.00	V=16.60 H=20.60	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M					0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal
0105216_LM_Estrella_Peru	0100540_LM_Repetidor_La_Milla	17.62	-41.06	site AV:-40.2 site BV:-40.7 site AH:-42.4 site BH:-41.2	V=19.70 H=16.20	V=18.30 H=19.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105934_LM_INTERBANK	0100133_LM_Puente_Quinones	16.82	-31.41	site AV:-29.3 site BV:-30.6 site AH:-31.2 site BH:-30.1	V=20.10 H=17.40	V=17.60 H=18.60	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106099_LM_La_Mar	0100087_LM_San_Miguelito	17.28	-37.84	site AV:-39.6 site BV:-40.3 site AH:-38.7 site BH:-39.1	V=19.60 H=19.80	V=17.80 H=18.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105078_LM_Ate_Moron	0100313_LM_El_Cuadro	16.25	-37.95	site AV:-38.3 site BV:-38.1 site AH:-38.2 site BH:-38.8	V=20.20 H=18.50	V=19.90 H=19.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105024_LM_Balaguer	0100313_LM_El_Cuadro	16.29	-41.41	site AV:-39.6 site BV:-39.6 site AH:-39.5 site BH:-39.6	V=16.00 H=15.00	V=16.40 H=16.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105751_LM_Mantaro_Galvez	0106190_LM_Alto_Jose_Galvez	14.92	-37.04	site AV:-35.1 site BV:-35.9 site AH:-35.7 site BH:-35.2	V=23.60 H=28.50	V=19.60 H=36.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105412_LM_Alto_Pascana	0101050_LM_Belaunde	18.31	-37.87	site AV:-35.3 site BV:-35.8 site AH:-35.8 site BH:-36.5	V=21.60 H=17.40	V=19.10 H=19.10	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105275_LM_Comerciantes_Norte	0105376_LM_Los_gallinazos	18.87	-37.63	site AV:-39.0 site BV:-34.0 site AH:-34.7 site BH:-34.1	V=21.00 H=21.70	V=22.70 H=22.80	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105714_LM_Mananzares	0105712_LM_Nueva_Victoria	26.85	-37.24	site AV:-38.4 site BV:-38.8 site AH:-39.7 site BH:-39.8	V=17.80 H=18.70	V=23.90 H=25.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	7	5	0	0	100.0000%	100.0000%
0105656_LM_Arayanes	0100540_LM_Repetidor_La_Milla	17.76	-36.32	site AV:-38.0 site BV:-38.0 site AH:-39.2 site BH:-40.4	V=22.40 H=13.20	V=21.80 H=22.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106584_LM_Canta_Callao_BA	0100540_LM_Rep_La_Milla_3	18.01	-41.16	site AV:-38.6 site BV:-38.1 site AH:-38.6 site BH:-37.8	V=23.20 H=23.50	V=22.60 H=23.70	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
LM_BA_010387_Lurin	LM_BA_801_Morro_Solar	11	-39.55	site AV:-35.6 site BV:-35.1 site AH:-35.6 site BH:-35.5	V=24.10 H=23.00	V=22.20 H=23.70	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105446_LM_Alameda_el_Pinar	0105273_LM_Tungasuca	18.75	-37.19	site AV:-37.0 site BV:-38.7 site AH:-34.8 site BH:-35.7	V=16.10 H=17.70	V=13.90 H=16.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105624_LM_EL_PUEBLO	0105105_LM_Manilsa	16.48	-37.79	site AV:-37.6 site BV:-38.0 site AH:-37.8 site BH:-40.0	V=21.50 H=20.40	V=20.40 H=17.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105272_LM_Autopista_chillon	0105446_LM_Alameda_El_Pinar	18.72	-37.69	site AV:-36.1 site BV:-35.3 site AH:-36.9 site BH:-35.6	V=23.60 H=23.60	V=21.70 H=31.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105740_LM_Señora_de_Fatima	0105214_LM_Electronica_UNMSM	17.52	-37.13	site AV:-33.2 site BV:-31.6 site AH:-36.0 site BH:-32.9	V=25.10 H=34.90	V=20.80 H=16.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105534_LM_Nuevo_San_Juan	0101048_LM_Los_Jaspes	17.44	-38.44	site AV:-35.2 site BV:-36.6 site AH:-34.8 site BH:-36.0	V=22.80 H=23.30	V=22.90 H=22.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105221_LM_Rodavero	0100012_LM_Pando	17.38	-38.39	site AV:-38.8 site BV:-38.5 site AH:-39.1 site BH:-38.1	V=24.70 H=25.80	V=23.30 H=24.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0105292_LM_Paradero_sesosa	0105457_LM_Rosa_Luz	19.12	-37.35	site AV:-32.7 site BV:-33.5 site AH:-32.9 site BH:-33.7	V=24.50 H=24.40	V=23.00 H=23.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_183M	183M	366M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105157_LM_Villena_Lurin	0100387_LM_Lurin	14.55	-38.10	site AV:-36.7 site BV:-36.9 site AH:-36.4 site BH:-36.7	V=20.60 H=20.80	V=20.60 H=20.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105268_LM_Las_Dalias	0100373_LM_Carabayllo	19.02	-37.01	site AV:-38.1 site BV:-38.4 site AH:-37.9 site BH:-37.6	V=17.90 H=18.50	V=20.10 H=20.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106128_LM_Sapotal	LM_PCS_360_Fortaleza	16.82	-37.97	site AV:-34.0 site BV:-34.5 site AH:-39.2 site BH:-37.4	V=19.60 H=15.00	V=18.60 H=17.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105347_LM_San_Judas_tadeo	0100374_LM_Zapallal	19.77	-38.37	site AV:-35.9 site BV:-35.9 site AH:-36.9 site BH:-37.2	V=17.80 H=16.80	V=19.00 H=17.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105015_LM_Fabrica_Union	0100312_LM_Huaycan	16.43	-37.11	site AV:-36.5 site BV:-36.8 site AH:-36.7 site BH:-35.6	V=24.80 H=23.00	V=23.40 H=24.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105682_LM_Ciclovia_Olivos	0100503_LM_Mun_Los_Olivos	18.09	-37.88	site AV:-34.9 site BV:-35.8 site AH:-35.1 site BH:-35.2	V=22.40 H=22.30	V=19.80 H=21.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105151_LM_Galpones	0100387_LM_Lurin	14.57	-40.33	site AV:-40.0 site BV:-39.4 site AH:-39.7 site BH:-38.8	V=25.70 H=24.00	V=22.80 H=22.40	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105538_LM_Chacarilla_de_Otero	0105576_LM_San_Luis_Gonzaga	17.33	-38.16	site AV:-36.2 site BV:-37.4 site AH:-35.6 site BH:-36.2	V=20.20 H=21.90	V=22.50 H=23.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105713_LM_Municipalidad_Huaur	0100381_LM_Vegueta	26.77	-39.88	site AV:-37.6 site BV:-36.5 site AH:-37.0 site BH:-36.4	V=23.70 H=24.30	V=25.40 H=24.30	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105689_LM_Cuore_Mio	0105659_LM_Las_Granadas	17.88	-43.28	site AV:-41.2 site BV:-41.9 site AH:-39.4 site BH:-37.7	V=19.80 H=22.30	V=22.50 H=24.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_64Q_28M_136M	136M	272M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105354_LM_Los_Jasmines	0100216_LM_Cerro_Candela_A	18.42	-37.86	site AV:-38.1 site BV:-38.1 site AH:-36.7 site BH:-37.6	V=23.40 H=22.40	V=22.50 H=21.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105586_LM_Gould	0105774_LM_Lima_Centro	17.32	-37.01	site AV:-34.7 site BV:-35.9 site AH:-36.1 site BH:-35.1	V=25.00 H=22.10	V=22.70 H=25.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105360_LM_Av_Central_Olivos	0105354_LM_Los_Jasmines	18.44	-37.80	site AV:-38.1 site BV:-37.7 site AH:-37.2 site BH:-37.8	V=24.60 H=23.90	V=23.30 H=25.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	5	3	0	24	7	3	0	25	99.9960%	99.9988%	
0105870_LM_Diagonal	0105871_LM_El_Pacifico	16.6	-38.10	site AV:-36.5 site BV:-34.9 site AH:-37.0 site BH:-34.5	V=17.80 H=18.70	V=23.90 H=25.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105156_LM_Buena_Vista	0100387_LM_Lurin	14.49	-37.86	site AV:-37.3 site BV:-36.2 site AH:-36.7 site BH:-35.7	V=23.40 H=25.10	V=27.30 H=23.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105437_LM_Avenida_Seis	0100373_LM_Carabayllo	18.98	-37.78	site AV:-34.3 site BV:-33.6 site AH:-34.2 site BH:-33.5	V=21.50 H=23.60	V=23.60 H=22.40	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105681_LM_Huertos_de_Naranjal	0106584_LM_Canta_Callao_BA	18.28	-37.13	site AV:-36.5 site BV:-37.2 site AH:-38.6 site BH:-38.2	V=30.40 H=22.50	V=23.60 H=29.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0105994_LM_Cs_Italiano	0105118_LM_Peruano_Japones	17.2	-37.28	site A V:-39.2 site B V:-37.8 site A H:-36.6 site B H:-36.3	V=12.60 H=14.70	V=14.80 H=15.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100583_LM_Ihuanco	0100398_LM_Canete	16.39	-38.80	site A V:-39.5 site B V:-39.6 site A H:-39.9 site B H:-39.6	V=17.80 H=23.10	V=19.10 H=19.60	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105757_LM_Jr_Huanta	0100099_LM_5_Esquinas	17.14	-37.34	site A V:-38.4 site B V:-35.9 site A H:-37.8 site B H:-36.0	V=27.30 H=23.30	V=24.10 H=24.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105710_LM_Puquio_Cano	0100380_LM_Huacho	26.84	-38.89	site A V:-38.2 site B V:-38.5 site A H:-39.0 site B H:-38.8	V=26.80 H=22.30	V=25.50 H=24.40	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	1	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105077_LM_Fortaleza_Vitarte	0100166_LM_TECSUP	16.73	-36.51	site A V:-36.2 site B V:-36.2 site A H:-36.2 site B H:-35.4	V=16.90 H=17.10	V=18.00 H=18.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105873_LM_Maria_Angola	0100544_LM_Repetidor_Morro_Solar	16.3	-42.09	site A V:-42.1 site B V:-41.5 site A H:-41.6 site B H:-41.4	V=25.10 H=29.80	V=26.80 H=23.30	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106198_LM_Defensores_De_Lima	0105129_LM_Alemania_Federal	15.76	-38.46	site A V:-37.9 site B V:-36.7 site A H:-36.0 site B H:-35.1	V=23.50 H=27.10	V=24.40 H=27.80	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105125_LM_Los_Heroes	0100144_LM_Pamplona	15.95	-37.83	site A V:-36.9 site B V:-37.7 site A H:-37.0 site B H:-36.8	V=22.40 H=22.20	V=20.90 H=22.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105326_LM_El_puerto	0100206_LM_Enapu	17.87	-36.62	site A V:-35.1 site B V:-35.3 site A H:-34.4 site B H:-35.0	V=20.90 H=22.60	V=20.60 H=20.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105400_LM_Av_Cusco_SMP	0100540_LM_Repetidor_La_Milla_4	17.75	-37.39	site A V:-37.3 site B V:-38.4 site A H:-36.9 site B H:-37.5	V=24.00 H=21.20	V=22.00 H=23.10	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105685_LM_Capilla_Villa_Sol	0106584_LM_Canta_Callao_BA	18.26	-36.66	site A V:-33.1 site B V:-35.9 site A H:-32.5 site B H:-33.5	V=24.50 H=24.50	V=21.70 H=25.90	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105456_LM_Castillo_del_Rey	0100149_LM_Trapiche	18.62	-40.14	site A V:-42.2 site B V:-42.5 site A H:-40.8 site B H:-40.4	V=18.30 H=24.30	V=20.20 H=22.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105252_LM_Los_parques_Carabay	0100373_LM_Carabaylo	19.14	-37.57	site A V:-35.5 site B V:-37.2 site A H:-35.3 site B H:-36.0	V=28.90 H=26.30	V=24.20 H=22.60	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106187_LM_Mega_Plaza_Express	0105156_LM_Buena_Vista	14.59	-38.45	site A V:-35.2 site B V:-35.6 site A H:-35.1 site B H:-35.3	V=19.00 H=16.40	V=18.60 H=16.60	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105662_LM_Tahuantinsuyo	0105685_LM_Capilla_Villa_Sol	18.1	-37.96	site A V:-37.3 site B V:-38.0 site A H:-35.7 site B H:-35.8	V=16.80 H=18.70	V=19.30 H=22.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_64Q_28M_136M	136M	272M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105281_LM_Terminal_Los_Chinos	0105685_LM_Capilla_Villa_Sol	18.48	-41.45	site A V:-40.8 site B V:-41.9 site A H:-38.3 site B H:-39.6	V=21.80 H=22.30	V=25.70 H=24.70	15	A15D06HAC	15G_XMC2_64Q_28M_136M	136M	272M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106298_LM_Dalias	0100171_LM_Gambetta	17.8	-37.85	site A V:-39.5 site B V:-36.3 site A H:-38.8 site B H:-37.6	V=23.70 H=27.30	V=25.60 H=20.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106116_LM_Roca_Merino	0100159_LM_Maranga	17.46	-37.17	site A V:-34.3 site B V:-33.8 site A H:-33.3 site B H:-32.7	V=23.20 H=31.10	V=32.30 H=27.10	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0105422_LM_Shangrila_Puente	0100149_LM_Trapiche	18.68	-37.98	site AV:-35.9 site B V:-36.0 site A H:-35.7 site B H:-36.2	V=22.60 H=24.30	V=23.20 H=21.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105449_LM_Zonal_11	0100180_LM_Las_Vegas	18.25	-36.89	site AV:-34.3 site B V:-34.8 site A H:-36.4 site B H:-36.4	V=15.60 H=13.90	V=15.30 H=16.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100.0000%	100.0000%
0105246_LM_Leoncio_Coronado	0100102_LM_Sinchi_Roca	18.51	-37.65	site AV:-36.4 site B V:-36.0 site A H:-35.8 site B H:-37.1	V=26.80 H=23.50	V=26.80 H=23.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105344_LM_San_Juan_Masias	0100295_LM_Centenario	18.28	-37.16	site AV:-35.8 site B V:-36.0 site A H:-35.2 site B H:-36.1	V=16.30 H=22.30	V=18.70 H=17.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105302_LM_Colectora	0100540_LM_Repetidor_La_Milla_4	17.94	-38.26	site AV:-36.1 site B V:-36.2 site A H:-36.7 site B H:-36.9	V=23.10 H=21.70	V=20.70 H=22.80	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105260_LM_Sangarara	0105263_LM_El_Alamo	18.5	-37.83	site AV:-37.2 site B V:-36.0 site A H:-35.9 site B H:-35.9	V=16.50 H=15.70	V=16.60 H=17.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106127_LM_Los_Mochicas	0100166_LM_TECSUP	16.82	-37.93	site AV:-43.7 site B V:-42.8 site A H:-39.1 site B H:-39.4	V=18.30 H=23.60	V=19.50 H=21.00	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105436_LM_Heroes_De_La_Paz	0105249_LM_Merino_Reyna	18.71	-37.95	site AV:-36.5 site B V:-37.0 site A H:-36.2 site B H:-37.0	V=21.60 H=20.00	V=21.30 H=20.60	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106247_LM_Plama_Los_Pulpos	0106253_LM_Raymisa	13.71	-37.85	site AV:-37.1 site B V:-38.1 site A H:-35.2 site B H:-37.4	V=23.70 H=22.40	V=22.60 H=26.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105678_LM_Cordialidad	0100149_LM_Trapiche	18.6	-37.84	site AV:-36.4 site B V:-36.8 site A H:-36.6 site B H:-35.6	V=17.90 H=18.40	V=18.80 H=18.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105088_LM_Colegio_Presidente	0105089_LM_Metro_Chacabayo	16.18	-36.76	site AV:-41.3 site B V:-40.8 site A H:-35.7 site B H:-35.0	V=14.10 H=29.90	V=28.70 H=31.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106102_LM_Colegio_Santa_Ana	0100087_LM_San_Miguelito	17.22	-38.36	site AV:-36.4 site B V:-35.3 site A H:-37.2 site B H:-36.0	V=19.60 H=22.10	V=19.80 H=21.20	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106297_LM_Hospital_Naval	0100236_LM_Lemos	17.64	-37.09	site AV:-37.2 site B V:-36.6 site A H:-37.4 site B H:-36.6	V=21.80 H=22.70	V=23.60 H=21.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105171_LM_Los_Tucanes	0100051_LM_Priale	17.01	-37.25	site AV:-34.8 site B V:-34.7 site A H:-34.0 site B H:-33.4	V=21.60 H=25.10	V=25.40 H=24.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106129_LM_Lobaton	0100106_LM_Eucaliptos	16.92	-38.44	site AV:-37.1 site B V:-35.5 site A H:-38.6 site B H:-36.1	V=22.30 H=24.40	V=24.50 H=22.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	6	5	0	32	51	0	0	0	0	99.9947%	99.9916%
0105929_LM_El_Point	0105931_LM_Hexagonal	16.34	-36.65	site AV: none site B V: none site A H:-34.3 site B H:-37.8	V=17.80 H=18.70	V=23.90 H=25.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106208_LM_Parque_Paraiso	0100446_LM_Vallecito	15.77	-37.36	site AV:-37.5 site B V:-39.3 site A H:-37.5 site B H:-38.5	V=22.20 H=22.60	V=21.30 H=23.80	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105643_LM_Vea_Salamanca	0100522_LM_MSO_San_Borja	16.67	-36.45	site AV:-36.5 site B V:-36.7 site A H:-36.4 site B H:-36.6	V=20.50 H=20.60	V=18.60 H=19.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0105802_LM_Recoleta_Pcs	0100543_LM_Repetidor_La_Molina	16.5	-40.63	site AV:-36.6 site BV:-37.1 site AH:-39.7 site BH:-42.6	V=23.10 H=21.90	V=26.90 H=17.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106311_LM_Buenavista	0106316_LM_Conococha	17.09	-37.66	site AV:-36.7 site BV:-35.9 site AH:-37.4 site BH:-35.7	V=24.10 H=21.40	V=21.80 H=23.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105763_LM_Rio_Rimac	0100142_LM_Caja_de_Agua	17.27	-37.31	site AV:-37.1 site BV:-37.5 site AH:-34.3 site BH:-34.8	V=24.80 H=22.00	V=18.60 H=30.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105667_LM_Betancourt	0101009_LM_Villa_Norte	18.29	-40.21	site AV:-42.6 site BV:-45.1 site AH:-38.4 site BH:-39.7	V=17.80 H=18.70	V=23.90 H=25.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105671_LM_San_Genaro	0100459_LM_Rosa_de_America	18.27	-38.15	site AV:-34.2 site BV:-36.3 site AH:-33.8 site BH:-36.0	V=22.30 H=23.20	V=24.20 H=21.00	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105321_LM_Pan_con_libertad	0100004_LM_Aeropuerto_2	17.94	-37.26	site AV:-36.7 site BV:-37.4 site AH:-37.6 site BH:-38.6	V=24.90 H=22.30	V=27.10 H=27.20	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106217_LM_Independencia_Barra	0100385_LM_Barranca	24.8	-40.56	site AV:-36.7 site BV:-36.8 site AH:-36.7 site BH:-36.7	V=16.60 H=21.20	V=29.10 H=12.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105513_LM_Enrique_Montenegro	0100126_LM_Wiese	17.84	-35.50	site AV:-34.3 site BV:-35.4 site AH:-34.2 site BH:-35.2	V=24.60 H=22.80	V=37.10 H=33.30	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105373_LM_Pinar_Del_Rio	0100540_LM_Repetidor_La_Milla	17.67	-37.34	site AV:-38.1 site BV:-39.0 site AH:-37.3 site BH:-36.6	V=20.50 H=19.90	V=17.30 H=21.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106303_LM_Saloom_Y_Loreto	0100428_LM_Real_Felipe	17.85	-36.91	site AV:-36.4 site BV:-41.8 site AH:-34.8 site BH:-37.6	V=18.30 H=22.10	V=23.60 H=18.90	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105966_LM_Lucasas	0100119_LM_Estadio_Alianza	17	-37.20	site AV:-37.3 site BV:-37.3 site AH:-37.3 site BH:-37.9	V=18.70 H=20.90	V=25.20 H=20.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105311_LM_Villa_Ancon	0100375_LM_Ancon	20.68	-37.40	site AV:-36.5 site BV:-36.8 site AH:-36.8 site BH:-36.7	V=19.30 H=18.70	V=18.40 H=17.90	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106105_LM_La_Libertad_Moclica	0100074_LM_Haya_de_Ja_Torre	17.48	-37.57	site AV:-37.5 site BV:-37.8 site AH:-36.4 site BH:-37.5	V=22.20 H=24.70	V=22.20 H=24.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	1	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105322_LM_Parque_Los_Pozos	0100004_LM_Aeropuerto	17.95	-38.00	site AV:-37.5 site BV:-37.6 site AH:-38.2 site BH:-38.6	V=24.60 H=22.90	V=22.60 H=24.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105445_LM_Hospital_Collique	0100102_LM_Sinchi_Roca	18.56	-36.12	site AV:-31.5 site BV:-31.6 site AH:-31.2 site BH:-31.6	V=23.60 H=21.90	V=23.60 H=20.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105803_LM_Constructores	0100543_LM_Repetidor_La_Molina	16.52	-37.27	site AV:-38.3 site BV:-38.5 site AH:-36.4 site BH:-38.8	V=15.10 H=21.80	V=19.80 H=17.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105579_LM_Olo_Rulbardos	0100208_LM_Horizonte	17.37	-36.98	site AV:-37.5 site BV:-37.9 site AH:-38.9 site BH:-37.1	V=18.50 H=27.80	V=21.80 H=19.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105103_LM_El_Bosque_Chosica	0100314_LM_Cerro_California	16.0	-36.55	site AV:-35.5 site BV:-35.9 site AH:-34.9 site BH:-35.1	V=22.50 H=19.80	V=19.80 H=23.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal		
0100078_LM_Olguin	0100543_LM_Repetidor Molina	16.44	-38.42	site AV: -44.2 site B V: -42.0 site AH: -43.4 site BH: -42.5	V=22.80 H=23.40	V=23.80 H=21.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0105850_LM_Estadio_Guizado	0100033_LM_San_Juan_de_Mirafra	16.04	-36.80	site AV: -35.5 site B V: -36.9 site AH: -36.9 site BH: -37.1	V=22.50 H=25.80	V=26.80 H=23.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105218_LM_Plazuela_San_Agusti	0105774_LM_Lima_Centro	17.28	-36.60	site AV: -36.2 site B V: -37.4 site AH: -36.8 site BH: -35.8	V=23.60 H=26.10	V=27.50 H=23.10	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105676_LM_San_Alberto	0100540_LM_Repetidor_La_Milla	17.83	-36.15	site AV: -36.4 site B V: -36.6 site AH: -36.3 site BH: -36.5	V=24.60 H=25.10	V=22.50 H=24.50	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105060_LM_Villa_Del_Mar	0100105_LM_Las_Torres	15.38	-32.50	site AV: -32.4 site B V: -32.6 site AH: -32.3 site BH: -32.5	V=24.60 H=21.10	V=22.50 H=24.90	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106314_LM_Mariscal_Miller	0100019_LM_Jesús María	17.07	-35.30	site AV: -36.4 site B V: -34.6 site AH: -35.3 site BH: -34.5	V=22.60 H=20.10	V=20.50 H=22.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105091_LM_Malecon_Manco	0100313_LM_El_Cuadro	16.15	-36.30	site AV: -35.4 site B V: -36.6 site AH: -36.3 site BH: -36.5	V=17.60 H=18.10	V=19.50 H=17.90	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	27012	5775	11348	84842	2078	60	0	76	85.9719%	99.6564%		
0105147_LM_Club_Bahia	0100074_LM_Haya_de_la_Torre	17.65	-37.53	site AV: -37.4 site B V: -37.6 site AH: -37.3 site BH: -37.5	V=18.60 H=17.10	V=18.50 H=17.90	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105650_LM_Aravicus	0100227_LM_Naranjal	18.02	-33.30	site AV: -32.4 site B V: -33.6 site AH: -33.3 site BH: -33.5	V=22.60 H=21.10	V=21.50 H=22.60	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106063_LM_Felipe_Villaran	0100111_LM_Hospital_FAP	16.79	-37.38	site AV: -35.4 site B V: -35.6 site AH: -36.3 site BH: -34.5	V=23.60 H=23.10	V=23.50 H=23.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106022_LM_Artes_Norte	0100522_LM_MSO_San_Borja	16.63	-39.89	site AV: -38.4 site B V: -37.3 site AH: -37.2 site BH: -35.9	V=20.60 H=23.90	V=23.50 H=23.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104573_LM_Ripley_Asia	0100368_LM_Asia	13.78	-37.49	site AV: -34.4 site B V: -36.3 site AH: -35.2 site BH: -35.9	V=14.60 H=13.90	V=13.50 H=14.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105443_LM_22_De_Agosto_Comas	0100180_LM_Las_Vegas	18.28	-37.60	site AV: -38.4 site B V: -37.3 site AH: -37.2 site BH: -36.3	V=21.60 H=25.90	V=24.50 H=23.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105995_LM_Mercado_Artesanal	0100018_LM_Pueblo_Libre	17.2	-36.20	site AV: -37.4 site B V: -36.3 site AH: -36.2 site BH: -37.3	V=17.60 H=21.90	V=22.50 H=18.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105658_LM_Balandra	0100478_LM_Tiahuanaco	18.02	-37.84	site AV: -36.4 site B V: -36.3 site AH: -37.2 site BH: -37.3	V=20.60 H=24.90	V=25.50 H=21.00	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105084_LM_Chacra_Los_Pinos	0100313_LM_El_Cuadro	16.19	-36.12	site AV: -35.4 site B V: -35.3 site AH: -35.2 site BH: -36.3	V=25.60 H=12.90	V=14.50 H=26.00	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	1	0	0	0	1776	1	0	43	100.0000%	100.0000%		
0105453_LM_Trilce_Los_Olivos	0100540_LM_Repetidor_La_Milla	17.79	-38.24	site AV: -38.4 site B V: -39.3 site AH: -38.2 site BH: -38.3	V=23.60 H=24.90	V=24.50 H=23.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106243_LM_Los_Claveles_Lurin	0100387_LM_Lurin	14.22	-34.33	site AV: -34.0 site B V: -35.9 site AH: -35.9 site BH: -35.2	V=23.60 H=28.80	V=21.30 H=25.30	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal		
0105473_LM_Albino_Herrera	0100284_LM_Bocanegra	18.04	-38.20	site AV: -34.0 site BV: -33.9 site AH: -35.9 site BH: -32.2	V=18.60 H=18.80	V=18.30 H=18.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0105688_LM_Conray_Grande	0105670_LM_Esparcimiento	18.2	-34.70	site AV: -35.5 site BV: -34.7 site AH: -35.7 site BH: -34.2	V=18.60 H=17.80	V=17.30 H=18.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106009_LM_Gozolli	0100070_LM_Museo	16.66	-37.32	site AV: -35.5 site BV: -35.7 site AH: -37.7 site BH: -36.2	V=23.60 H=23.80	V=23.30 H=23.30	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105936_LM_Calle_Espejo	0100036_LM_Rio_Nazca	16.86	-35.70	site AV: -35.5 site BV: -35.7 site AH: -35.7 site BH: -36.2	V=23.60 H=23.80	V=23.30 H=23.30	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105785_LM_Santos_Dumont	0100063_LM_Risso	16.89	-37.24	site AV: -34.5 site BV: -34.7 site AH: -34.7 site BH: -35.2	V=22.60 H=24.80	V=22.30 H=21.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106014_LM_Trebol_Javier_Prado	0100543_LM_Repetidor_La_Molina	16.53	-40.10	site AV: -39.5 site BV: -39.7 site AH: -38.7 site BH: -38.2	V=20.60 H=21.80	V=22.30 H=20.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105205_LM_Cantera_Cienegui lla	0100543_LM_Repetidor_La_Molina	16.12	-33.25	site AV: -34.5 site BV: -34.7 site AH: -34.7 site BH: -34.2	V=23.60 H=34.80	V=30.30 H=26.30	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	0	0	1036800	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105438_LM_Parque_No_Me_O lvide	0100102_LM_Sinchi_Roca	18.58	-37.72	site AV: -39.7 site BV: -37.1 site AH: -38.0 site BH: -37.6	V=21.60 H=27.80	V=27.30 H=22.30	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100128_LM_Garzon	0106310_LM_Lawn_Tennis	16.12	-37.06	site AV: -36.7 site BV: -34.1 site AH: -34.0 site BH: -34.6	V=21.60 H=24.80	V=25.30 H=22.30	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105566_LM_Paradero_Tren	0100103_LM_Wiracocha	17.45	-36.87	site AV: -36.2 site BV: -35.7 site AH: -35.1 site BH: -36.3	V=20.0 H=22.9	V=18.7 H=18.9	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105199_LM_Manchar	0100546_LM_Huertos_De_Ma nchar	15.59	-36.99	site AV: -36.2 site BV: -35.7 site AH: -35.1 site BH: -36.3	V=26.3 H=23.0	V=31.0 H=30.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106352_LM_Sucra_Y_Atahualp a	0100468_LM_Imperial	17.2	-39.88	site AV: -40.2 site BV: -42.2 site AH: -39.3 site BH: -42.3	V=10.30 H=14.00	V=13.00 H=10.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106604_LM_Pucusana_Playa	0100391_LM_Naplo	13.15	-34.15	site AV: -34.2 site BV: -34.2 site AH: -36.3 site BH: -36.3	V=16.30 H=15.90	V=15.00 H=16.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	2	0	267	18	0	0	0	267	0	0	99.9970%	100.0000%
0106047_LM_La_Pera_del_Amor	0100024_LM_Pezet	16.91	-36.45	site AV: -36.2 site BV: -37.2 site AH: -36.3 site BH: -38.3	V=17.30 H=23.90	V=23.00 H=18.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105549_LM_28_De_Febrero	0100529_LM_Montenegro	17.9	-37.43	site AV: -35.2 site BV: -33.2 site AH: -35.3 site BH: -35.3	V=27.30 H=23.90	V=22.00 H=25.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105533_LM_Rio_Itaya	0100289_LM_Castro_Castro	17.7	-36.20	site AV: -36.2 site BV: -36.2 site AH: -35.3 site BH: -34.3	V=20.30 H=26.90	V=27.00 H=21.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105282_LM_Mercado_San_Di ego	0105352_LM_San_Diego_De_A lcala	18.51	-37.36	site AV: -37.2 site BV: -38.5 site AH: -35.6 site BH: -35.3	V=21.60 H=19.70	V=20.00 H=22.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105732_LM_Tren_Aviacion	0105774_LM_Lima_Centro	17.71	-37.36	site AV: -37.2 site BV: -37.5 site AH: -37.6 site BH: -38.3	V=30.60 H=23.70	V=23.00 H=22.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal		
0100588_LM_NuevoImperial_Pueb	0100468_LM_Imperial	8.0	-37.80	site AV: -37.1 site BV: -38.5 site AH: -37.6 site BH: -38.4	V=19.60 H=24.70	V=25.70 H=19.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0105574_LM_Pelitres	0100103_LM_Wiracocha	17.5	-37.35	site AV: -36.8 site BV: -37.5 site AH: -37.6 site BH: -37.0	V=25.90 H=36.90	V=27.70 H=21.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105512_LM_Mariscal_Caceres	0100126_LM_Wiese	17.8	-37.62	site AV: -42.2 site BV: -40.5 site AH: -39.6 site BH: -38.1	V=21.90 H=21.90	V=18.70 H=23.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105550_LM_Ciudad_De_Constru	0100126_LM_Wiese	17.8	-30.60	site AV: -31.2 site BV: -31.5 site AH: -29.6 site BH: -31.1	V=25.90 H=22.90	V=22.70 H=26.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106163_LM_Villa_Bolivar	0106158_LM_Villa_Atc	15.16	-39.60	site AV: -38.2 site BV: -39.5 site AH: -36.6 site BH: -39.1	V=13.90 H=24.90	V=12.70 H=16.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	8	9	3	0	14	99.9987%	99.9985%		
0104539_LM_Entrada_San_Bartolo	0106345_LM_Playa San Bartolo	12.65	-33.60	site AV: -33.2 site BV: -35.5 site AH: -33.6 site BH: -35.1	V=23.40 H=25.60	V=24.70 H=23.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105522_LM_Lomas_De_Cantogrand	0100289_LM_Castro_Castro	17.61	-32.50	site AV: -33.2 site BV: -32.5 site AH: -33.6 site BH: -32.1	V=14.40 H=23.60	V=24.70 H=14.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	6	6	197	38	7	7	137	132	99.9937%	99.9988%		
0104570_LM_Kawai	0100395_LM_Culebras	13.61	-35.50	site AV: -35.2 site BV: -35.5 site AH: -35.6 site BH: -35.1	V=21.40 H=23.60	V=23.70 H=22.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105515_LM_Perez_De_Tudela	0100126_LM_Wiese	17.76	-36.60	site AV: -39.2 site BV: -38.5 site AH: -36.6 site BH: -37.1	V=26.40 H=25.60	V=22.70 H=30.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106257_LM_Playa_Caballeros	0100388_LM_Punta_Hermosa	13.56	-34.60	site AV: -34.2 site BV: -34.5 site AH: -34.6 site BH: -34.1	V=23.40 H=23.60	V=23.70 H=23.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105525_LM_Paradero_10	0100203_LM_Canto_Rey	17.74	-36.60	site AV: -36.2 site BV: -36.5 site AH: -36.6 site BH: -36.1	V=22.40 H=20.60	V=20.70 H=22.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106139_LM_Estacion_Angamos	0100029_LM_Los_Andes	16.63	-36.60	site AV: -38.2 site BV: -36.5 site AH: -36.6 site BH: -36.1	V=22.40 H=28.60	V=27.70 H=23.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105661_LM_Indoamericana	0100003_LM_Senati	18	-33.30	site AV: -37.3 site BV: -36.5 site AH: -32.6 site BH: -33.5	V=16.40 H=20.60	V=23.70 H=19.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105605_LM_Llamelin	0100099_LM_5_Esquinas	17.09	-38.15	site AV: -38.2 site BV: -38.5 site AH: -38.6 site BH: -37.1	V=18.40 H=19.60	V=19.70 H=17.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106235_LM_Urbanizacion_Aparic	0100377_LM_Huaral	23.32	-35.50	site AV: -34.2 site BV: -35.5 site AH: -35.6 site BH: -34.1	V=19.40 H=19.60	V=19.70 H=19.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106142_LM_General_Recavaren	0100302_LM_Comercial_Surquillo	16.64	-35.50	site AV: -35.2 site BV: -36.5 site AH: -36.6 site BH: -35.1	V=23.40 H=28.60	V=27.70 H=23.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105820_LM_Compastela	0100268_LM_Tallanes	16.29	-37.00	site AV: -36.2 site BV: -38.5 site AH: -37.6 site BH: -37.1	V=22.40 H=22.60	V=22.70 H=22.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105359_LM_Paseo_Quilca	0100540_LM_Repetidor_La_Milla	17.81	-38.00	site AV: -38.2 site BV: -37.9 site AH: -38.6 site BH: -38.2	V=22.40 H=24.60	V=24.70 H=22.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal		
0105976_LM_Biondi	0100266_LM_Bausate_Y_Mez a	17	-38.24	site AV: -33.2 site B V: -33.5 site AH: -35.6 site BH: -34.1	V=22.40 H=20.60	V=25.70 H=20.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0104567_LM_San_Bartolo_Norte	0106345_LM_Playa_San_Bartolo	12.68	-37.38	site AV: -35.2 site B V: -35.5 site AH: -35.6 site BH: -34.1	V=28.40 H=22.60	V=23.70 H=27.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106138_LM_Zafra	0100033_LM_San_Juan_de_Miraflores	16.16	-38.10	site AV: -36.2 site B V: -36.5 site AH: -38.6 site BH: -40.1	V=23.40 H=20.60	V=24.70 H=22.50	18	A18D06HAC	18G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105545_LM_Techo_Propio	0100051_LM_Priale	17.06	-40.40	site AV: -38.2 site B V: -39.5 site AH: -42.6 site BH: -39.1	V=25.40 H=22.60	V=23.70 H=25.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	114886	3065	620	54560	0	0	0	0	0	0	90.9788%	100.0000%
0105177_LM_Mamacona	0105177_LM_Mamacona	14.6	-36.15	site AV: -35.2 site B V: -34.5 site AH: -36.6 site BH: -36.1	V=20.40 H=22.60	V=39.70 H=20.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106308_LM_Cine_Star_Las_Ameri	0100087_LM_San_Miguelito	17.18	-38.40	site AV: -39.2 site B V: -38.5 site AH: -38.6 site BH: -38.1	V=20.40 H=27.60	V=26.70 H=21.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105673_LM_Puerta_de_PRO	0100342_LM_Los_Proceres	18.49	-36.68	site AV: -36.2 site B V: -35.5 site AH: -36.6 site BH: -35.1	V=26.40 H=25.60	V=23.70 H=23.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106130_LM_Monterrey_Ate	0100166_LM_TECSUP	16.76	-33.30	site AV: -35.7 site B V: -35.5 site AH: -30.6 site BH: -30.8	V=22.40 H=27.60	V=22.70 H=25.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106045_LM_Torre_Fibra	0100346_LM_Plaza_Republica	16.8	-37.25	site AV: -36.2 site B V: -34.5 site AH: -36.6 site BH: -35.1	V=23.40 H=27.60	V=26.70 H=25.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105984_LM_Luna_Pizarro	0105948_LM_Huamanga_to_Huanuco	16.99	-41.50	site AV: -39.4 site B V: -40.5 site AH: -38.8 site BH: -39.1	V=20.80 H=22.20	V=24.70 H=22.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106048_LM_Inrena	0100150_LM_Carriquiry	16.75	-35.50	site AV: -34.2 site B V: -34.5 site AH: -35.6 site BH: -34.1	V=22.20 H=20.30	V=21.70 H=22.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106100_LM_San_Gabriel_La_Mari	0100159_LM_Maranga	17.45	-37.99	site AV: -37.2 site B V: -38.5 site AH: -37.6 site BH: -37.1	V=24.20 H=32.30	V=28.70 H=21.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100563_LM_Villa_Militar	0100544_LM_Repetidor_Morro	16.12	-40.80	site AV: -38.2 site B V: -38.5 site AH: -38.6 site BH: -38.1	V=26.20 H=35.30	V=23.70 H=22.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105241_LM_Ovalo_Condores	0100022_LM_Las_Caobas	16.25	-37.30	site AV: -37.2 site B V: -36.5 site AH: -35.6 site BH: -36.1	V=16.20 H=19.30	V=19.70 H=17.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105517_LM_Rio_Vilcanota	0100289_LM_Castro_Castro	17.68	-38.35	site AV: -36.2 site B V: -37.5 site AH: -38.6 site BH: -37.1	V=22.20 H=22.30	V=23.70 H=22.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105800_LM_Lomas_De_Molina	0100022_LM_Las_Caobas	16.19	-42.20	site AV: -41.2 site B V: -41.5 site AH: -41.6 site BH: -41.1	V=21.20 H=21.30	V=21.70 H=22.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_32Q_28M_110M	110M	220M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105729_LM_Buenamuerte	0100099_LM_5_Esquinas	17.16	-37.79	site AV: -33.2 site B V: -32.5 site AH: -33.6 site BH: -34.1	V=24.20 H=21.30	V=21.70 H=24.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105967_LM_Bateria_Maypu	0100119_LM_Estadio_Alianza	16.94	-38.19	site AV: -36.5 site B V: -36.5 site AH: -37.6 site BH: -36.1	V=20.20 H=26.30	V=23.70 H=20.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0105600_LM_Entrada_Priale	0100504_LM_Sedapal	17.05	-38.31	site AV: -35.5 site BV: -35.5 site AH: -35.6 site BH: -35.5	V=20.20 H=23.30	V=23.70 H=34.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100560_LM_Buenos_Aires_Alt o	0100315_LM_Santa_Eulalia to Sarita Colonia IDU 1	16.01	-38.47	site AV: -38.5 site BV: -37.5 site AH: -34.6 site BH: -35.1	V=21.20 H=25.30	V=21.70 H=25.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106012_LM_Straus	0100066_LM_San_Borja_Sur	16.6	-36.88	site AV: -33.6 site BV: -33.2 site AH: -33.4 site BH: -32.9	V=27.90 H=27.90	V=33.90 H=22.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105497_LM_Kallpa_Pachacutec	LM_PCS_512_Ventanilla_Pachacutec	19.9	-36.90	site AV: -36.60 site BV: -36.30 site AH: -36.70 site BH: -36.80	V=18.40 H=20.30	V=21.00 H=19.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105511_LM_Rodrigo_Franco	0100033_LM_San_Juan_de_Miraflores to Estadio Guizado IDU 2	15.93	-37.05	site AV: -39.90 site BV: -38.30 site AH: -38.70 site BH: -36.80	V=29.40 H=21.40	V=23.40 H=22.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105822_LM_Balsamina	0100222_LM_Casuarinas to Balsamina	16.26	-37.18	site AV: -35.90 site BV: -35.30 site AH: -35.70 site BH: -35.80	V=26.40 H=24.00	V=21.40 H=24.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105866_LM_Helechos_Aldebaran	0100048_LM_Sau_San	16.33	-31.80	site AV: -28.90 site BV: -28.30 site AH: -28.70 site BH: -28.80	V=25.80 H=23.40	V=24.40 H=23.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105563_LM_Lurigancho_Norte	LM_PCS_049_Cantogrande	17.61	-37.56	site AV: -36.40 site BV: -36.30 site AH: -36.40 site BH: -36.00	V=24.80 H=28.40	V=24.20 H=23.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105493_LM_Ventanilla_Norte	LM_RMW_004_Rep. Chillón	19.33	-40.96	site AV: -41.40 site BV: -40.30 site AH: -40.40 site BH: -40.00	V=18.80 H=22.40	V=19.20 H=21.40	18	A18D06HAC	18G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0134559_LM_Cow_Hotel_Pacifico	0100396_LM_Mal_Paso	14.1	-41.15	site AV: -41.40 site BV: -40.30 site AH: -40.40 site BH: -40.00	V=26.80 H=22.40	V=21.20 H=29.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105270_LM_Parque_La_Paz	0105397_LM_Parque_Trinarias	18.59	-37.28	site AV: -39.60 site BV: -39.60 site AH: -37.40 site BH: -37.20	V=25.10 H=23.00	V=22.00 H=25.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105301_LM_Filadelphia	LM_PCS_169_Canta Callao	18.28	-37.71	site AV: -36.20 site BV: -36.10 site AH: -34.30 site BH: -36.10	V=24.40 H=19.30	V=24.30 H=24.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105002_LM_Itp_Huaycan	0100312_LM_Huaycan	16.27	-37.15	site AV: -31.20 site BV: -31.10 site AH: -32.30 site BH: -31.10	V=32.40 H=34.30	V=43.30 H=32.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106021_LM_Margaret_Mitchell	0100522_LM_MSO_San_Borja	16.61	-41.31	site AV: -37.20 site BV: -37.10 site AH: -37.30 site BH: -37.10	V=36.40 H=34.30	V=34.30 H=33.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105769_LM_Los_Ficus	LM_PCS_467_San_Fernando	17.13	-38.30	site AV: -36.30 site BV: -33.80 site AH: -36.70 site BH: -34.90	V=22.60 H=25.60	V=20.80 H=20.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	1	1	0	37	0	0	0	0	4	99.9939%	100.0000%
0104537_LM_PUEBLO_ASIA	0100396_LM_MAL_PASO	13.98	-37.63	site AV: -37.50 site BV: -38.90 site AH: -37.60 site BH: -38.60	V=19.10 H=19.70	V=20.40 H=20.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105028_LM_El_Descanso_De_Ate	0100076_LM_Huaycan_Centro_B	16.34	-37.66	site AV: -37.50 site BV: -37.40 site AH: -36.70 site BH: -38.20	V=21.20 H=26.40	V=26.50 H=21.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105408_LM_San_Antonio_Carabay	0105253_LM_San_Pedro_De_Carabaylo	19.05	-37.63	site AV: -36.9 site BV: -38.1 site AH: -37.4 site BH: -37.8	V=16.80 H=30.40	V=19.70 H=25.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diámetro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SE5	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SE5	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal		
0106107_LM_Huaca_San_Marcos	0100058_LM_Faucett	17.53	-36.54	site AV: -37.8 site BV: -36.3 site AH: -38.5 site BH: -37.1 site AV: -36.6	V=20.40 H=19.10	V=21.30 H=23.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0105928_LM_Estacion_Estadio	0100033_LM_San_Juan_de_Miraflores	16.15	-37.66	site BV: -35.0 site AH: -37.7 site BH: -36.0 site AV: -35.1	V=26.30 H=22.10	V=23.40 H=24.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105644_LM_TERSICORE	0100202_LM_Olimpo	16.67	-37.01	site BV: -36.5 site AH: -34.1 site BH: -35.2 site AV: -38.2	V=28.80 H=28.10	V=22.40 H=28.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105723_LM_Tanque_Gamo	LM_PCS_095_Bella_Union	17.68	-38.09	site BV: -38.6 site AH: -36.2 site BH: -36.9 site AV: -35.6	V=24.90 H=32.60	V=21.80 H=26.10	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105447_LM_Jose_Boita	0106335_LM_Boulevard_El_Retabl	18.37	-36.10	site BV: -36.1 site AH: -36.0 site BH: -36.1	V=22.90 H=22.30	V=22.20 H=21.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105558_LM_Republica_De_Polonía	0100289_LM_Castro_Castro	17.66	-37.44	site AV: -37.7 site BV: -37.6 site AH: -37.5 site BH: -37.7	V=21.70 H=22.60	V=21.40 H=20.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	131	131	3659	21	15	0	1162	99.3950%	99.9965%		
0105230_LM_Cerro_Verde	0100093_LM_Monterico_Sur	16.14	-35.62	site AV: -34.9 site BV: -35.2 site AH: -35.2 site BH: -34.9	V=21.70 H=19.70	V=20.60 H=22.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105823_LM_Loma_Amorosa	0100108_LM_Puente_Atocongo	16.12	-36.83	site AV: -34.9 site BV: -33.7 site AH: -34.0 site BH: -34.0	V=21.40 H=25.30	V=24.80 H=22.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106283_LM_Reloj_De_Paramonga	0100384_LM_Paramonga	24.25	-37.59	site AV: -33.9 site BV: -34.6 site AH: -33.8 site BH: -34.8	V=24.0 H=24.0	V=25.90 H=21.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106044_LM_Vea_Santa_Cruz	0100024_LM_Pezet	16.88	-35.27	site AV: -36.4 site BV: -35.8 site AH: -36.8 site BH: -36.5	V=23.10 H=19.60	V=23.10 H=26.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105079_LM_Golf_De_Huampani	0100313_LM_El_Cuadro	16.29	-37.08	site AV: -34.8 site BV: -35.1 site AH: -34.7 site BH: -35.0	V=23.70 H=23.50	V=21.60 H=22.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106323_LM_Desamparados	0100040_LM_Wilson	17.2	-37.72	site AV: -35.4 site BV: -35.8 site AH: -35.5 site BH: -35.7	V=20.60 H=20.80	V=21.10 H=21.10	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104556_LM_Cow_Bora_Bora_Asia	0130368_LM_Asia	13.78	-37.89	site AV: -39.8 site BV: -40.7 site AH: -40.0 site BH: -40.2	V=24.70 H=23.30	V=23.20 H=24.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105065_LM_Dos_Cruces	0105064_LM_Santa_Mercedes	15.6	-37.94	site AV: -38.4 site BV: -38.4 site AH: -34.5 site BH: -35.7	V=21.30 H=21.60	V=23.00 H=22.10	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105638_LM_Bonemaison	0100292_LM_Mercado_de_Fruitas	16.87	-36.39	site AV: -36.0 site BV: -36.9 site AH: -37.4 site BH: -38.3	V=24.60 H=19.30	V=23.90 H=26.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105834_LM_Loma_Amarilla	0100093_LM_Monterico_Sur	16.15	-36.39	site AV: -36.0 site BV: -36.9 site AH: -37.4 site BH: -38.3	V=24.60 H=19.30	V=23.90 H=26.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106079_LM_Terrazas_De_Pamplona	0100144_LM_Pamplona	16.02	-39.92	site AV: -40.4 site BV: -39.7 site AH: -39.1 site BH: -39.8	V=30.40 H=24.60	V=21.40 H=26.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_64Q_28M_136M	136M	272M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105706_LM_Uni_Sanchez_Carrion	0100380_LM_Huacho	26.85	-37.81	site AV: -35.5 site BV: -35.9 site AH: -37.0 site BH: -35.5	V=21.40 H=17.30	V=17.50 H=20.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105296_LM_Piramides_De_LSol	0100498_LM_Las_Brisas	18.25	-38.34	site AV: -35.5 site BV: -35.7 site AH: -35.9 site BH: -36.4	V=25.10 H=22.80	V=24.70 H=23.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105519_LM_Manuel_Robles	0100126_LM_Wiese IDU 4	17.82	-35.71	site AV: -36.3 site BV: -35.0 site AH: -35.7 site BH: -34.2	V=20.10 H=22.10	V=21.00 H=22.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106092_LM_Beingolea	0100036_LM_Rio_Nasca_3	16.83	-37.74	site AV: -38.3 site BV: -36.6 site AH: -37.8 site BH: -36.7	V=23.80 H=18.50	V=24.90 H=23.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105801_LM_Ferrero	0100543_LM_Repetidor_La_Molina	16.4	-37.07	site BV: -36.0 site AH: -34.3 site BH: -35.9 site AV: -37.0	V=26.20 H=25.90	V=23.10 H=24.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105594_LM_Angaraes	0100125_LM_Caqueta IDU 1	17.41	-37.89	site AV: -37.5 site BV: -36.8 site AH: -38.4 site BH: -38.5	V=23.70 H=19.50	V=25.70 H=21.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104587_LM_Naciones_Uni	0100519_LM_Montenegro	17.93	-37.88	site BV: -36.9 site AH: -38.0 site BH: -37.4 site AV: -36.6	V=22.50 H=24.70	V=24.80 H=23.60	15	A15D06HAC	15G_XMC2_64Q_28M_136M	136M	272M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104568_LM_Chocalla_Asia	0100395_LM_Culebras	13.7	-36.69	site BV: -35.3 site AH: -35.6 site BH: -35.2 site AV: -35.5	V=27.40 H=18.50	V=20.10 H=25.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0105546_LM_Valerianas	0100208_LM_Horizonte	17.4	-36.69	site BV: -35.3 site AH: -35.6 site BH: -35.2 site AV: -34.4	V=27.40 H=18.50	V=20.10 H=25.90	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0106328_LM_Cinagraf	0100168_LM_Campo_De_Marte	17.26	-34.41	site AV: -34.4 site BV: -33.8 site AH: -31.6 site BH: -31.0	V=20.20 H=27.20	V=25.90 H=25.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104563_LM_Malecon_Punta_Hermosa	0106257_LM_Playa_Caballeros	13.31	-38.26	site AV: -37.5 site BV: -37.7 site AH: -38.2 site BH: -37.3	V=19.50 H=20.00	V=18.20 H=17.30	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100532_LM_Monteazul_Naranjal	0106584_LM_Canta_Callao_BAIDU 4	18.3	-37.77	site AV: -38.9 site BV: -39.0 site AH: -33.9 site BH: -34.2	V=28.20 H=40.90	V=26.50 H=34.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr) / TURS 857 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0101354_CS_FRANCISCO_PALAU	0101301_CS_Wancahaq	47.13	-38.00	site AV: -42.1 site B V: -41.8 site AH: -41.3 site B H: -40.9	V=25.50 H=21.10	V=22.80 H=21.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0102254_IC_GARZAS_MIR_1900	0100817_IC_Pisco	17.71	-37.85	site AV: -37.4 site B V: -36.4 site AH: -36.8 site B H: -35.0	V=20.00 H=21.40	V=23.10 H=23.10	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101488_PN_Zarumilla_Juliaca	0101486_PN_Juliaca_Cerro	38.83	-37.77	site AV: -36.8 site B V: -37.5 site AH: -36.2 site B H: -36.7	V=20.40 H=20.10	V=16.60 H=19.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103020_JU_Tarma_plaza	0101615_JU_Tarma	46.94	-35.55	site AV: -36.3 site B V: -34.3 site AH: -34.8 site B H: -33.6	V=15.30 H=15.40	V=15.10 H=17.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103008_JU_San_Ramon_Piaza	0101618_JU_San_Ramon	59.27	-37.92	site AV: -38.3 site B V: -36.2 site AH: -36.8 site B H: -35.7	V=26.20 H=26.30	V=24.50 H=23.10	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101381_CS_ANDINA_DELCUSCO	0131324_CS_Instituto_Tupac_Amaru	47.24	-40.66	site AV: -36.9 site B V: -34.6 site AH: -36.8 site B H: -36.5	V=17.90 H=17.20	V=16.20 H=16.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102019_AN_SANTA	0100712_AN_Coishco	32.83	-31.58	site AV: -32.8 site B V: -32.5 site AH: -32.6 site B H: -32.1	V=24.10 H=23.30	V=21.70 H=21.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103964_AQ_Ovalo_Sepulveda	0100940_AQ_UNSA	13.04	-26.36	site AV: -28.6 site B V: -28.7 site AH: -27.6 site B H: -27.9	V=22.40 H=26.50	V=26.70 H=23.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101389_CS_JERUSALEN	0101355_CS_Los_Nogales	47.18	-39.90	site AV: -38.4 site B V: -39.4 site AH: -40.0 site B H: -39.6	V=21.40 H=20.60	V=23.40 H=19.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	18	8	0	86	16	8	0	78	99.9858%	99.9974%	
0103935_AQ_La_Tomilla	0100902_AQ_Sol_d_e_Mayo	13.17	-36.00	site AV: -37.7 site B V: -35.0 site AH: -37.1 site B H: -36.0	V=24.10 H=22.10	V=31.10 H=26.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103989_AQ_Cordova_y_Comercio	0101091_AQ_Molles	9.26	-38.04	site AV: -38.7 site B V: -37.8 site AH: -38.7 site B H: -38.8	V=25.80 H=23.40	V=22.90 H=23.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101812_TU_Estadio_Caceres	0101804_TU_Tumbes	36.66	-37.99	site AV: -35.5 site B V: -36.0 site AH: -36.2 site B H: -36.4	V=15.00 H=15.00	V=15.00 H=15.00	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100968_AQ_Ingenieros_Aqup	0130908_AQ_Yanahuara	12.99	-38.68	site AV: -40.5 site B V: -40.1 site AH: -40.0 site B H: -40.2	V=19.10 H=24.40	V=23.50 H=26.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101493_PN_Coronel_Ponce	0101405_PN_Llallahuani	30.72	-35.13	site AV: -34.7 site B V: -34.0 site AH: -35.6 site B H: -35.5	V=27.60 H=26.70	V=26.80 H=41.20	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101333_CS_Obregosa	0101334_CS_Manahuanunca	46.94	-38.06	site AV: -38.1 site B V: -38.1 site AH: -39.6 site B H: -39.3	V=29.70 H=34.60	V=26.70 H=22.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101334_CS_Manahuanunca	0101301_CS_Wancahaq	47.06	-38.55	site AV: -42.6 site B V: -43.7 site AH: -40.2 site B H: -41.1	V=30.00 H=24.10	V=19.60 H=26.40	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101398_CS_Salida_Churcana	0101311_CS_Churcana	47.29	-37.16	site AV: -38.6 site B V: -38.9 site AH: -38.2 site B H: -38.5	V=23.50 H=17.20	V=24.40 H=17.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103136_PI_PUENTE_SANCHEZ	0101704_PI_Piura_Centro	24.99	-38.19	site AV: -35.3 site B V: -35.4 site AH: -34.1 site B H: -34.9	V=20.50 H=21.60	V=19.30 H=19.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100871_IC_PUENTE_BLANCO	0100821_IC_Ayabaca	16.03	-38.46	site AV: -37.9 site B V: -38.9 site AH: -37.5 site B H: -39.2	V=23.60 H=23.30	V=21.70 H=22.10	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100976_AQ_REPUBLICANA	0100903_AQ_El_Palomar	12.89	-38.82	site AV: -38.8 site B V: -38.3 site AH: -37.5 site B H: -37.6	V=21.30 H=21.90	V=22.00 H=22.90	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103198_PI_QUERECOTILLO	0103134_PI_Transversales	22.21	-39.29	site AV: -40.0 site B V: -40.1 site AH: -39.7 site B H: -40.4	V=25.40 H=26.50	V=23.40 H=23.30	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102221_IC_Chavalina	0102203_IC_Salida_Alto_Laran	18.71	-37.41	site AV: -38.2 site B V: -37.9 site AH: -37.4 site B H: -37.3	V=14.90 H=15.30	V=19.30 H=17.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr) ITU-RP.837-6 database	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0100891_IC_Plaza_Vea_Jca	0100821_IC_Ayabaca	16.04	-33.80	site AV:-33.8 site BV:-35.2 site AH:-33.8 site BH:-35.2	V=22.80 H=23.10	V=20.90 H=20.40	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102722_CS_HATUMPAMPA	0101130_CS_Cerro_Huaynacorco	47.28	-37.05	site AV:-36.1 site BV:-36.3 site AH:-35.9 site BH:-36.0	V=20.80 H=22.20	V=22.80 H=22.80	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101395_CS_TREN_ARTESANIAS	0101302_CS_Cusco_Centro	47.09	-37.73	site AV:-37.8 site BV:-38.3 site AH:-38.3 site BH:-38.1	V=14.80 H=15.00	V=16.60 H=15.10	23	A23D03HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102216_IC_Pilar_Nores	0100815_IC_Chincha	18.71	-37.25	site AV:-35.8 site BV:-36.2 site AH:-35.5 site BH:-36.1	V=20.20 H=20.40	V=19.60 H=22.30	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101362_CS_ALMUDENA	0101339_CS_Precurosos_Cusco	47.05	-37.99	site AV:-32.0 site BV:-36.3 site AH:-32.0 site BH:-31.6	V=21.00 H=21.60	V=10.70 H=20.80	23	A23D03HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101827_TU_Plaza_Armas_Zarumi	TU_PCS_1805_AguasVerdes	39.32	-37.96	site AV:-38.0 site BV:-37.3 site AH:-36.4 site BH:-37.6	V=19.30 H=22.40	V=23.10 H=22.90	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101062_LA_Avenida_Oriente	0101019_LA_Avenida_Agricultura	26.16	-37.62	site AV:-37.7 site BV:-36.4 site AH:-38.2 site BH:-36.6	V=20.80 H=22.40	V=22.40 H=25.00	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100793_AN_Huaraz_plaza	AN_RMW_001_Rep.Marian	47.54	-35.14	site AV:-35.1 site BV:-35.7 site AH:-34.8 site BH:-35.6	V=20.80 H=19.80	V=17.50 H=17.60	15	A15D06HAC	156_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102011_AN_ACOVICHAYALTO	0100793_AN_HuarazPlaza	47.32	-37.94	site AV:-35.8 site BV:-34.4 site AH:-35.5 site BH:-33.5	V=18.50 H=19.20	V=20.20 H=21.50	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101765_PI_Calle8_Piura	0101706_PI_Textil_Piura	24.55	-37.96	site AV:-39.1 site BV:-39.2 site AH:-39.6 site BH:-38.8	V=21.80 H=21.40	V=19.80 H=20.30	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102114_AZ_Bagua_Ciudad	0101515_CA_Jaen	53.21	-41.61	site AV:-40.5 site BV:-40.0 site AH:-40.6 site BH:-41.3	V=25.00 H=22.50	V=24.10 H=22.20	7	A07D12HAC	76_XMC2E_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101783_PI_LOS_ALGARROBOS	0101706_PI_Textil_Piura_1	24.63	-38.19	site AV:-37.1 site BV:-38.0 site AH:-36.2 site BH:-37.8	V=22.50 H=22.20	V=19.40 H=20.70	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	20	10	0	70	0	0	0	0	0	99.9884%	100.0000%
0101349_CS_AERO_CUSCO	0101301_CS_Wancahaq_3	47.12	-37.97	site AV:-38.0 site BV:-38.6 site AH:-39.6 site BH:-40.2	V=22.00 H=20.30	V=20.20 H=18.80	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103200_PI_SALITRAL	0103134_PI_Transversales	22.02	-36.53	site AV:-37.7 site BV:-38.5 site AH:-37.7 site BH:-37.8	V=21.10 H=22.60	V=21.90 H=21.40	15	A15D06HAC	156_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101749_PI_Corbeta_Union	0101706_PI_Textil_Piura_2	24.66	-38.86	site AV:-38.2 site BV:-39.2 site AH:-38.1 site BH:-39.4	V=24.20 H=21.20	V=22.00 H=23.60	23	A23D03HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101653_JU_Cementerio_General	0101601_JU_Huancayo_Centro	49.06	-37.94	site AV:-36.7 site BV:-36.8 site AH:-36.3 site BH:-35.8	V=19.90 H=19.80	V=21.90 H=21.00	18	A18D06HAC	186_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103930_AQ_Estacion_Aeropuerto	0100907_AQ_Zamaco	13.31	-28.36	site AV:-30.2 site BV:-30.8 site AH:-29.8 site BH:-28.9	V=20.70 H=20.10	V=21.70 H=21.60	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101572_CA_Tororumí	0101555_CA_Jaen	50.23	-34.64	site AV:-33.3 site BV:-33.9 site AH:-33.7 site BH:-34.1	V=21.20 H=25.70	V=24.90 H=22.90	11	A11D12HAC	116_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103932_AQ_Puerto_Rico_AQP	0100907_AQ_Zamaco	13.33	-38.98	site AV:-34.3 site BV:-32.7 site AH:-38.8 site BH:-35.9	V=28.50 H=21.10	V=28.40 H=25.10	18	A18D06HAC	186_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101680_JU_Hospital_Aldices	0101601_JU_Huancayo_Centro	48.99	-38.29	site AV:-37.5 site BV:-39.7 site AH:-38.0 site BH:-39.7	V=23.80 H=30.30	V=35.40 H=22.50	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102200_IC_Barrío_Magisterial	0100815_IC_Chincha	18.7	-37.97	site AV:-36.4 site BV:-37.3 site AH:-36.2 site BH:-37.7	V=17.80 H=18.50	V=17.10 H=17.90	23	A23D06HAC	236_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104200_LI_Sector_Los_Herros	0100610_LI_El_Porvenir	30.07	-38.23	site AV:-35.8 site BV:-37.5 site AH:-35.3 site BH:-37.3	V=21.80 H=23.70	V=23.50 H=23.40	15	A15D06HAC	156_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr)ITU-R P.837-6 database	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal		
0101135_MQ_Cementerio_Moquegua	0101173_MQ_Los Angeles	9.15	-37.32	site AV:-36.5 site BV:-36.6 site AH:-36.4 site BH:-36.8	V=19.00 H=19.30	V=19.90 H=18.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0102416_LA_La Primavera	0101007_LA_Paseo_de los_Hero	25.41	-37.11	site AV:-38.8 site BV:-39.1 site AH:-38.4 site BH:-38.2	V=19.50 H=17.50	V=18.00 H=18.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100986_AQ_Pacudros	0103868_AQ_Belen_Aqp	12.99	-36.90	site AV:-37.0 site BV:-35.0 site AH:-35.7 site BH:-34.6	V=21.90 H=26.60	V=25.90 H=25.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100750_AN_Prof_Alfonso_Ugarte	0100714_AN_Chim_bote_Industrial	32.86	-34.15	site AV:-34.4 site BV:-34.5 site AH:-35.9 site BH:-35.6	V=16.50 H=16.10	V=16.10 H=21.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101492_PN_Republica_Juliana	0101489_PN_Truinforo_Juliana	39.61	-39.19	site AV:-39.7 site BV:-39.8 site AH:-38.9 site BH:-39.5	V=20.90 H=21.50	V=21.90 H=21.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	1036800	0	0	100.0000%	100.0000%
0101630_JU_Faustino	0101602_JU_El_Tambo_VI	49.25	-37.39	site AV:-38.8 site BV:-37.3 site AH:-39.7 site BH:-39.5	V=21.60 H=24.80	V=29.50 H=29.80	7	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100726_AN_Huarmey_ciudad	0100703_AN_Huarmey	22.81	-37.75	site AV:-36.4 site BV:-36.4 site AH:-36.2 site BH:-37.0	V=19.80 H=19.70	V=21.00 H=20.60	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104122_LI_Alisos_Del_Bosque	0100610_LI_El_Porvenir	29.83	-39.19	site AV:-39.0 site BV:-38.5 site AH:-38.9 site BH:-37.4	V=22.90 H=23.90	V=24.60 H=25.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101625_JU_Atlaya	0101630_JU_Faustino	49.25	-36.78	site AV:-36.7 site BV:-35.5 site AH:-37.1 site BH:-35.7	V=24.70 H=22.30	V=21.60 H=22.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101090_LA_Av_Gran_Chimu	0101005_LA_Chinchaysuyo	25.78	-37.39	site AV:-34.5 site BV:-35.7 site AH:-34.4 site BH:-35.6	V=19.30 H=20.10	V=20.20 H=18.60	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102210_JC_Belaunde_Chincha	0100815_JC_Chincha	18.71	-37.41	site AV:-38.8 site BV:-39.1 site AH:-38.2 site BH:-38.8	V=17.80 H=19.90	V=18.20 H=19.90	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104110_LI_Maria_Providencia	0100610_LI_El_Porvenir_1	29.87	-38.44	site AV:-33.6 site BV:-34.0 site AH:-35.7 site BH:-35.0	V=20.30 H=18.50	V=19.40 H=19.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103106_Pi_Pacaipampa	0101706_Pi_Textil_Piura_2	24.66	-37.66	site AV:-35.1 site BV:-35.3 site AH:-35.6 site BH:-35.2	V=19.40 H=19.00	V=17.80 H=18.30	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103933_AQ_Belvedere	0100907_AQ_Zamacola	13.13	-37.85	site AV:-36.2 site BV:-37.6 site AH:-35.7 site BH:-37.3	V=20.80 H=22.60	V=20.20 H=20.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104100_LI_Calle_26	LI_PCS_643_Trujillo_Norte	29.48	-39.43	site AV:-45.3 site BV:-43.0 site AH:-43.0 site BH:-41.0	V=22.70 H=23.20	V=20.80 H=25.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101694_JU_Nemesio	0101602_JU_El_Tambo	49.17	-36.99	site AV:-37.7 site BV:-38.3 site AH:-36.1 site BH:-36.5	V=19.10 H=23.40	V=22.60 H=19.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103114_Pi_Ovalo_Sullana	0103134_Pi_Transversales	22.09	-37.00	site AV:-34.4 site BV:-36.2 site AH:-33.0 site BH:-32.5	V=31.20 H=29.40	V=19.40 H=39.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101338_CS_Carmen_Alto	0101335_CS_Av_Libertad	47.03	-37.76	site AV:-35.7 site BV:-35.3 site AH:-35.0 site BH:-34.8	V=17.60 H=18.80	V=26.40 H=20.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100653_LI_La_Alameda	0100610_LI_El_Porvenir	29.84	-37.45	site AV:-38.1 site BV:-36.1 site AH:-37.0 site BH:-35.6	V=23.60 H=24.00	V=25.20 H=25.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104132_LI_Manuel_Seoane	0100606_LI_El_Alambré	29.27	-36.85	site AV:-35.4 site BV:-35.4 site AH:-35.0 site BH:-34.7	V=20.40 H=27.60	V=24.90 H=25.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104207_LI_Playa_Pacasmayo	0130615_LI_Pacasmayo	29.35	-37.47	site AV:-36.0 site BV:-35.1 site AH:-35.0 site BH:-36.1	V=22.30 H=25.70	V=24.20 H=24.70	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103920_AQ_Zona_Enriquez	0103917_AQ_Calle_Manchego	13.49	-38.22	site AV:-34.9 site BV:-34.4 site AH:-34.3 site BH:-33.6	V=32.30 H=23.10	V=31.10 H=23.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr) ITU-R P.837-6 database	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0102113_AZ_Bagua_Chica	0102114_AZ_Bagua_Ciudad	56.66	-37.13	site AV:-30.1 site B V:-31.3 site A H:-29.4 site B H:-30.1	V=20.00 H=21.10	V=19.70 H=20.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%	
0101678_JU_Huaytapallan_a	0101674_JU_Electrocentro	49.03	-37.42	site AV:-38.6 site B V:-37.8 site A H:-37.2 site B H:-37.2	V=17.10 H=40.50	V=20.60 H=21.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101673_JU_Univ_Continental	0101602_JU_El_Tambo	49.21	-38.53	site AV:-40.0 site B V:-38.0 site A H:-39.2 site B H:-38.2	V=22.70 H=25.70	V=24.30 H=22.70	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100697_LI_Manchester	0100636_LI_Gran_Chimu	29.51	-36.67	site AV:-34.3 site B V:-34.9 site A H:-34.9 site B H:-34.7	V=25.80 H=23.60	V=20.00 H=23.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103043_JU_Curis	0101615_JU_Tarma	47.18	-35.61	site AV:-36.2 site B V:-37.6 site A H:-35.5 site B H:-36.8	V=24.20 H=25.30	V=22.80 H=30.00	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	9968	16	0	2798	100.0000%	98.3519%	
0100977_AQ_Cipesac	0100983_AQ_Pampa_De_Camarones	12.86	-37.70	site AV:-37.1 site B V:-36.8 site A H:-36.9 site B H:-37.7	V=24.30 H=24.10	V=24.00 H=22.40	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0130711_AN_Los_Pinos	0100715_AN_El_Progreso	32.9	-30.00	site AV:-28.7 site B V:-29.6 site A H:-29.1 site B H:-28.5	V=23.40 H=23.50	V=23.10 H=23.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100744_AN_Pasaje_Esmeralda	0100750_AN_Prof.Alfonso_Ugarte	32.67	-36.85	site AV:-34.6 site B V:-34.3 site A H:-34.6 site B H:-34.4	V=17.60 H=17.70	V=16.90 H=18.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101046_LA_Puente_Once	0102437_LA_Tuman_Ciudad	30.43	-37.48	site AV:-36.7 site B V:-34.9 site A H:-37.1 site B H:-35.6	V=19.90 H=19.30	V=19.10 H=18.20	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101215_TA_Gamboa	0101207_TA_Cerro_Para	12.06	-32.00	site AV:-31.0 site B V:-30.7 site A H:-34.4 site B H:-34.9	V=29.40 H=18.30	V=28.10 H=18.30	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101791_Pi_San_Antonio	0101732_Pi_Estadio_Piura	25.12	-36.60	site AV:-36.1 site B V:-36.7 site A H:-36.8 site B H:-36.1	V=23.50 H=27.90	V=27.30 H=26.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100655_LI_Florencia_Norte	0100674_LI_Renuevo	29.7	-35.34	site AV:-32.8 site B V:-33.7 site A H:-32.8 site B H:-35.6	V=22.40 H=29.60	V=26.20 H=20.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102407_LA_Castaneda_Jarragai	0101065_LA_Kennedy	25.77	-36.60	site AV:-33.2 site B V:-33.4 site A H:-32.3 site B H:-33.4	V=21.10 H=22.60	V=21.70 H=19.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0104111_LI_Chimu	0104161_LI_Egipto	29.57	-36.56	site AV:-35.5 site B V:-35.8 site A H:-35.8 site B H:-35.7	V=24.90 H=22.60	V=25.40 H=28.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103105_Pi_Residencial_Piura	0101706_Pi_Textil_Piura	24.55	-37.55	site AV:-35.5 site B V:-35.8 site A H:-35.8 site B H:-35.2	V=19.30 H=18.70	V=18.40 H=17.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101067_LA_Ciro_Alegria	0101039_LA_Super_Belaunde	25.58	-36.39	site AV:-34.5 site B V:-34.6 site A H:-34.2 site B H:-34.6	V=23.60 H=23.90	V=23.60 H=21.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101078_LA_Federal	0101004_LA_Chiclayo_Centro	25.69	-36.47	site AV:-31.2 site B V:-31.9 site A H:-31.9 site B H:-31.9	V=23.60 H=22.60	V=23.60 H=20.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101050_LA_Flamenco_Fc	0101049_LA_Tambos	25.88	-34.00	site AV:-35.3 site B V:-34.5 site A H:-35.4 site B H:-35.8	V=19.10 H=19.80	V=20.80 H=19.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100649_LI_Cahuide_Trujillo	0104161_LI_Egipto	29.54	-37.62	site AV:-38.5 site B V:-36.8 site A H:-36.9 site B H:-36.8	V=25.10 H=35.80	V=23.80 H=27.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101652_JU_Deustua	0101629_JU_Pio_Pata	48.95	-35.93	site AV:-33.0 site B V:-34.2 site A H:-33.8 site B H:-33.4	V=20.90 H=20.60	V=19.40 H=22.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100970_AQ_Misti	0103868_AQ_Belen_Aqp	13.02	-32.00	site AV:-34.4 site B V:-34.6 site A H:-36.3 site B H:-34.5	V=25.60 H=20.90	V=25.50 H=23.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102101_AZ_Bagua_Centro	0102114_AZ_Bagua_Ciudad	58.14	-39.02	site AV:-34.4 site B V:-36.3 site A H:-35.2 site B H:-35.9	V=23.60 H=22.90	V=22.50 H=24.00	11	A11D12HAC	11G_XMC2_128Q_40M_219M	219M	438M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr) ITR: R.P.837-6 database	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0101497_PN_Layakota	0102803_PN_Terminal_Puno	30.55	-37.42	site AV: -35.0 site BV: -36.1 site AH: -34.2 site BH: -34.5	V=21.60 H=26.70	V=25.50 H=27.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102803_PN_Terminal_Puno	0101404_PN_Puno_Centro	30.55	-39.82	site AV: -37.0 site BV: -36.1 site AH: -33.2 site BH: -33.3	V=21.60 H=26.70	V=25.50 H=27.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101093_LA_Victoria_Chiclayo	0101005_LA_Chinchaysuyo	25.86	-36.00	site AV: -35.5 site BV: -37.7 site AH: -72.7 site BH: -37.2	V=21.00 H=21.60	V=10.70 H=20.80	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101723_Pi_La_Arena_C	0101717_Pi_La_Union	25.46	-37.50	site AV: -36.2 site BV: -38.7 site AH: -36.1 site BH: -39.0	V=23.30 H=20.00	V=21.00 H=25.20	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101240_TA_Nino_Albarracino	0101207_TA_Cerro_Para	11.97	-40.67	site AV: -39.2 site BV: -39.2 site AH: -39.3 site BH: -38.3	V=21.30 H=20.90	V=21.00 H=21.20	15	A15D06HAC	15G_XMC2_128Q_28M_161M	182M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100807_IC_Loberias	0102239_IC_Baldemar_1900	17.61	-36.60	site AV: -32.2 site BV: -37.2 site AH: -32.3 site BH: -35.3	V=19.30 H=19.90	V=19.00 H=19.20	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	8	7	0	0	4	2	0	98	100.0000%	99.9993%	
0102705_ES_Ejercito_Park	0101301_CS_Wancahaq	47.12	-36.00	site AV: -37.2 site BV: -38.2 site AH: -33.3 site BH: -34.3	V=23.30 H=32.90	V=30.00 H=24.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103997_AQ_Camana	0100936_AQ_Camana_Ciudad	14.89	-34.00	site AV: -33.2 site BV: -35.2 site AH: -33.3 site BH: -33.3	V=18.30 H=19.90	V=21.00 H=20.20	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101833_TU_Zorritos_Playa	0101803_TU_Zorritos	32.58	-35.00	site AV: -36.2 site BV: -36.2 site AH: -36.3 site BH: -37.3	V=24.30 H=21.90	V=21.00 H=25.20	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101842_TU_Conchudos	0101801_TU_Punta_Sal	24.16	-33.00	site AV: -35.2 site BV: -36.2 site AH: -35.3 site BH: -36.3	V=21.30 H=22.90	V=23.00 H=21.20	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103357_UY_Los_Laureles	0103376_UY_Manantay	92.4	-38.00	site AV: -38.2 site BV: -39.2 site AH: -37.3 site BH: -39.3	V=23.60 H=26.70	V=25.00 H=24.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102873_PN_Acora	0101408_PN_Cerro_Atoija	31.44		site AV: -33.8 site BV: -36.5 site AH: -33.6 site BH: -36.0	V=24.60 H=24.70	V=23.70 H=26.50	11	A11D12HAC	11G_XMC2_128Q_40M_219M	219M	438M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103378_UY_Shipibo	0103344_UY_Pucallpa_Centro	92.49		site AV: -32.0 site BV: -32.5 site AH: -32.6 site BH: -32.0	V=20.90 H=21.90	V=21.70 H=20.50	11	A11D12HAC	11G_XMC2_128Q_40M_219M	219M	438M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102409_LA_Cementerio_El_Angel	0101006_LA_Parque_Industrial	25.02	-35.00	site AV: -35.2 site BV: -35.5 site AH: -35.6 site BH: -35.1	V=23.90 H=24.90	V=24.70 H=23.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103966_AQ_Yura_Centro	0100903_AQ_El_Palomar	13.17	-37.86	site AV: -37.2 site BV: -36.5 site AH: -36.6 site BH: -36.1	V=15.40 H=20.60	V=19.70 H=16.50	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101772_Pi_Gullman	0101706_Pi_Textil_Plura	24.75	-36.00	site AV: -35.2 site BV: -36.5 site AH: -35.6 site BH: -35.1	V=20.40 H=22.60	V=20.70 H=19.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101041_LA_Capillita	0101006_LA_Parque_Industrial	24.9	-36.00	site AV: -36.2 site BV: -36.5 site AH: -36.6 site BH: -35.1	V=21.40 H=19.60	V=24.70 H=19.50	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100760_AN_Av_Central_Chimbote	0100767_AN_Universidad_Nacional	33.79	-40.00	site AV: -39.2 site BV: -38.5 site AH: -43.6 site BH: -43.1	V=27.40 H=21.60	V=21.70 H=27.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100854_IC_Senor_De_Lurena	0100823_IC_Las_Dunas	16.15	-36.00	site AV: -36.2 site BV: -37.5 site AH: -36.6 site BH: -35.1	V=23.40 H=25.60	V=25.70 H=23.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103232_Pi_La_Huacaciuudad	0101714_Pi_La_Huaca	19.06	-36.89	site AV: -36.2 site BV: -36.5 site AH: -36.6 site BH: -36.1	V=21.40 H=19.60	V=19.70 H=21.50	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102451_LA_Virrey_Toledo	0101008_LA_Moshoqueque	26.02	-37.61	site AV: -36.2 site BV: -36.5 site AH: -35.6 site BH: -36.1	V=22.40 H=21.60	V=21.70 H=22.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	42	3	0	0	0	0	0	1	100.0000%	100.0000%	
0101544_CA_Av_Independencia	0101510_CA_Atahuropa	56.04	-36.42	site AV: -37.2 site BV: -36.5 site AH: -36.6 site BH: -36.1	V=25.40 H=23.60	V=26.70 H=27.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

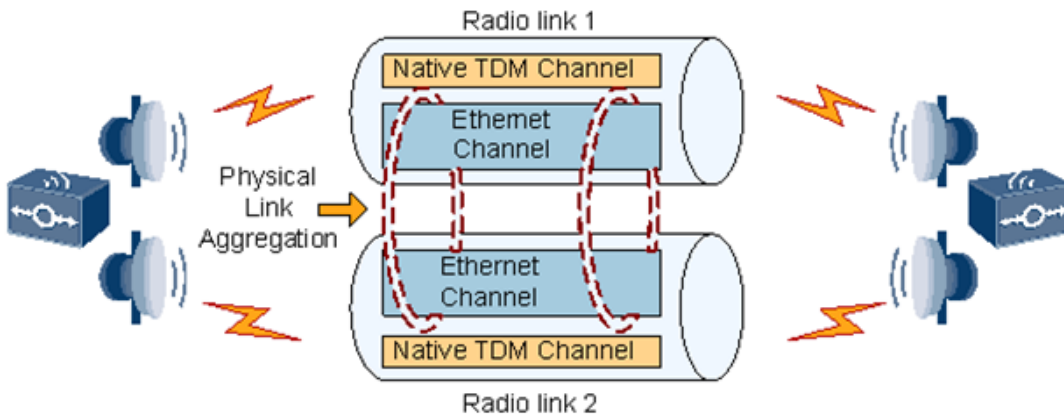
Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr) ITU-R P.837-6 database	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal	
0100796_AN_Pedregal_Alto	0100793_AN_Huaraz_Plaza	46.9	-37.00	site AV: -36.2 site BV: -35.5 site AH: -36.6 site BH: -35.1	V=21.00 H=21.60	V=10.70 H=20.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102002_AN_Quinuacocha	0100793_AN_Huaraz_Plaza	47.29	-37.00	site AV: -38.2 site BV: -38.5 site AH: -38.6 site BH: -36.1	V=21.40 H=19.60	V=18.70 H=23.50	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100872_IC_Huacachina	0100821_IC_Ayabaca	16.03	-36.99	site AV: -36.2 site BV: -35.5 site AH: -36.6 site BH: -35.1	V=23.20 H=24.30	V=20.70 H=22.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100753_AN_Collasuyo_Chimote	0100739_AN_Plaza_Huaraz	32.85	-37.39	site AV: -37.2 site BV: -36.5 site AH: -36.6 site BH: -35.1	V=19.20 H=19.30	V=19.70 H=19.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101677_UU_Frutas_Verduras	0101601_UU_Huancayo_Centro	49.22	-37.56	site AV: -38.6 site BV: -38.7 site AH: -38.7 site BH: -38.1	V=14.60 H=16.00	V=16.70 H=16.20	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103803_AQ_BLANCA_ARDUOIPA	0100907_AQ_Zamacia to Palomar	13.35	-37.82	site AV: -37.20 site BV: -38.2 site AH: -38.2 site BH: -38.1	V=20.40 H=19.20	V=17.40 H=20.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100876_IC_Siete_Cabezas	0100821_IC_Ayabaca 4 to Mauritua IDU 4	16.0	-37.13	site AV: -36.50 site BV: -36.2 site AH: -36.5 site BH: -36.1	V=40.70 H=26.30	V=22.70 H=27.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	2	1	742	19	1	1	733	19	99.9969%	99.9998%	
0101281_TA_Paula_Vigil	0101207_TA_Cerro_Para to Paula_Vigil IDU 2	12.05	-38.10	site AV: -39.90 site BV: -38.30 site AH: -37.70 site BH: -36.80	V=21.40 H=19.30	V=18.00 H=21.00	18	A18D06HAC	18G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101058_LA_Saenz_Pena	0101004_LA_Chiclayo_Centro	25.87	-36.89	site AV: -38.90 site BV: -38.30 site AH: -37.70 site BH: -38.80	V=22.40 H=30.30	V=31.00 H=22.00	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101084_LA_El_Dorado	0101065_LA_Kennedy	25.76	-36.57	site AV: -36.40 site BV: -36.30 site AH: -36.40 site BH: -36.00	V=27.80 H=21.40	V=21.20 H=23.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103116_PL_Terminal_Sullana	0101708_PL_Sullana	22.2	-37.70	site AV: -33.40 site BV: -33.30 site AH: -34.40 site BH: -34.00	V=22.80 H=21.40	V=21.20 H=23.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101097_LA_Sarmiento_De_Gamboa	0101006_LA_Parque Industrial	25.09	-37.24	site AV: -35.40 site BV: -35.30 site AH: -36.40 site BH: -36.00	V=28.80 H=27.40	V=28.20 H=30.40	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101074_LA_Las_Brisas	0101006_LA_Parque Industrial	25.05	-36.64	site AV: -34.60 site BV: -34.20 site AH: -35.20 site BH: -34.40	V=24.80 H=26.30	V=29.30 H=23.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101746_PL_Las_Mercedes	0101783_PL_Los_Algarrobos	24.65	-37.92	site AV: -37.60 site BV: -39.50 site AH: -37.20 site BH: -38.70	V=20.30 H=23.00	V=17.00 H=18.10	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102812_PN_Ovalo_Urbina	0102803_PN_Terminal_Puno	30.55	-37.51	site AV: -38.80 site BV: -38.30 site AH: -34.30 site BH: -34.60	V=20.40 H=33.00	V=24.50 H=27.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0132279_IC_Hotel_Hacienda	0100818_IC_Paracas	17.61	-38.46	site AV: -40.6 site BV: -41.4 site AH: -40.3 site BH: -39.7	V=20.70 H=25.40	V=21.00 H=21.70	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101839_TU_Caleta_Graut	TU_PCS_1803_Zorritos	33.01	-37.17	site AV: -38.2 site BV: -37.9 site AH: -37.6 site BH: -38.4	V=22.00 H=19.50	V=19.50 H=22.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103050_UU_Junin_Ciudad	UU_PCS_1616_Junin	43.79	-36.52	site AV: -37.8 site BV: -38.2 site AH: -38.2 site BH: -38.9	V=23.30 H=23.30	V=27.00 H=18.30	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0100773_AN_Camino_Real_Santa	0100714_AN_Chimote_Industria	32.99	-38.17	site AV: -37.9 site BV: -39.50 site AH: -37.8 site BH: -39.4	V=23.90 H=23.90	V=24.30 H=22.70	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102432_LA_Malecon_Seaone	LA_PCS_1003_Pimintel	24.43	-38.17	site AV: -38.5 site BV: -37.0 site AH: -37.9 site BH: -37.1	V=24.20 H=27.10	V=20.20 H=19.90	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103605_HU_Huancavelica_Plaza	0103603_HU_Manchengo_Munoz	43.97	-37.83	site AV: -36.4 site BV: -35.5 site AH: -35.0 site BH: -35.3	V=28.80 H=28.10	V=22.40 H=28.40	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101911_LO_Pablo_Rosel	0101935_LO_Puncana_Iquitos	111.84	-37.70	site AV: -37.0 site BV: -36.9 site AH: -36.1 site BH: -36.5	V=28.80 H=22.90	V=26.20 H=26.20	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Site A Name	Site B Name	0.01% Rain Rate (mm/hr) ITU-R P.837-6 database	LB RSL	Integrated RSL	XPD A	XPD B	Frecuencia	Diametro	BW	Capacidad sin XPIC	Capacidad con XPIC	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	IF_ES	IF_SES	IF_UAS	IF_BER	% disponibilidad Vertical	% disponibilidad Horizontal
0103742_AY_Arteaga	0103740_AY_Terminal_Terrestre	49.76	-37.75	site AV: -36.2 site BV: -35.6 site AH: -37.8 site BH: -35.7	V=22.20 H=17.50	V=19.10 H=20.80	23	A23D03HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103743_AY_Olivos_Ayacuccho	0103755_AY_Nuevo_PPJJ_Acuchima IDU 3	48.51	-37.32	site AV: -34.7 site BV: -35.1 site AH: -35.2 site BH: -35.4	V=18.80 H=16.70	V=17.60 H=17.90	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103981_AQ_Reserva_Area_uipa	_AQ_UNSA to Ovalo Sepulveda IDU 1	13.03	-39.71	site AV: -41.3 site BV: -40.4 site AH: -39.3 site BH: -40.0	V=21.60 H=28.30	V=29.80 H=22.10	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103536_LH_Villa_Jennifer	0103534_LH_Tingo_Maria_Centro IDU 1	63.0	-37.76	site AV: -35.6 site BV: -35.7 site AH: -36.6 site BH: -36.5	V=21.70 H=20.30	V=19.90 H=20.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101059_LA_Mercado_Atusparias	0101004_LA_Chiclayo_Centro	26.01	-37.89	site AV: -37.4 site BV: -38.3 site AH: -37.3 site BH: -37.0	V=23.90 H=32.90	V=24.50 H=24.50	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0102811_PN_Plaza_Del_Farolito	0101405_PN_Llallahuani	30.78	-37.17	site AV: -37.1 site BV: -37.2 site AH: -37.2 site BH: -36.6	V=24.00 H=23.50	V=28.90 H=25.60	15	A15D06HAC	15G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103944_AQ_Parque_Fujimori	0103935_AQ_La_Tomilla	13.27	-44.42	site AV: -45.3 site BV: -45.2 site AH: -40.0 site BH: -40.1	V=26.40 H=35.50	V=24.40 H=30.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101453_PN_Huancane	0101406_PN_Juliaca_Cerro	38.91	-40.55	site AV: -40.0 site BV: -38.3 site AH: -40.5 site BH: -38.8	V=25.40 H=27.40	V=22.90 H=25.10	23	A23D03HAC	23G_XMC2_128Q_28M_161M	161M	322M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0101421_PN_Juliaca_Hospital	0101488_PN_Zarumilla_Juliaca	39.01	-37.56	site AV: -37.8 site BV: -38.9 site AH: -37.1 site BH: -37.8	V=17.60 H=23.40	V=23.00 H=19.60	23	A23D06HAC	23G_XMC2_256Q_28M_182M	182M	364M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%
0103543_LH_Mapresa	0103534_LH_Tingo_Maria_Centro	72.13	-36.46	site AV: -38.3 site BV: -37.9 site AH: -37.4 site BH: -37.3	V=20.40 H=19.80	V=29.60 H=38.40	11	A11D12HAC	11G_XMC2_256Q_40M_251M	251M	502M	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0000%	100.0000%

Anexo 2.

CONFIGURACION DE EPLA

PLA / EPLA ayuda a mejorar la utilización del ancho de banda de servicio Ethernet y fiabilidad en el modo de radio IP integrada al interfaz aérea LAG que no es aplicable (por ejemplo, cuando los enlaces de radio proporcionan diferentes anchos de banda de Ethernet o el algoritmo de reparto de carga utilizados por interfaz aérea LAG no puede aplicar la carga equilibrio entre radioenlaces).

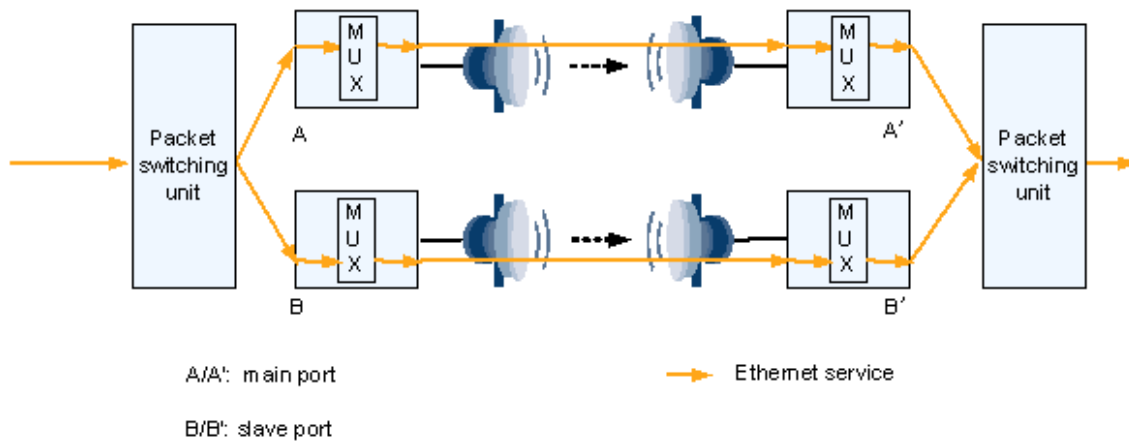


PLA puede trabajar como convencional o como modo mejorado. (Enhanced mode).

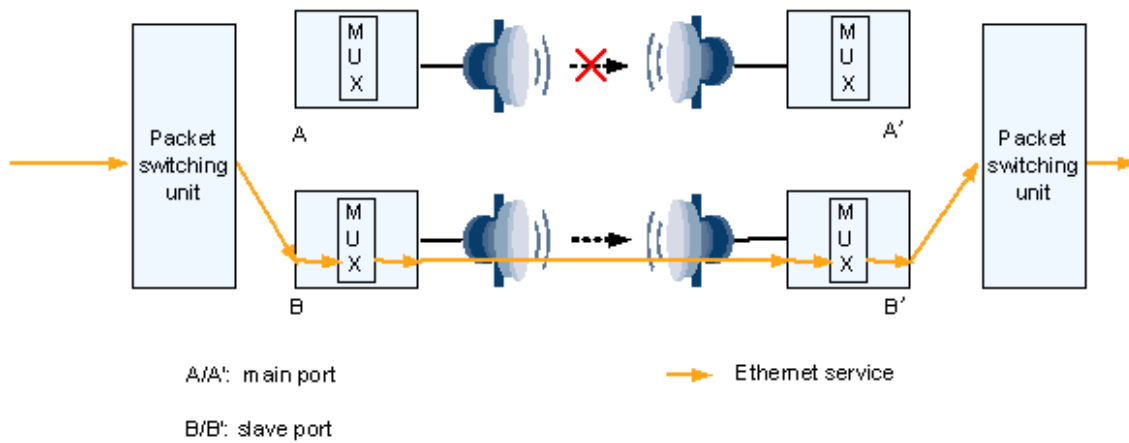
Conventional PLA mantiene el tráfico en las tarjetas IF. Solo 2 enlaces de radio comparten carga.

Enhanced PLA contiene el tráfico en una unidad de conmutación por paquetes o "packet switching units". Como máximo 4 enlaces pueden compartir carga. Este es llamado EPLA

EPLA principles (before EPLA switching)



EPLA: After Link Fault Switching



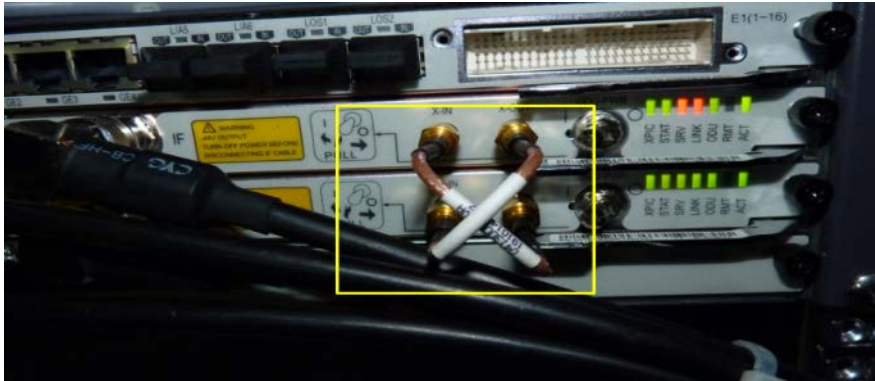
Switching Type	Trigger Condition
EPLA switching	<ul style="list-style-type: none"> • MW_LOF • R_LOF • R_LOC • MW_RDI • MW_BER_EXC • MW_BER_SD • HARD_BAD • Board removal/Cold board reset

Item	Specification
Maximum number of supported PLAs	3
Type of supported ports in a PLA	Integrated IP radioports
Number of slave ports in a PLA	3
Supported IF service types	Native E1+Ethernet Native STM-1+Ethernet
PLA bandwidth adjustment depending on the Ethernet bandwidth	Supported
Switching time	< 500 ms (low to 50 ms for ISU2/ISX2/ISV3 boards)

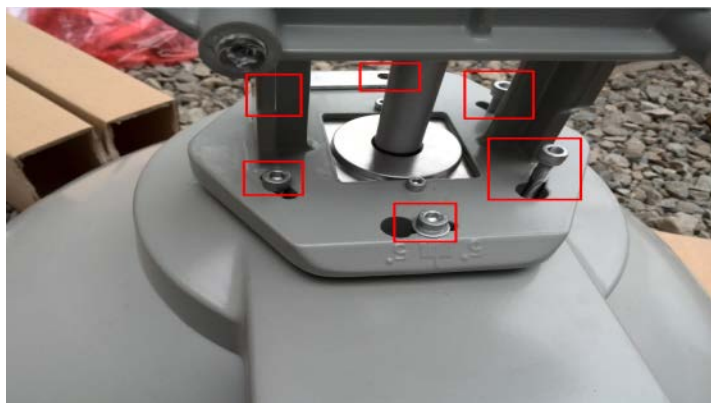
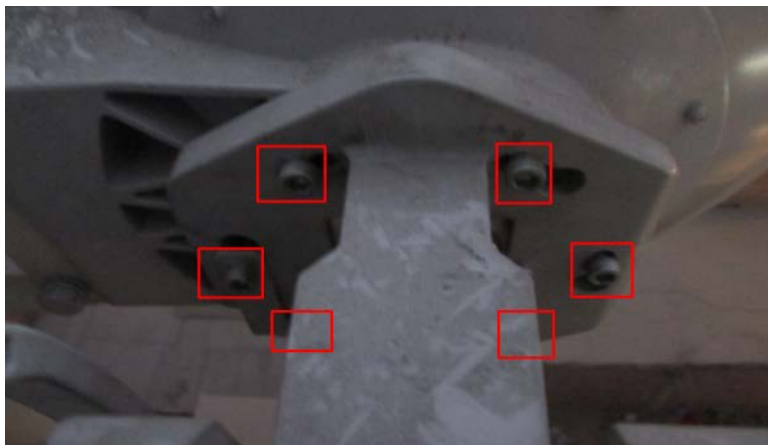
Anexo 3.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACION XPIC Y OMT

Las siguientes figuras muestran la instalación de los cables xpic en la idu, y la colocación de omt.



Desajustar los 6 tornillos de fijación del OMT con la antena (máximo 2 vueltas) para que se pueda realizar el movimiento del OMT.



Después de haber liberado los 6 pernos de sujeción utilizar una llave Allen para mover el OMT y seguir los siguientes pasos.



Después de habilitar las opciones lógicas proceder a efectuar lo siguiente:

Con la ayuda de dos multímetros en cada extremo conectarlos a ambas ODUS al mismo tiempo.



Anexo 4.

VALOR DE XPD DE ANTENA

Según el valor de XPD de antena es de 30db.

Cochannel XPD Interference		
	0103708_AY_Reservorios_	0103745_AY_Asamblea
Antenna XPD (dB)	30.00	30.00
TX antenna spacing (m)		
XPIF (dB)	20.00	20.00
XPIC device XPD (dB)	40.00	40.00
XPD fade margin - multipath (dB)	26.91	26.91
XPD threshold degradation - multipath (dB)	7.23	7.23
XPD fade margin - rain (dB)	40.58	40.58
XPD threshold degradation - rain (dB)	0.73	0.73
0103708_AY_Reservorios_ Antenna XPD (dB) :		

Anexo 5

MEDICION DE BERT CON XPIC

EXFO Electro-Optical Engineering Inc.
Report Title: openatocongo to monteabeto
Report Date: 2015-07-01 09:19:46

-----Job Information-----

Job ID: 1
Contractor: --
Customer: Entel
Operator Name: Entel
Comment: --

-----Test Configuration-----

Test Name: TEST
Interface Type: Ethernet 10/100/1000
Application Type: BERT
Topology: Single Port

>Port Configuration

Port 1
Transceiver Mode: Electrical
Speed: 1Gbps
Duplex mode: Full
Auto-Negotiation: Enabled
VLAN: None
Frame Format: Ethernet II
OUI: N/A
IP Source Address: 192.168.0.1
MAC Source Address: 00:03:01:08:5A:C1

>BERT

Framing Layer: Framed L2
TX Rate: 29.998026445628579
Ethernet Frame size: 1500
Pattern RX: PRBS 2^31-1

-----Test Results-----

Start Time: 2015-06-30 22:57:47 Duration 0d 15:15:57

>BERT

Verdict: --

	Seconds	Count	Rate
Bit Error	0	0	0.00E00
Pattern Loss	0	--	--
No Traffic	0	--	--

-----Alarms/Errors-----

>Port

Alarms

Seconds

Frequency --

>Ethernet

Alarms

Seconds

Link 0

Errors

	Seconds	Count	Rate
Symbol	0	0	0.00E00
Idle	0	0	0.00E00
False Carrier	0	0	0.00E00
FCS	0	0	0.00E00
Jabber/Giant	0	0	0.00E00
Runt	0	0	0.00E00
Undersize	0	0	0.00E00
Alignment	--	--	--

>Upper Layer

Errors

	Seconds	Count	Rate
IP Header Checksum	0	0	0.00E00
UDP Checksum	0	0	0.00E00
TCP Checksum	0	0	0.00E00

-----Statistics-----

Valid Frame Counts

Total TX Frame Count	1355603164
Total RX Frame Count	1355675842

Frequency Analysis

Frequency (bps)	--
Frequency Offset (ppm)	1
Max. Negative Offset (ppm)	0
Max. Positive Offset (ppm)	1

>SDT

Configuration

Mode	Defect Mode
No Defect Time (μ s)	20
Test Period (ms)	100.0

SDT Events

Disruption Time

Longest (µs) --
Last (µs) --
Average (µs) --
Total (µs) --

SDT Alarm

Service Disruption (sec) --

-----System Information-----

>Module Information

Module ID: FTB-8510B
Revision: 1
Serial Number: 438007
Calibration Date: 2008-03-11 11:15:00

>Software Information

Software Version: 1.14.0.80

Anexo 6

MEDICION DE BERT CON UNA POLARIDAD

EXFO Electro-Optical Engineering Inc.

Report Title: ReportTitle

Report Date: 2015-07-03 19:30:52

-----Job Information-----

Job ID: 1
Contractor: --
Customer: entel
Operator Name: --
Comment: --

-----Test Configuration-----

Test Name: TEST
Interface Type: Ethernet 10/100/1000
Application Type: BERT
Topology: Single Port

>Port Configuration

Port 1
Transceiver Mode: Electrical
Speed: 1Gbps
Duplex mode: Full
Auto-Negotiation: Enabled
VLAN: None
Frame Format: Ethernet II
OUI: N/A
IP Source Address: 192.168.0.1
MAC Source Address: 00:03:01:08:5A:C1

>BERT

Framing Layer: Framed L2
TX Rate: 15.000493437284121
Ethernet Frame size: 1500

-----Test Results-----
 Start Time: 2015-07-03 18:20:00 Duration 0d 01 : 10 : 52

>BERT

Verdict: --

	Seconds	Count	Rate
Bit Error	0	0	0.00E00
Pattern Loss	0	--	--
No Traffic	0	--	--

-----Alarms/Errors-----

>Port

Alarms

Seconds

Frequency --

>Ethernet

Alarms

Seconds

Link 0

Errors

	Seconds	Count	Rate
Symbol	0	0	0.00E00
Idle	0	0	0.00E00
False Carrier	0	0	0.00E00
FCS	--	--	--
Jabber/Giant	--	--	--
Runt	--	--	--
Undersize	--	--	--
Alignment	--	--	--

>Upper Layer

Errors

	Seconds	Count	Rate
IP Header Checksum	--	--	--
UDP Checksum	--	--	--
TCP Checksum	--	--	--

-----Statistics-----

Valid Frame Counts

Total TX Frame Count 90373544
Total RX Frame Count 90378389

Frequency Analysis

Frequency (bps) --
Frequency Offset (ppm) 1
Max. Negative Offset (ppm) 0
Max. Positive Offset (ppm) 1

>SDT

Configuratio
n

Mode Defect Mode
No Defect Time (μ s) 20
Test Period (ms) 100.0

SDT Events

Disruption Time

Shortest (μ s) --
Longest (μ s) --
Last (μ s) --
Average (μ s) --
Total (μ s) --

SDT Alarm

Service Disruption (sec) --

-----System Information-----

>Module Information

Module ID: FTB-8510B
Revision: 1
Serial Number: 438007

Calibration Date: 2008-03-11 11:15:00

>Software Information

Software Version: 1.14.0.80

