



PROTOCOLO DE PRUEBAS, RECEPCION Y ENTREGA A OPERACIÓN PARA EL PROYECTO :

Equipamiento Optoelectrónico para la red de conectividad científica de alta capacidad (RCC) en la Ciudad de Aguascalientes, Ags.

Interconectividad por fibra óptica para los Centros Públicos de Investigación (CPI)

Agosto 2018

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	3
2. OBJETIVO Y ALCANCE	4
3. INVENTARIO	5
3.1 EQUIPO OPTOELECTRONICO DWDM + ROADM	5
3.2 EQUIPO ROUTER DE FRONTERA	5
3.3 EQUIPO DE MONITOREO DE LA FIBRA OPTICA	6
3.4 EQUIPO DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA	6
3.5 MATERIALES PARA INSTALACION	6
3.6 MANUALES	7
4. FRETE DE BASTIDOR DE EQUIPOS Y CONEXIONES	8
5. PRUEBAS Y RECEPCION DEL NODO	8
5.1 INSPECCION GENERAL DE LA INSTALACION	9
5.2 PRUEBAS DE LA ALIMENTACION DE CORRIENTE ALTERNA	9
5.3 PRUEBAS DE LED DE UNIDADES	10
5.4 INSPECCION Y EVALUACION DE CONECTORES OPTICOS	10
5.5 PRUEBAS OPTICAS	11
5.6 PRUEBAS DE RUTEO	14
5.7 PRUEBAS DE MONITOREO DE LA FIBRA OPTICA	15
5.8 PRUEBAS DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA	18
5.9 PRUEBAS INTEGRALES DEL NODO	19
6. RESULTADO TOTAL DE LA PRUEBAS PARA VALIDAR LA RECEPCION DEL NODO Y DEL ENLACE	21

1. Introducción.

En la actualidad, la generación de conocimiento y de nuevas tecnologías se ha convertido en uno de los principales dinamizadores de las economías mundiales. Es en este punto en donde las redes científicas como mecanismo de cooperación han tomado relevancia. Dichas redes hacen referencia a un conjunto de instituciones e investigadores asociados, los cuales tienen como interés mutuo la consecución de objetivos y resultados previamente acordados con relación a un problema científico específico.

Este conocimiento en forma de datos es almacenado, procesado e intercambiado entre los investigadores que se encuentran en ubicaciones físicas diferentes en sitios que cuentan con la infraestructura y recursos necesarios de computación en un ambiente de alta seguridad y comunicación denominados Centros de Datos, los cuales pueden trabajar en conjunto, compartir recursos y tareas al ser interconectados a través de una red de comunicaciones de alta capacidad, confiabilidad y seguridad.

Estos tres elementos, las redes científicas, los centros de datos y la red de conectividad forman el ecosistema ideal para desarrollar la investigación y expandir el conocimiento, base fundamental para el crecimiento del país.

2. Objetivo y alcance.

Establecer y ejecutar las pruebas de evaluación y recepción de la Red de Conectividad Científica de alta capacidad en Aguascalientes, Ags. en lo referente al equipamiento optoelectrónico, que garantice que se cumple con las especificaciones y las normas señaladas en el anexo técnico incluido en la convocatoria.

Este protocolo de pruebas y recepción deberá ser aplicado en forma global en el sitio de INFOTEC, los CPI, por enlace de transmisión y para toda la red del proyecto y en caso de que el resultado sea “No Cumple” el proveedor del servicio tiene un máximo de 72 Horas para corregir las desviaciones encontradas.

En este documento se señalan en forma general las pruebas que se tendrán que aplicar para los equipos: DWDM + ROADM, Routers de frontera, Monitoreo de la Red de Fibra Optica (OTDR), Alimentación Ininterrumpida (UPS), Redes Locales y Redes de area amplia, sin embargo, dado que algunas de las pruebas específicas dependeran de los equipos y modelos ofertados por el ganador de la convocatoria, este acepta de antemano que las mismas se definan de común acuerdo durante el proceso de ejecución del proyecto y queda sujeto a que INFOTEC agregue las que considere necesarias para garantizar la correcta operación de la red.

3. Inventario.

Registrar el inventario por sitio de todos los componentes de la solución en este documento, así como en archivo electrónico conteniendo la siguiente información:

3.1 Equipo Optoelectrónico DWDM + ROADM

Marca y Modelo _____

No. De Serie	Nombre de la Unidad	Versión	Cantidad	Función

3.2 Equipo Router de Frontera

Marca y Modelo _____

No. De Serie	Nombre de la Unidad	Versión	Cantidad	Función

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

3.3 Equipo de Monitoreo de Fibra Optica

Marca y Modelo _____

No. De Serie	Nombre de la Unidad	Versión	Cantidad	Función

3.4 Equipo de Alimentación Ininterrumpida (UPS)

Marca y Modelo _____

No. De Serie	Nombre de la Unidad	Versión	Cantidad	Función

3.5 Materiales para instalación

No. De Serie	Nombre de la Unidad	Versión	Cantidad	Función

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

3.6 Manuales

No. De Serie	Nombre de la Unidad	Versión	Cantidad	Función

Observaciones: _____

4. Frente de Bastidor de Equipos y Conexiones.

En esta parte se deberá registrar anexando el diagrama o foto del frente del bastidor señalando la ubicación y conexiones en el mismo de: Panel de fusibles, repisa del equipo optoelectrónico DWDM + ROADM, repisa del router de frontera, repisa del equipo de sincronía, repisa del equipo de monitoreo de fibra óptica, unidad de alimentación ininterrumpida, conexiones de alimentación y sistema de tierras.

Observaciones: _____

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

5. Pruebas y Recepción del Nodo

Las siguientes pruebas tienen que ser aplicadas a cada uno de los equipos que conforman el nodo según corresponda, los resultados deberán ser registrados en este documento y en formato electrónico.

5.1 Inspección General de la Instalación

Verificar que el equipo en recepción está instalado correctamente y de acuerdo al método de Instalación del equipo proporcionado por el fabricante.

Realizar una inspección visual del estado del equipo y de la instalación, verificando que se cumpla con cada uno de los puntos indicados en la tabla y el buen estado de las partes.

Característica	Cumple	No Cumple	Observaciones
Fijación correcta de los equipos			
Herrajes			
Barra de tierra en rack y repisas			
Aterrizaje a barra del sitio			
Protección de la fibra óptica			
Jumpers de fibra óptica y remate en DFO			
Canaletas y charolas de administración			
Etiquetado de bastidor, repisas y FO			
Limpieza general			

5.2 Pruebas de Alimentación de Corriente Alterna (CA)

Verificar que el rack y los equipos se encuentran correctamente energizados a la corriente alterna y al equipos UPS.

Para cada uno de los equipos que conforman el nodo, realizar una inspección visual que se encuentran alimentados de dos líneas de CA diferentes desde el tablero de distribución, ubicar los brakers que los alimentan, medir con un multímetro en la entrada de los equipos el voltaje proporcionado, registrarlo en la siguiente tabla:

220 VCA +/- 5 %	Cumple	No Cumple	Observaciones

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

5.3 Pruebas de LED de unidades

Verificar que los indicadores luminosos (LED) de los equipos, repisas y tarjetas funcionan correctamente

Con el equipamiento energizado verificar visualmente que los indicadores luminosos del rack, equipo, repisas y tarjetas funcionan correctamente de acuerdo a las especificaciones de los equipos, después comprobarlo a través del sistema de Gestión o de la interface local de cada elemento, los resultados registrarlos en la siguiente tabla:

UNIDAD	Cumple	No Cumple	Observaciones

5.4 Inspección y Evaluación de Conectores Ópticos

Evaluar las condiciones de limpieza y sujeción de los conectores ópticos para asegurar la correcta operación del sistema.

Verificar que durante el proceso de instalación el proveedor cumplió con las recomendaciones de limpieza y manejo de los conectores ópticos.

Conectores Ópticos	Cumple	No Cumple	Observaciones

5.5 Pruebas Ópticas

5.5.1 Potencia óptica de transmisión y recepción de las interfaces de cliente de 1 GE y 10 GE

Verificar que la potencia óptica de transmisión de cada uno de los módulos SFP, SFP+, XFP y CFP de las interfaces de cliente (FE, 1GE y 10 GE) operan de acuerdo a la especificación ITU-T 802.3.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



Desconectar la fibra óptica de transmisión y conectarla al medidor de potencia, registrar los resultados en la siguiente tabla y validar que se cumple con la especificación:

Interfaz	Código	Potencia Recomendación ITU-T 802.3	Potencia Medida	Cumple	No Cumple
1 GE (850 nm)					
1 GE (1310 nm)					
1 GE (1550nm)					
10 GE (850 nm)					
10 GE (1310 nm)					
10 GE (1550nm)					

5.5.2 Potencia óptica de transmisión y recepción de la línea DWDM de 100 / 200 Gbps

Verificar que la potencia óptica de transmisión de cada uno de los módulos SFP, SFP+, XFP y CFP de las interfaces de línea DWDM operan de acuerdo a los umbrales especificados en los manuales.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

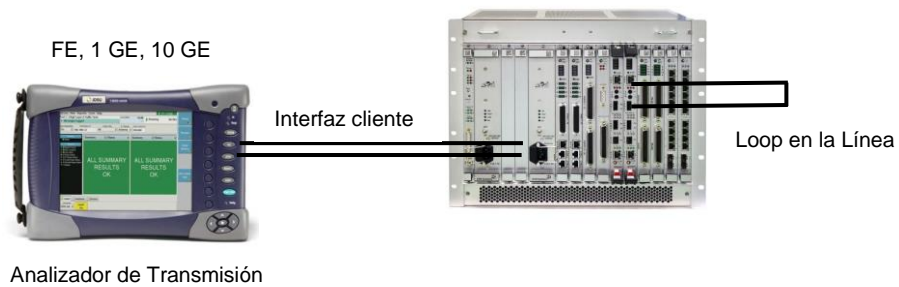


Interfaz	Código	Potencia de Operación según Manual	Potencia Medida	Cumple	No Cumple
DWDM					
DWDM					
DWDM					
DWDM					
DWDM					
DWDM					
DWDM					
DWDM					
DWDM					
DWDM					

5.5.3 Apagado automático del LASER de las interfaces de cliente y de línea DWDM

Verificar que la función de apagado automático del LASER de las interfaces de cliente (FE, 1 GE y 10 GE) y de línea (100 / 200 Gbps) opera correctamente.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



Validar a través del gestor que no existen alarmas, después desconectar la señal de recepción en el puerto del cliente y verificar que el sistema de gestión alarmó con LOS/Link Down posteriormente conectar la señal de transmisión del puerto del cliente al medidor de potencia óptica y validar la ausencia de señal, repetir el mismo

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

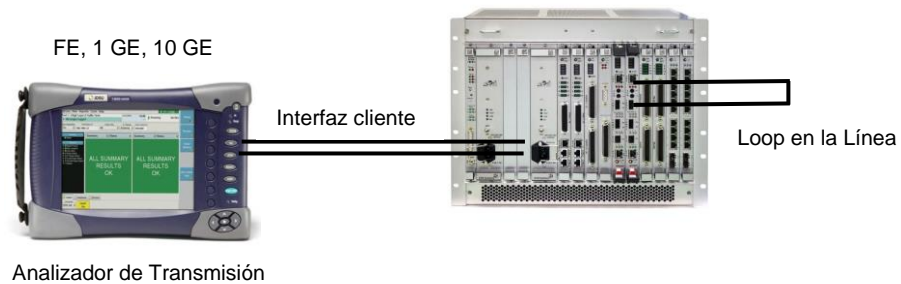
procedimiento para la interfaz de línea DWDM y registrar los resultados en la siguiente tabla:

Interfaz	Unidad	Cumple	No Cumple	Observaciones
Cliente				
Línea DWDM				

5.5.4 Enlaces Ethernet, Aplicación de RFC 2544

Comprobar que el tráfico Ethernet a nivel de FE, 1 GE y 10 GE es transportado en forma transparente y cumple con la recomendación de la ITU-T RFC 2544.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



Aplicar la prueba RFC 2544 y después la de jumbo frames y registrar los resultados en la siguiente tabla:

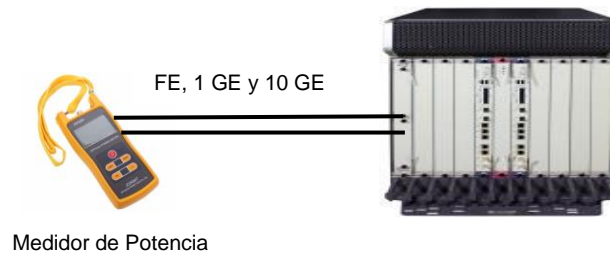
Tamaño de la Trama	Capacidad	Pérdida de Tramas	Retardo	Cumple	No Cumple
64 bytes					
128 bytes					
256 bytes					
512 bytes					
1024 bytes					
1280 bytes					
1518 bytes					
1600 bytes					
2500 bytes					
4000 bytes					

5.6 Pruebas de Ruteo

5.6.1 Potencia óptica de las interfaces de 1 GE y 10 GE

Verificar que la potencia óptica de transmisión de cada uno de los módulos SFP, SFP+, XFP y CFP de las interfaces de cliente y de línea (FE, 1GE y 10 GE) operan de acuerdo a la especificación ITU-T 802.3.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



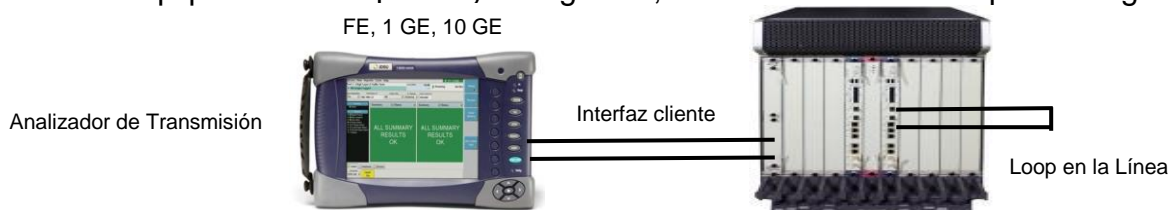
Desconectar la fibra óptica de transmisión y conectarla al medidor de potencia, registrar los resultados en la siguiente tabla y validar que se cumple con la especificación:

Interfaz	Código	Potencia Recomendación ITU-T 802.3	Potencia Medida	Cumple	No Cumple
1 GE (850 nm)					
1 GE (1310 nm)					
1 GE (1550nm)					
10 GE (850 nm)					
10 GE (1310 nm)					
10 GE (1550nm)					

5.6.2 Enlaces Ethernet, Aplicación de RFC 2544

Comprobar que el tráfico Ethernet a nivel de FE, 1 GE y 10 GE es transportado en forma transparente y cumple con la recomendación de la ITU-T RFC 2544.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Aplicar la prueba RFC 2544 y después la de jumbo frames y registrar los resultados en la siguiente tabla:

Tamaño de la Trama	Capacidad	Pérdida de Tramas	Retardo	Cumple	No Cumple
64 bytes					
128 bytes					
256 bytes					
512 bytes					
1024 bytes					
1280 bytes					
1518 bytes					
1600 bytes					
2500 bytes					
4000 bytes					

5.6.3 Configuración y reconocimiento de interfaces

Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de la marca y modelo del equipo Router considerado en su propuesta.

5.6.4 Tabla de ruteo y prueba lógica de interfaces

Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de la marca y modelo del equipo Router considerado en su propuesta.

5.7 Pruebas de Monitoreo de la Fibra Optica

5.8.1 Frecuencias de operación 1310 nm y 1550 nm

Verificar que el equipo de monitoreo de la fibra óptica (OTDR) opera en las ventanas de 1310 nm y 1550 nm.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de la marca y modelo del equipo de monitoreo de la fibra óptica considerado en su propuesta.

5.8.2 Base de datos de rutas de fibra óptica

Verificar que al equipo de monitoreo de la fibra óptica (OTDR) y/o Sistema de Gestión se le puede cargar la base de datos georeferenciada de toda la ruta y elementos del anillo de fibra óptica.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



De acuerdo al manual del equipo descargar la información de la base de datos y verificar que la misma se encuentra contenida en el elemento de red y/o en el sistema de gestión local y/o centralizado, registrar el resultado en la siguiente tabla:

Base de Datos	Versión HW del Equipo	Versión SW del Equipo	Versión Sistema de Gestión	Cumple	No Cumple

5.8.3 Detección de corte de fibra óptica

Verificar que al equipo de monitoreo de la fibra óptica (OTDR) y el Sistema de Gestión detectan y ubican en tiempo real diversos cortes en la ruta de la fibra óptica del anillo.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



A través de la desconexión de los jumpers de continuidad del anillo en los DFO de los CPI, simular diferentes cortes de la fibra óptica a diferentes distancias y registrar los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

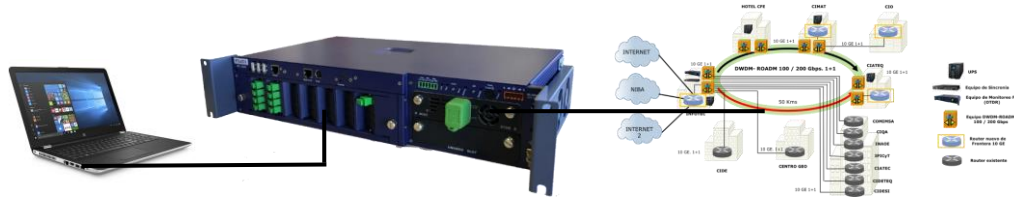
La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Sitio del Corte	Distancia de acuerdo a planos	Distancia medida en el equipo	Ubicación de acuerdo a GIS	Cumple	No Cumple

5.8.4 Detección de atenuación de fibra óptica

Verificar que al equipo de monitoreo de la fibra óptica (OTDR) y el Sistema de Gestión detectan y ubican en tiempo diversas atenuaciones en la ruta de la fibra óptica del anillo.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



A través de la desconexión de los jumpers de continuidad del anillo en los DFO de los CPI y agregando diferentes atenuadores fijos simular cambios en la atenuación de la fibra óptica a diferentes distancias y registrar los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

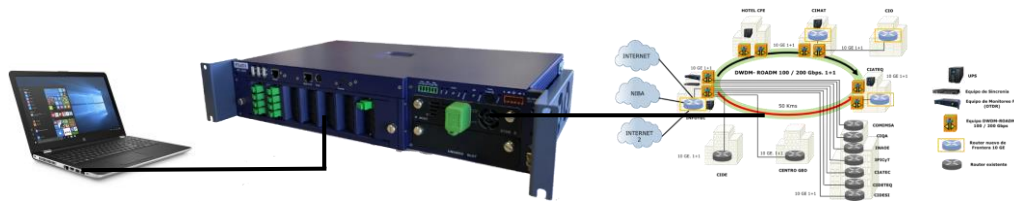
Sitio de la atenuación	Distancia de acuerdo a planos	Distancia medida en el equipo	Ubicación de acuerdo a GIS	Atenuación agregada	Atenuación medida	Cumple	No Cumple

5.8.5 Caracterización de la fibra óptica

Verificar que al equipo de monitoreo de la fibra óptica (OTDR) y el Sistema de Gestión pueden realizar la caracterización de la ruta de la fibra óptica del anillo.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.



Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de la marca y modelo del equipo de monitoreo de la fibra óptica considerado en su propuesta.

5.8 Pruebas de Alimentación Ininterrumpida

5.9.1 Voltaje y corriente de operación

Verificar que al equipo de alimentación ininterrumpida (UPS) cumple con las especificaciones de voltaje y corriente señaladas en su especificación técnica:

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



Multímetro

UPS

Con el equipamiento adquirido, energizado y el UPS conectado a los equipos que alimentará, medir con un multímetro el voltaje y la corriente que suministra, los resultados registrarlos en la siguiente tabla:

Parámetro	Especificación	Medición	Cumple	No Cumple
Voltaje				
Corriente				

5.9.2 Tiempo de respaldo

Validar que al equipo de alimentación ininterrumpida (UPS) cumple con las especificaciones del tiempo de respaldo señalados en la especificación técnica del proyecto (1 Hr.):

Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de la marca y modelo del equipo de alimentación ininterrumpida considerado en su propuesta.

5.9.3 Alarmas

Validar que al equipo de alimentación ininterrumpida (UPS) cumple con las alarmas que se encuentran definidas en la especificación del equipo:

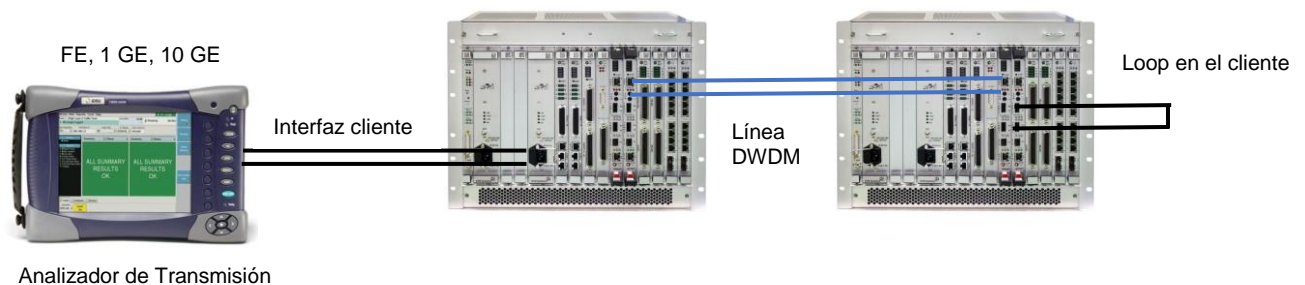
Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de la marca y modelo del equipo de alimentación ininterrumpida considerado en su propuesta.

5.9 Pruebas Integrales del Nodo

5.10.1 Enlace entre nodos

Verificar la correcta operación de los servicios de FE, 1 GE y 10 GE del enlace DWDM entre dos nodos adyacentes y asegurar que la calidad de dichos servicios se encuentra dentro de los parámetros de la recomendación ITU-T G.826.

Con el equipamiento adquirido y energizado, armar el escenario de prueba siguiente:



De acuerdo al manual de configuración, habilitar los servicios FE, 1 GE y 10 GE y configurar en el analizador de transmisión la prueba de calidad G.826, ejecutar la prueba para cada servicio y registrar los resultados en la siguiente tabla:

Servicio	Tarjeta	Resultado de la prueba de 24 Hrs.	Cumple	No Cumple
10-100 Mbps FE		0 Errores		
1 GE		0 Errores		
10 GE		0 Errores		

5.10.2 Red de área local (LAN) y red de área amplia

Validar que las redes locales de los CPI tienen conectividad entre sí a través de la red WAN conformada por el anillo DWDM y que cumple con los parámetros de desempeño señalados en el anexo técnico.

La información contenida en este documento es confidencial y propiedad exclusiva del INFOTEC se prohíbe la reproducción total o parcial de la misma sin el consentimiento por escrito de su propietario.

Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de las configuraciones y desempeño de los equipos considerados en su propuesta.

5.10.3 Protecciones

Validar que las protecciones a nivel tarjeta, repisa y línea de los equipos y de la red, cumplan con los parámetros de diseño señalados en el anexo técnico.

Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de las configuraciones y protecciones de los equipos considerados en su propuesta.

5.10.4 Parámetros de diseño

Validar que la red y todos sus elementos cumplan con los parámetros de diseño señalados en el anexo técnico.

Esta prueba se deberá definir en conjunto con el proveedor en función de las configuraciones y desempeño de los equipos considerados en su propuesta.

6. Resultado Total de las Pruebas para Validar la Recepción del Nodo y del Enlace

Registrar el resultado general para cada uno de los tipos de pruebas señalados en este documento; cualquiera de ellas cuyo resultado fuera un No cumple, invalida la recepción del nodo y del enlace.

	Cumple	No Cumple
Inspección General de la Instalación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pruebas de la Alimentación de CA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prueba de LED y Unidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspección y Evaluación de Conectores Opticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pruebas Opticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pruebas de Ruteo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pruebas de Monitoreo de la Fibra Optica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pruebas de Alimentación Ininterrumpida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pruebas Integrales del Nodo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESULTADO GLOBAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones: _____

