

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL DE LA ESFOT

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

FERNANDO MIGUEL FRAGA CHICAIZA

fernando.fraga@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ing. GABRIELA KATHERINE CEVALLOS SALAZAR MSC.

gabriela.cevalloss@epn.edu.ec

CODIRECTORA: Ing. MÓNICA DE LOURDES VINUEZA RHOR MSC.

monica.vinueza@epn.edu.ec

QUITO, noviembre 2018

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Fernando Miguel Fraga Chicaiza, bajo nuestra supervisión.

Ing. Gabriela Cevallos MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Mónica Vinueza Rhor MSc.
CODIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, Fernando Miguel Fraga Chicaiza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Fernando Miguel Fraga Chicaiza

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a mi familia, de la cual me siento orgulloso y muy feliz, ya que la educación y los valores que me han inculcado han hecho de mí una persona humilde y buena.

Fernando Miguel Fraga Chicaiza

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por haberme guiado siempre en mi vida; en segundo lugar, a mis padres por apoyarme en este camino que no ha sido nada fácil, por siempre darme la mano y confiar en mí.

Quiero agradecer a mi tutora Ing. Gabriela Cevallos por siempre haberme apoyado en toda mi carrera universitaria, ya que para mí ha sido un gran apoyo en este tramo tan importante de mi vida.

Quiero agradecer a mi codirectora Ing. Mónica Vinuesa por su confianza y por haber creído en mi persona para realizar este proyecto.

Fernando Miguel Fraga Chicaiza

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Marco teórico	2
Topología del SCE	2
Área de trabajo.....	3
Cableado horizontal	3
Cables de distribución horizontal.....	3
Conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo.....	4
Tipos de conexiones	4
Cordones de interconexión <i>Patch – Cords</i>	5
Medio de transmisión	6
Características de transmisión del cable	7
Atenuación	7
Diafonía.....	7
Ancho de banda	7
Parámetros de prueba.....	8
Pérdida de inserción.....	8
Pérdida de retorno.....	8
Prueba de longitud del cable	9
Velocidad nominal de propagación NVP	9
Mapa de cableado.....	9
Pruebas de <i>NEXT, FEXT, ACR – F, POWER SUM</i>	10
Recorridos y espacios de telecomunicaciones	12
<i>Rack</i> de conexiones	12
Canalizaciones horizontales.....	12
Ductos sobre el cielorraso	12
Administración de la red	13
2. METODOLOGÍA	14
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
3.1. Requerimientos por parte del laboratorio para el levantamiento del SCE.....	15
Puntos de red requeridos	17
3.2. Diseño del SCE	17
Diagrama de la red.....	19
Componentes de cada subsistema del SCE	20

Cable o medio de transmisión	20
Canalización.....	20
Puntos de red en el área de trabajo	21
<i>Rack</i> de conexiones del laboratorio.....	21
Esquema de los puntos de red	22
Etiquetas	25
3.3. Costos	26
3.4. Instalación del SCE.....	27
Instalación de canaletas.....	28
Terminaciones del cableado.....	31
3.5. Certificaciones de los puntos de red	32
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5. BIBLIOGRAFÍA.....	38
6. ANEXOS.....	39
ANEXO I. MANTENIMIENTO DEL SCE.....	40
ANEXO II. CERTIFICACIONES DE LOS PUNTOS DE RED	42
ANEXO III. <i>DATASHEET</i> DE LOS COMPONENTES UTILIZADOS EN EL SCE.....	58
ANEXO IV. ACTAS DE ENTREGA RECEPCIÓN	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Subsistemas de una topología de un SCE	2
Figura 2. Área de trabajo	3
Figura 3. <i>Jack</i> RJ – 45 conector	4
Figura 4. Tipo de conexiones permitidas por la norma <i>ANSI/TIA 568. 0 – D</i>	5
Figura 5. Distancia máxima del cableado horizontal	6
Figura 6. Constitución del cable <i>UTP</i> Cat. 6A <i>PANDUIT</i>	7
Figura 7. Pérdida de inserción	8
Figura 8. Pérdida de retorno	9
Figura 9. Mapa de cableado	10
Figura 10. Prueba del <i>NEXT</i>	10
Figura 11. Prueba del <i>FEXT</i>	11
Figura 12. Efecto del <i>POWER SUM</i>	12
Figura 13. (LTI – AI) de la ESFOT	15
Figura 14. Sitio de trabajo	16
Figura 15. Puesto para el <i>rack</i>	16
Figura 16. Diseño de rutas para el cableado horizontal	18
Figura 17. Diagrama de conexiones de la red	19
Figura 18. Infraestructura de madera de la ESFOT	20
Figura 19. Infraestructura de hierro de la ESFOT	21
Figura 20. Instalación de los puntos de red	21
Figura 21. Instalación del <i>rack</i>	22
Figura 22. Instalación del equipo de telecomunicaciones	22
Figura 23. Puntos de red D01 – D04	23
Figura 24. Puntos de red D05 – D08	23
Figura 25. Puntos de red D09 – D12	24
Figura 26. Puntos de red D13 – D16	24
Figura 27. Instalación de la ductería	27
Figura 28. Instalación de la canalización	27
Figura 29. Tipo de canaletas y accesorios	28
Figura 30. Instalación de subientes	29
Figura 31. Instalación de bajantes	29
Figura 32. Instalación de canaletas para las mesas de trabajo	30
Figura 33. Remanente respectivo para el área del <i>rack</i>	30
Figura 34. Remanente respectivo para el área de trabajo	31
Figura 35. Terminaciones para cada área de trabajo	31
Figura 36. Certificador <i>FLUKE DSX – 5000</i>	32
Figura 37. Hoja de datos de un punto de red	32
Figura 38. Posibles resultados de un punto de red	33
Figura 39. Enlace permanente	34
Figura 40. Parámetros de un punto de red	34
Figura 41. Gráfica del <i>NEXT</i> del punto R2 – D03	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándar de terminación T568B.....	5
Tabla 2. Número de cables que deben pasar por las canaletas	13
Tabla 3. Puntos de red por cada área de trabajo	17
Tabla 4. Etiquetado de los puntos de red	25
Tabla 5. Costos y valor total del proyecto	26

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad explicar los procesos que se llevaron a cabo para la implementación del Sistema de Cableado Estructurado SCE en el Laboratorio de Tecnología Industrial área de Análisis Instrumental (LTI – AI) de la Escuela de Formación de Tecnólogos ESFOT, en el cual hubo etapas de diseño, implementación y pruebas; un SCE en una institución de educación superior, tiene como finalidad cubrir sus necesidades de conectividad dentro de la misma y poder desarrollar una infraestructura tecnológica para impartir nuevos conocimientos.

El SCE parte desde cada área de trabajo hasta el *rack* que se encuentra ubicado en el laboratorio; para poder determinar las necesidades del SCE, fue necesario realizar una respectiva consulta al profesor encargado del área de control industrial, la cual permitió determinar el número de puntos de red que se requiere en las áreas de trabajo, este proceso se realizó en base a normas y estándares internacionales de cableado estructurado *ANSI/TIA*, las normas que se aplicaron para llevar a cabo este proyecto fueron las siguientes: *ANSI/TIA 568.0-D*, *ANSI/TIA-568-1-D*, *ANSI/TIA-569-B*, *ANSI/TIA-606-B*, *ANSI/TIA 568-C.2*.

Una vez determinados los requerimientos, se procede con el diseño del SCE, en este proceso se define las mejores rutas para el cableado tomando en cuenta las normas, después de haber pasado por este proceso se requiere realizar una cotización de todos los materiales que se necesitan para llevar a cabo este proyecto, después de culminar esta etapa del proyecto se procede con la instalación de cada uno de los puntos de red en el área de trabajo correspondiente, culminado la implementación, se realiza la certificación del SCE, para garantizar un buen funcionamiento y desarrollo del proyecto.

Para dar por finalizado el presente proyecto se realiza la documentación respectiva con la finalidad de que se pueda llevar una correcta administración del SCE y con esto se pueda tener una durabilidad por un período de tiempo en la cual se garantiza la implementación realizada.

ABSTRACT

The purpose of this project is to explain the processes that were carried out for the implementation of the SCE Structured Cabling System in the Industrial Technology Laboratory of Instrumental Analysis (LTI - AI) of the ESFOT Escuela de Formacion de Tecnologos, in which there were stages of design, implementation and testing; an SCE in a higher education institution, aims to cover their connectivity needs within it and to develop a technological infrastructure to impart new knowledge.

The SCE starts from each work area to the rack that is located in the laboratory; in order to determine the needs of the SCE, it was necessary to make a respective consultation to the professor in charge of the industrial control area, which allowed to determine the number of network points that are required in the work areas, this process was carried out based on standards and ANSI / TIA international structured cabling standards, the standards that were applied to carry out this project were the following: ANSI / TIA 568.0-D, ANSI / TIA-568-1-D, ANSI / TIA-569-B, ANSI / TIA-606-B, ANSI / TIA 568-C.2.

Once the requirements have been determined, we proceed with the design of the SCE, in this process we define the best routes for the cabling, taking into account the rules, after having gone through this process it is necessary to make a quote of all the materials that are needed In order to carry out this project, after completing this stage of the project, we proceed with the installation of each of the network points in the corresponding work area, the implementation being completed, the SCE certification is carried out, to guarantee a good functioning and development of the project.

In order to complete the present project, the respective documentation is carried out in order that the correct administration of the SCE can be carried out and with this it can have a durability for a period of time in which the implemented implementation is guaranteed.

1. INTRODUCCIÓN

La ESFOT cuenta con un (LTI – AI) en el cual los estudiantes pueden aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, uno de los requerimientos para que este laboratorio mejore su infraestructura es la implementación de un SCE, el cual permitirá tener conectividad dentro del mismo y ayudará a manejar nuevas tecnologías en el ámbito industrial con el fin de que los estudiantes pongan en práctica sus conocimientos.

Un SCE es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un SCE es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre, cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores. (EcuRed , 2018)

Mediante los requerimientos dados por el ingeniero a cargo del (LTI – AI), se estableció instalar un SCE, para ofrecer conectividad al laboratorio y a cada uno de los puestos de trabajo; además para que los estudiantes puedan ampliar sus conocimientos en nuevas tecnologías, tales como comunicaciones industriales y transmisiones de corriente. Por eso se ha visto la necesidad de diseñar e implementar un cableado estructurado con el cual se permitirá realizar este tipo de prácticas.

Se debe tomar en cuenta que para instalar un SCE se tiene que cumplir con ciertas normas a nivel nacional e internacional, lo cual garantizará una buena conectividad en el lugar de trabajo que se lo vaya a implementar, este tipo de proyecto permitirá mejorar la educación superior para los estudiantes.

Con la disponibilidad de esta infraestructura tecnológica, se podrá mejorar la preparación de cada uno de los estudiantes, realizando diversas prácticas en el laboratorio de acuerdo con los conocimientos que se adquieran en clases por parte de los profesores encargados del área, con estas mejoras al laboratorio se verán beneficiados los estudiantes, quienes serán los que adquieran estos nuevos conocimientos en la parte tecnológica.

Se garantiza un buen funcionamiento del SCE, con la debida certificación de cada uno de los puntos de red y la cual permitirá al personal encargado del área llevar un buen control y una buena administración del proyecto.

1.1. Marco teórico

Para realizar un SCE, se tiene que cumplir con ciertas normas para garantizar su buen funcionamiento, existen algunas normas para realizar un SCE, las normas más destacadas que se utilizaron para la realización de este proyecto fueron las siguientes:

ANSI/TIA 568.0-D

Cableado genérico de telecomunicaciones para sitios de clientes.

ANSI/TIA-568-1-D

Normas de cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales.

ANSI/TIA-569-B

Normas de recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales.

ANSI/TIA-606-B

Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.

ANSI/TIA 568-C.2

Norma de componentes y cableado de par trenzado balanceado.

Topología del SCE

La topología de un SCE hace referencia a algunos subsistemas que se detallarán a continuación, los mismos serán explicados de acuerdo con las condiciones que presenta el (LTI – AI) de la ESFOT. En la figura 1 se muestra los subsistemas de una topología de SCE.

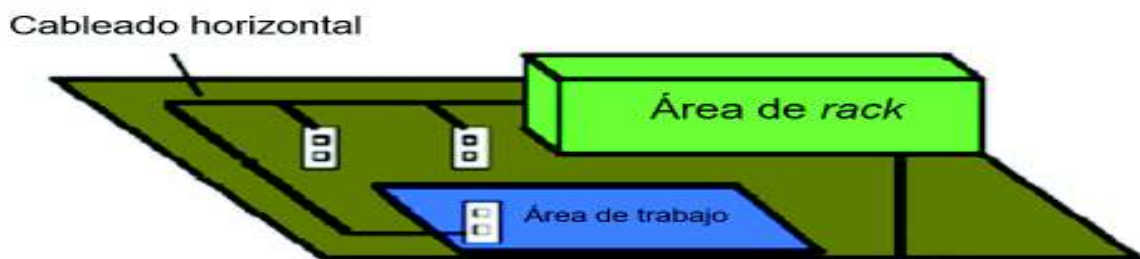


Figura 1. Subsistemas de una topología de un SCE (Joskowicz, 2013)

Área de trabajo

Es el lugar en el cual se encuentran los usuarios de los equipos de telecomunicaciones. El área de trabajo se extiende desde la toma hasta el equipo final del usuario puede ser un computador, un teléfono IP, una impresora. En la figura 2 se muestra el área de trabajo de un SCE.



Figura 2. Área de trabajo (Master PLC , 2018)

El punto de red instalado en las estaciones de trabajo permite al usuario conectarse a la red, todos los componentes del área de trabajo están fuera del campo de acción de los estándares como por ejemplo los computadores, teléfonos, *PLC*, etc.

Cableado horizontal

Está compuesto por los cables y caminos que conectan el área de trabajo y el *rack* de conexiones.

Cables de distribución horizontal

El cableado de distribución horizontal debe seguir una topología en tipo “estrella”, con el *rack* de conexiones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo. Estas consideraciones se basan en la norma *ANSI/TIA 568. 0 – D* (Hubbell, 2015).

Los cables aceptados para la distribución horizontal por la norma *ANSI/TIA 568. – C.2* son:

- Cable de par trenzado sin blindaje (UTP) de 4 pares 100 Ω .
- Cable de par trenzado con blindaje (STP, FTP) de 4 pares 100 Ω .
- Cable de fibra óptica multimodo de 62.5 / 125 μm o 50 / 125 μm
- Las categorías reconocidas por ANSI/TIA 568. – C.2 son categorías 3, 5e, 6 y 6A.

Conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo

Los conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo se utilizan para las terminaciones de los cables de distribución horizontal. Los conectores en el área de trabajo deben ser conectados mediante un cable directo al panel de interconexión, no deben existir empalmes ni uniones salvo en caso de haber un punto de consolidación. Para la implementación de este proyecto no aplica punto de consolidación. (Joskowicz, 2013) En la figura 3 se muestra el conector de telecomunicaciones.



Figura 3. Jack RJ – 45 conector (TIA, 2009)

Tipos de conexiones

Las terminaciones de los cables de distribución horizontal se las puede realizar con dos tipos de conexiones T568A o T568B. La terminación que se utilizó para la realización del proyecto fue la T568B. (Joskowicz, 2013) En la figura 4 se muestra los dos tipos de conexiones que se pueden realizar.

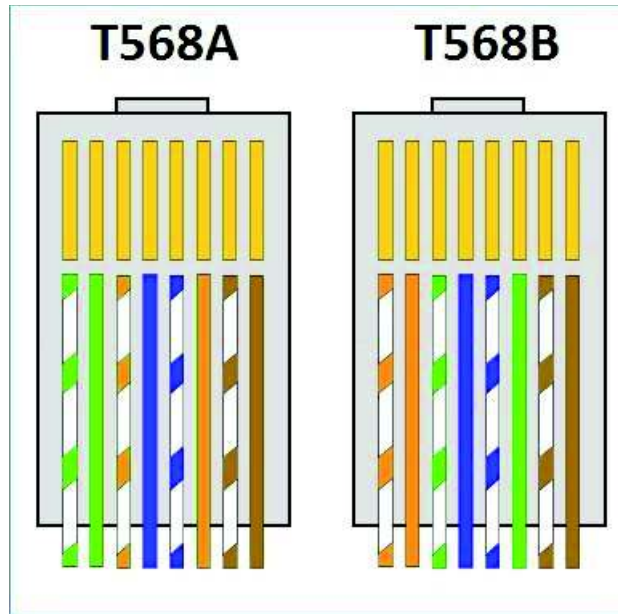


Figura 4. Tipo de conexiones permitidas por la norma ANSI/TIA 568. 0 – D (TIA, 2009)

Cada par realiza una función de acuerdo con la terminación que se le dé. En la tabla 1 se detalla la conexión T568B.

Tabla 1. Estándar de terminación T568B

PIN #	PAR #	Función	Color del cable
1	2	Transmite	Blanco / Naranja
2	2	Recibe	Naranja
3	3	Transmite	Blanco / Verde
4	1	Telefonía	Azul
5	1	Telefonía	Blanco / Azul
6	3	Recibe	Verde
7	4	Respaldo	Blanco / Café
8	4	Respaldo	Café

Cordones de interconexión *Patch – Cords*

Estos cables de enlace deben tener los mismos requisitos de transmisión que el cableado horizontal. Los *Patch – Cords* utilizados tanto para el área de conexiones y para el área de trabajo deben sumar un total de 10 metros; para tener una distancia máxima de 100 metros de punta a punta la ANSI/TIA 568. 0 – D establece que puede haber 5 (m) de cable de conexión para interconectar los paneles de conexión del equipamiento y 5 (m) de cable desde el punto de terminación del cableado en el área de trabajo hacia los equipos de los usuarios (Cisco, 2003). En la figura 5 se muestra la distancia máxima que debe tener el cableado horizontal.

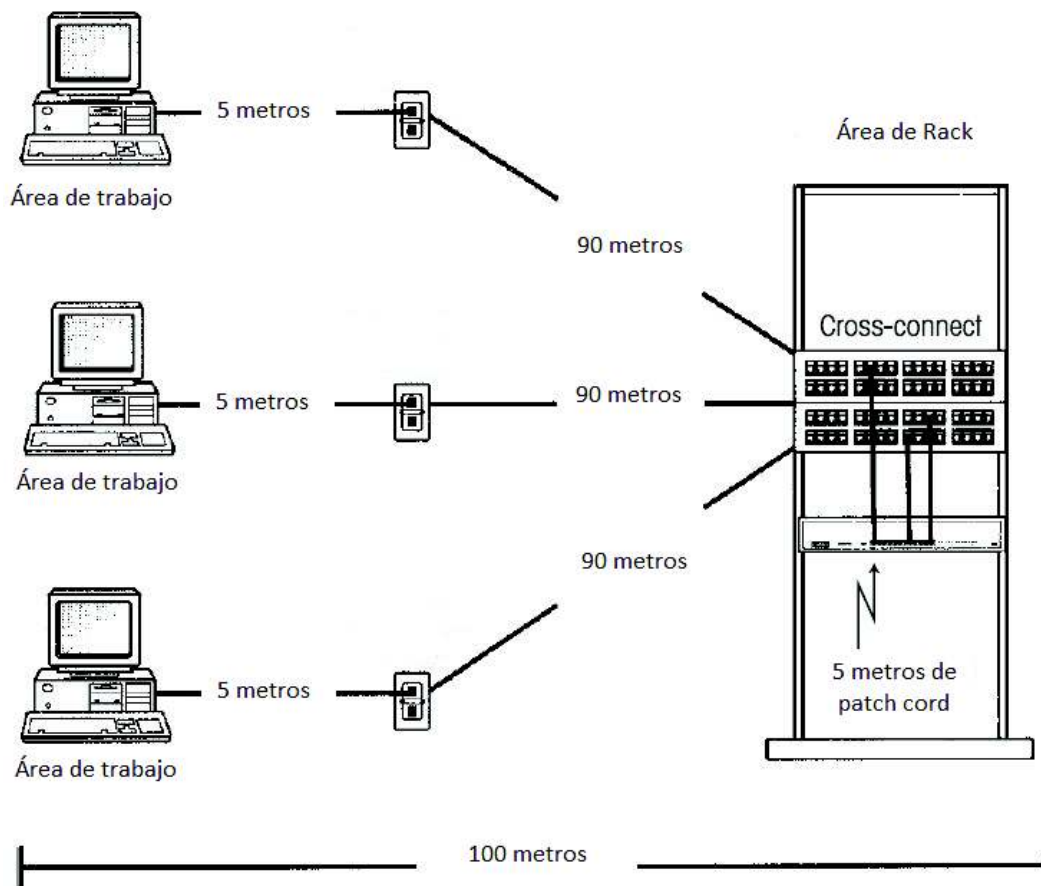


Figura 5. Distancia máxima del cableado horizontal (TIA, 2009)

Medio de transmisión

De acuerdo con la norma *ANSI/TIA 568. – C.2* en la cual se especifica los componentes del SCE incluyendo los parámetros del medio de transmisión, las categorías aprobadas por esta norma son: 3, 5e, 6 y 6A.

Para la realización del proyecto se tomó en cuenta los lineamientos en cuanto a un SCE que ha fijado la Dirección de Gestión de la Información y Procesos (DGIP) de la EPN, el cableado que está desplegado en la EPN utiliza un tipo de cable de la marca *PANDUIT* categoría 6A *U/UTP*, razón por la cual se utilizó este tipo de cable para la implementación del proyecto, los conductores del cable son de 23 AWG, tiene una impedancia de 100 Ω , además de estas características antes mencionadas el cable maneja un ancho de banda de 500 MHz pudiendo llegar a velocidades de hasta 10 Gb/s (Panduit, 2016). En la figura 6 se muestra la constitución del cable.

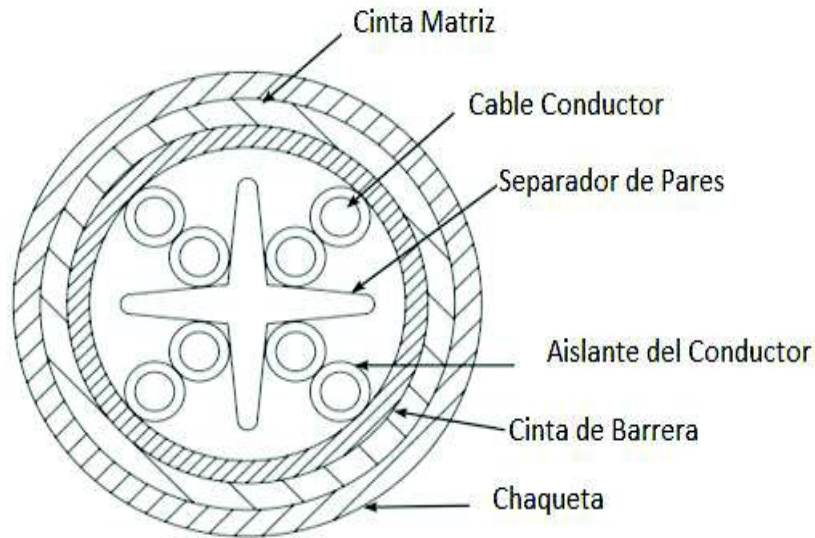


Figura 6. Constitución del cable *UTP* Cat. 6A *PANDUIT* (Panduit, 2016)

Características de transmisión del cable

Las características de transmisión del cable son importantes, de acuerdo con ello se puede seleccionar el cable adecuado para la realización de un proyecto, teniendo en cuenta algunos parámetros tales como.

Atenuación

La atenuación es la pérdida de potencia de la señal inyectada en un medio de transmisión por el camino recorrido, es decir la señal recibida será menor que la señal de entrada, este fenómeno se lo mide en *decibeles dB*. (Joskowicz, 2013).

Diafonía

Diafonía o también denominado *crosstalk*, es la inducción de una señal externa de naturaleza similar dentro del mismo circuito.

Ancho de banda

El ancho de banda de un canal es el rango de frecuencias que va a permitir pasar finalmente ese canal. La medición de este parámetro se la realiza en *Hertz (Hz)*.

Parámetros de prueba

Hay varios parámetros de prueba que se puede comprobar en un SCE mediante la certificación, a continuación, se detallan las pruebas que se pueden realizar en cables de par trenzado.

Pérdida de inserción

La pérdida de inserción es la medida de la cantidad de energía que se pierde cuando las señales eléctricas circulan por algún conector o empalme en el trayecto de la señal enviada.

En la figura 7 se muestra la pérdida de inserción en un cable (Joskowicz, 2013).

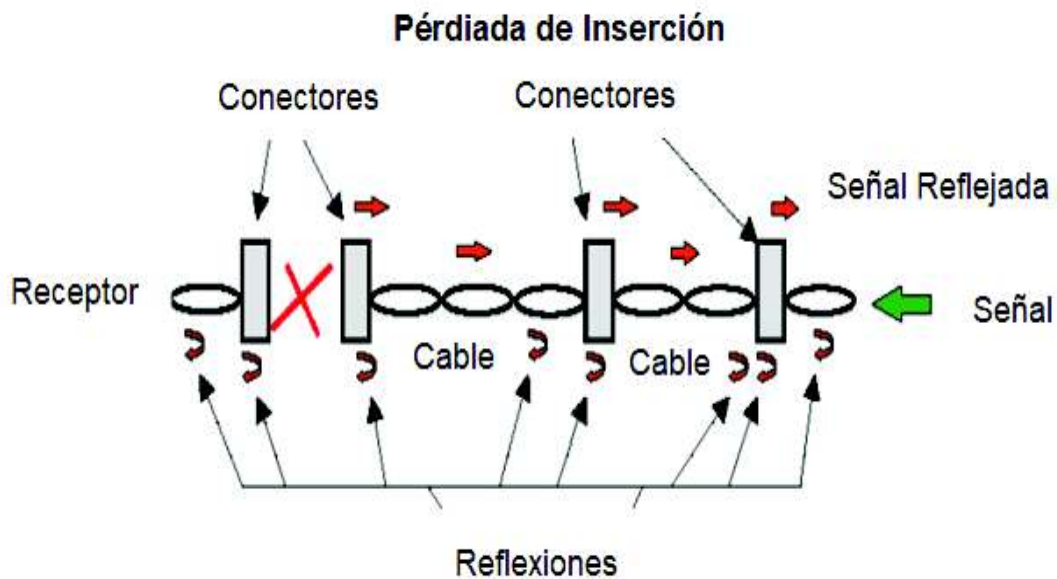


Figura 7. Pérdida de inserción (Joskowicz, 2013)

Pérdida de retorno

La impedancia de los cables *UTP* dependen de la geometría, los cables a altas frecuencias se comportan como líneas de transmisión, por lo tanto, se puede decir que las ondas incidentes en una línea de transmisión pueden verse reflejadas, debido a la diferencia de impedancias (Joskowicz, 2013). En la figura 8 se muestra la pérdida de retorno en un cable.

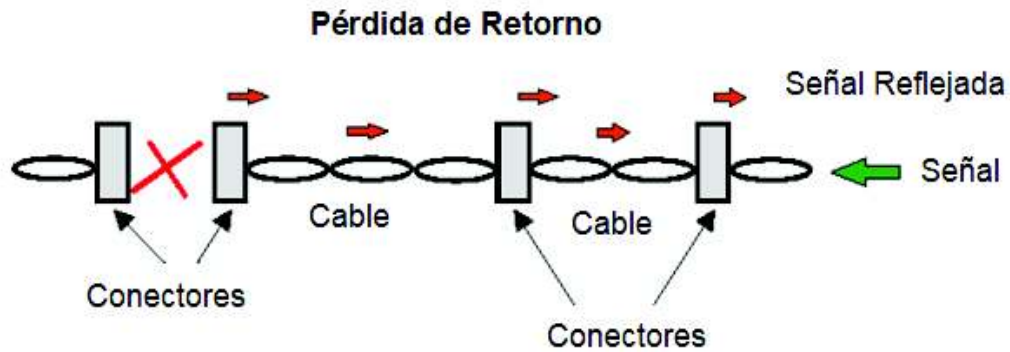


Figura 8. Pérdida de retorno (Joskowicz, 2013)

Prueba de longitud del cable

La realización de esta prueba permite verificar que la longitud de cada par sea la correcta es decir que la longitud este dentro de los límites recomendados para el cable seleccionado. En las opciones del certificador se puede seleccionar la unidad de medida sea en pies o en metros, se debe tener en cuenta que cada par tendrá una longitud diferente, para evitar los efectos de la inducción mutua. El cálculo de la longitud del cable se basa en la demora de la propagación de una señal a través del cable (Fluke, 2014).

Velocidad nominal de propagación NVP

El NVP ayuda a medir la longitud física del cable, el certificador de campo mide el retardo de propagación de una señal eléctrica en el cable y relaciona el retardo medido con la longitud del cable. El tiempo de retardo de propagación depende de la velocidad de la señal, la cual se expresa como un porcentaje de la velocidad de la luz Esta cantidad es la que se denomina NVP. Ya que la señal tiene que viajar de ida y vuelta en el cable. (Aldama, 2018)

Mapa de cableado

Muestra las conexiones del cable que se esté certificando si son las correctas, el probador compara la configuración de salida para obtener un resultado (Fluke, 2014). En la figura 9 se muestra el mapa de cableado de los dos tipos de conexiones.

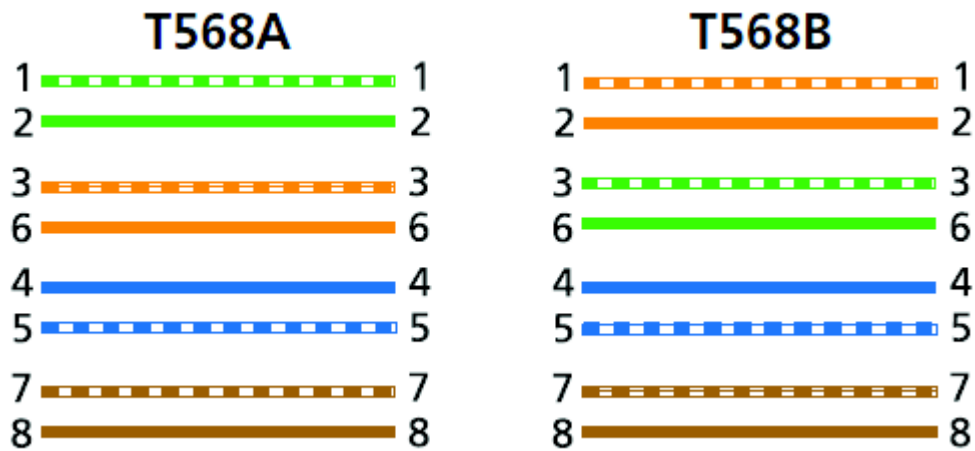


Figura 9. Mapa de cableado (Fluke, 2014)

Pruebas de NEXT, FEXT, ACR – F, POWER SUM

NEXT (Near End Cross Talk – diafonía extremo cercano) mide la diafonía entre un par transmisor y un par adyacente. La potencia de la señal de interferencia *crosstalk*, recibida en el mismo extremo del cable se la conoce como *NEXT* (Joskowicz, 2013). En la figura 10 se muestra la prueba de *NEXT*.

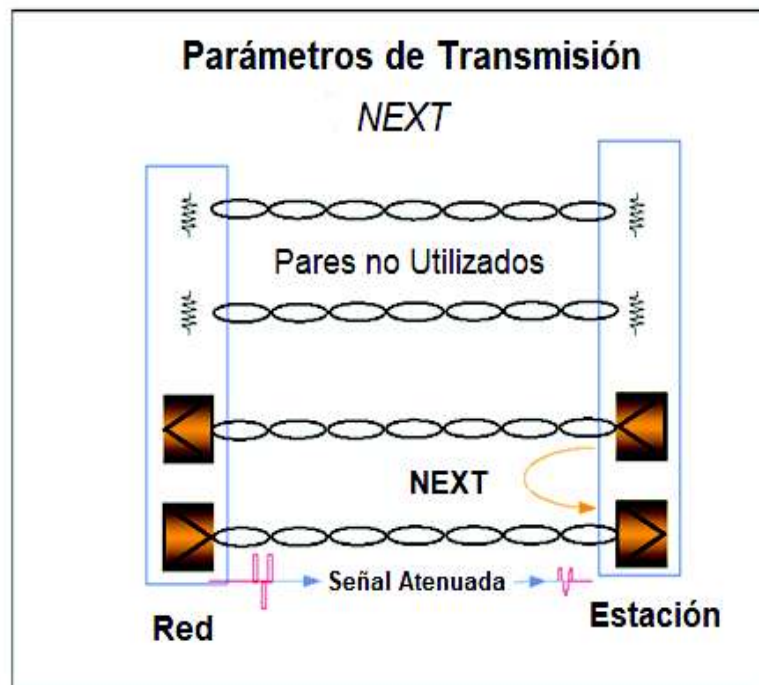


Figura 10. Prueba del *NEXT* (Joskowicz, 2013)

FEXT (*Fear End Cross Talk – diafonía extremo lejano*) acoplamiento de la señal sobre el par adyacente medido en el extremo remoto. La potencia de la señal de interferencia *crosstalk*, recibida en el extremo opuesto del cable respecto al que se introdujo (Hubbell, 2015). En la figura 11 se muestra la prueba de *FEXT*.

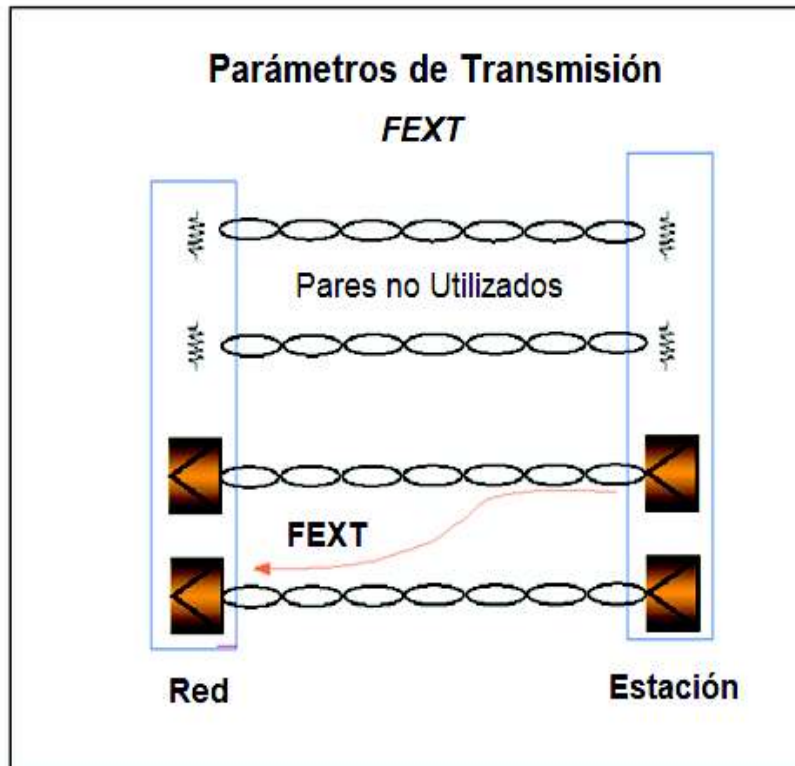


Figura 11. Prueba del *FEXT* (Joskowicz, 2013)

ACR – F comúnmente denominado *ELFEXT* (*Equal Level Front End Cross Talk – diafonía extremo remoto de igual nivel*).

Estos parámetros de prueba miden la diafonía de los extremos cercano y remoto del cable, las consecuencias de tener un nivel alto de diafonía en la red pueden causar algunos problemas como: un alto nivel de retransmisiones, corrupción de datos, retardo en el sistema de red.

ELFEXT. Este parámetro considera la atenuación del cable y el *FEXT*. ($ELFEXT = FEXT - ATENUACIÓN$).

POWER SUM. Mide la diafonía de tres pares transmisores sobre el cuarto del mismo cable. En la figura 12 se muestra el efecto de la prueba *POWER SUM*.

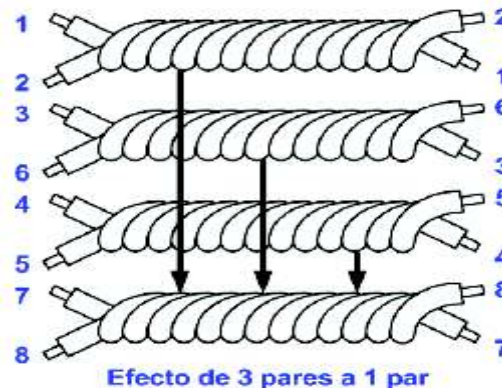


Figura 12. Efecto del *POWER SUM* (Joskowicz, 2013)

Recorridos y espacios de telecomunicaciones

La ruta seleccionada para el cableado debe estar lo más libre posible, para evitar obstrucciones, curvaturas, que pueden afectar al SCE. Las trayectorias deben instalarse en lugares secos evitando la humedad, estas rutas que se diseñen deben soportar los requerimientos actuales y futuros (TIA, 2009).

Rack de conexiones

La función principal del *rack* de conexiones es la distribución del cableado horizontal de un piso, el *rack* de conexiones debe localizarse centralmente a fin de reducir la longitud del cableado horizontal.

Canalizaciones horizontales

Este tipo de canalizaciones son las que unen el cableado horizontal con el área de trabajo, estas canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los diferentes tipos de cables especificados en la norma *ANSI/TIA 568. 0 – D*. La norma *ANSI/TIA 569* especifica los recorridos y espacios para el cableado (TIA, 2009).

Ductos sobre el cielorraso

Los ductos o bandejas que se utilicen sobre el cielorraso deben estar fijados de forma correcta al techo, los cables sobre el cielorraso no deben estar sueltos.

Las secciones de las canalizaciones horizontales dependen de la cantidad de cables que debe alojar y del diámetro del cable que se esté utilizando, además de tomar en cuenta la situación actual o futura que pueda ocurrir.

Los cuadros en blanco de la tabla 2. Especifican el número de cables que pueden pasar a través de la canaleta teniendo en cuenta sus dimensiones y el diámetro externo del cable.

Tabla 2. Número de cables que deben pasar por las canaletas (Joskowicz, 2013)

Diámetro interno de la canalización		Diámetro externo del cable (mm)				
Milímetros	Pulgadas	3.3	4.6	5.6	6.1	7.4
15.8	1/2	1	1	0	0	0
20.9	3/4	6	5	4	3	2
26.6	1	8	8	7	6	3
35.1	1 ¼	16	14	12	10	6
40.9	1 ½	20	18	16	15	7
52.5	2	30	26	22	20	14
62.7	2 ½	45	40	36	30	17
77.9	3	70	60	50	40	20

Administración de la red

Para poder proveer un esquema de administración de un SCE uniforme, se debe aplicar normas, las cuales permiten llevar a cabo un buen manejo de la red, para este caso la norma *ANSI / TIA 606*, ayudará a cumplir con lo recomendando, presentando las etiquetas, planos, diagramas, certificaciones, actas de entrega recepción del SCE. (ASSOCIATION, 2012).

2. METODOLOGÍA

Mediante una inspección realizada al (LTI – AI) de la ESFOT y los requerimientos dados por el ingeniero a cargo, se observa las necesidades que se requieren resolver en cuanto a conectividad dentro del laboratorio, motivo por el cual se estableció instalar un SCE.

Después de realizar la respectiva inspección del lugar y analizar las necesidades a cubrir dentro del (LTI – AI) de la ESFOT se procede a determinar en donde se ubicarán los puntos de red para cada área de trabajo, se establece el mejor camino para el enrutamiento del cable y se destina el lugar para colocar los equipos de telecomunicaciones.

Una vez determinado el sitio de ubicación del *rack* junto con los equipos de telecomunicaciones, se llevó a cabo el diseño e implementación del SCE desde el *rack* hacia cada área de trabajo; basado en las normas *ANSI/TIA 568.0-D*, *ANSI/TIA-568-1-D*, *ANSI/TIA-569-B*, *ANSI/TIA-606-B*, *ANSI/TIA 568-C.2*.

Se procedió a enlistar los materiales necesarios del proyecto, para llevar a cabo esta acción se tienen que realizar mediciones en el área de trabajo, para determinar la totalidad de los materiales a ser utilizados; se realizaron los planos del laboratorio de acuerdo con la información obtenida donde se documenta los puntos de acceso instalados con su respectiva nomenclatura y ubicación del *rack*, después se procedió con la implementación del proyecto.

Durante la implementación del SCE, se realizó el tendido del cable y la instalación de los puntos de red de acceso en cada área de trabajo, de acuerdo con las normas establecidas, concluyendo con las certificaciones respectivas de cada punto de red, verificando que los parámetros se encuentren en los rangos permitidos. Con estas pruebas realizadas se garantiza que la implementación del cableado no presentará problemas y la entrega del proyecto es satisfactoria.

Finalmente se recopila la documentación necesaria para entregarla a las autoridades de la ESFOT y los encargados del (LTI – AI). Con el fin de tener un control y una buena administración del SCE, la cual ayudará y facilitará, la pronta solución de algún evento no programado dentro de la red.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Requerimientos por parte del laboratorio para el levantamiento del SCE

Con la inspección del laboratorio se determinó las características de las estaciones de trabajo, estableciendo en donde se ubicarán los puntos de red para cada área, de igual manera observando el mejor camino para el enrutamiento del cable y el lugar para ubicar los equipos de telecomunicaciones. El (LTI – AI) de la ESFOT necesita desplegar un SCE, con el objetivo de tener conectividad dentro del mismo, también para el desarrollo de nuevas tecnologías tales como las comunicaciones industriales y transmisiones de corriente; la instalación del SCE puede soportar cualquier servicio de transmisión actual y futura. En la figura 13 se puede observar el lugar en el cual se instaló el SCE.



Figura 13. (LTI – AI) de la ESFOT (Fuente Propia)

En la figura 14 se indica en donde se instalaron los puntos de red para cada área de trabajo.

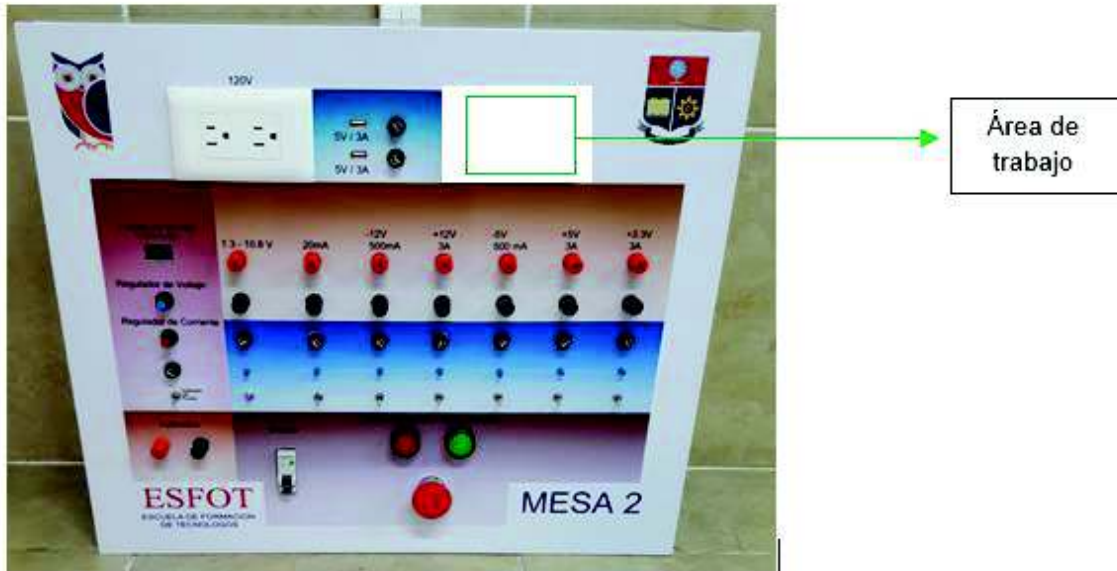


Figura 14. Sitio de trabajo (Fuente Propia)

En la figura 15 se indica la ubicación del rack en donde se deben instalar los equipos de telecomunicaciones.

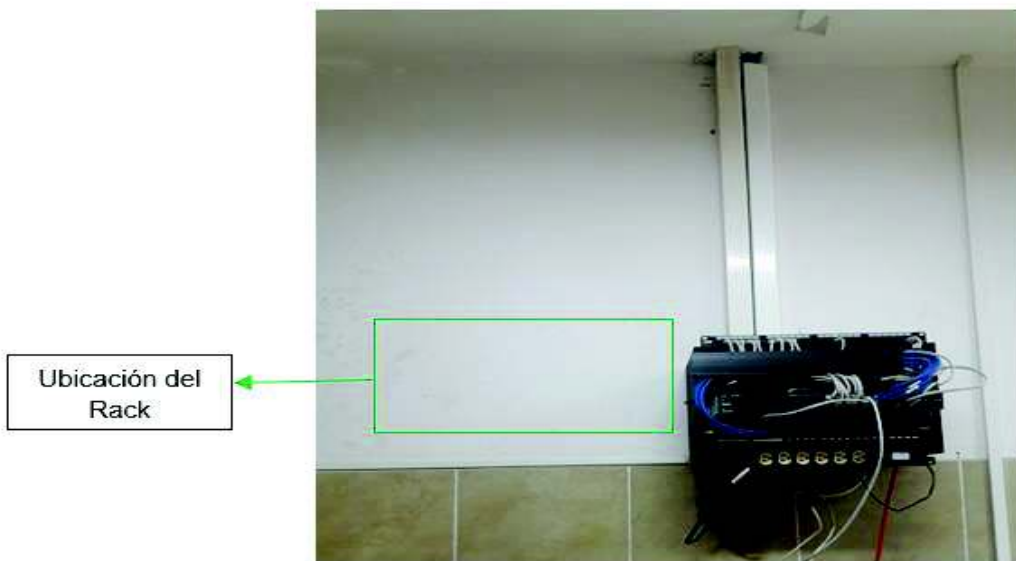


Figura 15. Puesto para el rack (Fuente Propia)

Puntos de red requeridos

Posterior al levantamiento de información realizado, se procede con el análisis de los puntos requeridos. Se concluye que cada mesa ubicada en el laboratorio debe poseer puntos dobles por cada área de trabajo, para brindar una conexión de mejores prestaciones a los estudiantes dentro del laboratorio, además teniendo en cuenta que se podrá aplicar el uso de nuevas tecnologías como las comunicaciones industriales y las transmisiones de corriente, tener un mínimo de dos puntos de red en cada área de trabajo lo recomienda la norma *ANSI/TIA 568. 0 – D*.

El *rack* dará servicio a 16 usuarios. En la tabla 3 se detalla los puntos de red de acceso que se instalarán en cada área de trabajo, el laboratorio cuenta con 8 mesas en las cuales se instalará por cada una de ellas un punto doble.

Tabla 3. Puntos de red por cada área de trabajo (Fuente Propia)

Descripción del área de trabajo	Cantidad de puntos de red	Rack
Mesa 1	2	R2
Mesa 2	2	
Mesa 3	2	
Mesa 4	2	
Mesa 5	2	
Mesa 6	2	
Mesa 7	2	
Mesa 8	2	
Total	16	

3.2. Diseño del SCE

Para realizar el diseño del SCE se inspeccionó el lugar donde se requiere la instalación el cual tiene un área aproximada de 20 metros cuadrados, razón por la cual se utilizó un flexómetro para determinar las distancias de los cables desde el área del *rack* hacia el área de trabajo teniendo en cuenta que la distancia no debe ser mayor a los 90 (m), entre estos dos puntos, basado en la norma *ANSI/TIA 568. 0 – D*. La figura 16 muestra el diseño de las rutas del cableado horizontal.

Dónde:



Punto de red



Rack de equipos



Caja de paso



Manguera de 1 ½ pulgada



Canaleta

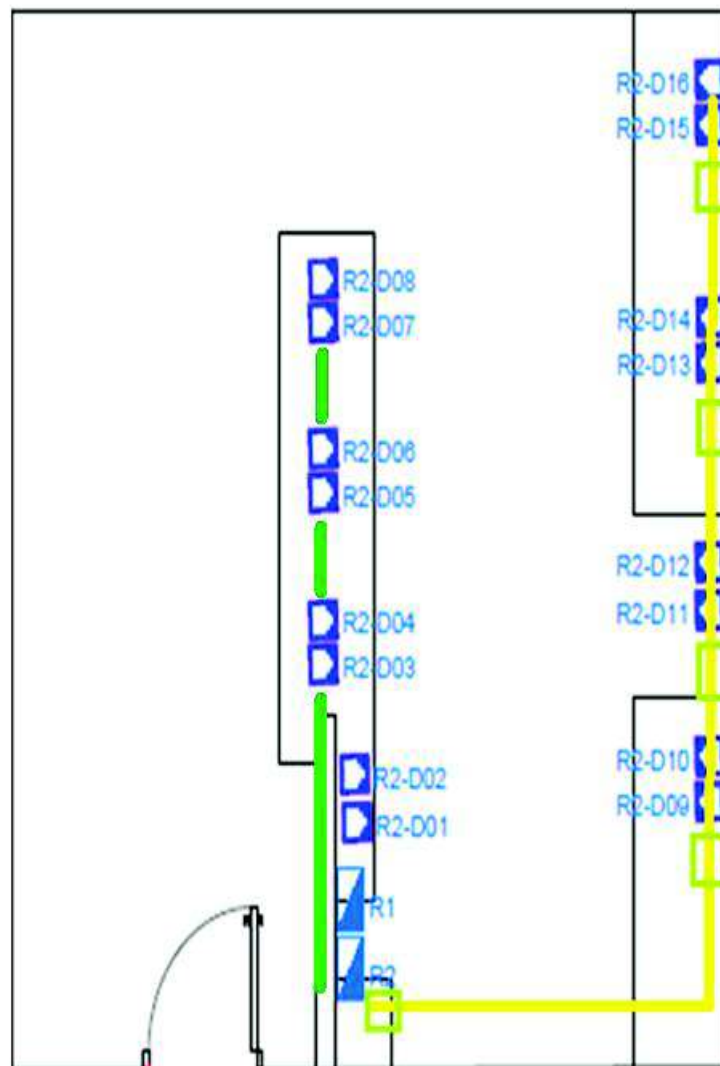


Figura 16. Diseño de rutas para el cableado horizontal (Fuente Propia)

Diagrama de la red

El diagrama de la red indica las conexiones que se realizaron desde el área del *rack* hasta cada área de trabajo, las cuales parten desde el *switch* con sus respectivas etiquetas para tener un mejor manejo de la red. En la figura 17 se muestra el diagrama de conexiones de la red.

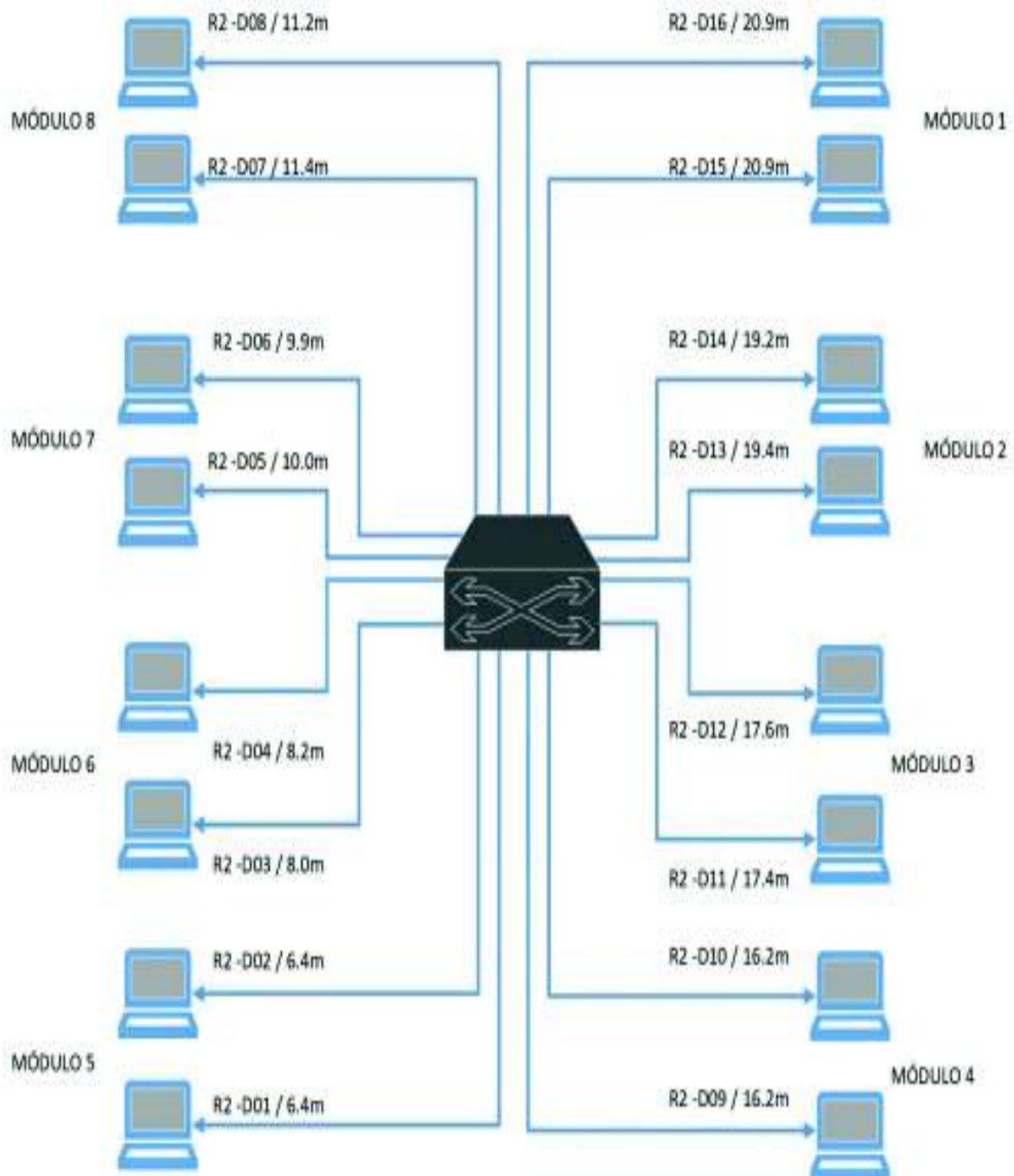


Figura 17. Diagrama de conexiones de la red (Fuente Propia)

Componentes de cada subsistema del SCE

Los componentes que se deben considerar para realizar un SCE son los siguientes:

Cable o medio de transmisión

Para la selección del cable o medio de transmisión se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: la utilidad del sistema que cubrirá una necesidad del laboratorio en un espacio fijo que además puede tener un crecimiento futuro. Considerando, además, los lineamientos en cuanto a un SCE que ha fijado la Dirección de Gestión de la Información y Procesos (DGIP) de la EPN, el cableado que está desplegado en la EPN utiliza un tipo de cable de la marca *PANDUIT* categoría 6A *U/UTP*, razón por la cual se utilizó este tipo de cable para la implementación del proyecto.

Canalización

Para la realización del tendido del cable se toma en cuenta la infraestructura del lugar en donde se va a instalar el cableado, debido a que la ESFOT cuenta con una infraestructura mixta de madera y hierro se descarta la utilización de escalerilla para el recorrido del cableado horizontal, por ello se utiliza tanto manguera rígida como flexible y canaleta con división y sin división, tomando en cuenta el número de cables que pueden pasar por cada una de ellas de acuerdo a la norma *ANSI/TIA-569-B*. En la figura 18 se muestra la infraestructura de madera de la ESFOT.



Figura 18. Infraestructura de madera de la ESFOT (Fuente Propia)

En la figura 19 se muestra la infraestructura de hierro de la ESFOT.



Figura 19. Infraestructura de hierro de la ESFOT (Fuente Propia)

Puntos de red en el área de trabajo

Para los puntos de red se instaló una caja sobrepuesta y un *faceplate* doble. Las terminaciones tanto en el *rack* como en el área de trabajo tendrán un *jack* de marca *PANDUIT* categoría 6A *UTP*. En la figura 20 se muestra la instalación de los puntos de red.



Figura 20. Instalación de los puntos de red (Fuente Propia)

Rack de conexiones del laboratorio

Teniendo en cuenta el lugar en donde se ubicará el *rack* de conexiones el cual proveerá del servicio al (LTI – AI) de la ESFOT, las características del *rack* que se utilizará en el proyecto son importantes, el *rack* que se instalará en el laboratorio para realizar las conexiones respectivas será uno de pared abierto el mismo que contendrá los equipos de telecomunicaciones en este caso un *switch* de 24 puertos. Además, en el *rack* se ubicará un organizador y un *patch panel* modular. En la figura 21 se muestra la instalación del *rack*.



Figura 21. Instalación del *rack* (Fuente Propia)

En la figura 22 se muestra la instalación del equipo de telecomunicaciones, organizador y *patch panel* modular en el rack de conexiones.



Figura 22. Instalación del equipo de telecomunicaciones (Fuente Propia)

Esquema de los puntos de red

Los puntos de red que fueron instalados en el (LTI – AI) de la ESFOT son puntos dobles. En la figura 23 se muestra los puntos de red D01 y D02 que pertenecen a la mesa de trabajo 5 y los puntos de red D03 y D04 que pertenecen a la mesa de trabajo 6.

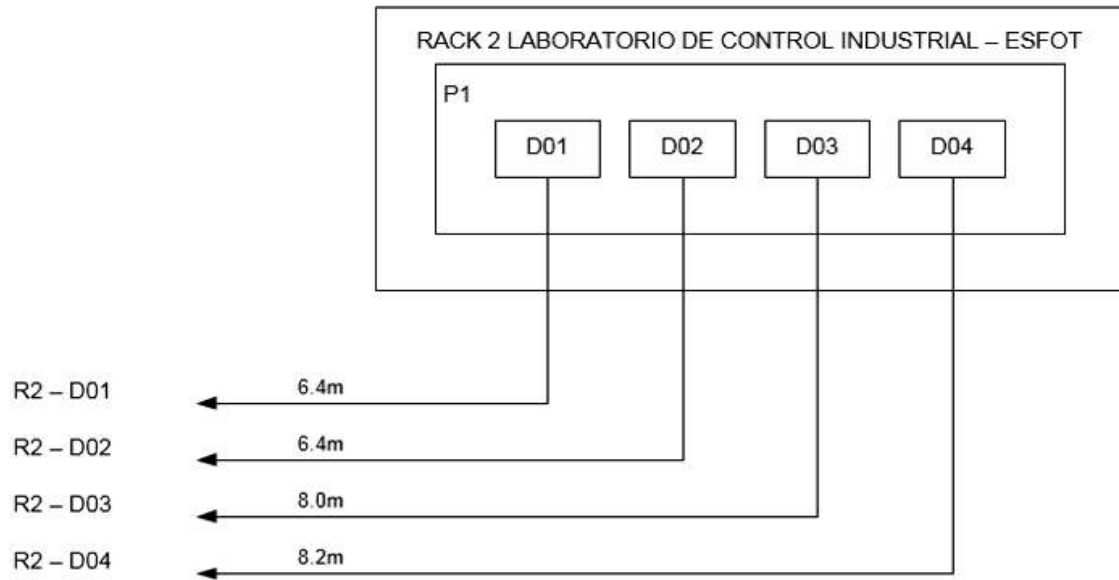


Figura 23. Puntos de red D01 – D04 (Fuente Propia)

En la figura 24 se muestra los puntos de red D05 y D06 que pertenecen a la mesa de trabajo 7 y los puntos de red D07 y D08 que pertenecen a la mesa de trabajo 8.

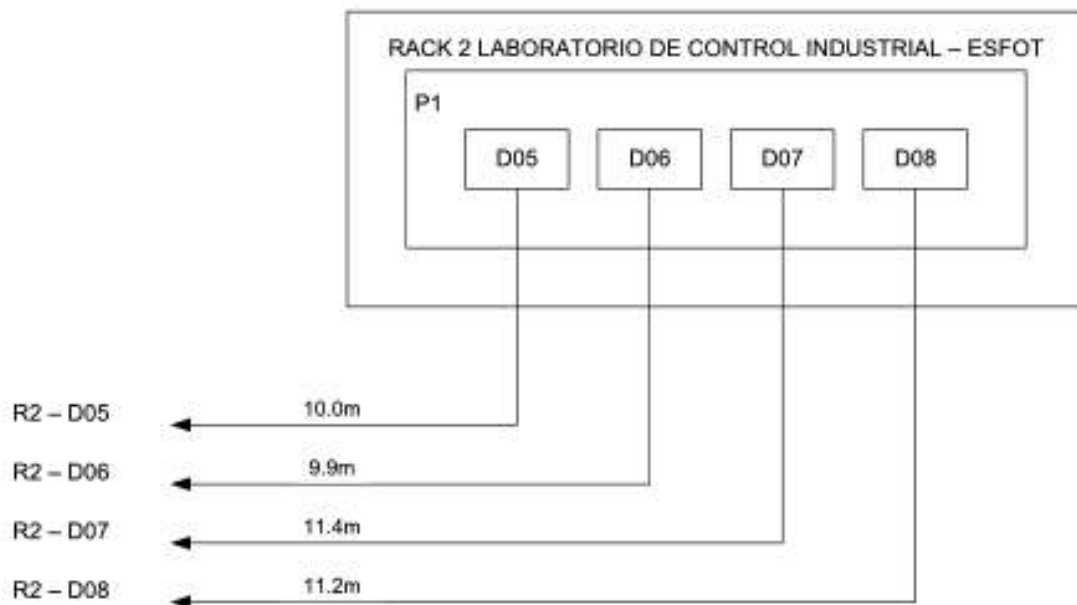


Figura 24. Puntos de red D05 – D08 (Fuente Propia)

En la figura 25 se muestra los puntos de red D09 y D10 que pertenecen a la mesa de trabajo 4 y los puntos de red D11 y D12 que pertenecen a la mesa de trabajo 3.

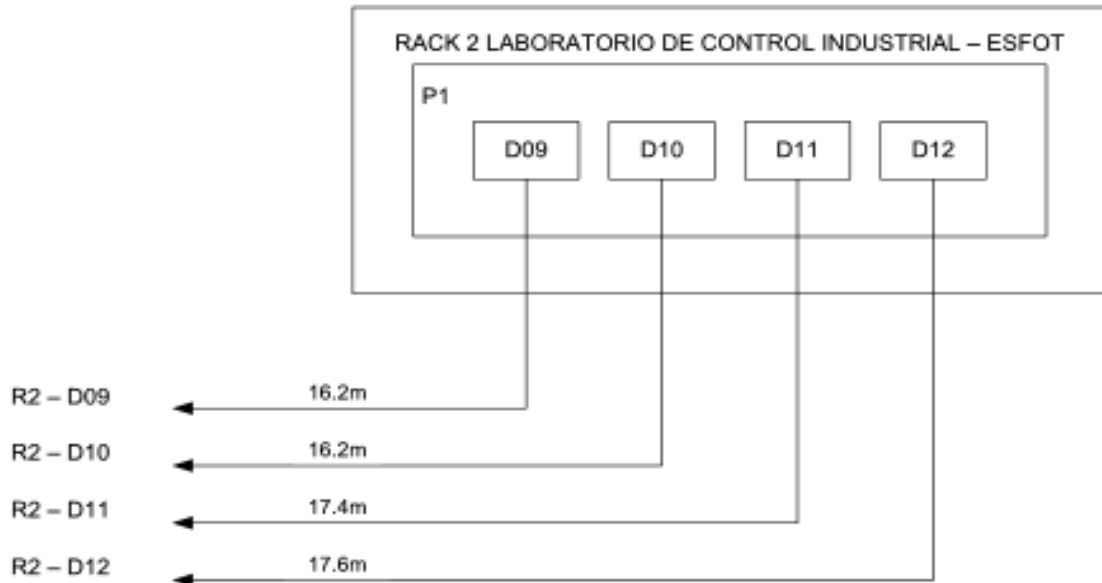


Figura 25. Puntos de red D09 – D12 (Fuente Propia)

En la figura 26 se muestra los puntos de red D013 y D14 que pertenecen a la mesa de trabajo 2 y los puntos de red D15 y D16 que pertenecen a la mesa de trabajo 1.

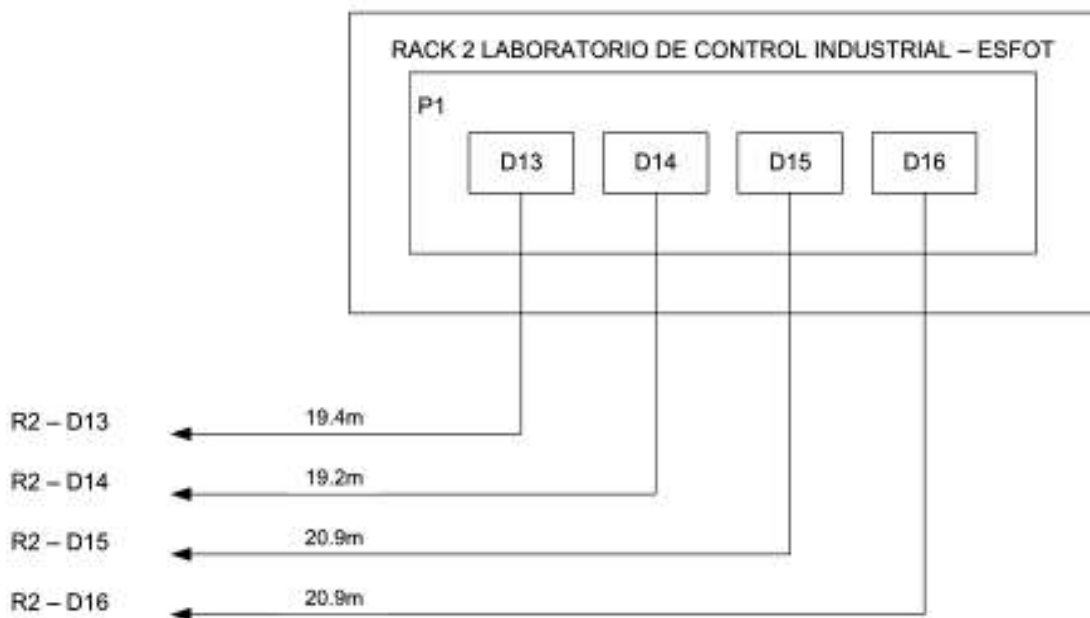


Figura 26. Puntos de red D13 – D16 (Fuente Propia)

Etiquetas

El etiquetado en un SCE debe ser único para cada punto de red y por cada elemento del sistema, las etiquetas preferiblemente deben estar marcadas directamente en el cable; para la realización del proyecto se utilizó etiquetas adhesivas, las mismas que fueron colocadas tanto en el área del *rack*, como en el área de trabajo. En la tabla 4 se detalla el etiquetado para cada punto de red.

Tabla 4. Etiquetado de los puntos de red (Fuente Propia)

ÁREA DE TRABAJO	RACK	PATCH PANEL	PUNTO	ETIQUETA
MÓDULO 1	2	1	D16	R2 - D16
	2	1	D15	R2 - D15
MÓDULO 2	2	1	D14	R2 - D14
	2	1	D13	R2 - D13
MÓDULO 3	2	1	D12	R2 - D12
	2	1	D11	R2 - D11
MÓDULO 4	2	1	D10	R2 - D10
	2	1	D09	R2 - D09
MÓDULO 5	2	1	D01	R2 - D01
	2	1	D02	R2 - D02
MÓDULO 6	2	1	D03	R2 - D03
	2	1	D04	R2 - D04
MÓDULO 7	2	1	D05	R2 - D05
	2	1	D06	R2 - D06
MÓDULO 8	2	1	D07	R2 - D07
	2	1	D08	R2 - D08

La descripción de cada etiqueta se la realiza de la siguiente manera R2 – D01; R2 hace referencia al *rack* número 2 que se encuentra en el (LTI – AI) de la ESFOT, D01 hace referencia al punto de datos que se encuentra en el área de trabajo y del área del *rack* que es de donde proviene la conexión.

3.3. Costos

Después de haber realizado el diseño del SCE y haber considerado los materiales que se van a utilizar, se realiza las cotizaciones respectivas para poner en marcha el proyecto, además de considerar la mano de obra y la certificación de cada punto de red. En la tabla 5. Se detalla los costos y el valor total del proyecto del SCE instalado en el (LTI – AI) de la ESFOT.

Tabla 5. Costos y valor total del proyecto (Fuente Propia)

Descripción	Cantidad	P. Unit (\$)	P. Total (\$)
Materiales			
Faceplate dobles	8	1.98	15.84
Jack categoría 6A	32	8.5	272
Patch panel modular 24 puertos	1	23.5	23.5
Rack abierto de pared de 5 UR	1	15	15
Organizador Horizontal de 2 UR	1	10	10
Switch 24 puertos no administrable <i>TPlink</i>	1	90	90
Caja sobrepuesta 40mm	8	2.2	17.6
		Subtotal	443.94
		IVA	53.27
		Total	497.21
Canalización			
Canaleta 40x25 <i>DEXSON</i>	4	7.43	29.72
Canaleta 60x40 <i>DEXSON</i>	5	11.83	59.15
Manguera 1 ½ pulgada	31	0.55	17.05
Caja metálica 15x15	4	2.4	9.6
Caja metálica 20x20	1	3.2	3.2
		Subtotal	118.72
		IVA	14.24
		Total	132.96
Certificación			
Punto de red	16	5	80
		Subtotal	80
		IVA	0
		Total	80
Mano de obra			
Instalación del punto de red	16	15	240
		Subtotal	240
		IVA	0
		Total	240
		Total – Proyecto	950.17

Los materiales como el cable fueron proporcionados por parte de la ESFOT y los cables de conexión tanto para el área de trabajo como para el área del *rack* es decir 16 *patch – cord de 7ft* y 16 *patch – cord de 3ft* respectivamente, fueron proporcionado por parte de la DGIP. El costo total de proyecto está valorado en \$ 950.17.

3.4. Instalación del SCE

Para la implementación del cableado estructurado del (LTI – AI) de la ESFOT, se inicia con la instalación tanto de las mangueras como de las canaletas para el respectivo paso del cable. Después de haber colocado la ductería respectiva, se procede a realizar la medición de cada cable desde el cuarto de telecomunicaciones, hasta el área de trabajo; la medición de cada cable es un estimado ya que el área del laboratorio no es tan extensa; en el estimado de cada medición se deja un remanente tanto en el área de trabajo (*faceplate*), y en el cuarto de telecomunicaciones (*rack*). En la figura 27 se muestra la instalación de la ductería para el tendido del cable respectivo.



Figura 27. Instalación de la ductería (Fuente Propia)

En la figura 28 se muestra la instalación de la canalización para el tendido del cable respectivo.



Figura 28. Instalación de la canalización (Fuente Propia)

Para la instalación del cableado horizontal se puede utilizar dos tipos de conexiones T568A y T568B. Para la implementación del SCE en el (LTI – AI) de la ESFOT se utilizó el tipo de conexión T568B ya que es la más utilizada actualmente en los SCE.

Instalación de canaletas

La instalación de canaletas horizontales hace referencia a la vinculación del área de conexiones con las áreas de trabajo, el diseño de este tipo de canaletas debe soportar los tipos de cable recomendados por la norma *ANSI/TIA 568. 0 – D*, entre los que se incluye el cable *UTP, FTP, STP* y la fibra óptica. En la figura 29 se muestra los tipos de canaletas y accesorios para la implementación del proyecto.

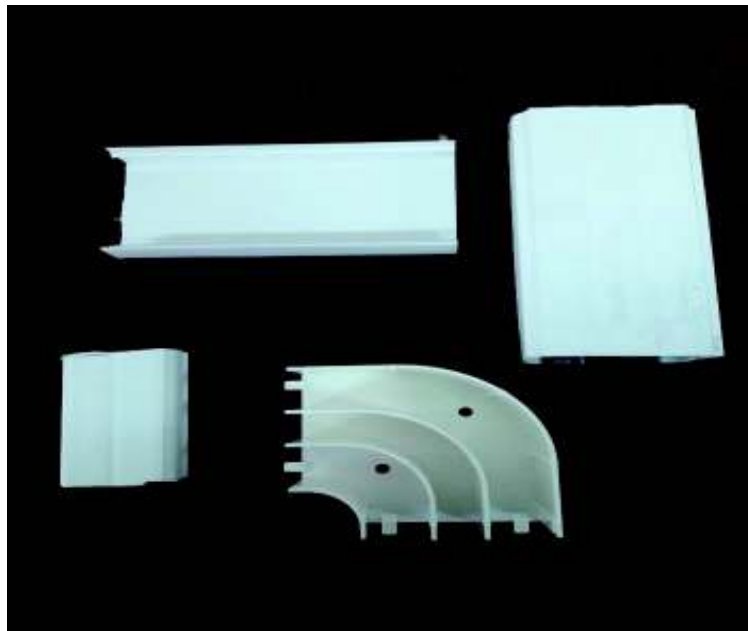


Figura 29. Tipo de canaletas y accesorios (Fuente Propia)

Para la instalación de las canaletas en el (LTI – AI) de la ESFOT, se procedió con la instalación de una canaleta 60 x 40 para la subida del *rack* hacia el cielorraso del laboratorio, por la cual pasarán algunos cables y los mismos serán distribuidos por la ductería antes instalada, para la conexión de cuatro mesas de trabajo del laboratorio, para las bajantes desde el cielorraso hacia cada una de las mesas de trabajo se utiliza una canaleta 40 x 25 con separación. En la figura 30 se muestra la canaleta instalada para la subida del *rack* hacia el cielorraso.

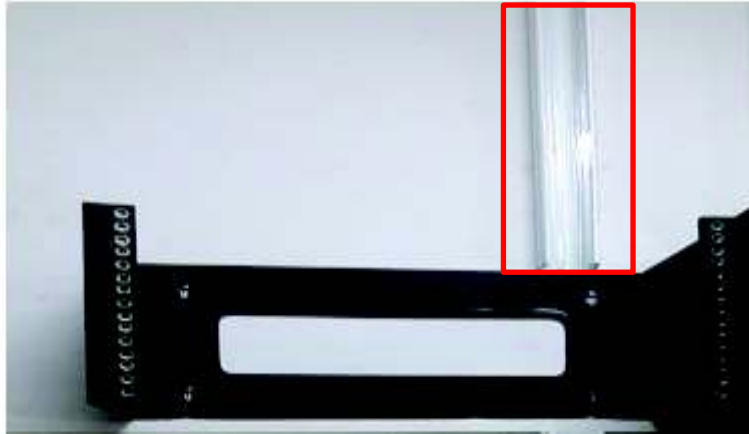


Figura 30. Instalación de subientes (Fuente Propia)

En la figura 31 se muestra la canaleta instalada para las bajantes hacia cada mesa de trabajo.



Figura 31. Instalación de bajantes (Fuente Propia)

Para las cuatro mesas restantes se utiliza una caleta de 60 x 40 la cual es una bajante desde el *rack* hacia el mesón del laboratorio, se utiliza tramos de canaleta de 60 x 40 a lo largo del mesón para la conexión de cada mesa de trabajo, para la subida del cable hacia la mesa de trabajo se utiliza canaleta de 40 x 25. En la figura 32 se muestra los tipos de canaletas instaladas para las cuatro mesas de trabajo restantes del laboratorio ubicadas en el mesón del laboratorio.



Figura 32. Instalación de canaletas para las mesas de trabajo (Fuente Propia)

Tanto como en la mesa de trabajo como en el área del *rack* se deja un remanente respectivo de cable por posibles modificaciones en el SCE. En la figura 33 se muestra el remanente respectivo para el área del *rack*.



Figura 33. Remanente respectivo para el área del *rack* (Fuente Propia)

En la figura 34 se muestra el remanente respectivo para el área de trabajo.

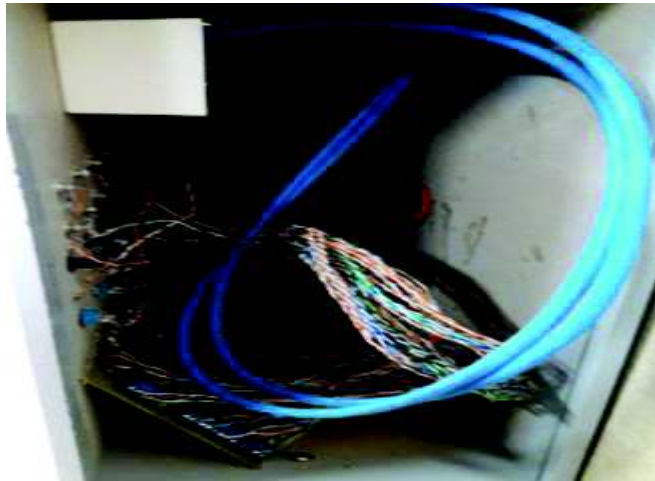


Figura 34. Remanente respectivo para el área de trabajo (Fuente Propia)

Terminaciones del cableado

Después de haber realizado el tendido del cable por la respectiva ductería; en el área de trabajo de cada módulo se instaló una caja sobrepuesta con los respectivos conectores *jacks*, para cada punto de red. De igual forma las terminaciones en el área del *rack* poseen conectores *jacks* recordando que las conexiones para la realización de este proyecto se realizaron con la terminación T568B. En la figura 35 se muestra la terminación para cada área de trabajo.



Figura 35. Terminaciones para cada área de trabajo (Fuente Propia)

3.5. Certificaciones de los puntos de red

La certificación de un SCE es muy importante ya que la misma dará constancia de que la red está funcionando de la mejor manera, la certificación del SCE para el (LTI – AI) de la ESFOT se la realizó con un equipo *FLUKE DSX – 5000*, la certificación permite realizar una comparación de varios parámetros vigentes en la norma *ANSI/TIA 568 – C.2* con los parámetros de un SCE instalado. En la figura 36 se muestra el certificador *FLUKE DSX – 5000*.

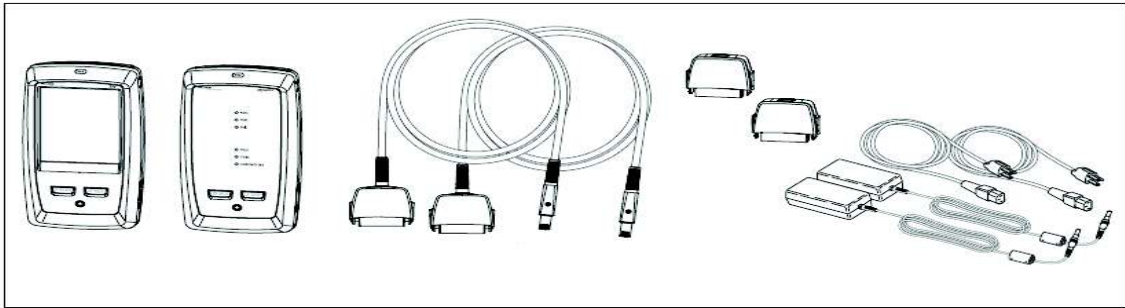


Figura 36. Certificador FLUKE DSX – 5000 (Fluke, 2014)

En la figura 37 se muestra la hoja de datos del punto R2 – D03.

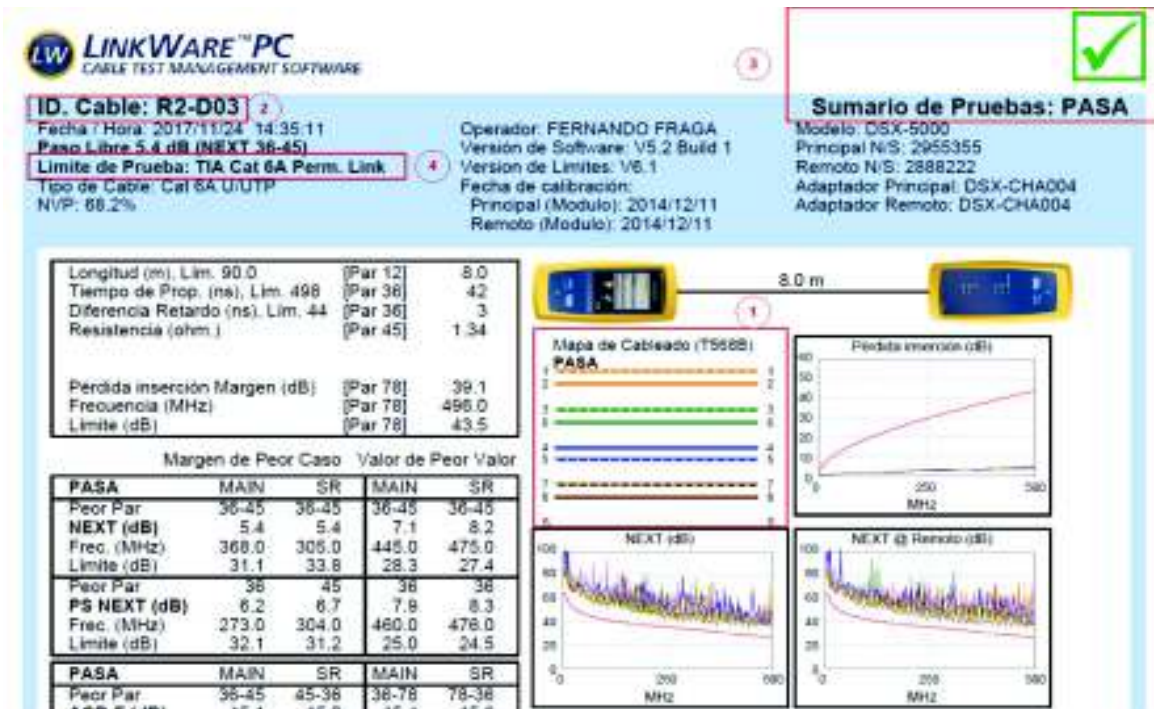


Figura 37. Hoja de datos de un punto de red (Fuente Propia)

Donde se han señalado los ítems más importantes para describirlos a continuación:

1. Mapa de cableado: define el tipo de conexión con la que se esté trabajando para este caso una terminación de tipo T568B. Los probadores principales se encuentran en el lado izquierdo del mapa de cableado, también se puede apreciar que el mapa de cableado tiene el pin de tierra sin conexión, esto se debe por el tipo de cable y las configuraciones realizadas con anterioridad para la categoría 6A U/UTP que se está utilizando.
2. ID. Cable: es la identificación que se configura en el certificador para cada punto de red que se esté probando, en este caso es el punto R2 – D03.
3. Resultado de la prueba: se puede tener como resultado de una prueba un pasa o un fallo de igual manera se puede obtener estos dos resultados con un símbolo de (pasa* - fallo*). En la figura 38 se muestra la gráfica para los resultados antes mencionados.

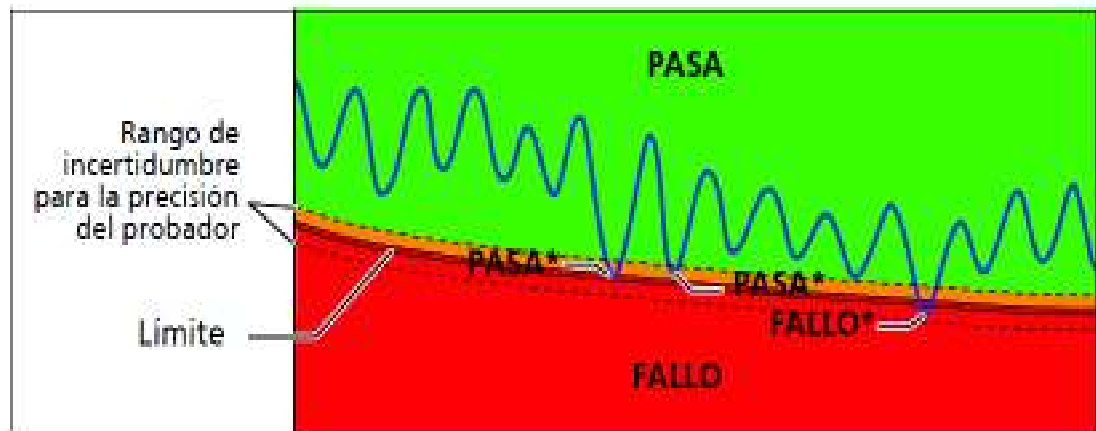


Figura 38. Posibles resultados de un punto de red (Fluke, 2014)

4. Tipo de prueba: antes usar el certificador se debe seleccionar el tipo de prueba que se desea realizar, en este caso se aplica una prueba de Enlace Permanente, la cual consiste en certificar el punto de red con un módulo propio del certificador el mismo que posee un cordón de interconexión. En la figura 39 se muestra el tipo de prueba de Enlace Permanente.

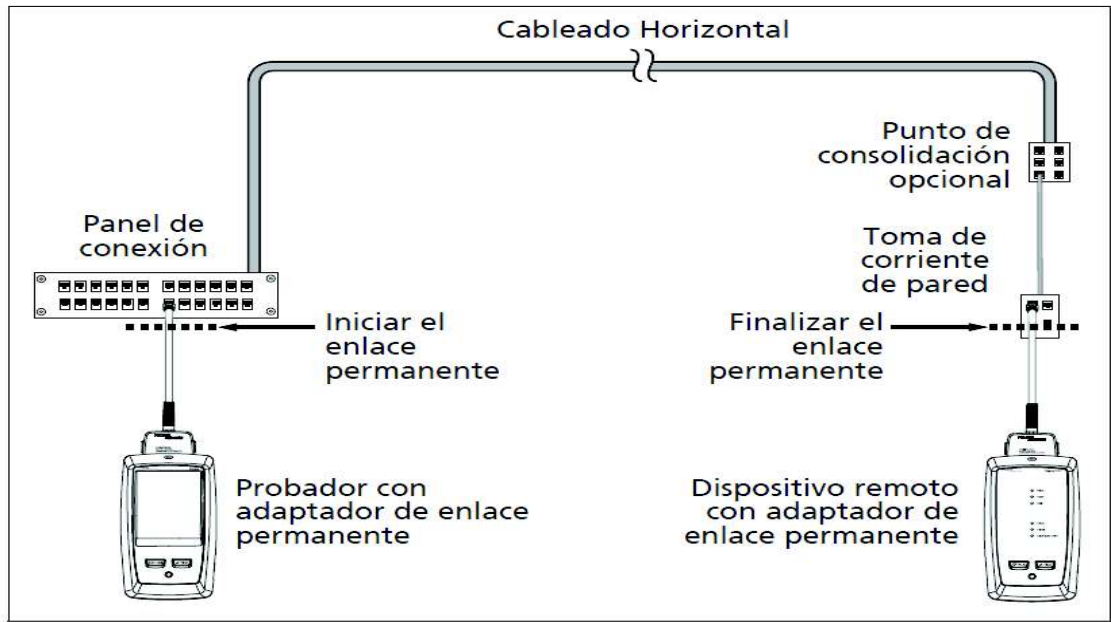


Figura 39. Enlace permanente (Fluke, 2014)

En la figura 40 se muestra los resultados de los parámetros del punto R2 – D03.

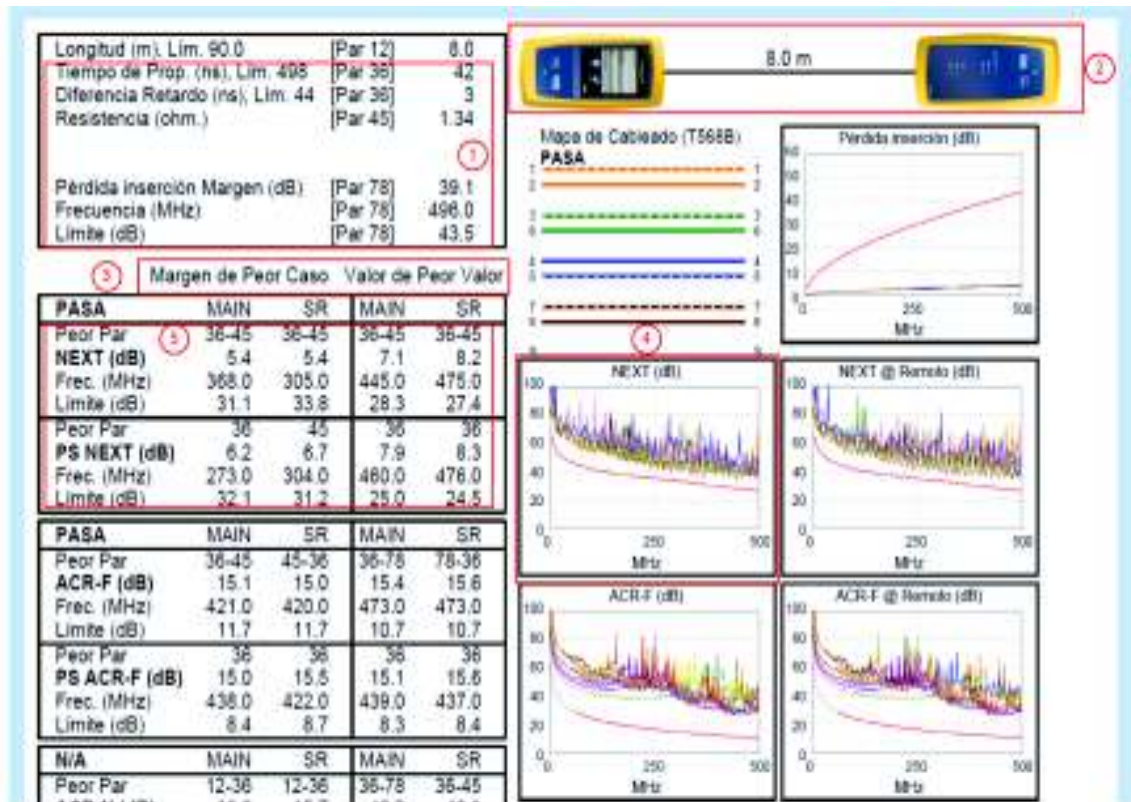


Figura 40. Parámetros de un punto de red (Fuente Propia)

Describiendo la información más importante marcada.

1. Los parámetros de prueba señalados son en base a los pares que posee el cable, y los valores que se encuentran en el recuadro son valores del peor par que se está analizando.
2. La longitud que se indica entre los probadores es la longitud del [Par 12], es decir en este par tiene una longitud de 8.0 metros.
3. Los valores que indica el certificador son en base al margen del peor caso y el valor de la peor medida, para el valor de margen del peor caso es la medición más cercana a la línea límite o que excede el límite por la mayor cantidad, en el caso del valor de peor valor es la peor medición que se tiene.
4. De acuerdo con la gráfica del *NEXT* y los valores que se tiene del punto R2 – D03, se muestra que el *NEXT* para la frecuencia de 368 MHz marca 5.4 dB, este valor se debe a la diferencia entre el punto 2 y 1. En la figura 41 se muestra el valor del *NEXT* de la certificación del punto R2 – D03.

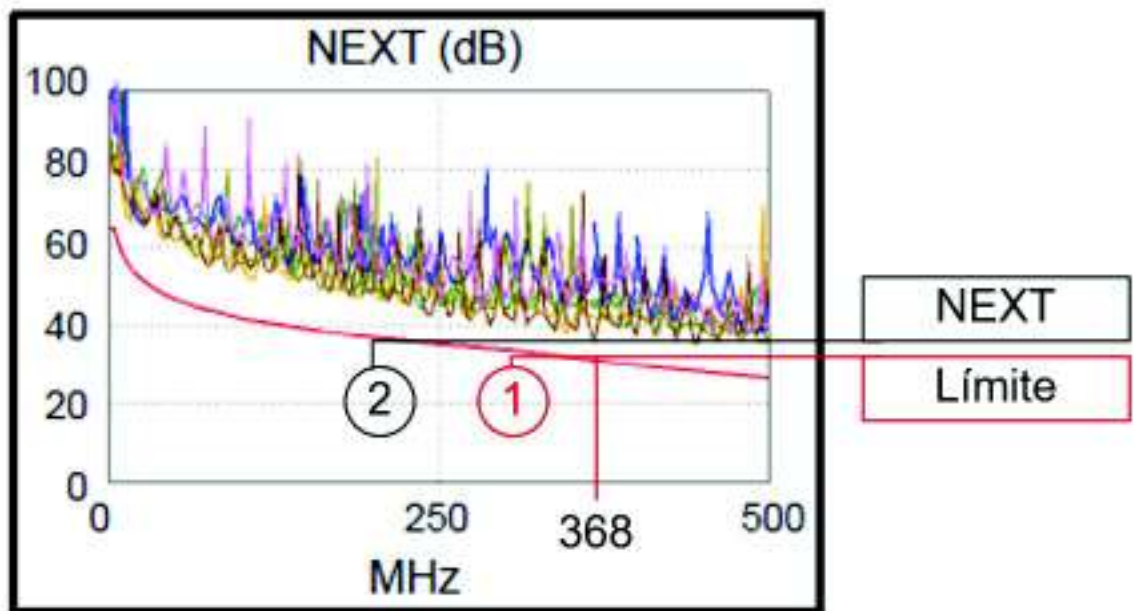


Figura 41. Gráfica del NEXT del punto R2 – D03 (Fuente Propia)

5. Se muestra los valores de las distintas pruebas que realiza el certificador, tanto en el lado principal como en el lado remoto de los valores que muestra el certificador de igual manera son en base a los análisis del peor par.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

Se diseñó e implementó un SCE para el Laboratorio de Tecnología Industrial área de Análisis Instrumental, el mismo se encuentra operando alrededor de 10 meses de manera exitosa cumpliendo con el propósito de tener conectividad dentro del área antes mencionada y aplicado nuevos conocimientos para los estudiantes de la ESFOT con el proyecto ya implementado.

El diseño de rutas para el presente proyecto buscó tener la menor cantidad de obstrucciones y trayectorias saturadas ya que se pueden ocasionar problemas de transmisión y corrupción de datos provocando un retardo en el sistema de red.

Se utilizó un cable categoría 6A *U/UTP* marca *PANDUIT*, para tener un cableado único dentro de la EPN que se lo está implementando, ya que la DGIP administra todo el cableado que sostiene a la EPN con esta categoría, además de considerar que este tipo de cable puede ayudar a las proyecciones y aplicaciones futuras que se pueda tener, considerando que este tipo de cable posee grandes prestaciones como ancho de banda (500 MHz) y velocidades de transmisión (10 Gbps).

Tener un SCE en el Laboratorio de Tecnología Industrial área de Análisis Instrumental, permitirá que los estudiantes de las diferentes carreras de la ESFOT desarrollen nuevas prácticas como: comunicaciones industriales, transmisiones de corriente, telefonía IP, conocimientos de cableado estructurado, etc. con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos en clases.

La documentación completa de un SCE agiliza una pronta solución a cualquier inconveniente o evento suscitado, esto según las recomendaciones de la norma ANSI/TIA 606 referente a la administración.

Recomendaciones.

Al momento de certificar un punto de red y obtener como resultado un PASO * significa que el rendimiento del cable está en un rango de incertidumbre del probador, para obtener un resultado en el probador de PASO, se tiene que corregir problemas de curvaturas del cable o ponchado en los conectores, para así cumplir con los requisitos de calidad.

Dentro de la certificación es importante la calibración de la velocidad nominal de propagación NVP, ya que este parámetro ayuda a determinar la longitud del cable sin embargo, los operarios omiten este punto y se puede obtener datos erróneos al momento de certificar, es por eso que si se mide mal el NVP, los requisitos para el PASA/FALLA son por ende ajustados, dando como resultado un margen de tolerancia con relación a las longitudes máximas de hasta el 10% (obteniéndose resultados aprobatorios de hasta 110 m para canal y 99 m para enlace permanente).

Se recomienda realizar una revisión periódica del SCE para tener siempre una funcionalidad del 100%, revisar los anclajes de los *jacks*, revisar la etiquetación de los elementos del SCE para que no haya inconsistencias o problemas en la red de datos.

Utilizar los elementos para un SCE de una misma marca permite asegurar total compatibilidad electrónica entre los diferentes elementos de cableado y facilita la instalación de los mismos garantizando la implementación del SCE.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Aldama, M. (2018). *SIEMON*. Obtenido de SIEMON Network Cabling Solutions:
https://www.siemon.com/la/white_papers/SD-03-01-NVP.asp
- ASSOCIATION, T. I. (Junio de 2012). *TIA STANDARD*. Obtenido de Administration Standard for Telecommunications Infrastructure:
<http://az776130.vo.msecnd.net/media/docs/default-source/contractors-and-bidders-library/standards-guidelines/it-standards/tia-606-b.pdf?sfvrsn=2>
- Cisco. (2003). *Suplemento sobre cableado estructurado*. Obtenido de Suplemento sobre cableado estructurado:
http://oldwww.esepoch.edu.ec/Descargas/noticias/dacee2_CCNA1_CS_Structured_Cabling_es.pdf
- Condumex. (2015). *Catálogo para Sistemas de Comunicaciones*. Obtenido de Catálogo para Sistemas de Comunicaciones:
<http://www.condumex.com.mx/ES/telecomunicaciones/Productos%20telecomunicaciones/Cables%20Comerciales%20y%20Componentes%20de%20Cableado%20Estructurado.pdf>
- EcuRed* . (2018). Obtenido de EcuRed conocimiento con todos y para todos :
https://www.ecured.cu/Cableado_estructurado
- Fluke, C. (Abril de 2014). Manual de uso. *Certificacion de cableado*.
- Hubbell. (2015). *Technical Information*. Obtenido de www.hubbell-premise.com
- Joskowicz, J. (Octubre de 2013). *Cableado Estructurado*. Obtenido de
<https://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>
- Master PLC* . (2018). Obtenido de Master PLC : <https://masterplc.com/siemens/logo8-siemens-pantalla-hmi-via-ethernet/>
- Panduit. (Julio de 2016). TX6A 10Gig U/UTP Copper Cable with MaTriX Technology.
- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores 7ma Edición* . Madrid: Pearson Educación S.A.
- TIA, S. (11 de Agosto de 2009). *Balanced Twisted - Pair Telecommunications Cabling and Components Standards*. Obtenido de tiaonline.org
- UNITEL*. (2018). Obtenido de UNITEL Soluciones e Infraestructuras Tecnológicas:
<https://unitel-tc.com/mantenimiento-cableado-estructurado/>

6. ANEXOS

I. MANTENIMIENTO DEL SCE

II. CERTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE RED

III. *DATASHEET* DE LOS COMPONENTES UTILIZADOS EN EL SCE

IV. ACTAS DE ENTREGA RECEPCIÓN

ANEXO I. MANTENIMIENTO DEL SCE

El departamento encargado del SCE dentro de la EPN tiene que tomar a consideración algunos aspectos para tener 100% funcional las redes de datos, al SCE se le puede dar un mantenimiento preventivo y correctivo.

Mantenimiento preventivo. Para realizar un mantenimiento preventivo de un SCE se debe realizar lo siguiente:

- Realizar una revisión periódica del SCE.
- Comprobar el estado de los puntos de red.
- Actualización de los planos del SCE en caso de ser necesario.

Descripción detallada del mantenimiento preventivo para el SCE.

- Revisión del cableado. La revisión consiste en inspeccionar las tomas de las áreas de trabajo y del área del *rack* de conexiones, comprobando que estén correctamente etiquetados y que el anclaje de los *jacks* sea el correcto tanto en el *patch panel* (área del *rack* de conexiones) como en *faceplate* (área de trabajo).



Revisar que el anclaje de los *jacks* en cada *face plate* del área de trabajo estén bien sujetos



Revisar que el anclaje de los *jacks* en el *patch panel* estén bien sujetos

- Revisión del área del *rack* de conexiones. La revisión consiste en inspeccionar tanto los equipos pasivos como activos de la red, en este caso revisar que los equipos pasivos estén bien anclados al *rack* de conexiones como lo son el *patch panel* y el organizador de cables para el caso del *switch* de igual manera verificar que se encuentre bien anclado al *rack* de conexiones en el mismo se debe realizar limpieza y verificar que se encuentre con energía eléctrica, tener un etiquetado correcto de los *patch – cord* en el área del *rack* de conexiones ayuda a resolver algún problema que se pueda suscitar.



Revisar el anclaje tanto de los equipos pasivos como activos de la red en el área del *rack* de conexiones.

Tener etiquetado los *patch – cord* del área del *rack* de conexiones.

Mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo de un SCE se debe tener en cuenta cuando.

- Se necesite una reparación de un equipo activo de la red o cuando existe la posibilidad de ampliar la red.
- También se debe realizar un mantenimiento correctivo, cuando a la hora de efectuar el mantenimiento preventivo existe una deficiencia en los componentes de la red del SCE.

Consejos para la operación del SCE.

- Si se manipula el área del *rack* de conexiones tener mucho cuidado con el desgaste de los jacks ya que el anclaje de estos se puede debilitar dando como resultado la sustitución de alguno de ellos.
- Al manipular con frecuencia los *patch – cord* del área del *rack* de conexiones fijarse que las etiquetas de estos no se desgasten y de ser el caso cambiarlas para que no haya inconsistencias en la red de datos.
- Realizar revisiones periódicas cada 3 meses del SCE, ayuda a que el mismo se encuentre con una funcionalidad del 100% y en caso de tener alguna eventualidad comunicar a la DGIP de la EPN lo más pronto posible para la reparación del problema que haya ocurrido.

ANEXO II. CERTIFICACIONES DE LOS PUNTOS DE RED



ID. Cable: R2-D01

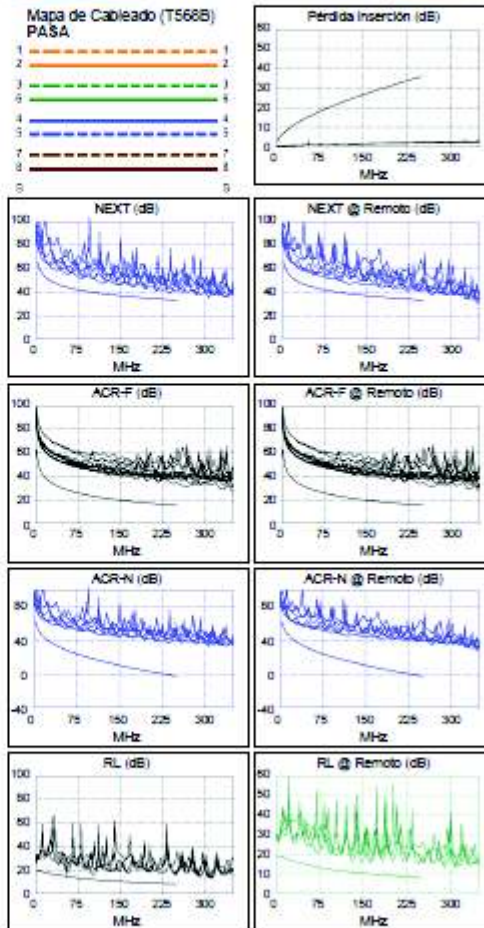
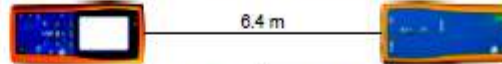
Fecha / Hora: 2017/12/22 10:55:26
 Paso Libre 5.5 dB (NEXT 12-36)
 Limite de Prueba: T1A Cat 6A Perm. Link
 Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
 NVP: 69.0%

Operador: FERNANDO FRAGA
 Versión de Software: 2.7700
 Version de Limites: 1.9400
 Fecha de calibración:
 Principal (Probador): 2013/05/29
 Remoto (Probador): 2013/05/29

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 8885033
 Remoto N/S: 8885034
 Adaptador Principal: DTX-CHA002
 Adaptador Remoto: DTX-CHA002

Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	6.4
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555	[Par 36]	34
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50	[Par 36]	3
Resistencia (ohm.)	[Par 78]	1.2
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 12]	13.2
Frecuencia (MHz)	[Par 12]	55.8
Limite (dB)	[Par 12]	15.5



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	5.5	7.2	5.5	7.2
Frec. (MHz)	235.5	239.0	236.0	239.0
Limite (dB)	33.6	33.5	33.5	33.5
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	7.0	7.7	7.0	7.7
Frec. (MHz)	236.0	240.0	236.0	240.5
Limite (dB)	30.6	30.5	30.6	30.4

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	36-12	12-36	36-12
ACR-F (dB)	18.2	18.1	18.2	18.1
Frec. (MHz)	242.0	242.0	243.0	242.0
Limite (dB)	15.6	15.6	15.5	15.6
Peor Par	45	12	36	12
PS ACR-F (dB)	19.1	19.6	19.6	19.6
Frec. (MHz)	215.5	242.0	243.0	243.0
Limite (dB)	13.6	12.6	12.5	12.5

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	12-36	12-36
ACR-N (dB)	16.0	16.3	38.1	40.0
Frec. (MHz)	3.0	2.9	236.0	239.0
Limite (dB)	61.5	61.6	-1.2	-1.5
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	16.1	16.3	39.6	40.7
Frec. (MHz)	3.0	3.3	236.0	240.5
Limite (dB)	58.5	58.4	-4.1	-4.7

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	78	12	45	12
RL (dB)	1.8	5.6	7.7	7.1
Frec. (MHz)	55.8	131.0	247.0	243.5
Limite (dB)	14.5	10.8	8.1	8.1

Estándares de Red Compatibles:
 100BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

LinkWare™ PC Version 9.8

Proyecto: Proyecto nuevo

CERTIFICACIONES.flw





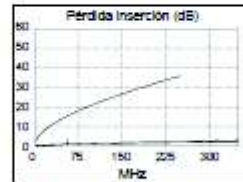
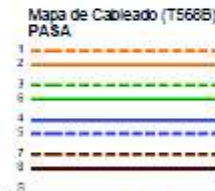
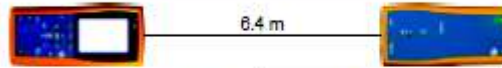
ID. Cable: R2-D02
Fecha / Hora: 2017/12/22 10:52:45
Paso Libre 4.8 dB (NEXT 12-36)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
NVP: 69.0%

Operador: FERNANDO FRAGA
Versión de Software: 2.7700
Version de Limites: 1.9400
Fecha de calibración:
Principal (Probador): 2013/05/29
Remoto (Probador): 2013/05/29

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DTX-1800
Principal N/S: 8885033
Remoto N/S: 8885034
Adaptador Principal: DTX-CHA002
Adaptador Remoto: DTX-CHA002

Longitud (m), Lim. 100.0	[Par 12]	6.4
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555	[Par 36]	34
Diferencia Retardo (ns), Lim. 50	[Par 36]	3
Resistencia (ohm.)	[Par 78]	1.2
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 12]	13.2
Frecuencia (MHz)	[Par 12]	55.8
Limite (dB)	[Par 12]	15.5



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

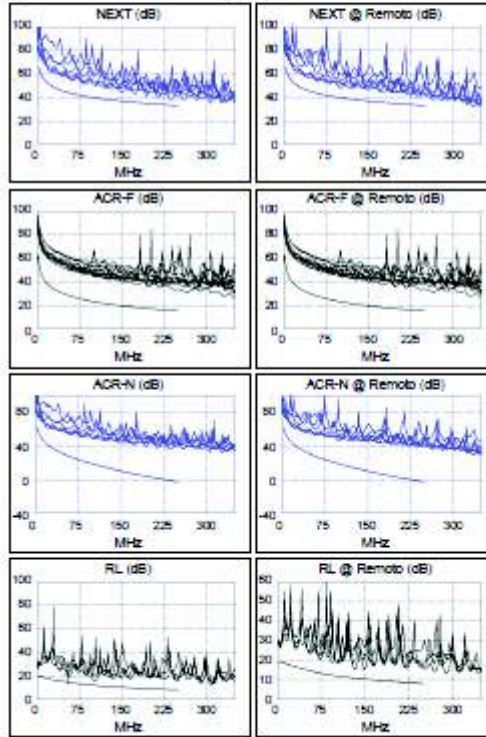
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	4.8	7.1	4.8	7.1
Frec. (MHz)	235.5	237.0	236.0	237.0
Limite (dB)	33.6	33.5	33.5	33.5
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	6.6	7.6	6.6	7.6
Frec. (MHz)	235.0	239.0	235.0	239.0
Limite (dB)	30.6	30.5	30.6	30.5

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	36-12	12-36	36-12
ACR-F (dB)	17.8	17.8	17.8	17.8
Frec. (MHz)	242.0	242.0	242.0	242.0
Limite (dB)	15.6	15.6	15.6	15.6
Peor Par	45	12	36	12
PS ACR-F (dB)	19.4	19.2	19.9	19.2
Frec. (MHz)	215.5	242.0	243.0	242.0
Limite (dB)	13.6	12.6	12.5	12.6

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	12-36	12-36
ACR-N (dB)	15.2	15.1	37.4	39.8
Frec. (MHz)	2.9	2.9	236.0	237.0
Limite (dB)	61.6	61.6	-1.2	-1.3
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	15.2	15.6	39.1	40.5
Frec. (MHz)	3.3	3.3	235.0	239.0
Limite (dB)	58.4	58.4	-4.0	-4.5

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	78	12	45	12
RL (dB)	1.6	4.3	7.5	4.3
Frec. (MHz)	55.8	132.0	247.0	132.0
Limite (dB)	14.5	10.8	8.1	10.8

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-15 Active TR-15 Passive





ID. Cable: R2-D03

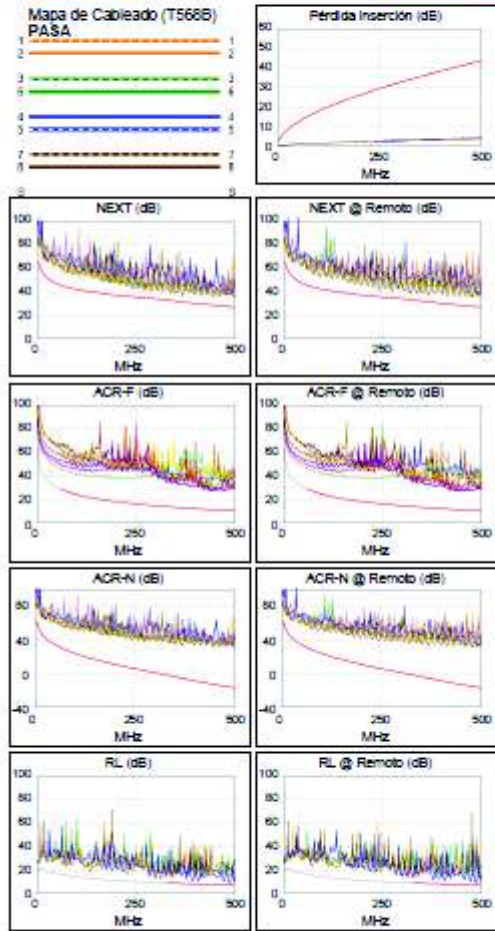
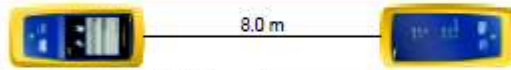
Fecha / Hora: 2017/11/24 14:35:11
Paso Libre 5.4 dB (NEXT 36-45)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA
Version de Software: V5.2 Build 1
Version de Limites: V6.1
Fecha de calibración:
Principal (Modulo): 2014/12/11
Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-6000
Principal N/S: 2955355
Remoto N/S: 2888222
Adaptador Principal: DSX-CHA004
Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lim. 90.0	[Par 12]	8.0
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 498	[Par 36]	42
Diferencia Retardo (ns), Lim. 44	[Par 36]	3
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	1.34
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 78]	39.1
Frecuencia (MHz)	[Par 78]	496.0
Limite (dB)	[Par 78]	43.5



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	5.4	5.4	7.1	8.2
Frec. (MHz)	368.0	305.0	445.0	475.0
Limite (dB)	31.1	33.8	28.3	27.4
Peor Par	36	45	36	36
PS NEXT (dB)	6.2	6.7	7.9	8.3
Frec. (MHz)	273.0	304.0	460.0	476.0
Limite (dB)	32.1	31.2	25.0	24.5
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-78	78-36
ACR-F (dB)	15.1	15.0	15.4	15.6
Frec. (MHz)	421.0	420.0	473.0	473.0
Limite (dB)	11.7	11.7	10.7	10.7
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	15.0	15.5	15.1	15.6
Frec. (MHz)	438.0	422.0	439.0	437.0
Limite (dB)	8.4	8.7	8.3	8.4
N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	36-78	36-45
ACR-N (dB)	16.6	15.7	48.2	46.9
Frec. (MHz)	3.5	3.6	496.0	475.0
Limite (dB)	61.7	61.4	-16.8	-15.1
Peor Par	36	36	78	36
PS ACR-N (dB)	15.6	16.4	48.8	47.0
Frec. (MHz)	3.9	3.6	497.0	476.0
Limite (dB)	58.5	58.6	-19.7	-18.0
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	0.7*	1.0	0.7	1.0
Frec. (MHz)	488.0	487.0	488.0	487.0
Limite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10GBASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-15 Active TR-15 Passive

* El margen está dentro de los límites de exactitud del instrumento



ID. Cable: R2-D04

Fecha / Hora: 2017/11/24 14:46:44

Paso Libre 6.0 dB (NEXT 36-45)

Límite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link

Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP

NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA

Versión de Software: V5.2 Build 1

Versión de Límites: V6.1

Fecha de calibración:

Principal (Modulo): 2014/12/11

Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-5000

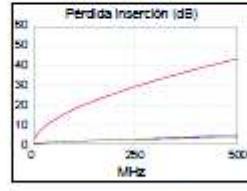
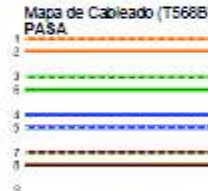
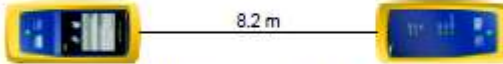
Principal N/S: 2955355

Remoto N/S: 2888222

Adaptador Principal: DSX-CHA004

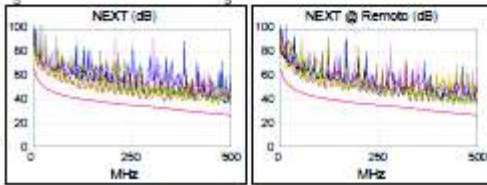
Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lím. 90.0	[Par 12]	8.2
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 498	[Par 36]	42
Diferencia Retardo (ns), Lím. 44	[Par 36]	2
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	1.37
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	39.4
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	500.0
Límite (dB)	[Par 36]	43.8

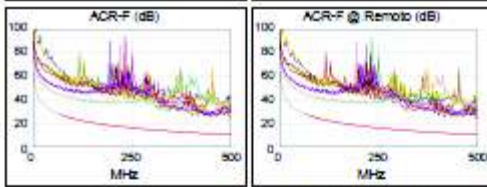


Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

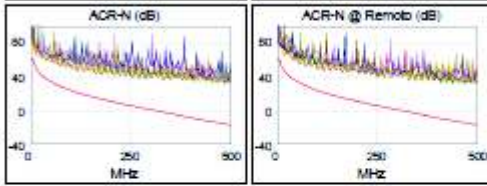
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-78	36-45
NEXT (dB)	6.0	6.1	8.6	8.2
Frec. (MHz)	270.0	329.0	500.0	470.0
Límite (dB)	34.8	32.7	26.7	27.5
Peor Par	36	36	78	36
PS NEXT (dB)	6.3	6.8	8.9	8.0
Frec. (MHz)	285.0	344.0	485.0	470.0
Límite (dB)	31.8	29.4	24.2	24.7



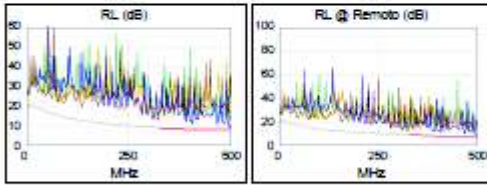
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	45-36
ACR-F (dB)	13.9	13.9	14.2	14.1
Frec. (MHz)	429.0	451.0	499.0	499.0
Límite (dB)	11.5	11.1	10.2	10.2
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	14.8	15.1	15.4	15.4
Frec. (MHz)	433.0	432.0	463.0	498.0
Límite (dB)	8.5	8.5	7.9	7.2



NIA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	36-78	36-45
ACR-N (dB)	16.3	15.7	48.4	46.5
Frec. (MHz)	3.5	3.5	500.0	470.0
Límite (dB)	61.7	61.7	-17.1	-14.7
Peor Par	36	36	78	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.7	48.1	46.4
Frec. (MHz)	11.6	3.8	485.0	470.0
Límite (dB)	48.5	58.6	-18.8	-17.5



PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	1.2	1.3	1.2	1.3
Frec. (MHz)	497.0	497.0	497.0	497.0
Límite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-155
 ATM-51 TR-15 Active 100VG-AryLan
 TR-4 TR-15 Passive



ID. Cable: R2-D05

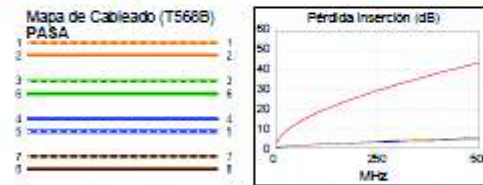
Fecha / Hora: 2017/11/24 14:38:24
Paso Libre 5.7 dB (NEXT 36-45)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA
Versión de Software: V5.2 Build 1
Version de Limites: V6.1
Fecha de calibración:
Principal (Modulo): 2014/12/11
Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-5000
Principal N/S: 2955355
Remoto N/S: 2888222
Adaptador Principal: DSX-CHA004
Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lim. 90.0	[Par 12]	10.0
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 498	[Par 36]	52
Diferencia Retardo (ns), Lim. 44	[Par 36]	3
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	1.59
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	38.5
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	500.0
Limite (dB)	[Par 36]	43.8



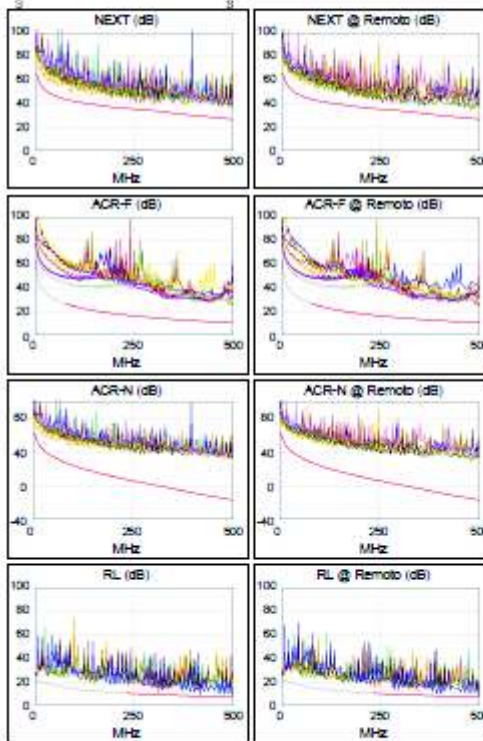
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	6.2	5.7	10.2	7.0
Frec. (MHz)	267.0	267.0	500.0	477.0
Limite (dB)	34.9	34.9	26.7	27.3
Peor Par	36	45	36	45
PS NEXT (dB)	7.3	6.2	10.3	7.6
Frec. (MHz)	278.0	254.0	500.0	477.0
Limite (dB)	31.9	32.6	23.8	24.5

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	14.6	14.5	14.6	14.5
Frec. (MHz)	500.0	500.0	500.0	500.0
Limite (dB)	10.2	10.2	10.2	10.2
Peor Par	45	45	45	45
PS ACR-F (dB)	15.6	15.6	15.6	15.6
Frec. (MHz)	500.0	445.0	500.0	445.0
Limite (dB)	7.2	8.2	7.2	8.2

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	36-45	36-45
ACR-N (dB)	15.6	14.4	48.8	44.6
Frec. (MHz)	9.6	4.4	500.0	477.0
Limite (dB)	52.7	59.8	-17.1	-15.2
Peor Par	36	12	36	45
PS ACR-N (dB)	16.8	16.2	48.8	45.3
Frec. (MHz)	9.6	4.4	500.0	477.0
Limite (dB)	50.3	57.5	-20.0	-18.1

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	0.7*	0.8*	0.7	0.8
Frec. (MHz)	500.0	500.0	500.0	500.0
Limite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-15 Active TR-15 Passive



* El margen esta dentro de los limites de exactitud del instrumento.

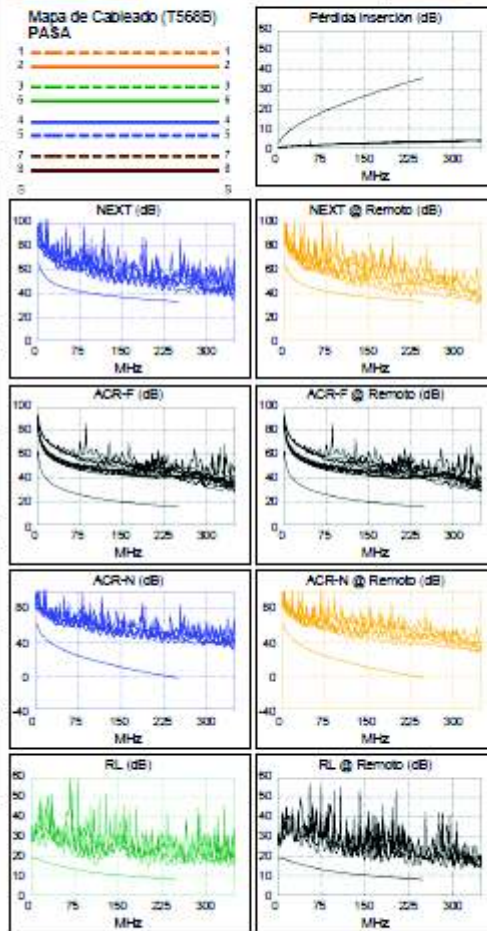
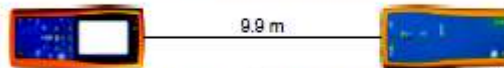


ID. Cable: R2-D06
Fecha / Hora: 2017/12/22 11:05:34
Paso Libre 4.6 dB (NEXT 36-45)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
NVP: 69.0%

Operador: FERNANDO FRAGA
Versión de Software: 2.7700
Version de Limites: 1.9400
Fecha de calibración:
Principal (Probador): 2013/05/29
Remoto (Probador): 2013/05/29

Sumario de Pruebas: PASA
Modelo: DTX-1800
Principal N/S: 8885033
Remoto N/S: 8885034
Adaptador Principal: DTX-CHA002
Adaptador Remoto: DTX-CHA002

Longitud (m), Lim. 100.0	[Par 12]	9.9
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555	[Par 36]	52
Diferencia Retardo (ns), Lim. 50	[Par 36]	4
Resistencia (ohm.)	[Par 78]	1.7
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 12]	32.5
Frecuencia (MHz)	[Par 12]	250.0
Limite (dB)	[Par 12]	35.9



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	8.2	4.6	8.2	4.6
Frec. (MHz)	222.0	223.5	245.0	224.0
Limite (dB)	34.0	34.0	33.3	33.9
Peor Par	45	36	36	36
PS NEXT (dB)	9.4	7.0	9.9	7.0
Frec. (MHz)	222.0	223.5	245.0	223.5
Limite (dB)	31.1	31.0	30.3	31.0

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-78	45-78	36-12	45-36
ACR-F (dB)	20.9	20.9	23.5	22.3
Frec. (MHz)	5.6	5.9	247.5	210.5
Limite (dB)	48.3	47.9	15.4	16.8
Peor Par	45	45	36	45
PS ACR-F (dB)	20.1	20.0	23.6	23.9
Frec. (MHz)	19.0	1.0	250.0	250.0
Limite (dB)	34.7	60.3	12.3	12.3

NA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	36-45	36-45
ACR-N (dB)	17.6	18.8	40.9	35.4
Frec. (MHz)	3.0	2.6	245.0	224.0
Limite (dB)	61.5	61.7	-2.3	0.2
Peor Par	12	12	36	36
PS ACR-N (dB)	18.2	20.2	42.4	37.6
Frec. (MHz)	3.3	2.9	245.5	224.0
Limite (dB)	58.4	58.6	-5.3	-2.7

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12	12	12	12
RL (dB)	5.6	6.4	5.6	6.4
Frec. (MHz)	201.0	232.5	201.0	232.5
Limite (dB)	9.0	8.3	9.0	8.3

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-15 Active TR-15 Passive



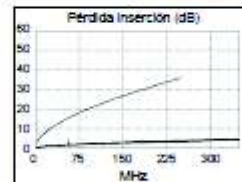
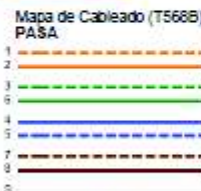
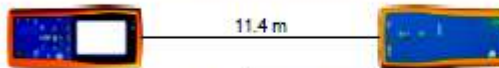
ID. Cable: R2-D07
Fecha / Hora: 2017/12/22 11:08:13
Paso Libre 5.6 dB (NEXT 36-45)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
NVP: 69.0%

Operador: FERNANDO FRAGA
Versión de Software: 2.7700
Version de Limites: 1.9400
Fecha de calibración:
Principal (Probador): 2013/05/29
Remoto (Probador): 2013/05/29

Sumario de Pruebas: PASA

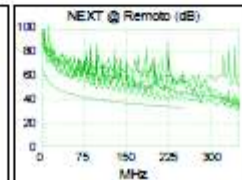
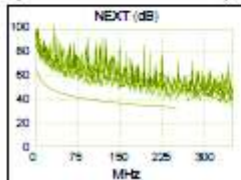
Modelo: DTX-1800
Principal N/S: 8885033
Remoto N/S: 8885034
Adaptador Principal: DTX-CHA002
Adaptador Remoto: DTX-CHA002

Longitud (m), Lim. 100.0	[Par 12]	11.4
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 555	[Par 36]	59
Diferencia Retardo (ns), Lim. 50	[Par 36]	4
Resistencia (ohm.)	[Par 78]	1.9
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 12]	32.1
Frecuencia (MHz)	[Par 12]	249.5
Limite (dB)	[Par 12]	35.9

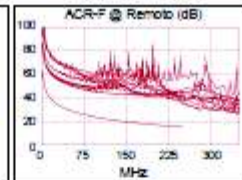
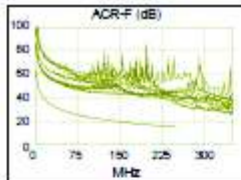


Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

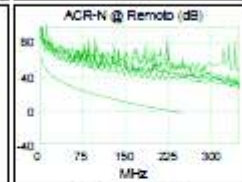
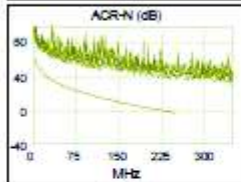
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	7.6	5.6	7.6	5.6
Frec. (MHz)	239.5	220.5	239.5	221.0
Limite (dB)	33.4	34.1	33.4	34.0
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	8.2	8.1	8.2	8.4
Frec. (MHz)	238.5	221.0	238.5	241.0
Limite (dB)	30.5	31.1	30.5	30.4



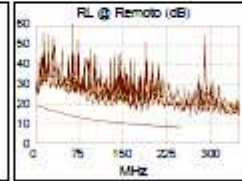
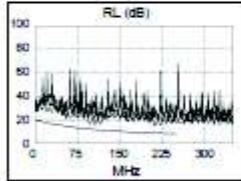
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-36	36-45	45-36	36-45
ACR-F (dB)	19.6	19.8	19.6	19.8
Frec. (MHz)	249.5	248.5	249.5	249.5
Limite (dB)	15.3	15.4	15.3	15.3
Peor Par	36	45	36	45
PS ACR-F (dB)	19.5	20.9	19.5	21.3
Frec. (MHz)	250.0	1.0	250.0	249.5
Limite (dB)	12.3	60.3	12.3	12.3



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	36-45	36-45
ACR-N (dB)	21.1	20.2	39.3	35.7
Frec. (MHz)	2.9	7.9	239.5	221.0
Limite (dB)	61.6	52.7	-1.6	0.6
Peor Par	12	36	36	36
PS ACR-N (dB)	22.3	21.1	39.7	40.0
Frec. (MHz)	3.3	7.8	238.5	241.0
Limite (dB)	58.4	50.3	-4.4	-4.7



PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12	45	12	12
RL (dB)	6.5	7.1	6.5	8.1
Frec. (MHz)	212.0	182.0	212.0	249.0
Limite (dB)	8.7	9.4	8.7	8.0



Estándares de Red Compatibles:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
1000BASE-T ATM-2S ATM-S1
ATM-15S 100VG-AnyLan TR-4
TR-15 Active TR-15 Passive



ID. Cable: R2-D08

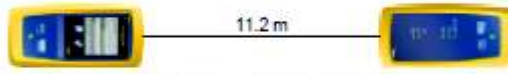
Fecha / Hora: 2017/11/24 14:29:44
Paso Libre 5.1 dB (NEXT 36-45)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA
Versión de Software: V5.2 Build 1
Version de Limites: V6.1
Fecha de calibración:
Principal (Modulo): 2014/12/11
Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-5000
Principal N/S: 2955355
Remoto N/S: 2888222
Adaptador Principal: DSX-CHAD04
Adaptador Remoto: DSX-CHAD04

Longitud (m), Lim. 90.0	[Par 12]	11.2
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 498	[Par 36]	59
Diferencia Retardo (ns), Lim. 44	[Par 36]	4
Resistencia (ohm.)	[Par 36]	1.71
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	37.9
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	498.0
Limite (dB)	[Par 36]	43.6



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

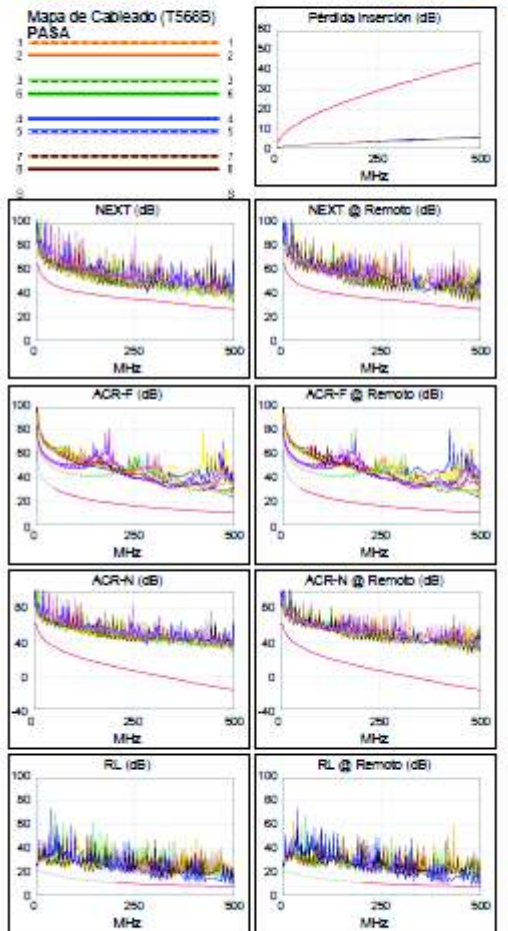
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	36-45	36-78	36-45
NEXT (dB)	6.3	5.1	7.2	5.1
Frec. (MHz)	386.0	469.0	497.0	469.0
Limite (dB)	30.4	27.6	26.7	27.6
Peor Par	12	45	36	45
PS NEXT (dB)	6.6	6.6	8.8	6.6
Frec. (MHz)	283.0	469.0	497.0	469.0
Limite (dB)	31.8	24.7	23.8	24.7

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	12.4	12.4	12.4	12.4
Frec. (MHz)	500.0	500.0	500.0	500.0
Limite (dB)	10.2	10.2	10.2	10.2
Peor Par	45	36	45	36
PS ACR-F (dB)	14.2	15.2	14.2	15.2
Frec. (MHz)	500.0	500.0	500.0	500.0
Limite (dB)	7.2	7.2	7.2	7.2

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-78	36-45
ACR-N (dB)	17.3	17.9	45.6	41.9
Frec. (MHz)	8.3	9.6	497.0	469.0
Limite (dB)	54.1	52.7	-16.9	-14.6
Peor Par	36	45	36	45
PS ACR-N (dB)	15.9	17.2	46.6	43.3
Frec. (MHz)	8.3	9.5	497.0	469.0
Limite (dB)	51.8	50.5	-19.7	-17.4

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	1.2	0.9*	1.2	0.9
Frec. (MHz)	490.0	490.0	490.0	490.0
Limite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-15 Active TR-15 Passive



* El margen está dentro de los límites de exactitud del instrumento.



ID. Cable: R2-D09

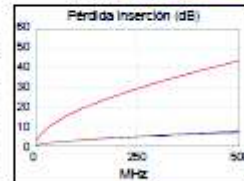
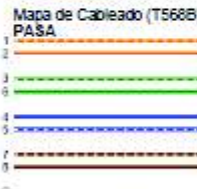
Fecha / Hora: 2017/11/17 13:48:36
 Paso Libre 6.8 dB (NEXT 12-78)
 Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
 Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
 NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA
 Versión de Software: V5.2 Build 1
 Version de Limites: V8.1
 Fecha de calibración:
 Principal (Modulo): 2014/12/11
 Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-6000
 Principal N/S: 2955355
 Remoto N/S: 2888222
 Adaptador Principal: DSX-CHA004
 Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lim. 90.0	[Par 12]	16.2
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 498	[Par 36]	85
Diferencia Retardo (ns), Lim. 44	[Par 36]	8
Resistencia (ohm.)	[Par 36]	3.01
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	35.7
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	496.0
Limite (dB)	[Par 36]	43.5



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

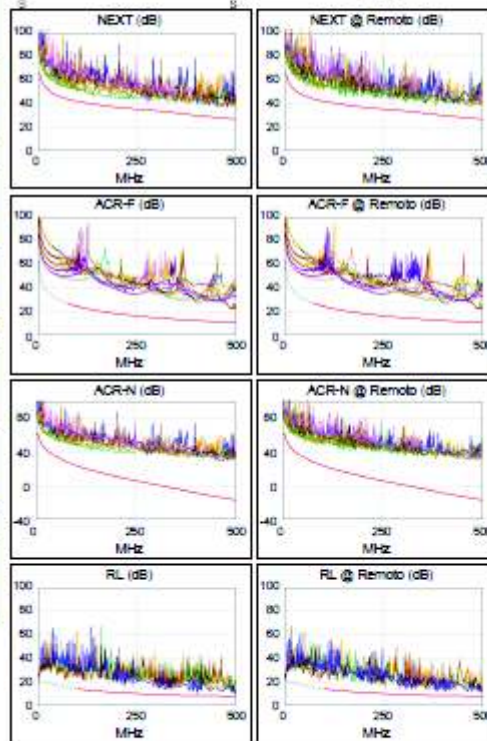
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-78	12-36	36-45	36-78
NEXT (dB)	6.8	7.0	7.9	10.2
Frec. (MHz)	278.0	384.0	463.0	498.0
Limite (dB)	34.6	30.4	27.8	27.0
Peor Par	36	36	45	36
PS NEXT (dB)	7.7	8.0	9.3	10.0
Frec. (MHz)	307.0	384.0	463.0	462.0
Limite (dB)	31.1	27.7	24.9	24.9

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	11.9	11.6	12.1	11.6
Frec. (MHz)	492.0	492.0	498.0	492.0
Limite (dB)	10.4	10.4	10.2	10.4
Peor Par	36	36	45	36
PS ACR-F (dB)	14.6	14.1	14.8	14.1
Frec. (MHz)	488.0	486.0	498.0	486.0
Limite (dB)	7.5	7.5	7.2	7.5

NA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	12-45	36-45	36-45
ACR-N (dB)	15.6	16.1	42.4	44.2
Frec. (MHz)	6.3	3.5	463.0	463.0
Limite (dB)	56.7	61.7	-14.1	-14.1
Peor Par	36	36	45	45
PS ACR-N (dB)	15.6	15.2	43.7	44.5
Frec. (MHz)	6.1	5.8	463.0	463.0
Limite (dB)	54.5	55.1	-16.9	-16.9

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	2.6	3.2	2.6	3.2
Frec. (MHz)	496.0	495.0	496.0	495.0
Limite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-15 Active TR-16 Passive



LinkWare™ PC Versión 9.8



ID. Cable: R2-D10

Fecha / Hora: 2017/11/17 13:49:24

Paso Libre 6.8 dB (NEXT 12-36)

Límite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link

Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP

NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA

Versión de Software: V5.2 Build 1

Versión de Límites: V6.1

Fecha de calibración:

Principal (Modulo): 2014/12/11

Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-5000

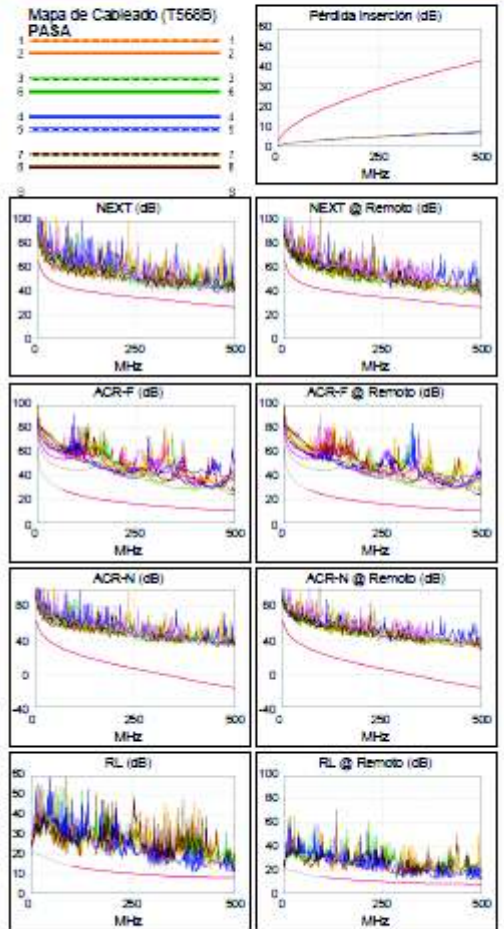
Principal N/S: 2955355

Remoto N/S: 2888222

Adaptador Principal: DSX-CHA004

Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lím. 90.0	[Par 12]	16.2
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 498	[Par 36]	85
Diferencia Retardo (ns), Lím. 44	[Par 36]	6
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	2.46
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	36.1
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	500.0
Límite (dB)	[Par 36]	43.8



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-45	12-36	36-45	36-45
NEXT (dB)	7.9	6.8	10.6	9.2
Frec. (MHz)	286.0	272.0	463.0	497.0
Límite (dB)	34.4	34.7	27.8	26.7
Peor Par	45	12	45	36
PS NEXT (dB)	7.9	5.9	10.7	10.2
Frec. (MHz)	307.0	272.0	470.0	497.0
Límite (dB)	31.1	32.1	24.7	23.8

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	13.7	13.5	13.8	13.6
Frec. (MHz)	492.0	486.0	498.0	498.0
Límite (dB)	10.4	10.5	10.2	10.2
Peor Par	45	36	45	36
PS ACR-F (dB)	16.1	15.7	16.5	16.2
Frec. (MHz)	403.0	474.0	498.0	498.0
Límite (dB)	9.1	7.7	7.2	7.2

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
ACR-N (dB)	17.2	19.6	46.0	45.6
Frec. (MHz)	17.9	5.8	470.0	497.0
Límite (dB)	46.5	57.4	-14.7	-16.9
Peor Par	36	36	45	36
PS ACR-N (dB)	17.9	18.9	45.6	46.3
Frec. (MHz)	11.6	6.4	470.0	497.0
Límite (dB)	48.5	54.2	-17.5	-19.7

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	78	45	78
RL (dB)	3.0	3.8	3.0	3.8
Frec. (MHz)	499.0	499.0	499.0	499.0
Límite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-15 Active TR-15 Passive



ID. Cable: R2-D11

Fecha / Hora: 2017/11/17 13:50:00

Paso Libre 4.6 dB (NEXT 12-36)

Límite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link

Tipo de Cable: Cat 6A UUTP

NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA

Versión de Software: V5.2 Build 1

Versión de Límites: V8.1

Fecha de calibración:

Principal (Modulo): 2014/12/11

Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-5000

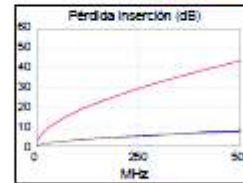
Principal N/S: 2955355

Remoto N/S: 2888222

Adaptador Principal: DSX-CHA004

Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lím. 90.0	[Par 12]	17.4
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 498	[Par 36]	92
Diferencia Retardo (ns), Lím. 44	[Par 36]	7
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	2.75
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	35.5
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	500.0
Límite (dB)	[Par 36]	43.8



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

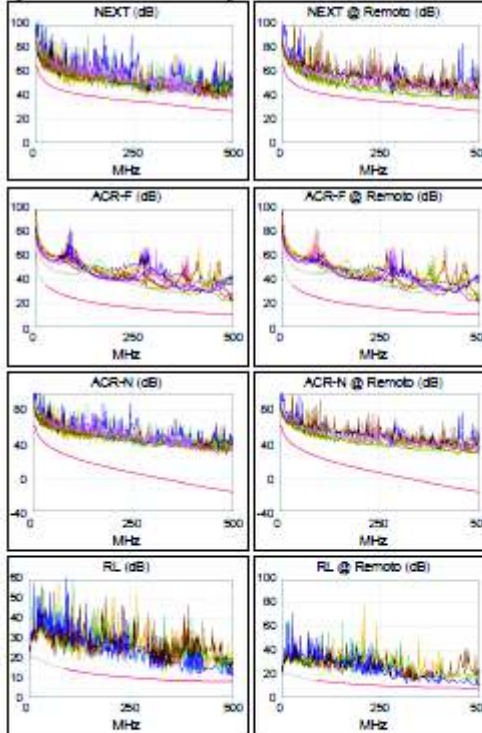
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	36-45	12-45
NEXT (dB)	5.3	4.6	8.9	7.5
Frec. (MHz)	279.0	279.0	466.0	449.0
Límite (dB)	34.6	34.6	27.7	28.2
Peor Par	12	12	36	36
PS NEXT (dB)	5.4	3.7	9.4	8.4
Frec. (MHz)	279.0	279.0	466.0	466.0
Límite (dB)	31.9	31.9	24.8	24.8

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	11.1	10.8	11.1	10.8
Frec. (MHz)	466.0	466.0	466.0	466.0
Límite (dB)	10.5	10.5	10.5	10.5
Peor Par	45	36	45	36
PS ACR-F (dB)	13.9	13.2	14.0	13.2
Frec. (MHz)	466.0	466.0	466.0	466.0
Límite (dB)	7.6	7.5	7.5	7.5

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	12-36	36-45	12-45
ACR-N (dB)	13.9	14.0	43.0	40.8
Frec. (MHz)	5.1	3.4	466.0	449.0
Límite (dB)	58.4	61.7	-14.2	-12.9
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	13.3	14.0	46.1	45.4
Frec. (MHz)	5.4	5.3	466.0	466.0
Límite (dB)	55.7	55.9	-19.7	-19.8

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	3.2	2.4	3.2	2.4
Frec. (MHz)	498.0	498.0	498.0	498.0
Límite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10GBASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-15 Active TR-15 Passive



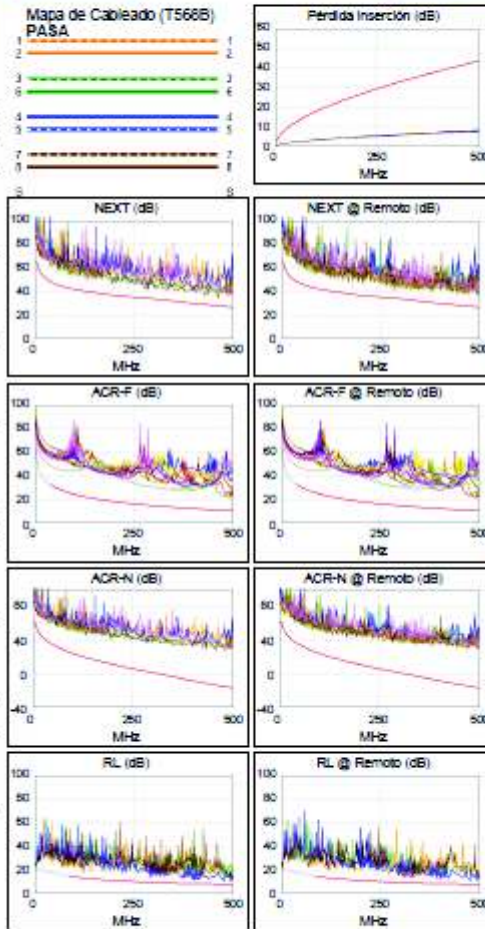
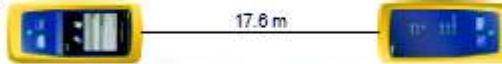


ID. Cable: R2-D12
Fecha / Hora: 2017/11/17 13:50:25
Paso Libre 7.1 dB (NEXT 36-45)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA
Version de Software: V5.2 Build 1
Version de Limites: V6.1
Fecha de calibración:
Principal (Modulo): 2014/12/11
Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA
Modelo: DSX-5000
Principal N/S: 2955355
Remoto N/S: 2888222
Adaptador Principal: DSX-CHA004
Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lim. 90.0	[Par 12]	17.6
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 498	[Par 36]	93
Diferencia Retardo (ns), Lim. 44	[Par 36]	7
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	2.67
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	35.0
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	491.0
Limite (dB)	[Par 36]	43.3



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	12-36	36-45	36-45
NEXT (dB)	7.1	7.1	7.3	9.3
Frec. (MHz)	463.0	380.0	475.0	469.0
Limite (dB)	27.8	30.6	27.4	27.6
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	7.2	6.6	8.7	9.7
Frec. (MHz)	285.0	264.0	475.0	469.0
Limite (dB)	31.8	31.8	24.5	24.7

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	10.9	10.7	10.9	10.7
Frec. (MHz)	484.0	484.0	484.0	484.0
Limite (dB)	10.5	10.5	10.5	10.5
Peor Par	45	36	45	36
PS ACR-F (dB)	13.8	13.5	13.8	13.5
Frec. (MHz)	484.0	484.0	484.0	484.0
Limite (dB)	7.5	7.5	7.5	7.5

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	12-36	36-45	36-45
ACR-N (dB)	16.4	16.5	41.9	43.7
Frec. (MHz)	5.0	5.8	475.0	469.0
Limite (dB)	58.6	57.4	-15.1	-14.6
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	15.6	15.6	43.5	46.6
Frec. (MHz)	5.0	5.8	475.0	499.0
Limite (dB)	56.3	55.1	-17.9	-19.9

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	2.6	3.1	2.6	3.1
Frec. (MHz)	477.0	477.0	477.0	477.0
Limite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-16 Active TR-16 Passive



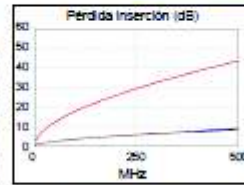
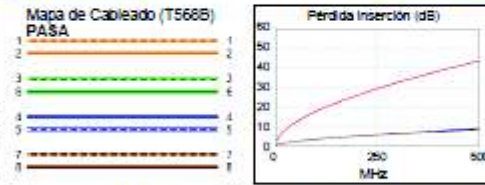
ID. Cable: R2-D13
Fecha / Hora: 2017/11/17 14:00:50
Paso Libre 6.4 dB (NEXT 12-78)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A UUTP
NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA
Versión de Software: V5.2 Build 1
Version de Limites: V6.1
Fecha de calibración:
Principal (Modulo): 2014/12/11
Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

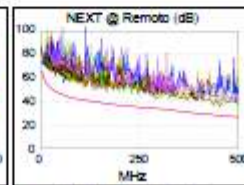
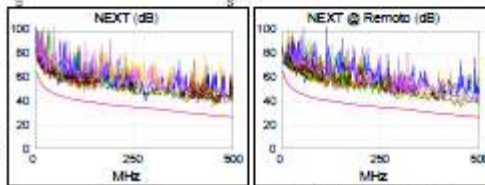
Modelo: DSX-5000
Principal N/S: 2855355
Remoto N/S: 2888222
Adaptador Principal: DSX-CHA004
Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lim. 90.0	[Par 12]	19.4
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 498	[Par 36]	102
Diferencia Retardo (ns), Lim. 44	[Par 36]	7
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	2.89
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	34.4
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	498.0
Limite (dB)	[Par 36]	43.6

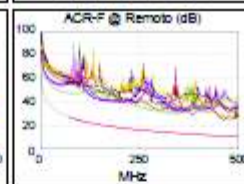
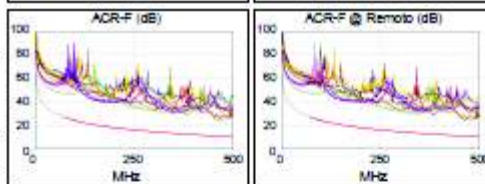


Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

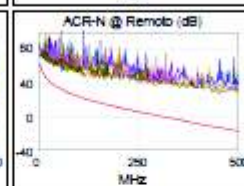
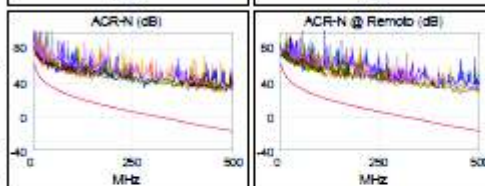
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-78	12-78	36-45	36-45
NEXT (dB)	6.4	7.7	9.3	8.0
Frec. (MHz)	279.0	3.5	453.0	453.0
Limite (dB)	34.6	65.0	26.1	26.1
Peor Par	12	12	36	36
PS NEXT (dB)	7.1	8.1	11.0	8.5
Frec. (MHz)	279.0	3.9	453.0	453.0
Limite (dB)	31.9	62.0	25.2	25.2



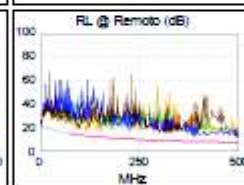
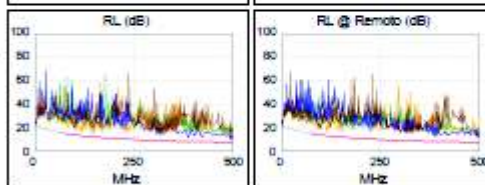
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	12.9	13.2	12.9	13.2
Frec. (MHz)	466.0	467.0	466.0	467.0
Limite (dB)	10.8	10.8	10.8	10.8
Peor Par	78	12	45	36
PS ACR-F (dB)	11.2	11.4	15.9	15.7
Frec. (MHz)	1.0	1.0	466.0	467.0
Limite (dB)	61.2	61.2	7.8	7.5



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	12-78	36-45	36-45
ACR-N (dB)	13.5	10.3	42.2	40.9
Frec. (MHz)	4.8	3.5	453.0	453.0
Limite (dB)	59.1	61.7	-13.2	-13.2
Peor Par	36	12	45	36
PS ACR-N (dB)	14.3	10.9	43.9	41.6
Frec. (MHz)	4.8	3.9	453.0	453.0
Limite (dB)	56.8	58.5	-16.1	-16.1



PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	12	45	45
RL (dB)	2.6	3.9	2.6	4.3
Frec. (MHz)	498.0	113.0	498.0	498.0
Limite (dB)	8.0	13.5	8.0	8.0



Estándares de Red Compatibles:
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
100BASE-T 100BASE-T ATM-25
ATM-F1 ATM-155 100VG-AnyLan
TR-4 TR-15 Active TR-15 Passive



ID. Cable: R2-D14

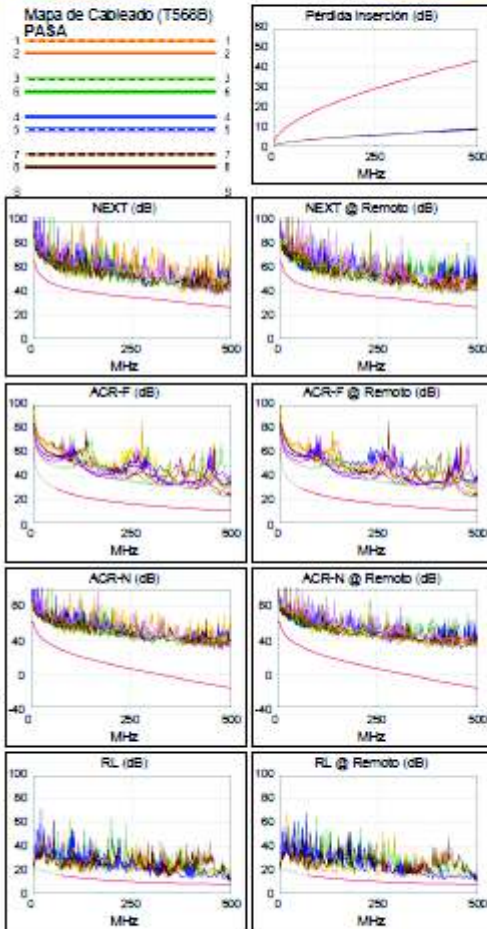
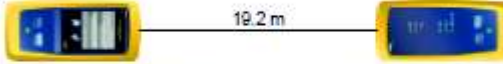
Fecha / Hora: 2017/11/17 14:01:22
Paso Libre 7.4 dB (NEXT 12-36)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A UUTP
NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA
Versión de Software: V5.2 Build 1
Version de Limites: V6.1
Fecha de calibración:
Principal (Modulo): 2014/12/11
Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-6000
Principal N/S: 2955355
Remoto N/S: 2888222
Adaptador Principal: DSX-CHA004
Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lim. 90.0	[Par 12]	19.2
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 498	[Par 36]	101
Diferencia Retardo (ns), Lim. 44	[Par 36]	7
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	2.93
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	34.3
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	498.0
Limite (dB)	[Par 36]	43.6



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	12-36	36-45	36-45
NEXT (dB)	8.1	7.4	9.7	10.2
Frec. (MHz)	84.5	376.0	458.0	463.0
Limite (dB)	43.0	30.7	27.9	27.8
Peor Par	36	36	45	36
PS NEXT (dB)	9.1	8.5	10.6	10.8
Frec. (MHz)	380.0	375.0	463.0	463.0
Limite (dB)	27.9	28.1	24.9	24.9

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	11.8	11.9	11.8	12.0
Frec. (MHz)	482.0	482.0	482.0	487.0
Limite (dB)	10.5	10.5	10.5	10.4
Peor Par	45	36	36	36
PS ACR-F (dB)	14.4	14.2	14.7	14.2
Frec. (MHz)	482.0	487.0	498.0	487.0
Limite (dB)	7.5	7.4	7.2	7.4

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	12-36	36-45	36-45
ACR-N (dB)	15.4	15.3	42.9	43.7
Frec. (MHz)	5.0	5.0	458.0	463.0
Limite (dB)	58.6	58.6	-13.7	-14.1
Peor Par	36	36	45	36
PS ACR-N (dB)	14.5	13.9	44.0	44.4
Frec. (MHz)	4.9	5.0	463.0	463.0
Limite (dB)	56.6	56.3	-16.9	-16.9

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	78	45	78	45
RL (dB)	2.8	3.1	2.8	3.1
Frec. (MHz)	497.0	498.0	497.0	498.0
Limite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-15 Active TR-15 Passive



ID. Cable: R2-D15

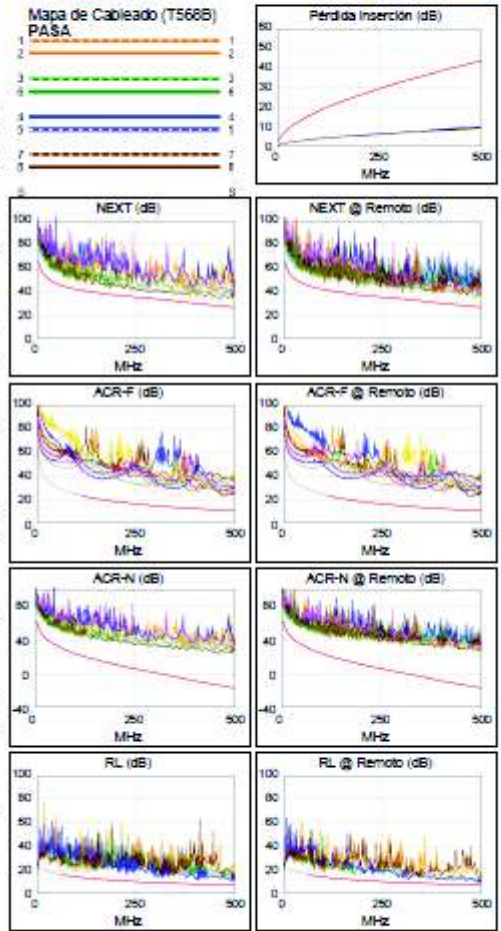
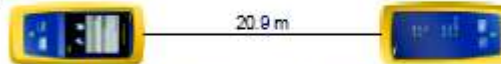
Fecha / Hora: 2017/11/17 14:04:48
Paso Libre 3.7 dB (NEXT 36-78)
Limite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP
NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA
Version de Software: V5.2 Build 1
Version de Limites: V6.1
Fecha de calibración:
Principal (Modulo): 2014/12/11
Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-5000
Principal N/S: 2855355
Remoto N/S: 2888222
Adaptador Principal: DSX-CHA004
Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lim. 90.0	[Par 12]	20.9
Tiempo de Prop. (ns), Lim. 498	[Par 36]	110
Diferencia Retardo (ns), Lim. 44	[Par 36]	8
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	3.11
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	33.6
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	500.0
Limite (dB)	[Par 36]	43.8



Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-45	36-78
NEXT (dB)	3.7	5.2	5.2	7.9
Frec. (MHz)	186.5	301.0	458.0	485.0
Limite (dB)	37.4	34.0	27.9	27.1
Peor Par	45	36	45	36
PS NEXT (dB)	5.0	6.7	6.9	8.1
Frec. (MHz)	283.0	301.0	459.0	459.0
Limite (dB)	31.8	31.4	25.0	25.0

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	12.0	12.0	12.0	12.0
Frec. (MHz)	476.0	476.0	476.0	476.0
Limite (dB)	10.6	10.6	10.6	10.6
Peor Par	45	36	45	36
PS ACR-F (dB)	13.6	13.7	13.6	13.8
Frec. (MHz)	476.0	475.0	476.0	476.0
Limite (dB)	7.6	7.7	7.6	7.6

N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-45	12-45	36-45	36-78
ACR-N (dB)	16.3	15.7	37.7	42.2
Frec. (MHz)	7.6	7.9	458.0	485.0
Limite (dB)	54.9	54.6	-13.7	-15.9
Peor Par	45	45	45	36
PS ACR-N (dB)	17.2	16.8	39.3	40.5
Frec. (MHz)	7.5	8.0	459.0	459.0
Limite (dB)	52.7	52.1	-16.6	-16.6

PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	2.6	1.3	2.6	1.3
Frec. (MHz)	496.0	496.0	496.0	496.0
Limite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10GBASE-T 10GBASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-15 Active TR-15 Passive



ID. Cable: R2-D16

Fecha / Hora: 2017/11/17 14:05:07

Peso Libre 3.7 dB (NEXT 36-78)

Límite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link

Tipo de Cable: Cat 6A U/UTP

NVP: 68.2%

Operador: FERNANDO FRAGA

Versión de Software: V5.2 Build 1

Versión de Límites: V6.1

Fecha de calibración:

Principal (Modulo): 2014/12/11

Remoto (Modulo): 2014/12/11

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DSX-5000

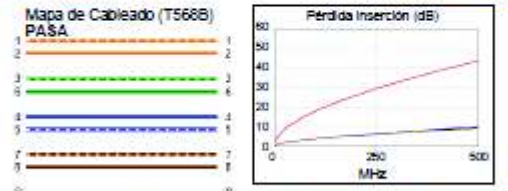
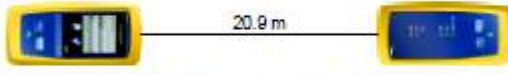
Principal N/S: 2855355

Remoto N/S: 2888222

Adaptador Principal: DSX-CHA004

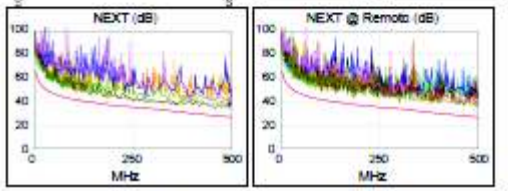
Adaptador Remoto: DSX-CHA004

Longitud (m), Lím. 90.0	[Par 12]	20.9
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 498	[Par 36]	110
Diferencia Retardo (ns), Lím. 44	[Par 36]	8
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	3.11
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	33.6
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	500.0
Límite (dB)	[Par 36]	43.8

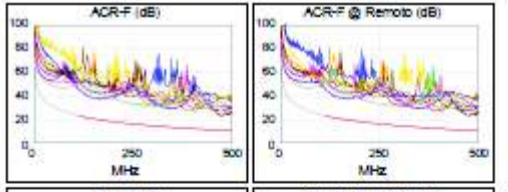


Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

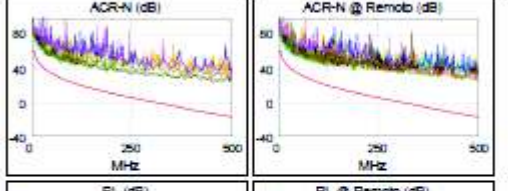
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-45	36-78
NEXT (dB)	3.7	5.3	5.5	7.8
Frec. (MHz)	186.5	301.0	458.0	485.0
Límite (dB)	37.4	34.0	27.9	27.1
Peor Par	45	36	45	36
PS NEXT (dB)	4.8	6.8	6.8	8.2
Frec. (MHz)	283.0	301.0	459.0	459.0
Límite (dB)	31.8	31.4	25.0	25.0



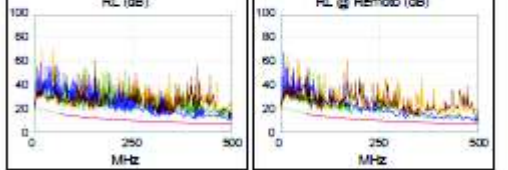
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	11.9	11.9	11.9	11.9
Frec. (MHz)	476.0	476.0	476.0	476.0
Límite (dB)	10.6	10.6	10.6	10.6
Peor Par	45	36	45	36
PS ACR-F (dB)	13.6	13.7	13.6	13.7
Frec. (MHz)	476.0	476.0	476.0	476.0
Límite (dB)	7.6	7.6	7.6	7.6



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-45	12-45	36-45	36-78
ACR-N (dB)	15.8	15.7	38.0	42.1
Frec. (MHz)	7.8	8.1	458.0	485.0
Límite (dB)	54.7	54.3	-13.7	-15.9
Peor Par	45	45	45	36
PS ACR-N (dB)	16.6	16.6	39.2	42.9
Frec. (MHz)	7.8	8.0	459.0	485.0
Límite (dB)	52.4	52.1	-16.6	-18.8



PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	2.6	1.3	2.6	1.3
Frec. (MHz)	496.0	496.0	496.0	496.0
Límite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0



Estándares de Red Compatibles:

- 10BASE-T
- 100BASE-TX
- 100BASE-T4
- 1000BASE-T
- 100BASE-T
- ATM-25
- ATM-51
- ATM-155
- 100VG-AnyLan
- TR-4
- TR-15 Active
- TR-16 Passive

ANEXO III. DATASHEET DE LOS COMPONENTES UTILIZADOS EN EL SCE

TX6A™ 10Gig™ U/UTP Copper Cable with MaTriX Technology

specifications

Category 6A/Class E₄ cable shall be constructed of 23 AWG copper conductors with FEP Plenum (CMP), PE Riser (CMR), HDPE Low Smoke Zero Halogen (LSZH), or PVC (CM) insulation. The copper conductors shall be twisted in pairs and separated by a cross-divider. All four pairs shall be surrounded by MaTriX tape and a flame retardant jacket. The patented MaTriX tape shall suppress the effect of alien crosstalk allowing 10 Gb/s transmission. The innovative cable design shall provide installation flexibility as cables can be routed in tight bundles through pathways and spaces.



technical information

Category 6A/Class E₄ channel and component performance:	Certified channel performance in a 4-conductor configuration up to 100 meters and exceeds the requirements of ANSI/TIA-568-C.2 Category 6A and ISO 11801 Class E ₄ standards for supporting 10GBASE-T transmission over twisted-pair cabling systems as part of the Panduit® TX6A™ 10Gig™ UTP Copper Cabling System. Certified component performance up to 100 meters and exceeds the ANSI/TIA-568-C.2 Category 6A and IEC 61158-5 Category 6A standards for supporting 10GBASE-T transmission over twisted-pair cabling systems.
Cable diameter:	FEP Plenum (CMP): 0.292 in. (7.4mm) nominal PE Riser (CMR): 0.300 in. (7.6mm) nominal HDPE (LSZH)/PVC (CM): 0.305 in. (7.7mm) nominal
Conductors/insulators:	23 AWG solid copper insulated with FEP (CMP), flame retardant PE (CMR), HDPE (LSZH), or PVC (CM)
Flame rating:	FEP Plenum (CMP): NFRA 262 PE Riser (CMR): UL 1666 HDPE (LSZH-1): IEC 60332-1, 60754-2, 61034-2 HDPE (LSZH-3): IEC 60332-3-25 (-3d), NBN C 30-004 (F2), 60754-2, 61034-2 PVC (CM): IEC 60332-1 and UL 1685
PoE compliant:	Meets IEEE 802.3at, IEEE 802.3at and IEEE 802.3bt for PoE applications
Installation tension:	25 lbf (110 N) maximum
Temperature rating:	32°F to 140°F (0°C to 60°C) during installation -4°F to 167°F (-20°C to 75°C) during operation
Cable jacket:	FEP Plenum (CMP)/PVC (CM): Flame retardant PVC PE Riser (CMR)/HDPE (LSZH): Low smoke flame retardant PVC HDPE (LSZH): PVC Free
Cable weight:	FEP Plenum (CMP): 44 lbs./1000 ft. (20 kg/305m) PE Riser (CMR): 35 lbs./1000 ft. (16 kg/305m) HDPE (LSZH)/PVC (CM): 39 lbs./1000 ft. (17.5 kg/305m) HDPE (LSZH): 51 lbs./1630ft (23 kg/500m)
Packaging:	1000 ft. (305m) on a reel FEP Plenum (CMP): 48 lbs./1000 ft. (22 kg/305m) PE Riser (CMR): 39 lbs./1000 ft. (18 kg/305m) HDPE (LSZH)/PVC (CM): 50 lbs./1000 ft. (22.5 kg/305m) Package tested to ISTA procedure 1A

key features and benefits

Interoperable	Compatible with components of the TX6A-SD™ 10Gig™ U/UTP Copper Cabling System with MaTriX Technology (70 meter solution) for increased design flexibility
MaTriX Technology	Provides superior suppression of both PSANEXT and PSAACRF; improves the installation flexibility by allowing cable combing in existing pathways without compromising performance
Superior headroom warranty	Provides the highest margins above the industry standard for both electrical and alien crosstalk performance
Round cable design	Improves fill capacity, cable management, reduces required bend radius and allows efficient use of pathways and spaces
Extended temperature range	Allows operation in 75°C (167°F) ambient environment providing error-free performance in high-density cabinets and large cable bundles running PoE Plus applications
Cross-divider	Separates pairs for exceptional cable performance
Decoding length cable markings	Easy identification of remaining cable to reduce installation time and cable scrap

applications

The TX6A™ 10Gig™ U/UTP Copper Cable with MaTriX Technology is a component of the TX6A™ 10Gig™ Copper Cabling System. Interoperable and backward compatible, this end-to-end system provides design flexibility to protect network investments well into the future.

- Key applications include:
- 10GBASE-T Ethernet
 - Data center I/O consolidation
 - Data center server virtualization
 - Consolidation of network interconnects
 - Back-bone aggregation
 - Parallel processing and high speed computing

www.panduit.com

PANDUIT® SPECIFICATION SHEET

TX6A™ 10Gig™ U/UTP Copper Cabling System with MaTriX Technology

TX6A™ 10Gig™ U/UTP Copper Cable

Plenum:	PUP6A04*-UG
Riser:	PUR6A04*-UG ¹
LSZH (60332-1):	PUL6A04*-CEG
LSZH (60332-3):	PUZ6A04*-EB ²
CM:	PUC6A04*-EG

Mini-Com® TX6A™ 10Gig™ UTP

Jack Module

Jack module:	CJ6X88TG**
Shuttered jack module:	CJD6X88TG**

TX6A™ 10Gig™ UTP Patch Cords

Foot lengths:	UTP6A ³
Meter lengths:	UTP6A ⁴ MM

Mini-Com® Angled Modular Patch Panels

24-part 1 RU:	CPPA24FMWBLY
48-part 2 RU:	CPPA48FMWBLY
72-part 2 RU:	CPPLA72WBLY

Mini-Com® Flat Modular Patch Panels

24-part 1 RU:	CPP24FMWBLY
48-part 1 RU:	CPP48HDWBLY
48-part 2 RU:	CPP48FMWBLY
72-part 2 RU:	CPP72FMWBLY

For additional modular patch panels reference www.panduit.com

Cable Prep Tools

Wire stripping tool:	CWST
Wire stripping foot:	CJAST
Cable bundle organizing tool:	CBOT34K

¹To designate color, add suffix BU (Blue), WH (White), IG (International Gray), or YL (Yellow). For additional cable colors, contact customer service.

²Substitute PUR6A04*-CG for alternative manufacturing location.

³Substitute PUZ6A04*-CED for a 500m reel.

⁴To designate color, add suffix IW (Off White), EI (Electric Ivory), IG (International Gray), WH (White), AW (Arctic White), BL (Black), OR (Orange), RD (Red), BU (Blue), GR (Green), YL (Yellow), or VL (Violet) to end of the part number.

⁵For lengths 3 to 20 feet (increments of one foot) 20, 25, 30, 35, or 40 feet change the length designation in the part number to the desired length. For standard cable colors other than Off White, add suffix BL (Black), BU (Blue), RD (Red), YL (Yellow), GR (Green), OR (Orange), or VL (Violet) to the end of the part number. For example, the part number for a blue 15-foot patch cord is UTP6A15BU.

⁶For lengths 1 to 10 meters (increments of one meter) 1.5, 2.5, 15, or 20 meters change the length designation in the part number to the desired length. For standard cable colors other than Off White, add suffix BL (Black), BU (Blue), RD (Red), YL (Yellow), GR (Green), OR (Orange), or VL (Violet) to the end of the part number. For example, the part number for a blue 15 meter patch cord is UTP6A15MBU.

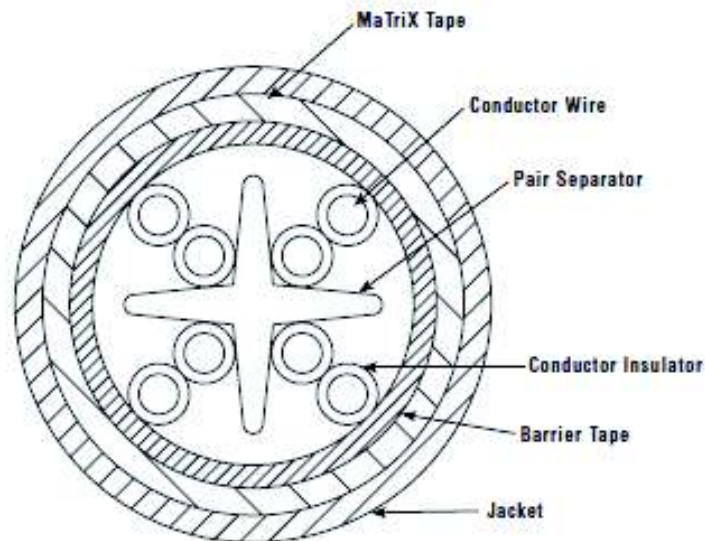
Contact Customer Service for keyed connectivity bulk packaged jack modules, and patch cords.

TX6A™ 10Gig™ U/UTP Copper Cable with MaTriX Technology

additional specifications

Mechanical Test	
Ultimate Breaking Strength	> 90 lbf (400 N)
Minimum Bend Radius	4 x cable diameter
Electrical Test	
DC Resistance	<9.38 Ohm per 328 ft. (100m)
DC Resistance Unbalance	<5%
Mutual Capacitance	<5.6 nF per 328 ft. (100m) at 1 kHz
Capacitance Unbalance	<390 pF per 328 ft. (100m) at 1 kHz
Characteristic Impedance	100 Ohm +/-15% up to 100 MHz
Nominal Velocity of Propagation (NVP)	Panduit 67%
Operating Voltage, Maximum	80V

cable construction



WORLDWIDE SUBSIDIARIES AND SALES OFFICES

PANDUIT CANADA
Markham, Ontario
cs-cdn@panduit.com
Phone: 800.777.3300

PANDUIT EUROPE LTD.
London, UK
cs-emea@panduit.com
Phone: 44.20.8601.7200

PANDUIT SINGAPORE PTE. LTD.
Republic of Singapore
cs-ap@panduit.com
Phone: 65.6305.7575

PANDUIT JAPAN
Tokyo, Japan
cs-japan@panduit.com
Phone: 81.3.6963.6000

PANDUIT LATIN AMERICA
Guadalajara, Mexico
cs-la@panduit.com
Phone: 52.33.3777.6000

PANDUIT AUSTRALIA PTY. LTD.
Victoria, Australia
cs-aus@panduit.com
Phone: 61.3.9794.9020

For a copy of Panduit product warranties, log on to www.panduit.com/warranty

For more information

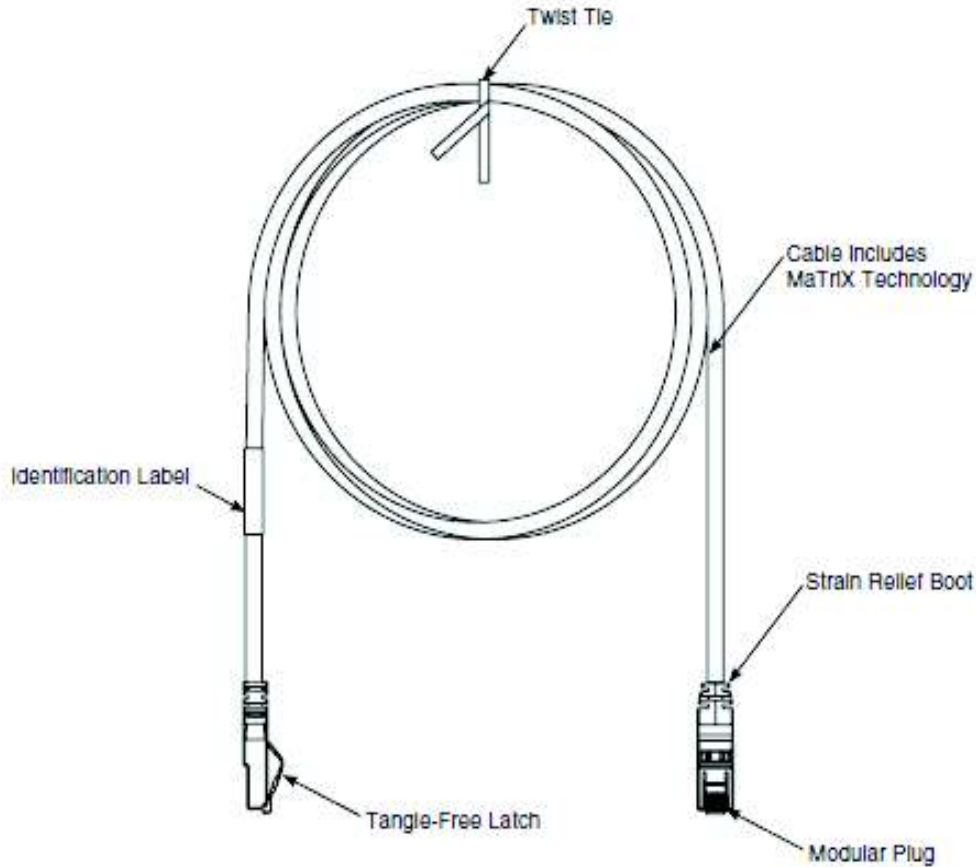
Visit us at www.panduit.com

Contact Customer Service by email: cs@panduit.com
or by phone: 800.777.3300

PANDUIT®

© 2016 Panduit Corp.
ALL RIGHTS RESERVED.
COSP290--WW-ENG
Replaces WW-COSP107
7/2016

TX6A™ 10Gig™ UTP Patch Cords with MaTriX Technology



T568B Wiring Scheme

Plug Position	Cable Wire
1	White/Orange
2	Orange
3	White/Green
4	Blue
5	White/Blue
6	Green
7	White/Brown
8	Brown

WORLDWIDE SUBSIDIARIES AND SALES OFFICES

PANDUIT CANADA
Markham, Ontario
cs-cdn@panduit.com
Phone: 800.777.3300

PANDUIT EUROPE LTD.
London, UK
cs-emea@panduit.com
Phone: 44.20.8601.7200

PANDUIT SINGAPORE PTE. LTD.
Republic of Singapore
cs-ap@panduit.com
Phone: 65.6306.7575

PANDUIT JAPAN
Tokyo, Japan
cs-japan@panduit.com
Phone: 81.3.6833.6000

PANDUIT LATIN AMERICA
Guadalajara, Mexico
cs-la@panduit.com
Phone: 52.33.3777.6000

PANDUIT AUSTRALIA PTY. LTD.
Victoria, Australia
cs-aus@panduit.com
Phone: 61.3.9794.9020

For a copy of Panduit product warranties, log on to www.panduit.com/warranty

PANDUIT®

For more information
Visit us at www.panduit.com
Contact Customer Service by email: cs@panduit.com
or by phone: 800.777.3300

©2016 Panduit Corp.
ALL RIGHTS RESERVED.
COSP274-WW-ENG
Replaces WW-COSP195
6/2016

NetKey® Category 6A Punchdown Jack Module



specifications

Category 6A/Class E_A, 8-position keystone jack module shall terminate unshielded twisted 4-pair, 22 – 26 AWG, 100 ohm cable. Punchdown tool properly terminates each conductor for optimum performance. Universal label is color-coded T568A and T568B wiring schemes.



technical information

Category 6A/Class E_A channel and component performance:	Exceeds ANSI/TIA-568-C.2 Category 6A and ISO 11801 Class E _A channel requirements at swept frequencies up to 500 MHz Exceeds ANSI/TIA-568-C.2 and ISO 11801 Class E _A standards at swept frequencies up to 500 MHz
FCC compliance:	Complies with ANSI/TIA-1096-A (formerly FCC Part 68); contacts plated with 50 microinches of gold for superior performance
IEC compliance:	Meets IEC 60603-7
PoE compliance:	Supports IEEE 802.3af/802.3at and proposed 802.3bt type 3 and type 4 PoE applications
Safety compliance:	cULus Listed; UL 1863 and CAN/CSA-C22.2 (UL File E129886)
RoHS compliance:	Compliant

key features and benefits

100% performance tested	Confidence that each jack module delivers specified performance
110 style punchdown termination	Utilizes industry standard termination style and includes wire retention cap
Modular	Universal keystone jack modules snap in and out of all NetKey® Faceplates, Modular Patch Panels, and Surface Mount Boxes for fast moves, adds, and changes
Individually serialized	Marked with quality control number for future traceability
Convenience packaging (optional)	25 jacks packaged in one easy to open container, eliminating the time to open each individual package and reducing on-site waste; ideal for high volume installations

applications

NetKey® Category 6A Punchdown Jack Modules provide a cost effective medium for ensuring that network bandwidth needs are easily met today and tomorrow. The NetKey® Solution helps organizations efficiently and reliably meet data transmission needs.

With certified performance to ISO 11801 and ANSI/TIA-568-C.2 Category 6A component standards, this system will support high bandwidth applications such as those required by education, healthcare, finance, and banking.

NetKey® Category 6A Jack Module

Module: NK6X88M*
Bulk pack of 24 jack modules: NK6X88M*-Q

Termination and Cable Prep Tools

Punchdown tool: PDT110‡
Punchdown base: NKSPB
JackRapid®
Termination Tool: JR-PAN-2‡‡
Cable stripping tool: CWST
Cable stripping tool: CJAST

*To designate a color, add suffix IW (Off White), EI (Electric Ivory), IG (Int'l Gray), WH (White), BL (Black), OR (Orange), RD (Red), BU (Blue), GR (Green) or YL (Yellow).

‡Terminates the NetKey® Keystone Punchdown Jack Module and NetKey® Patch Panel.

‡‡Terminates the NetKey® Keystone Punchdown Jack Module. Fluke JackRapid® Termination Tool available through distribution. To locate the local office, visit www.flukenetworks.com/contact.

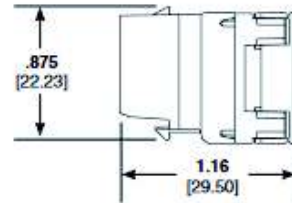
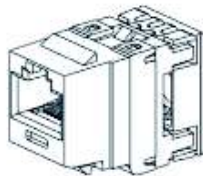
*JackRapid is a trademark of Fluke Networks.

Test Results

Mechanical Test	Test Method	Measurement	Typical Test Results
<i>Normal Force</i>	—	Load (grams)	>100
<i>Vibration</i>	IEC 512-6d	Circuit Resistance (mOhms)	<40
<i>Shock</i>	IEC 512-6c	Contact Disturbance (microseconds)	<5
<i>Durability</i>	IEC 512-9a	Circuit Resistance (mOhms)	<40
<i>Mating/Un-Mating</i>	IEC 512-13b	Mating Force (N)	<20
		Un-Mating Force (N)	<20
<i>Termination Cycles</i>	IEC 352	Number of Cycles	<20

Electrical Test	Test Method	Measurement	Typical Test Results
<i>Low Level Circuit Resistance</i>	IEC 512-2a	Resistance (mOhms)	<20
<i>Dielectric Withstand Voltage</i>	IEC 512-4a	1000 V, 1 minute	Passed
<i>Insulation Resistance</i>	IEC 512-3a	Resistance (mOhms)	>500

Environmental Test	Test Method	Measurement	Typical Test Results
<i>Temperature Life</i>	IEC 512-9b	Circuit Resistance (mOhms)	<40
<i>Humidity</i>	IEC 512-11c	Circuit Resistance (mOhms)	<40
<i>Thermal Shock</i>	IEC 512-11d	Circuit Resistance (mOhms)	<40
<i>Climatic Sequence</i>	IEC 512-11a	Circuit Resistance (mOhms)	<40
<i>Flowing Mixed Gas Corrosion</i>	IEC 512-11g	Circuit Resistance (mOhms)	<40



Dimensions are in inches [Dimensions in brackets are metric]

WORLDWIDE SUBSIDIARIES AND SALES OFFICES

PANDUIT CANADA
Markham, Ontario
cs-cdn@panduit.com
Phone: 800.777.3300

PANDUIT EUROPE LTD.
London, UK
cs-emea@panduit.com
Phone: 44.20.8601.7200

PANDUIT SINGAPORE PTE. LTD.
Republic of Singapore
cs-ap@panduit.com
Phone: 65.6305.7575

PANDUIT JAPAN
Tokyo, Japan
cs-japan@panduit.com
Phone: 81.3.6863.6000

PANDUIT LATIN AMERICA
Guadalajara, Mexico
cs-la@panduit.com
Phone: 52.33.3777.6000

PANDUIT AUSTRALIA PTY. LTD.
Victoria, Australia
cs-aus@panduit.com
Phone: 61.3.9794.9020

For a copy of Panduit product warranties, log on to www.panduit.com/warranty

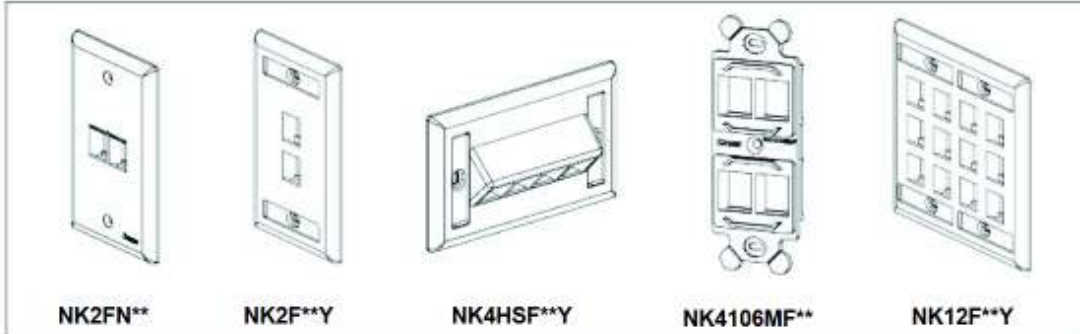
For more information

Visit us at www.panduit.com

Contact Customer Service by email: cs@panduit.com
or by phone: 800.777.3300

PANDUIT®

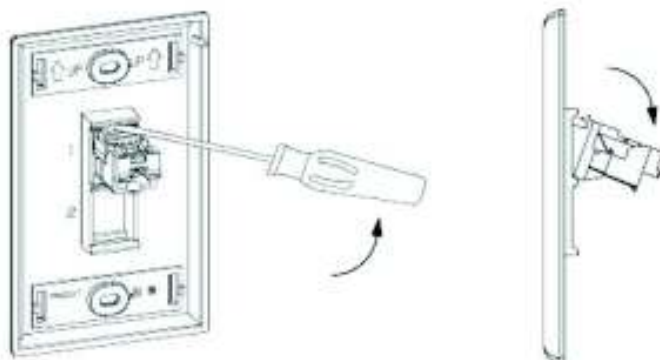
©2016 Panduit Corp.
ALL RIGHTS RESERVED.
NKDS52--WW-ENG
9/15/2016



MODULE ASSEMBLY



MODULE REMOVAL



Canaletas de superficie

Soluciones ideales para conducir cables eficientemente de forma segura y a bajo costo, la línea Dexson provee una completa gama de canaletas y accesorios que facilitan los tendidos de cableado en todos los ámbitos (instalación de alarmas, circuitos cerrados de televisión, grandes y pequeñas redes de datos, tableros de control, conducción de cables de fuerza, etc).



Todas las Canaletas Dexson son autoextinguibles, retardante de llama según UL94HB.

UL 1565

Homologación RETIE por SGS-minas

Cumple con capacidad de almacenamiento definida por el fabricante según especificaciones



Mercados



Industria



Edificios



Hoteles



Residencial



Ahorre tiempo, la banda adhesiva le permite realizar montajes más rápidos ¡Solicítela ya para todas las referencias!



- > Autoextinguibles
- > No conductivas
- > Estructura sólida y de alta durabilidad.
- > Resistente a impactos, lubricantes y aceites.



Terminaciones

Para cada canaleta hay una gama completa de accesorios que facilitan su instalación.



Instalación limpia

Película de protección que previene de suciedad y rayones durante el proceso de instalación y transporte.



Retenedor único

Novedoso retenedor de cables, único en el mercado (disponible en todas las referencias exceptuando canaletas 10x10 y 13x7, 32x12).



Cierre hermético

Su diseño posee un novedoso sistema de cierre hermético. Un tipo de agarre único que no permitirá que la canaleta se abra fácilmente o se deslice su tapa.

Canaletas de piso



- > Conducen y protegen discretamente el cableado que se realiza a través del piso. Su diseño extra-plano evita tropiezos.
- > Gran resistencia al impacto.
- > Disponibles con cinta adhesiva de alta adherencia para facilitar y agilizar la instalación.



Igual que las canaletas de superficie, las canaletas de piso cuentan con una gran variedad de accesorios para hacer la instalación más estética y segura siguiendo los radios para cables UTP y fibra óptica.



Mercados



Industria



Edificios



Hoteles



Residencial

Accesorios para canaletas de superficie



- > Resistentes a los rayos UV.
- > Inoxidables.
- > Autoextingüibles.
- > Irrompibles.
- > No conductivos.
- > Acabados estéticos.
- > Cumplen con los radios de curvatura.

Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) 17.12 Cajas y conduletas 7.12.2 Requisitos de producto

Ser resistentes a la corrosión.

Cajas de derivación



- > Fabricadas en polímero de alta resistencia el cual brinda extraordinarias condiciones mecánicas, con un alto grado de protección a los mecanismos alojados en su interior.
- > Alta resistencia a los agentes químicos.
- > Ideales en el área de automatización o de control industrial.
- > Autoextinguibles y libres de mantenimiento.
- > La tapa se ajusta rápidamente mediante tornillos de plásticos de 1/4 de vuelta.
- > No se oxidan siendo aptas para la industria.
- > Grado de protección IP55
- > Grado de protección IK 05
- > Caja libre de halógenos.



Cajas de superficie



Caja Nova, 60x40
* Todas las partes incluidas



- > Fabricadas en policarbonato que brinda extraordinarias condiciones mecánicas y que ofrece un alto grado de protección a los mecanismos alojados en su interior.
- > Alta resistencia a los agentes químicos.
- > Ideales en el área de automatización o de control industrial.
- > Autoextinguibles y libres de halógenos.
- > Cajas sin insertos metálicos, permitiendo el uso de cualquier tipo de tornillo.



Soportes para tomas Schneider Electric, canaleta 100x45



Caja doble 100x45



Caja sencilla 100x45



Caja toma 40mm



Caja toma 45mm



Caja toma 55mm



Caja Nova 60x40

ANEXO IV. ACTAS DE ENTREGA RECEPCIÓN

ACTA DE ENTREGA RECEPCION

PROYECTO INTEGRADOR: IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL DE LA ESFOT.

Quito, 17 de Noviembre 2017

Por medio de la presente, yo **Fraga Chicaiza Fernando Miguel** de CI. **175323489-5** estudiante de la carrera de **Tecnología en Electrónica y Telecomunicaciones**, recibo de la Dirección de la ESFOT, por medio del Sr. Manuel Comina, una bobina entera (305 m) y 98 FT de cable UTP cat 6A marca Panduit, para la implementación de mi proyecto integrador denominado: IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL DE LA ESFOT.

Atentamente:

Fernando Miguel Fraga Chicaiza.



ACTA DE ENTREGA RECEPCION

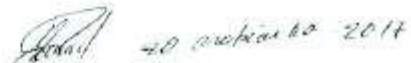

PROYECTO INTEGRADOR: IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL DE LA ESFOT.

Quito, 20 de Noviembre 2017

Por medio de la presente, yo **Fraga Chicaiza Fernando Miguel** de CI. **175323489-5** estudiante de la carrera de **Tecnología en Electrónica y Telecomunicaciones**, entrego a la Dirección de la ESFOT, al Sr. Manuel Comina, 352 FT de cable UTP cat 6A marca Panduit y algunos remantes, cable sobrante de la implementación de mi proyecto integrador denominado: IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL DE LA ESFOT.

Atentamente:

Fraga Chicaiza Fernando Miguel.



ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN

PROYECTO INTEGRADOR: IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL DE LA ESFOT.

Quito, 05 de enero del 2018

Por medio de la presente, yo **Fraga Chicaiza Fernando Miguel** de CI. **175323489-5** estudiante de la carrera de **Tecnología en Electrónica y Telecomunicaciones**, hago entrega al Ing. Pablo Proaño de **8 puntos dobles de red de datos** los cuales se encuentra en funcionamiento de igual manera se entrega **16 patch cord** para cada área de trabajo cat 6A UTP marca PANDUIT de 7 (ft), adicional ha esto se entrega de manera virtual la certificación de cada punto de red dando de esta forma por terminado mi proyecto integrador denominado: IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL DE LA ESFOT.

Para constancia de lo anterior firman las partes,

Atentamente:

Fernando Miguel Fraga Chicaiza.



Ing. Pablo Proaño.

