PROCESO GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

FORMATO INFORME MENSUAL EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Girón, 15 de diciembre de 2023

Señora
ADRIANA MARCELA MARTINEZ RIVERA
SUPERVISOR(A) CONTRATO No. **CO1.PCCNTR.5031828**
Cargo del supervisor Coordinador Académico
Centro Industrial de Mantenimiento Integral
Ciudad

Asunto: Informe mensual de ejecución contractual Mes 12 del año 2023

Referencia: No CO1.PCCNTR.5031828 del año 2023

JESUS DAVID ROJAS ESPARZA, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.098.635.446 de Bucaramanga, en mi calidad de Contratista del SENA, en telecomunicaciones, en cumplimiento del Contrato de Prestación de Servicios de la referencia, a continuación, presento el Informe de actividades realizadas en el mes objeto de cobro.

Valor y forma de Pago: Se fija como valor total para el contrato la suma de VEINTICINCO MILLONES TRESCIENTOS DIECISIETE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE ($25.317.000=), esta suma será pagada por el SENA al CONTRATISTA de la siguiente manera: a) Un primer pago correspondiente a los días ejecutados en el mes de junio de 2023. b) Cinco(5) pagos iguales de julio a noviembre de 2023. c) un último pago correspondiente a los días ejecutados en el mes de diciembre de 2023. Honorarios mensuales de TRES MILLONES NOVECIENTOS QUINCE MIL PESOS MCTE ($3.915.000,00).

Plazo: Será hasta el 15 de diciembre de 2023.

OBJETO:
Prestar servicios profesionales de carácter temporal para orientar la formación titulada, complementaria y virtual programada en el Centro Industrial de Mantenimiento Integral y su área de influencia en la red de conocimiento de informática, diseño y desarrollo de software en el área temática software - infraestructura Vigencia 2023.

Obligaciones Especificas:

No	Obligaciones	Acciones realizadas	Evidencias
1	Realizar la planeación de las actividades de aprendizaje del proceso formativo basado en el desarrollo curricular del programa de formación.	Planeación y actualización de la guía de aprendizaje de Certificación del cableado estructurado y sistemas eléctricos para las fichas **2754531, 2603257, 2772901, 2772926** y **2710415.**	Evidencias a presentar: SECOP II como anexo a este documento
2	Participar cuando el centro de formación lo requiera, en jornadas de diseño y desarrollo curricular, proyectos de investigación o transferencias técnicas o pedagógicas, procesos de selección, diseño de talleres e instrumentos de evaluación, procesos de Registro calificado y autoevaluación, labores de montaje y puesta en marcha de equipos y maquinaria, actividades de inducción y reinducción, procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación nacional e internacional, identificación, estructuración y definición de las especificaciones técnicas de los bienes y servicios, promoción del portafolio de servicios.	No se ha realizado ninguna actividad durante este més	No aplica
3	Ejecutar la formación profesional integral en los diferentes niveles y modalidades (titulada, complementaria y virtual) de acuerdo con el diseño curricular, desarrollo curricular y proyecto formativo de los programas asociados a cada red de conocimiento y área temática del objeto contratado.	**2754531:** Implementación de redes y servicios de telecomunicaciones **2603257:** Implementación de redes y servicios de telecomunicaciones **2710415:** Instalación y mantenimiento de redes inalámbricas **2603257:** Implementación de redes y servicios de telecomunicaciones **2772901:** Técnico en Sistemas **2772926:** Técnico en Sistemas	Evidencias a Presentar: Formato Informe Apoyo de Formación descargado de Sofia Plus (SECOP II como anexo a este documento)
4	Evaluar los aprendizajes previos y emitir juicios valorativos sobre el nivel de cumplimiento de los resultados de aprendizaje de las competencias del programa, adquiridos por los aprendices en el desarrollo de su formación, aplicando los procedimientos, plazos y herramientas tecnológicas que la entidad defina.	Se realiza proceso de evaluación de resultados de aprendizaje en la plataforma Sofia Plus a las siguientes fichas: **2754531:** Implementación de redes y servicios de telecomunicaciones **2603257:** Implementación de redes y servicios de telecomunicaciones **2710415:** Instalación y	Evidencias a presentar: SECOP II como anexo a este documento

		mantenimiento de redes inalámbricas **2603257:** Implementación de redes y servicios de telecomunicaciones **2772901:** Técnico en Sistemas **2772926:** Técnico en Sistemas	
5	Entregar los soportes del procedimiento de Ingreso de aprendices al programa de formación tales como: Ficha de matrícula; fotocopia del documento de identidad, y/o requisitos definidos en el diseño curricular, cuando se desarrolle formación complementaria.	No se ha realizado ninguna actividad durante este més	No aplica
6	Registrar, verificar y hacer seguimiento oportuno en el sistema de información que la entidad defina para la Gestión de la Formación Profesional Integral mediante las siguientes actividades: **a)**Verificando en el sistema que la totalidad de los aprendices se encuentren matriculados en el respectivo programa de formación. **b)**Registrar oportunamente los eventos de formación, proyectos y rutas de aprendizaje requeridas para el cumplimiento de las metas institucionales. **c)**Registrando juicios evaluativos del reconocimiento de aprendizajes previos en caso de requerirse, los juicios evaluativos, rutas de aprendizaje, para los beneficiarios nuevos, reintegrados o trasladados. **d)**Comunicando al Coordinador Académico oportunamente anomalías, inconsistencias, novedades de aprendices y hallazgos en el registro de la información.	No se ha realizado ninguna actividad durante este més	No aplica
7	Aplicar y hacer cumplir el reglamento del aprendiz, así como el manual de convivencia del Centro de Formación.	No se ha realizado ninguna actividad durante este més	No aplica
8	Acatar los lineamientos del Sistema Integrado de Gestión y el Sistema de Seguridad de Salud en el Trabajo y asistir a las convocatorias que el centro programa.	No se ha realizado ninguna actividad durante este més	No aplica
9	Apoyar el seguimiento de la etapa productiva de los aprendices del centro de formación y sus sedes de acuerdo a su perfil y cumpliendo con el procedimiento de formación profesional integral. (cuando aplique).	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
10	Responder por los bienes y elementos puestos a su disposición para el cumplimiento del objeto del contrato y una vez finalizado, quedar a paz y salvo con el Almacén.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
11	Asistir y participar activamente en las	No se ha realizado ninguna	No aplica

	reuniones programadas por la(s) red(es) de conocimiento propias del Centro de Formación a las cuales sea invitado.	actividad durante este mes	
12	Utilizar el LMS Institucional como apoyo a la formación en cualquiera de las estrategias institucionales.	Uso de la plataforma Territorio para la formación, control y evidencias de la Formación Profesional Integral	Evidencias a presentar: SECOP II como anexo a este documento (pantallazo uso de la plataforma territorio)
13	Cumplir con los lineamientos de orientación del desempeño del instructor en ambientes virtuales de aprendizaje, de acuerdo a lo establecido en el aplicativo compromlSO - Guía Orientación Formación ambientes virtuales de aprendizaje (Aplica para instructores que apoyan formación virtual).	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
14	Apoyar los procesos de Contratación de Bienes y Servicios en todas sus etapas Preparatoria (requerimiento de la necesidad, cotizaciones, consolidación de información, verificación de precios en el mercado), Precontractual (evaluaciones, respuesta observaciones) y post contractual (apoyo técnico de la ejecución).	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
15	En aplicación de la Ley 1474 de 2011, realizar cuando sea requerido por la entidad el apoyo a la Supervisión de los contratos que celebre el SENA, de acuerdo con el Manual de Supervisión del SENA vigente.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
16	Atender oportunamente los requerimientos que haga el supervisor del contrato y presentar informes mensuales de la ejecución del contrato.	Entrega del informe mensual de ejecución GTH_F_062_V10 y formato de Horas Aplicadas a la formación	Evidencias a presentar: SECOP II como anexo a este documento (GTH_F_062_V10 y formato de Horas Aplicadas a la Formación)
17	Las demás necesarias para el cabal cumplimiento del objeto contractual.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica

A continuación, relaciono los desplazamientos que realicé previo a la presentación de este informe. Una vez finalizado cada desplazamiento presenté al ordenador del gasto el informe en el Formato Informe Legalización Desplazamiento Contratista GTH-F-087, en el que se describieron las actividades desarrolladas y los resultados de cada desplazamiento. Cada informe cuenta con el visto bueno del Supervisor.
Se lista a continuación el soporte de la legalización de los desplazamientos realizados, los cuales forman parte integral del presente informe de ejecución contractual.

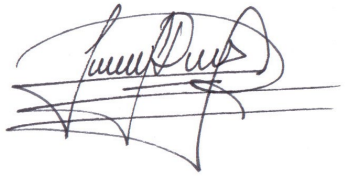
ITEM	No DE LA ORDEN DE VIAJE	LUGAR DE DESPLAZAMIENTO	FECHAS DE DESPLAZAMIENTO INICIAL	FECHAS DE DESPLAZAMIENTO FINAL
1.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica

Nota 1: Por cada desplazamiento que haya realizado el contratista, adjuntará el respectivo informe que la soporte. En caso de haber realizado el desplazamiento en fecha posterior a la presentación del informe de ejecución contractual, deberá reportarlo en el siguiente informe de ejecución contractual.

Para el trámite de la cuenta me permito adjuntar: Documentos electrónicos enunciados como evidencias del cumplimiento de las obligaciones contractuales y los desplazamientos realizados y el No. **7904594061** de la planilla, expedido por SOI del mes de noviembre de 2023. (Decreto Ley 2106 de 2019 – " Decreto Ley Antitrámites")

Evidencias en (87) folios

Cordialmente,



JESUS DAVID ROJAS ESPARZA
Contratista
C.C. No. 1.098.635.446 de Bucaramanga

Recibí a satisfacción:

ADRIANA MARCELA MARTINEZ RIVERA
SUPERVISOR(A) CONTRATO No. **CO1.PCCNTR.5031828**
Coordinadora Académica

SENA

Centro Industrial de Mantenimiento Integral

FORMATO HORAS APLICADAS A LA FORMACIÓN U OTRAS ACTIVIDADES

Versión: 07

NOMBRE DEL INSTRUCTOR: Jesus David Rojas Esparza **No. DE IDENTIFICACIÓN:** 1098635446

FECHA INICIO REPORTE: 1 Diciembre 2023 **FECHA FINALIZACIÓN DEL REPORTE:** 15 Diciembre 2023

FECHA	HORA INCIO	HORA FINALIZACION	No HORAS	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE U OTRAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	No FICHA (Cuando aplique)	No CEDULA APRENDIZ Ó PERSONA QUE AUTORIZA LA ACTIVIDAD	NOMBRE DEL APRENDIZ Ó PERSONA QUE AUTORIZA LA ACTIVIDAD	FIRMA APRENDIZ O PERSONA QUE AUTORIZA LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
1/12/2023	12m	6pm	6	Practicas de Radiovenlaces	2710415	1095792195	Yhan F. Lizarazo	Yhan Lizarazo	
2/12/2023	2pm	10pm	8	Practicas laboratorios TDT	2603257	1098436766	Ever Cardenas	Ever C.	
4/12/2023	6am	12m	6	Practicas de laboratorio	2758531	1098	Yeison Yair Ayala	Yeison Yair A.	
4/12/2023	6pm	10pm	4	Practicas de Cableado Estruc	2779101	1095	Carmen Sandet	Carmen S.	
5/12/2023	12m	6pm	6	Practicas de Radiovenlaces	2710415	1005	Michael Romero	Michael R.	
6/12/2023	6pm	10pm	4	Practicas de Cableado Estruc	2779126	1098	Diana P. Rangel	Diana Rangel	
8/12/2023	—	—	—	Dia Festivo	—	—	—	—	Dia festivo
9/12/2023	2pm	10pm	8	Practicas de laboratorio TDT	2603257	1225	Erick Jose Olano	Erick O.	
11/12/2023	6am	12pm	6	Practicas de laboratorio	2758531	1007	Keyla Zabaleta	Keyla Z.	
11/12/2023	6pm	10pm	4	Evaluacion Cableado	2779101	1095	Yony Lucaro Pinto	Yony Lucaro Pinto	
12/12/2023	12m	6pm	6	Evaluacion termoplastica	2710415	1006	Sergio Torres	Sergio Torres	
13/12/2023	6pm	10pm	4	Evaluacion Certificacion	2779126	1098	Darcy Fuentes	Darcy F.	
15/12/2023	12m	6pm	6	Recuperacion Evaluacion	2710415	1104	Brayner Rodriguez	Brayner R.	

TOTAL HORAS

Nota: El número de documento, nombres y firmas, se deben registrar por fila, no se admiten firmas o datos cruzados.

FIRMA COORDINADOR ACADEMICO

FIRMA INSTRUCTOR

Powered by CamScanner

INFORME POSCUENTA 2023

Girón, 15 de diciembre del 2023

Señora
ADRIANA MARCELA MARTINEZ RIVERA
SUPERVISOR(A) CONTRATO No. **CO1.PCCNTR.5031828**
Cargo del supervisor Coordinador Académico
Centro Industrial de Mantenimiento Integral
Ciudad

Asunto: Informe mensual de ejecución contractual Mes noviembre del año 2023

JESUS DAVID ROJAS ESPARZA, identificado con C.C. **1098635446**; en calidad de contratista del CIMI, contrato **CO1.PCCNTR.5031828**/2023, relaciono las actividades desarrolladas **desde el 18 hasta el 30 de noviembre** del 2023:

No	Obligaciones	Acciones realizadas	Evidencias
1	Realizar la planeación de las actividades de aprendizaje del proceso formativo basado en el desarrollo curricular del programa de formación.	Planeación y actualización de la guía de aprendizaje de Cableado Estructurado y Notación Exponencial del Sistema Numérico de las fichas **2754531, 2670482, 2772901, 2772926 y 2710415.**	Evidencias a presentar: SECOP II como anexo a este documento
2	Participar cuando el centro de formación lo requiera, en jornadas de diseño y desarrollo curricular, proyectos de investigación o transferencias técnicas o pedagógicas, procesos de selección, diseño de talleres e instrumentos de evaluación, procesos de Registro calificado y autoevaluación, labores de montaje y puesta en marcha de equipos y maquinaria, actividades de inducción y reinducción, procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación nacional e internacional, identificación, estructuración y definición de las especificaciones técnicas de los bienes y servicios, promoción del portafolio de servicios.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
3	Ejecutar la formación profesional integral en los diferentes niveles y modalidades (titulada, complementaria y virtual) de acuerdo con el diseño curricular, desarrollo curricular y proyecto formativo de los programas asociados a cada red de conocimiento y área temática del objeto contratado.	**2754531:** Implementación de redes y servicios de telecomunicaciones **2603257:** Implementación de redes y servicios de telecomunicaciones **2710415:** Instalación y mantenimiento de redes inalámbricas **2670482:** Técnico en Sistemas **2772901:** Técnico en Sistemas **2772926:** Técnico en Sistemas	Evidencias a Presentar: Formato Informe Apoyo de Formación descargado de Sofia Plus (SECOP II como anexo a este documento)
4	Evaluar los aprendizajes previos y emitir juicios valorativos sobre el nivel	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica

	de cumplimiento de los resultados de aprendizaje de las competencias del programa, adquiridos por los aprendices en el desarrollo de su formación, aplicando los procedimientos, plazos y herramientas tecnológicas que la entidad defina.		
5	Entregar los soportes del procedimiento de Ingreso de aprendices al programa de formación tales como: Ficha de matrícula; fotocopia del documento de identidad, y/o requisitos definidos en el diseño curricular, cuando se desarrolle formación complementaria.	No se ha realizado ninguna actividad durante este més	No aplica
6	Registrar, verificar y hacer seguimiento oportuno en el sistema de información que la entidad defina para la Gestión de la Formación Profesional Integral mediante las siguientes actividades: **a)**Verificando en el sistema que la totalidad de los aprendices se encuentren matriculados en el respectivo programa de formación. **b)**Registrar oportunamente los eventos de formación, proyectos y rutas de aprendizaje requeridas para el cumplimiento de las metas institucionales. **c)**Registrando juicios evaluativos del reconocimiento de aprendizajes previos en caso de requerirse, los juicios evaluativos, rutas de aprendizaje, para los beneficiarios nuevos, reintegrados o trasladados. **d)**Comunicando al Coordinador Académico oportunamente anomalías, inconsistencias, novedades de aprendices y hallazgos en el registro de la información.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
7	Aplicar y hacer cumplir el reglamento del aprendiz, así como el manual de convivencia del Centro de Formación.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
8	Acatar los lineamientos del Sistema Integrado de Gestión y el Sistema de Seguridad de Salud en el Trabajo y asistir a las convocatorias que el centro programa.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
9	Apoyar el seguimiento de la etapa productiva de los aprendices del centro de formación y sus sedes de acuerdo a su perfil y cumpliendo con el procedimiento de formación profesional integral. (cuando aplique).	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
10	Responder por los bienes y elementos puestos a su disposición para el cumplimiento del objeto del contrato y una vez finalizado, quedar a paz y salvo con el Almacén.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
11	Asistir y participar activamente en las	No se ha realizado ninguna actividad	No aplica

	reuniones programadas por la(s) red(es) de conocimiento propias del Centro de Formación a las cuales sea invitado.	durante este mes	
12	Utilizar el LMS Institucional como apoyo a la formación en cualquiera de las estrategias institucionales.	Uso de la plataforma Territorio para la formación, control y evidencias de la Formación Profesional Integral	Evidencias a presentar: SECOP II como anexo a este documento (pantallazo uso de la plataforma territorio)
13	Cumplir con los lineamientos de orientación del desempeño del instructor en ambientes virtuales de aprendizaje, de acuerdo a lo establecido en el aplicativo compromISO - Guía Orientación Formación ambientes virtuales de aprendizaje (Aplica para instructores que apoyan formación virtual).	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
14	Apoyar los procesos de Contratación de Bienes y Servicios en todas sus etapas Preparatoria (requerimiento de la necesidad, cotizaciones, consolidación de información, verificación de precios en el mercado), Precontractual (evaluaciones, respuesta observaciones) y post contractual (apoyo técnico de la ejecución).	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
15	En aplicación de la Ley 1474 de 2011, realizar cuando sea requerido por la entidad el apoyo a la Supervisión de los contratos que celebre el SENA, de acuerdo con el Manual de Supervisión del SENA vigente.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica
16	Atender oportunamente los requerimientos que haga el supervisor del contrato y presentar informes mensuales de la ejecución del contrato.	Entrega del informe mensual de ejecución GTH_F_062_V10 y formato de Horas Aplicadas a la formación	Evidencias a presentar: SECOP II como anexo a este documento (GTH_F_062_V10 y formato de Horas Aplicadas a la Formación)
17	Las demás necesarias para el cabal cumplimiento del objeto contractual.	No se ha realizado ninguna actividad durante este mes	No aplica

Cordialmente,



JESUS DAVID ROJAS ESPARZA
Contratista
C.C. No. 1.098.635.446 de Bucaramanga

Recibí a satisfacción:

ADRIANA MARCELA MARTINEZ RIVERA
SUPERVISOR(A) CONTRATO No. **CO1.PCCNTR.5031828**
Coordinadora Académica

Centro Industrial de Mantenimiento Integral

Versión: 07

FORMATO HORAS APLICADAS A LA FORMACIÓN U OTRAS ACTIVIDADES

NOMBRE DEL INSTRUCTOR : Jesus David Rojas Esparza **No. DE IDENTIFICACIÓN:** 1098635446

FECHA INICIO REPORTE: 18 Noviembre 2023 **FECHA FINALIZACIÓN DEL REPORTE:** 30 Noviembre 2023

FECHA	HORA INCIO	HORA FINALIZACION	No HORAS	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE U OTRAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	No FICHA (Cuando aplique)	No CEDULA APRENDIZ Ó PERSONA QUE AUTORIZA LA ACTIVIDAD	NOMBRE DEL APRENDIZ Ó PERSONA QUE AUTORIZA LA ACTIVIDAD	FIRMA APRENDIZ O PERSONA QUE AUTORIZA LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
18/11/2023	2pm	10 pm	8	Montaje Antenas de TDT	2603257	1098436265	Ever Cardona	Ever Cardona	
20/11/2023	6:20pm	12:20pm	6	Inducción Sistemas de HFC	2784531	1005328059	Jorge Armando	Jorge A	
20/11/2023	6pm	10pm	4	Practicas de Cableado Estruct	2772901	1062375105	Cindy M Chona	Cindy C	
21/11/2023	2 pm	6pm	6	Configuracion Equipos Wifi	2710415	1095742195	Yhan F. Lizarazo	Yhan L.	
22/11/2023	6pm	10 pm	4	Practicas Cableado Estructu	2772926	1065864976	Hanso Trejos	Hanso T.	
24/11/2023	2pm	6pm	6.	Configuracion Equipos Wifi	2710415	1005297634	Michael D. Romero	Michael D.	
25/11/2023	2pm	10pm	8	Inicio laboratorios TDT.	2603257	1098659925	Ludwin Fabian Carrejo	Ludwin F. Carrejo	
27/11/2023	6am	12m	6	Sistemas de HFC.	2784531	1064420849	Sinelis R Cuarto	Sinelis C.	
27/11/2023	6pm	10 pm	4	Practicas de Cableado Estructu.	2772901	1095512583	Yeny Lucero Pinto	Yeny L. Pinto	
28/11/2023	2pm	6pm	6	Configuracion Equipos Wifi	2710415	1005106353	Daniel Felipe A	Daniel Ardila	
29/11/2023	6pm	10pm	4	Practicas - Certificacion	2772926	1065585103	Julian. A. Vollmuth	Julian A.	

TOTAL HORAS

Nota: El número de documento, nombres y firmas, se deben registrar por fila, no se admiten firmas o datos cruzados.

FIRMA COORDINADOR ACADEMICO

FIRMA INSTRUCTOR

Powered by CamScanner

TIEMPO ACT. APOYO A LA FORMACION

INSTRUCTOR: JESUS DAVID ROJAS ESPARZA

CENTRO DE FORMACIÓN: CENTRO INDUSTRIAL DE MANTENIMIENTO INTEGRAL

FECHA INICIAL: 01/12/2023 00:00:00

FECHA FINAL: 15/12/2023 23:59:59

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

FICHA DE APRENDIZAJE: 2772901 - SISTEMAS.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LAS CIENCIAS NATURALES DE ACUERDO CON SITUACIONES DEL CONTEXTO PRODUCTIVO Y SOCIAL.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICAR PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE ACUERDO CON LAS POLÍTICAS ORGANIZACIONALES Y LA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Atender requerimientos de los clientes de acuerdo con procedimiento técnico y normativa de procesos de negocios
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	DESARROLLAR PROCESOS DE COMUNICACIÓN EFICACES Y EFECTIVOS, TENIENDO EN CUENTA SITUACIONES DE ORDEN SOCIAL, PERSONAL Y PRODUCTIVO.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Ejercer derechos fundamentales del trabajo en el marco de la constitución política y los convenios internacionales.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Enrique Low Murtra-Interactuar en el contexto productivo y social de acuerdo con principios éticos para la construcción de una cultura de paz.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	GENERAR HÁBITOS SALUDABLES DE VIDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS CONTEXTOS PRODUCTIVOS Y SOCIALES.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Gestionar procesos propios de la cultura emprendedora y empresarial de acuerdo con el perfil personal y los requerimientos de los contextos productivo y social.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	IMPLEMENTAR LA RED FÍSICA DE DATOS SEGÚN DISEÑO Y ESTÁNDARES TÉCNICOS.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA NECESARIA DEL PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

ESPECIFICAR LOS RECURSOS PARA LA INSTALACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO, DE ACUERDO CON EL DISEÑO

INSTALAR EL CABLEADO ESTRUCTURADO DE ACUERDO CON EL DISEÑO DE LA RED DE DATOS Y LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE ACUERDO CON EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN REALIZADA.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INTERACTUAR EN LENGUA INGLESA DE FORMA ORAL Y ESCRITA DENTRO DE CONTEXTOS SOCIALES Y LABORALES SEGÚN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS POR
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Mantener equipos de cómputo según procedimiento técnico
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Resultado de Aprendizaje de la Inducción.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	RESULTADOS DE APRENDIZAJE ETAPA PRACTICA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Utilizar herramientas informáticas de acuerdo con las necesidades de manejo de información

HORAS DEDICADAS EN LA FICHA :	8,00

FICHA DE APRENDIZAJE:	2603257 - IMPLEMENTACION DE REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LAS CIENCIAS NATURALES DE ACUERDO CON SITUACIONES DEL CONTEXTO PRODUCTIVO Y SOCIAL.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICAR PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE ACUERDO CON LAS POLÍTICAS ORGANIZACIONALES Y LA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS SEGÚN NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	CONFIGURAR RED SEGÚN REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE Y NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	CONTROLAR CONSTRUCCIÓN DE RED SEGÚN ESPECIFICACIONES Y NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	COORDINAR MONTAJE DE PLATAFORMA DE SERVICIO DE ACUERDO CON NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	DESARROLLAR PROCESOS DE COMUNICACIÓN EFICACES Y EFECTIVOS, TENIENDO EN CUENTA SITUACIONES DE ORDEN SOCIAL, PERSONAL Y PRODUCTIVO.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Diagnosticar circuitos electrónicos según manuales técnicos y normativa técnica
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	DISEÑAR RED DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN ESPECIFICACIONES Y NORMATIVA TÉCNICA

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. DETERMINAR LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE ACUERDO CON REQUERIMIENTOS DEL

2. PLANEAR EL PROYECTO DE RED DE TELECOMUNICACIONES DE ACUERDO CON CRITERIOS DE DISEÑO.

3. ELABORAR DISEÑO DE RED EN CABLE DE FIBRA ÓPTICA DE ACUERDO CON LA DEMANDA Y CRITERIOS TÉCNICOS.

4- ELABORAR DISEÑO DE RED EN CABLE COAXIAL DE ACUERDO CON LA DEMANDA Y CRITERIOS TÉCNICOS

5- ELABORAR DISEÑO DE RED DE DATOS DE ACUERDO CON LA DEMANDA Y CRITERIOS TÉCNICOS

6- ELABORAR DISEÑO DE RED INALÁMBRICA DE ACUERDO CON LA DEMANDA Y CRITERIOS TÉCNICOS

7- VALIDAR EL DISEÑO DE RED DE TELECOMUNICACIONES DE ACUERDO AL PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Ejercer derechos fundamentales del trabajo en el marco de la constitución política y los convenios internacionales.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Enrique Low Murtra-Interactuar en el contexto productivo y social de acuerdo con principios éticos para la construcción de una cultura de paz.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	GENERAR HÁBITOS SALUDABLES DE VIDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS CONTEXTOS PRODUCTIVOS Y SOCIALES.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Gestionar procesos propios de la cultura emprendedora y empresarial de acuerdo con el perfil personal y los requerimientos de los contextos productivo y social.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INSPECCIONAR LOS PARÁMETROS DE LAS INSTALACIONES Y/O EQUIPOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. ALISTAR EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS ACORDE CON LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

2. CONSTRUIR EL CIRCUITO ELÉCTRICO SEGÚN PROCEDIMIENTOS Y NORMAS TÉCNICAS.

3. VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE ACUERDO CON MEDICIONES Y CÁLCULOS REALIZADOS.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INTERACTUAR EN LENGUA INGLESA DE FORMA ORAL Y ESCRITA DENTRO DE CONTEXTOS SOCIALES Y LABORALES SEGÚN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS POR
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Orientar investigación formativa según referentes técnicos
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	PLANEAR MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO SEGÚN MANUALES TÉCNICOS Y NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Resultado de Aprendizaje de la Inducción.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	RESULTADOS DE APRENDIZAJE ETAPA PRACTICA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	TRABAJAR EN ALTURAS DE ACUERDO CON NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Utilizar herramientas informáticas de acuerdo con las necesidades de manejo de información

HORAS DEDICADAS EN LA FICHA : 16,00

FICHA DE APRENDIZAJE: 2754531 - IMPLEMENTACION DE REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LAS CIENCIAS NATURALES DE ACUERDO CON SITUACIONES DEL CONTEXTO PRODUCTIVO Y SOCIAL.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICAR PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE ACUERDO CON LAS POLÍTICAS ORGANIZACIONALES Y LA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS SEGÚN NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	CONFIGURAR RED SEGÚN REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE Y NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	CONTROLAR CONSTRUCCIÓN DE RED SEGÚN ESPECIFICACIONES Y NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	COORDINAR MONTAJE DE PLATAFORMA DE SERVICIO DE ACUERDO CON NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	DESARROLLAR PROCESOS DE COMUNICACIÓN EFICACES Y EFECTIVOS, TENIENDO EN CUENTA SITUACIONES DE ORDEN SOCIAL, PERSONAL Y PRODUCTIVO.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Diagnosticar circuitos electrónicos según manuales técnicos y normativa técnica
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	DISEÑAR RED DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN ESPECIFICACIONES Y NORMATIVA TÉCNICA

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. DETERMINAR LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE ACUERDO CON REQUERIMIENTOS DEL

2. PLANEAR EL PROYECTO DE RED DE TELECOMUNICACIONES DE ACUERDO CON CRITERIOS DE DISEÑO.

3. ELABORAR DISEÑO DE RED EN CABLE DE FIBRA ÓPTICA DE ACUERDO CON LA DEMANDA Y CRITERIOS TÉCNICOS.

4- ELABORAR DISEÑO DE RED EN CABLE COAXIAL DE ACUERDO CON LA DEMANDA Y CRITERIOS TÉCNICOS

5- ELABORAR DISEÑO DE RED DE DATOS DE ACUERDO CON LA DEMANDA Y CRITERIOS TÉCNICOS

6- ELABORAR DISEÑO DE RED INALÁMBRICA DE ACUERDO CON LA DEMANDA Y CRITERIOS TÉCNICOS

7- VALIDAR EL DISEÑO DE RED DE TELECOMUNICACIONES DE ACUERDO AL PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Ejercer derechos fundamentales del trabajo en el marco de la constitución política y los convenios internacionales.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Enrique Low Murtra-Interactuar en el contexto productivo y social de acuerdo con principios éticos para la construcción de una cultura de paz.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	GENERAR HÁBITOS SALUDABLES DE VIDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS CONTEXTOS PRODUCTIVOS Y SOCIALES.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Gestionar procesos propios de la cultura emprendedora y empresarial de acuerdo con el perfil personal y los requerimientos de los contextos productivo y social.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INSPECCIONAR LOS PARÁMETROS DE LAS INSTALACIONES Y/O EQUIPOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. ALISTAR EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS ACORDE CON LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

2. CONSTRUIR EL CIRCUITO ELÉCTRICO SEGÚN PROCEDIMIENTOS Y NORMAS TÉCNICAS.

3. VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE ACUERDO CON MEDICIONES Y CÁLCULOS REALIZADOS.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INTERACTUAR EN LENGUA INGLESA DE FORMA ORAL Y ESCRITA DENTRO DE CONTEXTOS SOCIALES Y LABORALES SEGÚN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS POR
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Orientar investigación formativa según referentes técnicos
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	PLANEAR MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO SEGÚN MANUALES TÉCNICOS Y NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Resultado de Aprendizaje de la Inducción.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	RESULTADOS DE APRENDIZAJE ETAPA PRACTICA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	TRABAJAR EN ALTURAS DE ACUERDO CON NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Utilizar herramientas informáticas de acuerdo con las necesidades de manejo de información

HORAS DEDICADAS EN LA FICHA : 12,00

FICHA DE APRENDIZAJE: 2772926 - SISTEMAS.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LAS CIENCIAS NATURALES DE ACUERDO CON SITUACIONES DEL CONTEXTO PRODUCTIVO Y SOCIAL.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICAR PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE ACUERDO CON LAS POLÍTICAS ORGANIZACIONALES Y LA

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Atender requerimientos de los clientes de acuerdo con procedimiento técnico y normativa de procesos de negocios
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	DESARROLLAR PROCESOS DE COMUNICACIÓN EFICACES Y EFECTIVOS, TENIENDO EN CUENTA SITUACIONES DE ORDEN SOCIAL, PERSONAL Y PRODUCTIVO.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Ejercer derechos fundamentales del trabajo en el marco de la constitución política y los convenios internacionales.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Enrique Low Murtra-Interactuar en el contexto productivo y social de acuerdo con principios éticos para la construcción de una cultura de paz.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	GENERAR HÁBITOS SALUDABLES DE VIDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS CONTEXTOS PRODUCTIVOS Y SOCIALES.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Gestionar procesos propios de la cultura emprendedora y empresarial de acuerdo con el perfil personal y los requerimientos de los contextos productivo y social.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	IMPLEMENTAR LA RED FÍSICA DE DATOS SEGÚN DISEÑO Y ESTÁNDARES TÉCNICOS.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA NECESARIA DEL PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

ESPECIFICAR LOS RECURSOS PARA LA INSTALACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO, DE ACUERDO CON EL DISEÑO

INSTALAR EL CABLEADO ESTRUCTURADO DE ACUERDO CON EL DISEÑO DE LA RED DE DATOS Y LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE ACUERDO CON EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN REALIZADA.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INTERACTUAR EN LENGUA INGLESA DE FORMA ORAL Y ESCRITA DENTRO DE CONTEXTOS SOCIALES Y LABORALES SEGÚN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS POR
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Mantener equipos de cómputo según procedimiento técnico
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Resultado de Aprendizaje de la Inducción.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	RESULTADOS DE APRENDIZAJE ETAPA PRACTICA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Utilizar herramientas informáticas de acuerdo con las necesidades de manejo de información

HORAS DEDICADAS EN LA FICHA :	8,00

FICHA DE APRENDIZAJE:	2710415 - INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE REDES INALAMBRICAS

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LAS CIENCIAS NATURALES DE ACUERDO CON SITUACIONES DEL CONTEXTO PRODUCTIVO Y SOCIAL.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICAR PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE ACUERDO CON LAS POLÍTICAS ORGANIZACIONALES Y LA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	CONFIGURAR SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN NORMATIVA TÉCNICA Y ESPECIFICACIONES DE REDES CONVERGENTES
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	DESARROLLAR PROCESOS DE COMUNICACIÓN EFICACES Y EFECTIVOS, TENIENDO EN CUENTA SITUACIONES DE ORDEN SOCIAL, PERSONAL Y PRODUCTIVO.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Ejercer derechos fundamentales del trabajo en el marco de la constitución política y los convenios internacionales.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Enrique Low Murtra-Interactuar en el contexto productivo y social de acuerdo con principios éticos para la construcción de una cultura de paz.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	GENERAR HÁBITOS SALUDABLES DE VIDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS CONTEXTOS PRODUCTIVOS Y SOCIALES.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Gestionar procesos propios de la cultura emprendedora y empresarial de acuerdo con el perfil personal y los requerimientos de los contextos productivo y social.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INSTALAR SISTEMA DE RADIOFRECUENCIA SEGÚN MANUALES TÉCNICOS Y NORMATIVA DE TELECOMUNICACIONES
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INTERACTUAR EN LENGUA INGLESA DE FORMA ORAL Y ESCRITA DENTRO DE CONTEXTOS SOCIALES Y LABORALES SEGÚN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS POR

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Monitorear sistema de radiofrecuencia según manuales técnicos y normativa de telecomunicaciones

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPRENDER LAS REDES DE DATOS Y TELECOMUNICACIONES SEGÚN ESTÁNDARES INTERNACIONALES Y NORMATIVIDAD

INTERPRETAR LAS VARIABLES Y MEDIDAS EN LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES INALÁMBRICAS DE ACUERDO CON LA TECNOLOGÍA UTILIZADA

MEDIR PARÁMETROS EN LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE ACUERDO CON TEORÍAS, PRINCIPIOS Y PROCEDIMIENTOS DE LA EMPRESA

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Reparar sistema de radiofrecuencia según manuales técnicos y normativa de telecomunicaciones
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Resultado de Aprendizaje de la Inducción.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	RESULTADOS DE APRENDIZAJE ETAPA PRACTICA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	TRABAJAR EN ALTURAS DE ACUERDO CON NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Utilizar herramientas informáticas de acuerdo con las necesidades de manejo de información

HORAS DEDICADAS EN LA FICHA :	23,90

TOTAL HORAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS:	67,90

EVENTOS DE DIVULGACIÓN TECNOLÓGICA - EDT´s

FICHA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	EVENTO	HORAS

TOTAL TIEMPO EDT´s:	0,00

ACTIVIDADES ADICIONALES

FECHA INICIAL	FECHA FINAL	ACTIVIDAD	HORAS

TOTAL ACTIVIDADES ADICIONALES:	0,00

INSTRUCTOR: JESUS DAVID ROJAS ESPARZA

CENTRO DE FORMACIÓN: CENTRO INDUSTRIAL DE MANTENIMIENTO INTEGRAL

PROCESO DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **TÉCNICO EN SISTEMAS**
- Código del Programa de Formación: **233101**
- Nombre del Proyecto:
- Fase del Proyecto: **ANÁLISIS**
- Actividad de Proyecto: **Describir la información técnica de los equipos de cómputo y el cableado estructurado para preparar el entorno de trabajo teniendo en cuenta manuales técnicos, condiciones de protección de salud y medio ambiente, el uso de herramientas ofimáticas y relaciones en general con el entorno productivo y social.**
- Competencia: **IMPLEMENTAR LA RED FÍSICA DE DATOS SEGÚN DISEÑO Y ESTÁNDARES.**
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar: **VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE ACUERDO CON EL DISEÑO Y LA INSTALACIÓN REALIZADA.**
- Duración de la Guía: **18 horas**

2. PRESENTACIÓN

Certificación de Cableado Estructurado

Para certificar el cableado estructurado es indispensable conocer:



Los certificadores de cables LAN han sido el método utilizado para comprobar el cableado de par trenzado durante casi un cuarto de siglo, desde la llegada de los cables 10Base-T de clase C y categoría 3 a 10 MHz. En este artículo vamos a hablar de por qué se usan los certificadores para comprobar el cableado LAN, qué es lo que prueba un certificador, las ventajas de certificar el cableado incluso cuando el cliente no lo solicita y las diferencias entre certificadores y otros tipos de comprobadores de cables LAN.

El primer certificador disponible fue el LANTech 10, fabricado por Beckman Industrial en San Diego, CA. El LT-10 fue el primer comprobador sobre el terreno que podía medir la paradiafonía (NEXT) de un cable para calificar el rendimiento de la terminación. Fue la primera vez que los técnicos de servicio pudieron disponerse de técnicas de medición, más allá de la resistencia, capacitancia y retardo, en un comprobador portátil. Esto fue en 1993. Hoy en día, las empresas han cambiado y los certificadores de cables LAN han avanzado. Beckman Industrial es ahora IDEAL Networks y el LANTech-10 ha dado paso al LanTEK III, que comprueba hasta 1000 MHz, es decir, 100 veces más que el certificador inicial.

Aunque los productos han cambiado, los motivos por los que certificamos los cables continúan siendo básicamente los mismos. Todo empieza con las normas de cableado. Los dos organismos de estandarización principales que definen las especificaciones del cableado LAN son ISO/IEC, con la norma 11801, y ANSI/TIA, con la norma 568. Estas normas definen tres tipos de requisitos de rendimiento: ***componentes, cables y cableado.***

Se recomienda leer el PDF con el nombre de CertificaciónQuéPorqué_y_como.pdf que se encuentra dentro del directorio “Material de Apoyo”

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Actividad de Aprendizaje Nro.1 Situación Problémica.

En la compañía ECOMSYS requieren la instalación de la infraestructura de red para las nuevas oficinas administrativas. El director de TI contacta a su equipos de infraestructura para coordinar actividades de implementación de cableado estructurado que soporte anchos de banda superior a 1 Gbps, de esta manera preveer que en un futuro cercano los dispositivos activos y equipos de computo sean actualizados para soportar cargas de 10Gbps.

Los técnico contratados realizan la instalación del cableado estructurado de acuerdo a las necesidades del cliente, pero en una auditoría realizada al avanzar el 95% de la implementación se evidencia que los servicios de red funcionan pero no permiten el paso de tráfico de mas de 1Gbps. El supervisor verifica la categoría del cableado junto con los elementos terminales de cada enlace permanente y están acorde a la clase F de la ISO/IEC.

Frente a esta situación responda:

- ¿Qué se debe hacer para verificar la posible falla del ancho de banda del Cableado Estructurado?
- ¿Como puede un cableado no superar los requisitos de rendimiento y aún así dejar pasar datos?

Forma de Entrega: Para la solución de estas preguntas se tiene dispuesto en plataforma el foro de discusión donde se debe realizar su aporte individual y responder cada una de ellas.
Ambiente Requerido: Ambiente de Formación – Ambiente virtual LMS (Classroom)

Duración Actividades Iniciales: 2 horas (En este tiempo se toma en cuenta la lectura del material de apoyo)
Materiales: Guía de Aprendizaje, Material de apoyo, Equipo de cómputo con acceso a internet.

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.

En la actualidad, La fibra óptica es uno de los medios de transmisión usados para enlaces principales por su ancho de banda en Centros de datos o Backbone pero el uso cada vez más extenso de 40GbE, 25GbE y 10 GbE sobre el cableado de cobre de par trenzado (40GBase-T, 25GBase-T y 10GBase-T) comenzará a ser común. Los dispositivos activos como conmutadores, servidores y tarjetas NIC están saliendo con soporte para 10GBASE-T, 25GBase-T y 40GBase-T. La junta directiva del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) aprobó el estándar 10GBASE-T en junio de 2006 y posteriormente el 10 de Mayo de 2013 se aprobó el 40GBase-T Grupo de Trabajo P802.3bq.. Este estándar define el nivel mínimo de rendimiento para el medio de transmisión, el cableado de cobre de par trenzado. Además, la industria de cableado desarrolló los nuevos estándares de cableado, la categoría aumentada 6 (Cat 6A), la clase aumentada E (clase E^A), Clase F o aumentada F y la categoría 8.1 y 8.2 de la TIA y la clase I o II de la ISO/IEC para dar soporte a una nueva generación de tecnologías de red de alto rendimiento.

Tipo de Ethernet	Clase/Categoría	Frecuencia del Cable	Velocidad de los Datos	Número de pares utilizado	Distancia del Canal
10Base-T	C/3	10 MHz	10 Mb/s	2	100 m
100Base-TX	D/5E	100 MHz	100 Mb/s	2	100 m
1000Base-T	D/5E	100 MHz	1000 Mb/s	4	100 m
1000Base-TX	E/6	250 MHz	1000 Mb/s	2	100 m
10GBase-T	EA/6A	500 MHz	10 000 10 Mb/s	4	100 m
25GBase-T	EA/6A o F o FA	1250 MHz	25 000 10 Mb/s	4	15 m
40GBase-T	**I/8.1 o II/8.2**	**2000** MHz	**40.000 Mb/s**	**4**	**30 m**

Certificación y estándares

La certificación del sistema de cableado ofrece la garantía de que el sistema de cableado instalado entrega el ancho de banda y el rendimiento de la categoría seleccionada, necesarios para el funcionamiento fiable antes de adquirir e instalar los costosos dispositivos de red de alto rendimiento.

El sistema de cableado Cat 6 o Clase E existente puede satisfacer los requisitos 10GBASE-T establecidos en el estándar de IEEE802,3. Estos sistemas de cableado anteriores tienen límite de longitud para el cumplimiento de los requisitos de transmisión. La nueva homologación de estos acoplamientos instalados de conformidad con los requisitos 802,3 de IEEE (también TIA-TSB155 o ISO TR 24750) ofrece la respuesta definitiva. Los tipos de cable aumentados se han desarrollado para dar soporte al canal completo de 100 m para 10-GBASE-T. Aunque existen otros tipos de categorías o clases que pueden transmitir a mayores anchos de banda, tiene una limitante y es su distancia, donde no superan los 15m o 30m respectivamente. Estas categoría son usadas normalmente en proyectos de Centros de Datos o Data Center donde no es necesario transmitir a grandes distancias.

Parámetros de pruebas

La certificación de campo del cableado de par trenzado instalado para el 10GBASE T incluye todos los parámetros de la prueba que se especifican en los estándares de TIA/EIA-568-C e ISO 11801 para los acoplamientos de la categoría 6/Clase E. El cuadro 1 enumera estos parámetros de prueba. El cambio principal para 10 GbE es que la gama de frecuencia para estas pruebas ahora se amplía a 500MHz para dar soporte a las mayores velocidades de datos de la tecnología de señalización de 10GbE. Los nuevos estándares de cableado se refieren a los parámetros de prueba anteriores enumerados en la tabla 1 como parámetros de prueba "Dentro del canal". A estos parámetros anteriores debemos agregarle los parámetros de prueba crosstalk alien para completar el esfuerzo de certificación de campo para el 10GBASE-T.

Parámetro de prueba: nombre "anterior"	Parámetro de prueba: nombre "nuevo"
Pérdidas de inserción (IL)	Pérdidas de inserción (IL)
Diafonía en el extremo cercano (NEXT)	Diafonía en el extremo cercano (NEXT)
Diafonía en el extremo cercano de suma de potencias (PSNEXT)	Diafonía en el extremo cercano de suma de potencias (PSNEXT)

Relación atenuación/diafonía (ACR, Attenuation to Crosstalk Ratio)	Relación atenuación/diafonía (Attenuation to Crosstalk Ratio) - Extremo cercano (ACR-N)
Relación atenuación suma de potencias/diafonía (PS ACR)	Atenuación de la suma de la energía (PS) al cociente de la interferencia - Extremo cercano (PS ACR-N)
Diafonía en el extremo lejano (FEXT)	Diafonía en el extremo lejano (FEXT)
Diafonía en el extremo lejano de igual nivel (ELFEXT)	Relación atenuación/diafonía - Extremo lejano (ACR-F)
Diafonía en el extremo lejano de igual nivel de suma de potencias (PSELFEXT)	Atenuación de la suma de la energía al cociente de la interferencia - extremo lejano (PS ACR-F)
Pérdida de retorno (RL, Return Loss)	Pérdida de retorno (RL, Return Loss)
Mapa de cableado	Mapa de cableado
Retardo de propagación	Retardo de propagación
Diferencia de retardo	Diferencia de retardo
Longitud	Longitud

Requerimientos obligatorios:

1. Cada enlace deberá ser testeado de acuerdo a las especificaciones definidas en el estándar TIA Cat6 (ANSI / TIA / EIA-568-B.2-1). *Consulte material de apoyo documento PDF "Cabling Standard - ANSI-TIA-EIA 568 B - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard"*

2. Los enlaces deberán ser testeados desde el gabinete de distribución intermedio (IDF) hasta la caja de pared en el área de trabajo y deberán cumplir con las especificaciones definidas en el estándar TIA o IEC.

3. El 100% de los enlaces deberán ser testeados y pasar de acuerdo al parámetro 2. Cualquier enlace defectuoso deberá ser corregido y re-testeado. El resultado final de los test se deberá incluir en la documentación del proceso.

4. Las pruebas deben ser llevadas a cabo por personal que acredite capacitación y posea la certificación correspondiente.

5. El tester, adaptadores y terminadores deben cumplir con los requerimientos del estándar TIA o ISO/IEC.

6. El tester debe cumplir con los periodos de calibración establecidos por su fabricante para asegurar que su precisión sea la especificada por el fabricante.

7. Los cables y adaptadores del tester deben ser de alta calidad y no deben presentar ninguna señal de desgaste o deterioro.

8. La condición de éxito o falla de la prueba de un enlace está determinada por el éxito de todas las pruebas individuales sobre dicho enlace.

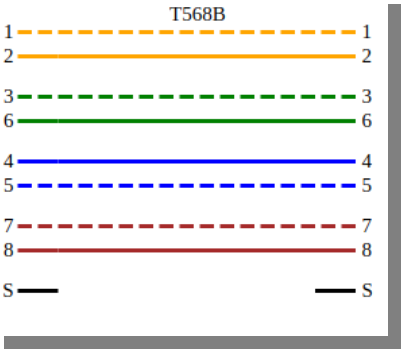
9. Un resultado de éxito o falla de cada test individual se determina comparando los valores medidos con los límites especificados para ese parámetro.

Requerimientos Opcionales:

10. Se deberá invitar a un representante del cliente a presenciar el proceso de certificación. El representante deberá ser notificado de la fecha de comienzo y de fin del proceso cinco días hábiles antes de que las pruebas den inicio.

11. El representante seleccionará una muestra al azar del 5% de los enlaces. El representante testeará los enlaces de esa muestra y los resultados se almacenarán junto al resto de la documentación del proceso y se compararán con los resultados obtenidos en la prueba de campo. Si más del 2% de la muestra difiere en términos de éxito/falla, el contratista deberá realizar el testeo del 100% de las bocas bajo supervisión del cliente y el costo correrá por cuenta del contratista.

Mapa de cableado



La prueba de mapa de cableado prueba y presenta las conexiones de los hilos entre los extremos lejano y cercano del cable en los cuatro pares. Se prueba la continuidad del blindaje si se selección a un tipo de cable blindado. Los pares que se prueban son

aquellos que han sido definidos por la norma de prueba seleccionada.

Longitud y NVP

Introducción

Aunque los probadores de campo establecen automáticamente los parámetros de pruebas a realizarse al activar el botón de “autoprueba” (autotest), existe un parámetro que el usuario debe ajustar antes de realizar una serie de pruebas: el NVP (Nominal Velocity of Propagation) que son las siglas para Velocidad Nominal de Propagación. El NVP debe estar correctamente ajustado para que la longitud del cable pueda ser calculada con mayor exactitud.

El propósito de este artículo es aclarar algunas confusiones derivadas de la utilización de este parámetro.

Requisitos de Medición de Longitud

La longitud se define expresamente como la longitud física del cable. Los probadores de campo miden el retardo de propagación (propagation delay) de una señal eléctrica en el cable y relacionan el retardo medido con la longitud del cable. Por supuesto, 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, la ecuación para longitud es:

$$\text{Longitud} = \frac{\text{Tiempo}_{\text{de}_{\text{retardo}_{\text{medido}}}} * \text{NVP} * \text{Velocidad}_{\text{luz}_{\text{en}_{\text{el}_{\text{vacio}}}}}}{2}$$

La Velocidad de la Luz es 300,000,000 metros/segundo. Prácticamente la velocidad de la señal es aproximadamente 0.2 metros/nanosegundo (el NVP es aproximadamente el 67%).

Para medir la longitud el probador de campo usa un TDR (Time Domain Reflectometer [Reflectómetro en Dominio de Tiempo]), cuya operación se basa en un pulso que viaja por el cable hasta el extremo distante y regresa al origen; como ya se explicó, al medir el tiempo que tarda de ida y vuelta se puede determinar la longitud del cable.

Los problemas derivados de medir la longitud física por medios electrónicos son:

- La velocidad del viaje de la señal eléctrica varía ampliamente de un rollo de cable a otro. Diferencias de hasta un 10% son perfectamente posibles.
- La forma de un pulso de TDR cambia considerablemente a medida que viaja por el cable hasta el extremo distante y regresa al origen; por lo tanto, no es fácil medir el tiempo de retardo con exactitud. Esto representa un problema para los probadores de campo y el requisito de mediciones precisas de longitud deben incluir este factor.
- Cada uno de los cuatro pares de un cable tiene diferente longitud de trenzado con respecto a los demás con el fin de mejorar el desempeño de diafonía; por lo tanto, el retardo de propagación será diferente en cada uno de ellos. Las longitudes (eléctricas) de los pares se basan en el retardo de propagación y generan diferentes resultados. Diferencias de un 5% resultan bastante comunes. Sin embargo, las longitudes físicas de los pares dentro de la chaqueta del cable son las mismas. Las normas especifican que la longitud más corta obtenida deberá ser usada para la calibración del NVP y para el establecimiento de criterios PASS/FAIL (Aprobado/Fallo).
- La velocidad del viaje depende ligeramente de la frecuencia. Para propósitos de reportes, el retardo de fase se mide a 10 MHz. Debido a que el periodo de una señal de 10 MHz es 10 ns, se debe multiplicar el retardo de fase por 100 ns para obtener el retardo de propagación.

DIAFONIA

En Telecomunicaciones, se dice que entre dos medios de transmisión existe **diafonía**, denominada en inglés Crosstalk (XT), cuando parte de las señales presentes en uno de ellos, considerado perturbador, aparece en el otro, considerado perturbado. La diafonía, en el caso de se presenta generalmente debido a acoplamientos magnéticos entre los elementos que componen los circuitos perturbador y perturbado o como consecuencia de desequilibrios de entre los hilos de ambos circuitos.
La diafonía se mide como la existente entre el circuito perturbador y el perturbado, por lo que también

La exactitud en la medición con probadores de campo del cableado de cobre de par trenzado se explica con todo detalle técnico en la norma ISO/IEC 11801:2002 2ª Edición.

La Calibración del Cable Debe Realizarse por el Operario del Equipo de Prueba

Las normas de pruebas recomiendan que el NVP de cada rollo de cable debe ser medido (se debe usar la función calibrar cable a 300 m o 1000 ft del cable y ajustar la longitud reportada a 300 m o 1000 ft respectivamente). Después de que el cable del rollo calibrado ha sido instalado, la longitud deberá medirse usando el NVP obtenido por dicho rollo. Este NVP, así como los otros datos obtenidos, deberá registrarse en el sistema de administración del cable. La calibración del NVP mejora la exactitud de la longitud medida sustancialmente.

Sin embargo, se reconoce que muy pocos usuarios de los equipos de pruebas mantienen la disciplina de medir apropiadamente el NVP antes de la instalación y la gran mayoría no lo hace o ignora que debe realizarlo. El valor del NVP y la longitud de cada enlace no se registran en la documentación del cableado de un edificio. Los requisitos para el PASS/FAIL 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 para enlace

permanente). Los probadores de campo añaden una imprecisión adicional de ±1 m y ±4%. Si el resultado obtenido está más cerca del límite de prueba que el margen de exactitud del equipo, se añadirá un asterisco (*) al resultado **PASS** o **FAIL**. Este representa un aviso para el usuario del equipo indicando que no se puede determinar el resultado con exactitud: un **PASS** puede ser un **FAIL** en la realidad y viceversa.

Las normas de pruebas también establecen que el par con la mayor longitud de trenzado (por lo tanto con el menor retardo de propagación) deberá ser usado para calibrar el cable. El instrumento de prueba deberá ser capaz de medir todos los pares y reportar la longitud del par con el menor retardo de propagación (típicamente el mismo par usado para medir el NVP). Esta longitud deberá aplicarse a todos los pares.

Los límites de pruebas nominales para longitud (TIA únicamente) son:

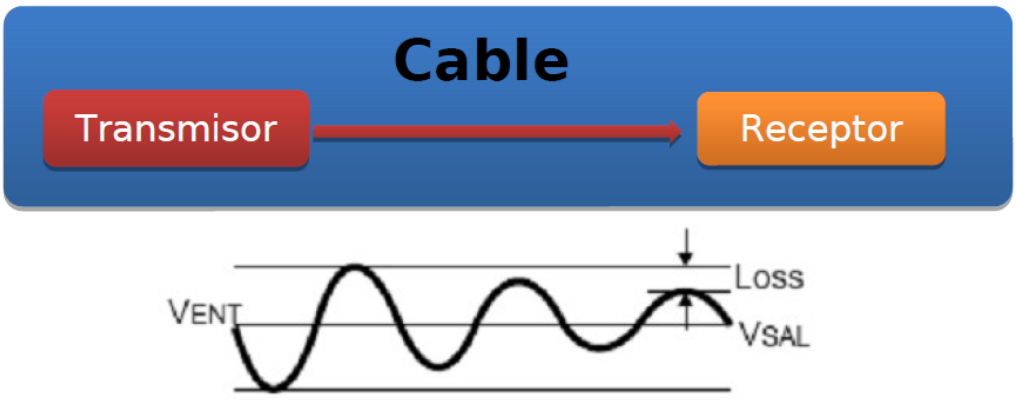
1. 100 m + 10% = 110 m para canal
2. 90 m + 10% = 99 m para enlace permanente

Si la NVP de un cable es demasiado lenta o el cable es demasiado largo, las señales se demoran y el sistema no puede detectar las colisiones lo suficientemente pronto para prevenir graves problemas en la red.

Librerías de Cables en los Probadores de Campo

La mayoría de los probadores poseen una librería de cables indicando diferentes fabricantes y números de parte. Esto se hace con el único fin de ajustar el NVP con el valor nominal establecido por el fabricante. Al seleccionar un cable de esta librería se ajusta automáticamente el NVP. Este método sencillo, aunque válido, es menos exacto que la calibración del NVP. Como ya se mencionó, el NVP puede variar de un rollo a otro de cable, aunque sean del mismo fabricante y número de parte.

Atenuación (Insertion Loss)



La atenuación es originada por una pérdida de energía eléctrica en la resistencia del cable y por fuga de la energía a través del material aislante del cable. Esta pérdida de energía se expresa en decibeles.

Los valores más bajos de la atenuación corresponden a un mejor rendimiento del cable.

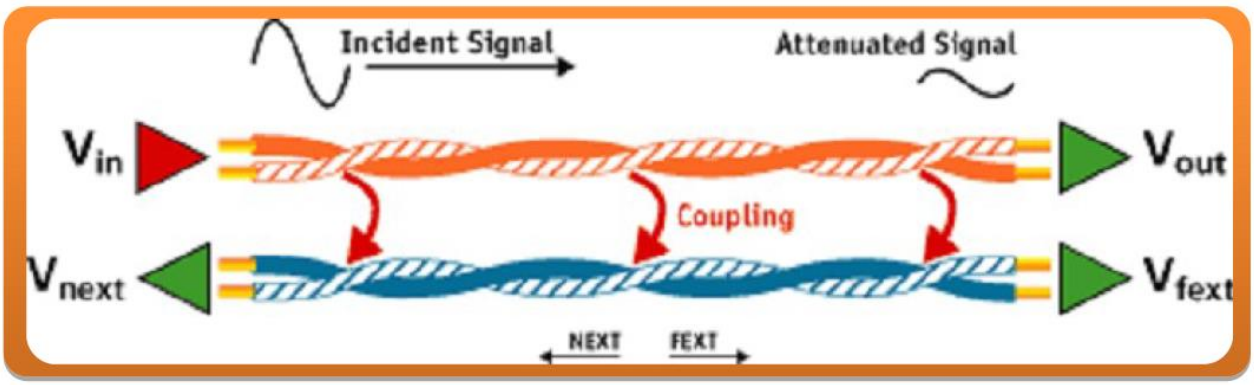
Interferencia e interferencia del extremo cercano (NEXT)

La interferencia es una transmisión de señales indeseables de un par de cables a otro par cercano.

De igual forma que el ruido de fuentes externas, la interferencia puede causar problemas de comunicación en las redes. De todas las características de la operación de cables de LAN, la interferencia es la que tiene el mayor efecto en el rendimiento de la red.

La herramienta de prueba mide la interferencia aplicando una señal de prueba a un par de cables y midiendo la amplitud de las señales de interferencia que se reciben en el otro par de cables. El valor de la interferencia se calcula como la diferencia de amplitud entre la señal de prueba y la señal de interferencia al medirse desde el mismo extremo del cable. Esta diferencia se denomina interferencia del extremo cercano (NEXT) y se expresa en decibeles.

Los valores más altos de la NEXT corresponden a menos interferencia y un mejor rendimiento del cable.



El NEXT es también conocido como Paradiafonía

Pérdida de retorno (Return Loss)

La pérdida de retorno es la diferencia entre la potencia de la señal transmitida y la potencia de las reflexiones de la señal causadas por las variaciones en la impedancia del cable. Un valor alto de pérdida de retorno significa que las impedancias son casi iguales, lo que da como resultado una gran diferencia entre las potencias de las señales transmitidas y reflejadas.

Los cables con valores altos de pérdida de retorno son más eficientes para transmitir señales de LAN porque se pierde muy poco de la señal en reflexiones.

Conductor metálico:

En los sistemas de conductor metálico, las reflexiones de la señal viajan por un conductor donde puede ocurrir una discontinuidad o desajuste de impedancia. La proporción de la amplitud de la onda reflejada V_r a la amplitud de la onda incidente V_i es conocida como el coeficiente de reflexión Γ.

$$\Gamma = \frac{V_\mathrm{r}}{V_\mathrm{i}}$$

Cuando la fuente y las impedancias de carga son valores conocidos, el coeficiente de reflexión viene dada por:

$$\Gamma = \frac{Z_\mathrm{L} - Z_\mathrm{S}}{Z_\mathrm{L} + Z_\mathrm{S}}$$

donde Zs es la impedancia hacia la fuente y Z_L es la impedancia hacia la carga.

La pérdida de retorno es el negativo de la magnitud del coeficiente de reflexión en dB. Puesto que la potencia es proporcional al cuadrado de la tensión, la pérdida de retorno está dada por,

$$RL(\mathrm{dB}) = -20 \log_{10} |\Gamma|$$

donde las barras verticales indican la magnitud. Por lo tanto, una gran pérdida de retorno positivo indica que la potencia reflejada es pequeña en relación con la potencia incidente, lo que muestra una buena adaptación de impedancia de la fuente a la carga.

Cuando la actual transmisión (incidente) de potencia y la potencia reflejada son conocidos (es decir, a través de mediciones y / o cálculos), entonces la pérdida de retorno en dB se puede calcular como la diferencia entre la potencia incidente P_i (en dBm) y la potencia reflejada P_r (en dBm),

$$RL(\mathrm{dB}) = P_{\mathrm{i}}(\mathrm{dBm}) - P_{\mathrm{r}}(\mathrm{dBm})$$

Conductor Óptico

En óptica (particularmente en fibra óptica) una pérdida que se produce en las discontinuidades de índice de refracción, especialmente en una interface aire-vidrio, tal como una cara final de la fibra. En esos interfaces o extremos, una fracción de la señal óptica se refleja de vuelta hacia la fuente (reversa). Este fenómeno reflejado también se denomina "pérdida de reflexión de Fresnel", o simplemente "la pérdida de Fresnel".

Sistemas de transmisión de Fibra Óptica usan rayos láser para transmitir señales a través de la fibra óptica y una elevada pérdida de retorno óptico (ORL) puede hacer que el láser deje de transmitir correctamente. La medición de ORL es cada vez más importante en la caracterización de las redes ópticas como el uso de los aumentos de división de longitud de onda de multiplexación. Estos sistemas utilizan láseres que tienen una tolerancia más baja para ORL, e introducir elementos en la red que se encuentran en estrecha proximidad al láser.

$$\mathrm{ORL}(\mathrm{dB}) = 10 \log_{10} \frac{P_{\mathrm{i}}}{P_{\mathrm{r}}}$$

Donde P_r es la potencia reflejada y P_i es la potencia incidente, o de entrada.

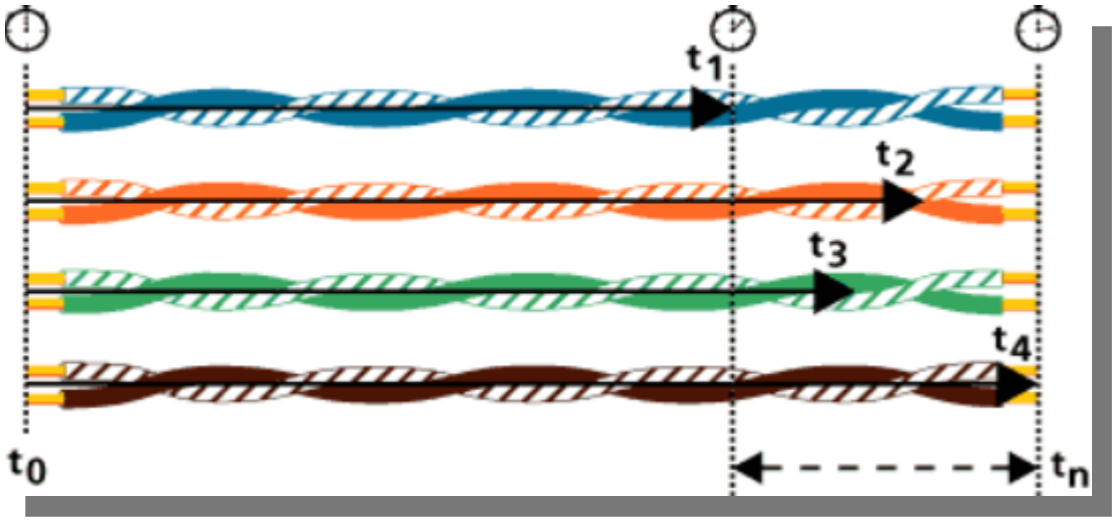
ACR

La ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio - la razón de la atenuación a la interferencia) es la diferencia entre la NEXT (Diafonía) en decibeles y la atenuación en decibeles. El valor de la ACR indica cómo se compara la amplitud de las señales recibidas del extremo lejano del transmisor con la amplitud de la interferencia producida por transmisiones del extremo cercano. Un valor alto de ACR significa que las señal es recibidas son mucho más grandes que la interferencia.

Cuando el ACR llega a 0, la potencia del ruido de interferencia iguala a la potencia de la señal recibida, por lo que se torna prácticamente imposible poder reconstruir la señal. Dado que el ACR disminuye al aumentar la frecuencia, el punto de ACR = 0 marca en cierta forma el ancho de banda utilizable del cable. ACR es uno de los parámetros más importantes en los cables UTP, ya que de él depende el ancho de banda utilizable.

En términos de la NEXT y de valores de atenuación, un valor alto de ACR corresponde a una NEXT alta y una atenuación baja.

SESGOS DE RETARDO

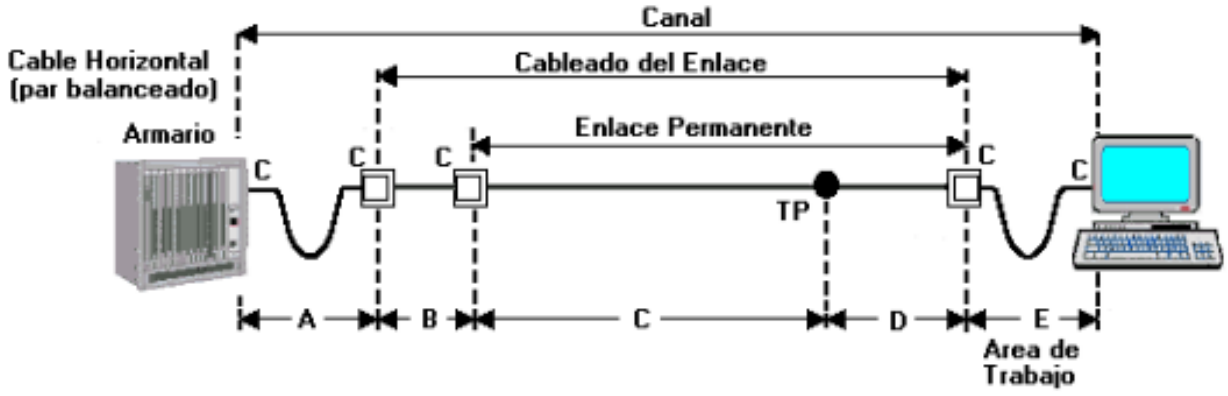


Los sesgos del retardo son las diferencias en los retardos de propagación entre los retardos más cortos y los retardos de los demás pares de cables.

Norma TSB-67

La norma TSB-67 además define dos modelo de configuraciones de enlaces (link): ***El "Canal" (CHANNEL) y el "Enlace Básico" (BASIC Link).***

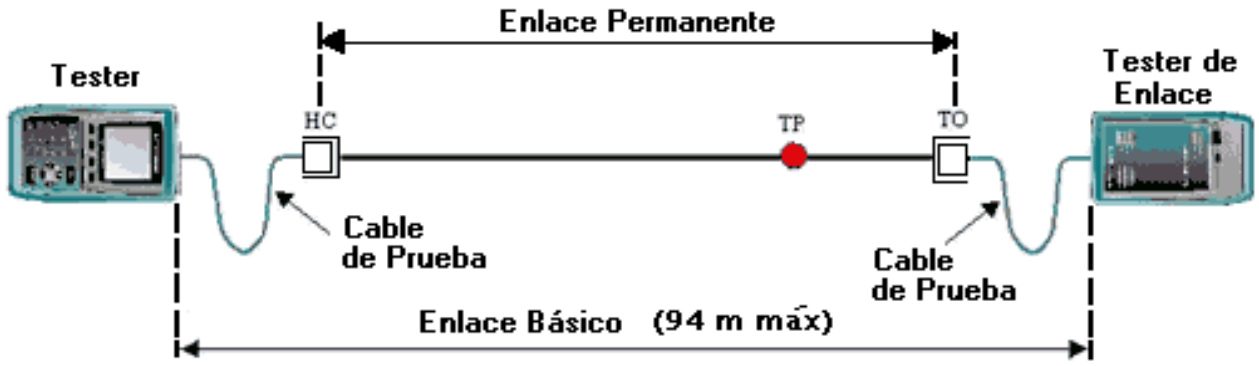
La figura define el concepto de Canal.



Definición de CANAL, Enlace Permanente y Cableado del Enlace

C: conector de roseta	TP: punto de transición opcional
Máxima (C + D)<= 90 metros	Máxima (A + B + E) <= 10 metros

Longitud máxima del enlace = 100 metros



Enlace Básico para prueba de Enlace Permanente

La distinción entre estos dos conceptos se debe a que el modelo del ***Canal*** define dos transiciones a cada extremo del enlace, e incluye todos los elementos de cable y conectores para permitir que el dato valla desde un dispositivo a un extremo del enlace al otro dispositivo en el extremo opuesto; mientras que el ***Enlace Básico*** define una sola transición en cada extremo del enlace. El Enlace Básico es parte del

Canal y excluye a los cordones de extensión desde la pared hacia el dispositivo, pero incluye los cables de prueba del instrumento de medición.

El ***Canal*** se aproxima más al enlace que interesa al usuario común. Los usuarios desean saber la eficiencia del enlace completo desde el concentrador ó HUB hasta la estación de trabajo o dispositivo de red, los cuales incluyen el cable de extensión (patch cable) desde la pared hacia el dispositivo en

cuestión y no los cables de prueba del instrumento. El Canal estipula una longitud física máxima de 100 m para el cableado horizontal más 4 conectores.

El ***Enlace Básico*** en la figura consiste de un segmento de cable ""C" y "D" (el cableado horizontal desde la toma de la pared del terminal al dispositivo de conexión en el armario del Server) más los dos cables de prueba del instrumento, de dos metros. O sea, los instrumentos deben ser conectados a esos cables de prueba. La longitud máxima del Enlace Básico no debe superar los 94 m. Esta definición es establecida por el TIA 568A. La ISO 11801 AM2 no tiene

en cuenta los cables de prueba para definir el enlace permanente estableciendo una longitud máxima del enlace permanente de 90 m.

3.2.1 Actividad de Aprendizaje

De acuerdo a la información presentada en la Guía de aprendizaje y los materiales de apoyo mencionados conteste las siguientes preguntas:

1) ¿Que se le conoce como Telediafonía?
2) ¿Cuál es la fórmula usada para calcular el ACR-F?
3) ¿Qué es el PS-NEXT y como se calcula? Muestre en una gráfica del proceso de interferencias sobre un par del cable
4) ¿A qué se le conoce como Diafonía Exógena?
5) ¿Defina que es la pérdida de retorno en un medio de transmisión por cobre?
6) ¿Cuáles son las fuentes más habituales de la pérdida de retorno en un medio de transmisión de cable de par trenzado?
7) Grafique una prueba NO superada de NEXT y explique cuál sería la falla más habitual de este efecto.
8) ¿Cuál es la frecuencia usada por la categoría 8 según la ANSI/TIA para transmitir 40Gbps a una distancia no superior de los 30m?
9) ¿Qué categoría(s) se puede(n) usar para transmitir datos a velocidades de 1000 Mbps? Si es más de una explique la diferencia entre ellas.
10) Todos los certificadores deben cumplir con ciertos criterios. ¿Cuáles son los términos claves que distinguen a un dispositivo certificador?



Forma de Entrega: El aprendiz soluciona las preguntas en un documento electrónico. El documento debe ser llamado **AA_3.2.1_NombreAprendiz.docx** para posteriormente ser enviado a la plataforma, en el bloque “MONTAR ACCESORIOS Y ELEMENTOS...” **–** Evidencia AA-3.2.1.
Ambiente Requerido: Ambiente de Formación – Ambiente virtual LMS
Duración Actividades Iniciales: 2 horas (se requiere leer el material de apoyo)
Materiales: Guía de Aprendizaje, Material de apoyo, Equipo de cómputo o móviles con acceso a internet.

3.3 Actividades de apropiación del conocimiento (Conceptualización y Teorización).

3.3.1 Actividad de Aprendizaje Nro.3 Configuración y uso del Certificador Ideal LanTEK II.

Para la solución de la actividad se requiere revisar el documento “Manual LANTEK II.pdf” disponible en el “Material de Apoyo” de la plataforma.

1) ¿Que se conoce como el Terminal DH?
2) ¿Que se conoce como el terminal RH?

3) ¿Para qué se usan los Auriculares/Micrófono en los terminales DH y RH?
4) Grafique la estructura típica de comprobación de Enlaces de Canal y Enlaces permanentes y explique dicha gráfica.
5) ¿Cuáles son los idiomas disponibles para operar la LanTEK II?
6) ¿Cuáles son los pasos a seguir dentro del equipo para configurar los datos del técnico que ejecuta la comprobación?
7) El dispositivo cuenta con dos unidades de medida para visualizar la longitud de los cables ¿Cuáles son las unidades de medida y los pasos a seguir para seleccionar alguna de ellas?
8) Describa los procesos que se ejecutan cuando se usa el botón “Autotest”
9) Para guardar la auto comprobación de las pruebas ejecutadas en los Enlaces de Canal o Enlaces Permanentes se crean carpetas de proyecto. Describa el proceso que debo seguir para crear una nueva carpeta de proyecto.
10) Existen opciones que puedo elegir para crear una estructura de recorrido de comprobación de acuerdo a la denominación de cable en el Formato TIA/EIA 606A. Nombre, de ejemplos, explique la etiqueta y muestre los pasos a seguir en el LanTEK II de cada una de ellas.
11) ¿Qué es el ajuste a cero y cuando debe llevarse a cabo en LanTEK II?
12) ¿Cuál es el procedimiento para realizar una prueba de diagnóstico individual?
13) ¿Para qué se usa la comprobación de longitud en un cable y qué importancia tiene el NVP?

Forma de Entrega: El aprendiz soluciona las preguntas en un documento electrónico. El documento debe ser llamado **AA_3.3.1_NombreAprendiz.docx** para posteriormente ser enviado a la plataforma, en el bloque “MONTAR ACCESORIOS Y ELEMENTOS...” **–** Evidencia AA-3.3.1.
Ambiente Requerido: Ambiente de Formación – Ambiente virtual LMS
Duración Actividades Iniciales: 2 horas (se requiere leer el material de apoyo)
Materiales: Guía de Aprendizaje, Material de apoyo, Equipo de cómputo o móviles con acceso a internet.

3.4 Actividades de transferencia del conocimiento.

3.4.1 Actividad de Aprendizaje Nro.4 verificación de resultados de Certificación, solución lógica y corrección de errores.

Para el desarrollo de la actividad el instructor puede plantear dos actividades de acuerdo a los insumos o equipos disponibles

Basado en los conocimientos teóricos de los sistemas de certificación de cableado estructurado, el aprendiz realiza prueba física en el Certificador LanTEK II, descarga los reportes y soluciona las fallas encontradas.

El instructor entrega al aprendiz documento nativo de certificación del equipo Fluke de la serie DSX-8000, software LinkWare para su posterior instalación, configuración y verificación de los reportes de Falla o Aprobado y su posible solución en caso de no superar la prueba. Tambien puede realizarse registro en LinkWare Live de Fluke para la gestión de proyectos de certificación de una empresa, simulando proyectos y subproyectos de gestión de infraestructura de la red.
Cada aprendiz está en la capacidad de analizar prueba por prueba de cada uno de los Enlaces de Canal o Enlace Permanente y entregar una solución técnica que debe realizar para superar la certificación de los puntos que presenten falla.

Forma de Entrega: El aprendiz argumenta la solución de los 10 enlaces con falla presentes en los archivos de certificación en un documento electrónico. El documento debe ser llamado **AA_3.4.1_NombreAprendiz.docx** para posteriormente ser enviado a la plataforma, en el bloque "MONTAR ACCESORIOS Y ELEMENTOS..." **–** Evidencia AA-3.4.1.
Ambiente Requerido: Ambiente de Formación – Ambiente virtual LMS
Duración Actividades Iniciales: 6 horas (se requiere leer el material de apoyo)
Materiales: Guía de Aprendizaje, Material de apoyo, Equipo de cómputo o móviles con acceso a internet.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: Desarrollo del Cuestionario "Certificación de Cableado Estructurado" **Evidencias de Desempeño:** Fundamentarse sobre la terminología de los efectos radioeléctricos del Cableado Estructurado. **Evidencias de Producto:** Certificación de un Enlace Canal o Enlace permanente mediante el uso del equipo certificador o la interpretación y solución de problemas detectados en los informes que genera el analizador.	Demuestra dominio de los conceptos de Certificación de Cableado Estructurado. • Evidencia una planeación e investigación en el trabajo desarrollado • Asume una actitud crítica constructiva frente a las propuestas de los compañeros. • Analiza y da soluciones a los enlaces que presenten falla en la certificación. • Demuestra conocimiento de las normas para el análisis de los datos recolectados.	Instrumento de evaluación en Certificación del Cableado Estructurado Verificación del conocimiento adquirido por medio la argumentación de las posibles soluciones en los errores reportados.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	DURACIÓN (Horas)	Materiales de formación devolutivos: (Equipos/Herramientas)		Materiales de formación (consumibles)		Talento Humano (Instructores)		AMBIENTES DE APRENDIZAJE TIPIFICADOS
		Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Especialidad	Cantidad	ESCENARIO (Aula, Laboratorio, taller, unidad productiva) y elementos y condiciones de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente
ELABORAR PLANES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, APLICANDO NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE MEDIO AMBIENTE PARA PREVENIR ACCIDENTES Y DETERMINAR EL BUEN MANEJO	80	Computadores Software de gestión Ponchadora para RJ45 Probador de continuidad Certificadora	30 10 5 1	Conectores rj45 Conectores DB9 Hembra Cable UTP cat 6	60 60 120m	ING. SISTEMAS O ING. TELECOMUNICACIONES	1	AMBIENTE DE APRENDIZAJE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA O LMS.

DE DESECHOS .								

5. GLOSARIO DE TERMINOS

Accesorios de conexión.- Dispositivo que proporciona terminación mecánica de un cable, tales como: paneles de parcheo, salida/conector de telecomunicaciones, regletas con tecnología IDC, salida multiusuario y punto de consolidación.

Adaptador.- Dispositivo que permite al menos uno de los siguientes usos:

- Acoplar conectores de diferentes tipos y medidas con otro diferente.
- Adaptar un conector a que ajuste en la salida de telecomunicaciones.
- Interconexión entre cables.
- Al acoplamiento de impedancias.
- Introducir una pérdida fija.

Administración.- El método para etiquetar, identificar**,** documentar y efectuar movimientos, adiciones y cambios al cableado y canalizaciones.

Área de acometida.- Véase cuarto de acometida para servicios externos.

Área de trabajo.- Espacio en el edificio, contenedor o taller donde los usuarios interactúan con el equipo terminal.

Área Industrial.- Instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios donde se extrae, produce, procesa, refina, almacena, distribuye y comercializa el petróleo y sus derivados, por ejemplo:

Plataformas Marinas, Embarcaciones, Estaciones de Recompresión, Refinerías, Terminales de Almacenamiento y Distribución, Complejos Petroquímicos, Cuartos de Bombeo, Terminales Marítimas y todas aquellas instalaciones donde se realicen procesos operativos.

Blindaje.- Capa metálica puesta alrededor de un conductor o grupo de conductores o accesorios de conexión.

Cableado.- Conjunto de cables, alambres, cordones y elementos de conexión.

Cable de fibra óptica.- Ensamble que consiste en uno o más hilos de fibra óptica.

Caja para salida de telecomunicaciones. - Caja montada en la pared, en el piso o en el techo, usada para sostener los conectores/salidas de telecomunicaciones.

Campus.- Conjunto de edificios o áreas industriales pertenecientes a una misma organización, localizados en una extensión geográfica determinada.

Canalización.- Cualquier medio diseñado para sostener alambres o cables. Por ejemplo: tuberías, escaleras portacables, ductos, etc.

Cuarto de telecomunicaciones. - Espacio cerrado para alojar equipo, terminaciones de cable y cableado de interconexión entre el cableado horizontal y el cableado principal.

Columna de servicios. - Vía colocada entre el techo y el piso utilizada en conjunto con el sistema de distribución por plafón, para disimular el paso del cableado eléctrico y de telecomunicaciones del techo al área de trabajo.
Conexión a tierra.- Conexión conductiva hacia tierra o hacia algún cuerpo conductivo que haga la función de tierra, ya sea intencional o accidental.

Cople.- Tramo de tubo con rosca interna en sus extremos, recto y de una sola pieza, cuya función es la de establecer la unión entre dos tubos (conduit) roscados.

Cordón de área de trabajo.- Cable flexible de conductores multifilares para interconectar el equipo de escritorio a la salida/conector de pared.

Cordón de parcheo.- Cable multifilar de longitud variable con conectores en ambos extremos, empleado para unir circuitos de telecomunicaciones en los distribuidores de cableado.

Cuarto de acometida para servicios externos. - Es un espacio, preferentemente un cuarto, donde se efectúa la unión entre el cableado principal de la red de la Institución y el cableado de los servicios externos. Un espacio de acometida también puede alojar equipo electrónico que tenga alguna función de telecomunicaciones.

Cuarto de equipos. - Espacio destinado para alojar el equipo principal, así como las terminaciones de cable y los distribuidores de cableado de piso, *Campus* y/o edificio.

Distribuidor.- Elemento con terminaciones para conectar permanentemente el cableado de una instalación, de tal manera que se pueda efectuar fácilmente una conexión de cruce o una interconexión.

Distribuidor de cables de piso.- Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente al cable principal de edificio y cables horizontales, que se emplea para efectuar conexiones entre el cableado horizontal, otros subsistemas de cableado y equipos activos. Este distribuidor también se conoce como HC.

Distribuidor de cables de edificio.- Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente del cable principal de *Campus* y de edificio, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos activos. Este distribuidor también se conoce como IC.

Distribuidor de cables de *Campus*.- Distribuidor principal de un *Campus* o Área Industrial, en el que termina un extremo de los cables que interconectan los edificios o contenedores del *Campus* o Área Industrial, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos de telecomunicaciones. Este distribuidor también se conoce como MC.

Ducto.- Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres generalmente usado para conducirlos bajo tierra o ahogado en concreto.

Edificio.- Este término contempla edificios de oficinas, almacenes, hospitales, guarderías, deportivos, portadas de acceso, colonias habitacionales y todos aquellos edificios no incluidos en la definición de Áreas Industriales.

Elementos pasivos. - Cables y accesorios de conexión.

Equipo terminal.- Elementos tales como un teléfono, una computadora personal, una terminal de vídeo, etc.
Equipo.- Equipo electrónico digital de telecomunicaciones utilizado para proporcionar al usuario los servicios de voz, datos y video. Por ejemplo: conmutadores de redes de área local, conmutadores de tecnología ATM, concentradores de datos, multiplexores ópticos, entre otros muchos más.

Gabinete.- Contenedor para alojar accesorios de conexión, cableado y equipo activo.

Guía.- Alambre colocado dentro de una vía o conducto usado para jalar cable o alambre dentro de la misma.

Infraestructura de telecomunicaciones. - Conjunto de todos aquellos elementos de canalización que proporcionan el soporte básico para la distribución de todos los cables.

Interconexión.- Conexión directa de un cable a otro(s), a través de un accesorio de conexión, sin un cordón de parcheo o puente.

Losa.- Parte superior de un piso de concreto reforzado soportado.

Medio de transmisión.- Alambre, cable de cobre o fibra óptica, usados para el transporte de los servicios de telecomunicaciones.

Oficinas abiertas. - Espacio de piso dividido por muebles, mamparas o cualquier otro tipo de separación que confina parcialmente sustituyendo a las paredes del edificio.

Panel de parcheo.- Conjunto de conectores en un mismo plano o ensamble usados para efectuar la terminación de los cables, facilitando la conexión de cruce y la administración de cableado.

Piso falso.- Sistema de piso especial formado por módulos removibles e intercambiables, soportados por pedestales o travesaños, que permiten el acceso al área inmediata inferior.

Plafón.- Superficie de material ligero que crea un espacio entre éste y el techo estructural de un edificio. Sinónimos: techo falso, falso plafón, techo aparente.

Puente.- Conjunto de cables de par trenzado sin conectores, usado para unir circuitos de telecomunicaciones a través de la conexión de cruce.

Punto de consolidación.- Es un lugar para la interconexión entre cables horizontales provenientes del cuarto de telecomunicaciones y cables horizontales que se extienden a las áreas de trabajo.

Punto de entrada.- Punto donde emergen los cables de telecomunicaciones a través de un muro, piso o losa.

Punto de transición.- Sitio donde se efectúa la conexión entre el cable plano y convencional redondo.

Redes de cableado estructurado.- Conjunto de elementos pasivos utilizados para el transporte y distribución de servicios de telecomunicaciones.

Salida/conector de telecomunicaciones. - Dispositivo de conexión en el área de trabajo en el cual termina el cableado horizontal.

Salida multiusuario.- Agrupamiento en un punto de varias salidas/conectores de telecomunicaciones.

Telecomunicaciones. - Toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de hilos, radioelectricidad, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos (Ley Federal de Telecomunicaciones).

Tensión de jalado.- Esfuerzo ténsil que puede ser aplicado a un cable sin afectar sus características físicas y de transmisión.

Topología.- Arreglo físico o lógico de un sistema de telecomunicaciones.

Topología estrella.- Topología en la cual cada salida/conector de telecomunicaciones está directamente cableado a un punto de distribución.

Tubo conduit.- Canalización de sección transversal circular, del material autorizado para cada uso.

Next: interferencia entre pares, es un efecto no deseado.
El peor caso que puede ocurrir es que el par de transmisión en el conector que transmite interfiera la señal en el par de recepción. Esto es justo donde la sensibilidad de la recepción es más alta.
Fext: A esto se le conoce como telediafonía, o FEXT. El ruido causado por FEXT también regresa a la fuente, pero se va atenuando en el trayecto. Por lo tanto, FEXT no es un problema tan significativo como NEXT.
Psnext: La Paradiafonía de suma de potencia (PSNEXT) mide el efecto acumulativo de NEXT de todos los pares de hilos del cable. PSNEXT se COMPUTA para cada par de hilos en base a los efectos de NEXT de los otros tres pares. El efecto combinado de la diafonía proveniente de múltiples fuentes simultáneas de transmisión puede ser muy perjudicial para la señal.
Psfext: Se expresa en dB como la diferencia entre la pérdida FEXT medida y la pérdida de inserción.
La **ELFEXT** es una medición importante en redes Ethernet que usan tecnología 1000BASE-T. La telediafonía de igual nivel de suma de potencia (PSELFEXT) es el efecto combinado de ELFEXT de todos los pares de hilos.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

http://www.siemon.com/=Miguel Aldama, RCDD/LAN/OSP
www.wikipedia.org
http://www.c3comunicaciones.es
http://www.alebentelecom.es

http://es.flukenetworks.com
https://www.idealnetworks.net/

3 TIA-526-7 “Measurement of Optical Power Loss of Installed Single-Mode Fiber Cable Plant “– OFSTP-7 - (February 2002)
4 TIA-526-14-A Optical Power Loss Measurements of Installed Multimode Fiber Cable Plant – OFSTP-14 - (August 1998)
5 ANSI/TIA/EIA-568-B.1 de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales, Parte 1: Requerimientos Generales, mayo de 2001.
6 Adenda ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1-2001, Adenda 1, Radio de Curvatura Mínimo para Cables de 4 Pares UTP y STP, julio de 2001.
7 TIA/EIA-568-B.1-2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 2 – Grounding and Bonding Requirements for Screened Balanced Twisted-Pair Horizontal Cabling - (February 2003)
8 TIA/EIA-568-B.1-3 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 3 – Supportable Distances and Channel Attenuation for Optical Fiber Applications by Fiber Type - (February 2003)
9 TIA/EIA-568-B.1-4 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 4 – Recognition of Category 6 and 850 nm Laser Optimized 50/125 µm Multimode Optical Fiber Cabling - (February 2003)
10 TIA/EIA-568-B.1-5 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 5 – Telecommunications Cabling for Telecommunications Enclosures – (March 2004)oe xvpemenn la ratta mierd sapos Balanced Twisted-Pair Cabling Components - (December 2003)
11 TIA/EIA-568-B.2-1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 1 – Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 ohm Category 6 Cabling - (June 2002)
12 TIA/EIA-568-B.2-2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 2 – Revision of Sub-clauses - (December 2001)
13 TIA/EIA-568-B.2-3 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 3 – Additional Considerations for Insertion Loss & Return Loss Pass/Fail Determination - (March 2002)
14 TIA/EIA-568-B.2-4 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 4 – Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware - (June 2002)
15 TIA/EIA-568-B.2-5 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 5 – Corrections to TIA/EIA-568-B.2 – (January 2003)
16 TIA/EIA-568-B.2-6 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 6 – Category 6 Related Component Test Procedures – (December 2003)
17 TIA/EIA-568-B.2-11 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 11 - Specification of 4-Pair UTP and SCTP Cabling – (December 2005)
18 TIA/EIA-568-3 Optical Fiber Cabling Components Standard - (April 2002)
19 TIA/EIA-568-3.1 Optical Fiber Cabling Components Standard – Addendum 1 – Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 µm Optical Fiber Cables – (April 2002)
20 TIA-569-B Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - (October 2004)

21 TIA-598-C Optical Fiber Cable Color Coding - (January 2005)
22 TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure - (May 2002)
23 J-STD-607-A Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications - (October 2002)
24 TIA-758-A Customer-owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard – August 2004
TIA/EIA-568-B.1-7 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 7 - Guidelines for Maintaining Polarity Using Array Connectors – (January 2006)

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**JESUS DAVID ROJAS ESPARZA**	**INSTRUCTORES SENA CIMI**	**TELEINFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES**	**03/08/2020**

5. **CONTROL DE CAMBIOS** (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	**JESUS DAVID ROJAS ESPARZA**	**INSTRUCTORES SENA CIMI**	**TELEINFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES**	**04/06/2021**	
	JESUS DAVID ROJAS ESPARZA	**INSTRUCTOR**	**TELEINFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES**	**01/11/2023**	**Actualización de formato**

CURSO DE CERTIFICACION ORTRONICS

Jairo Arias Ruiz
I.E. M.Sc.
Esp. Telecomunicaciones
Director Infraestructura
de Telecomunicaciones

ANSI/TIA 568 C0 /C1/C2/C3

Twitter: Ortronics_COL

ORTRONICS

legrand®

Una marca del Grupo legrand

ORTRONICS®

GANADOR

DURANTE CINCO AÑOS CONSECUTIVOS 2008-2012





Mejor solución de Infraestructura Fisica	Mejor solución de Infraestructura Fisica de Cobre y Fibra Óptica	Mejor solución Green Data Center	Mejor solución de Infraestructura
Ortronics Migthy MO 10	Ortronics Solución Preconectorizada	Ortronics	Ortronics, Mighty MO Control de Aire

Los **Channel Awards** son un reconocimiento a los mejores productos disponibles en los mercados de América Latina en tecnología de información y comunicaciones.

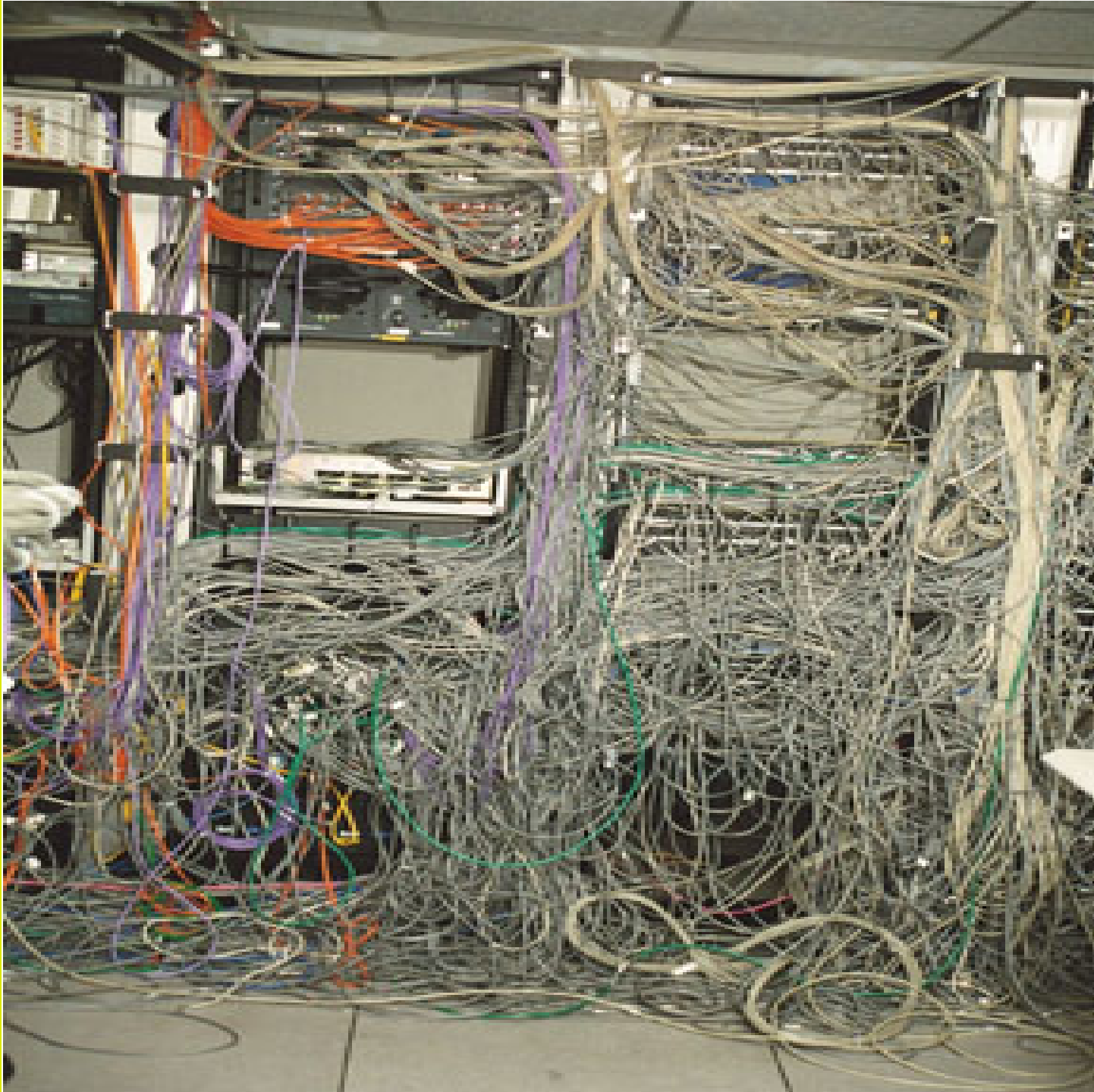
El equipo de Colombia demostró **por quinto año consecutivo** que las soluciones de Ortronics para data centers tienen diseño, tecnología y eficiencia. **¡Compartimos este triunfo con orgullo!**

- **ASISTENTES**
  500 personas entre fabricantes, mayoristas y canales
- **LUGAR**
  Miami, Florida
- **PRODUCTOS EVALUADOS**
  1500
- **CATEGORÍA**
  Infraestructura
- **SOLUCIÓN GANADORA**
  Ortronics Clarity High Density

CHANNEL AWARDS 2012

ORTRONICS

legrand®



ORTRONICS

legrand®

INTRODUCCIÓN

- Ordenado y fácilmente administrable
- Permite cambios en los edificios, en la distribución de puestos de trabajo, etc.
- Confiable, Alternativas en caso de falla
- No solamente servicios de datos (internet) y telefonía, también: TV, video, alarmas, climatización, control de acceso, etc.
- Unificar tendido de cables. Ductos
- Vida útil. Cambios en la tecnología de los equipos de Telecomunicaciones
- Arquitectura abierta
- Siguiendo la normatividad

ORTRONICS

legrand®

DEFINICIÓN CABLEADO ESTRUCTURADO

• Cableado Estructurado de un edificio o una serie de edificios, es una plataforma de telecomunicaciones que permite interconectar usuarios, equipos activos, de diferentes o igual tecnología, sobre elementos pasivos, que permite la integración de los diferentes servicios sobre protocolos IP, de manera que puedan ser identificados y administrados de una manera razonablemente sencilla, los servicios de: datos, telefonía, control, etc.

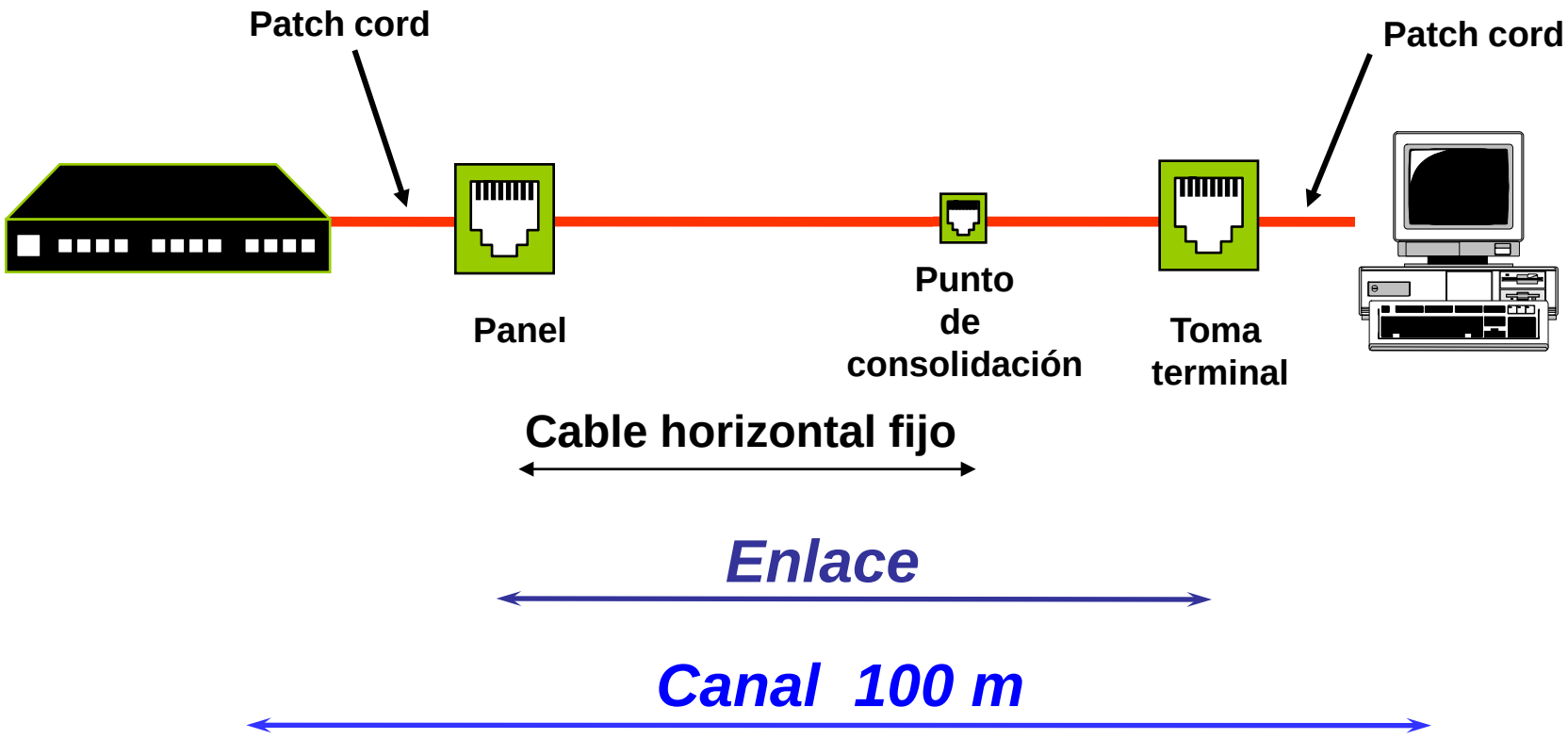
• El objetivo fundamental es cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio sin necesidad de realizar más tendido de cables, de manera costo-efectiva.

• Manejando una arquitectura abierta, siguiendo la normatividad existente.

ORTRONICS

legrand®

CABLEADO HORIZONTAL



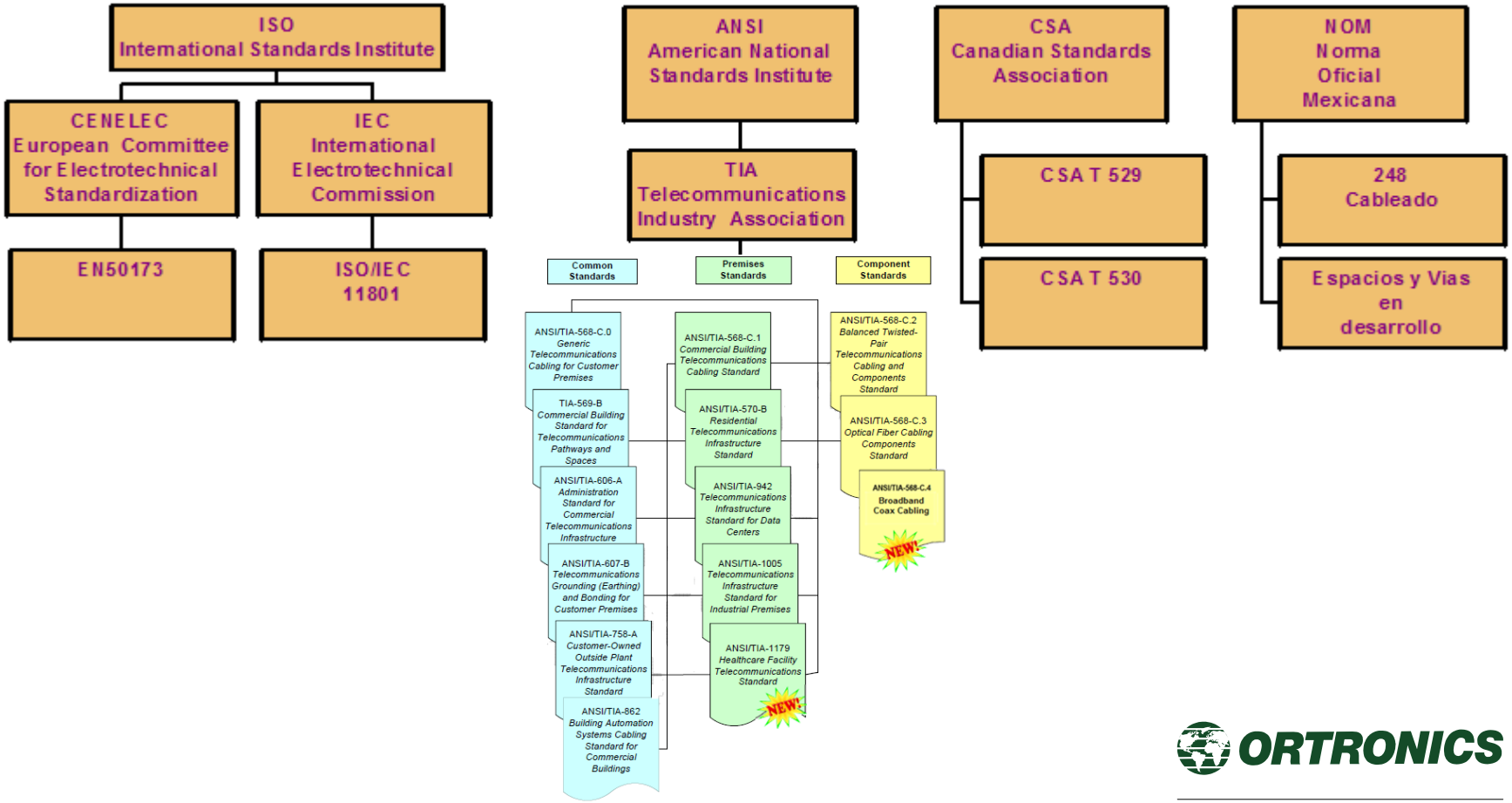
LEY 80 DE 1993, ARTICULO 4, NUMERAL 5. DE LOS DERECHOS Y DEBERES DE LAS ENTIDADES ESTATALES

"EXIGIRAN QUE LA CALIDAD DE LOS BIENES Y SERVICIOS ADQUIRIDOS POR LAS ENTIDADES ESTATALES SE AJUSTEN A LOS REQUISITOS MINIMOS PREVISTOS EN LAS NORMAS TECNICAS OBLIGATORIAS, SIN PERJUICIO DE LA FACULTAD DE EXIGIR QUE TALES BIENES O SERVICIOS CUMPLAN CON LAS NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS O EN SU DEFECTO CON LAS NORMAS TECNICAS INTERNACIONALES ELABORADAS POR ORGANISMOS RECONOCIDOS A NIVEL MUNDIAL O CON NORMAS EXTRANJERAS ACEPTADAS EN LOS ACUERDOS SUSCRITOS POR COLOMBIA"

ORTRONICS

legrand®

ORGANIGRAMA DE NORMALIZACION



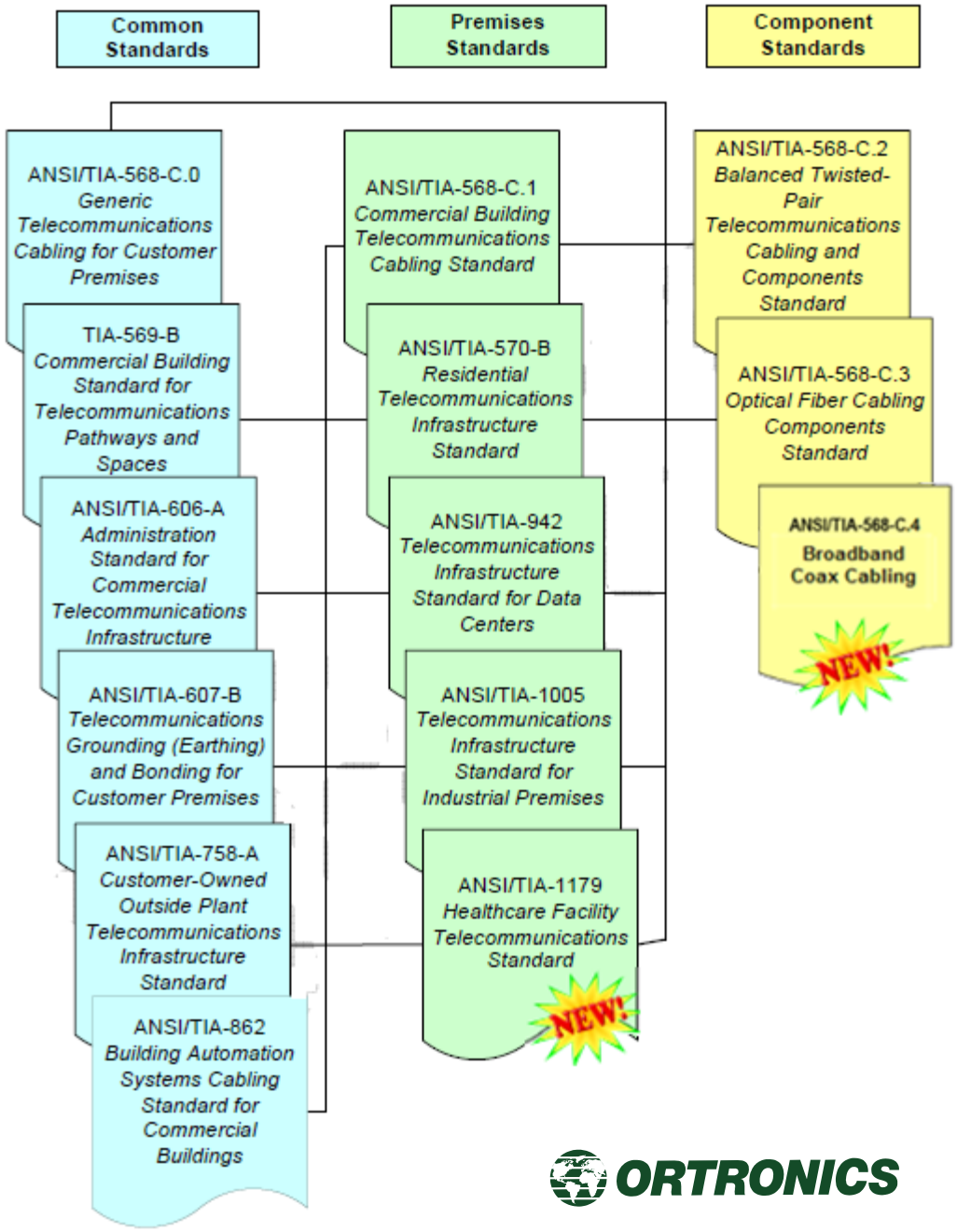
ORTRONICS

legrand®

Common Standars:
Diseño, requerimientos genéricos, topologías, recomendaciones de instalación, pruebas genérico

Premises Standars:
Requerimientos, constructivos y diseño para espacios específicos

Component Standars:
Características constructivas y pruebas, componente por componente, pruebas al detalle



ORTRONICS

legrand®

- **ANSI/TIA 568 C.0.** Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises. Febrero 2009.

  Preliminares y especificaciones de diseño. Especifica requerimientos genéricos para el cableado de telecomunicaciones. Especifica estructuras de cableado, topologías, distancias, recomendaciones de instalación, desempeño y testing.

- **ANSI/TIA 568 C.1.** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Febrero 2009.

  Este estándar especifica requerimientos de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales y ambientes de campus.

- **ANSI/TIA 568 C.2.** Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards. Agosto 2009.

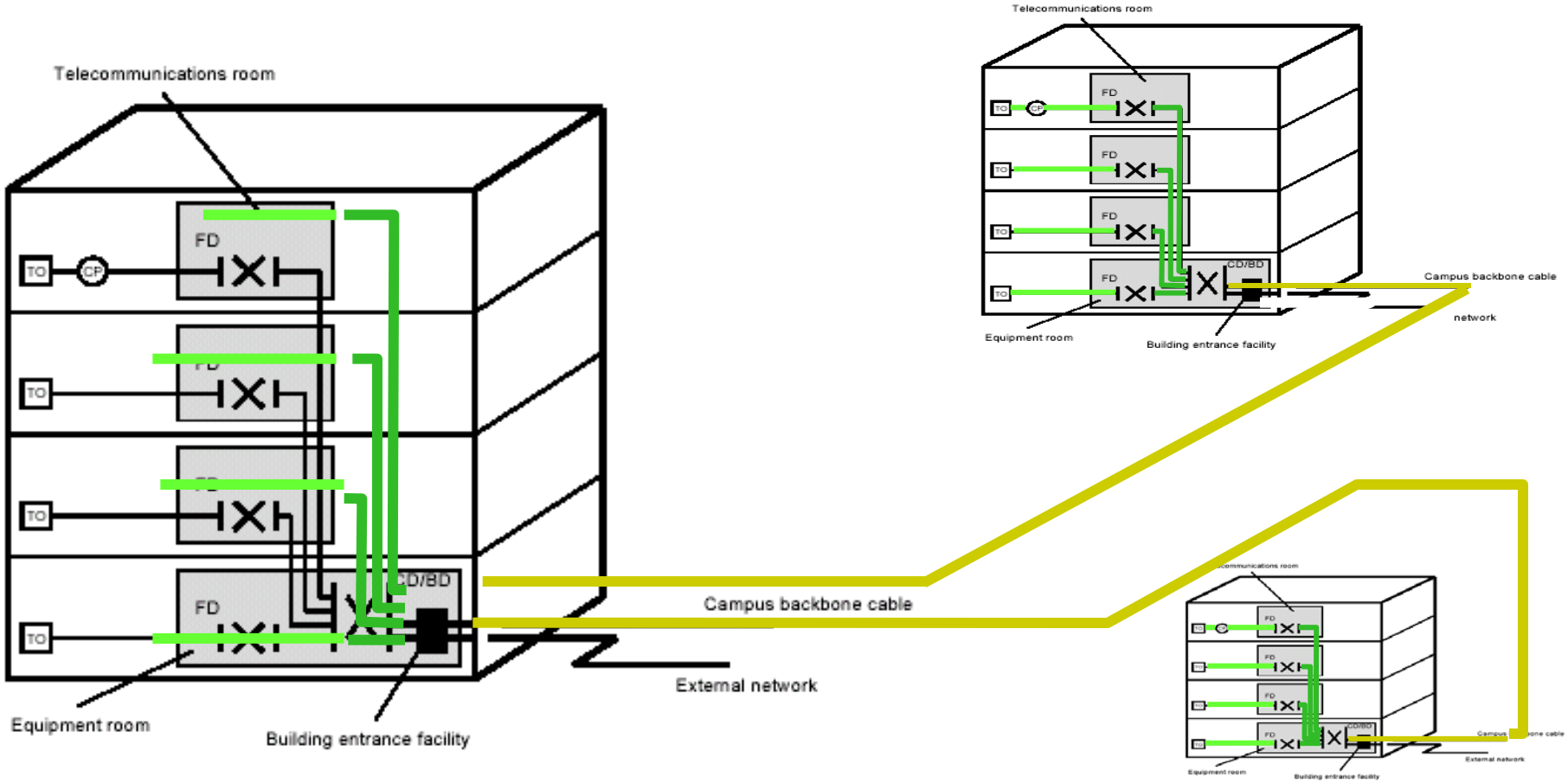
  Este estándar especifica requerimientos mínimos **componente por componente,** permanent link y channel.
  Se especifican claramente los regímenes técnicos de las categorías de cableado.

- **ANSI/TIA 568 C.3.** Optical Fiber Cabling Components Standard. Junio 2009

  Este estándar es aplicable a premisas de especificación de componentes de fibra óptica.

IEEE 802.3an 10GBASE-T

Define una aplicación capaz de transportar datos a 10 Gb/s sobre 100 metros de cableado horizontal balanceado de par trenzado. Utilizando tecnologías de punta DSP (Digital Signal Processing) para cancelar disturbios en el sistema de cableado, ruidos del ambiente exterior para asegurar una adecuada Relación Señal a Ruido (signal-to-noise ratio [SNR]) para alcanzar los requisitos propuestos de un BER (Bit Error Rate) de $10^{(-12)}$ a una tasa de transferencia de 10 Gb/s.


Telecommunications room
FD
TO
CP
CD/BD
Campus backbone cable
External network
Equipment room
Building entrance facility
Telecommunications room
Campus backbone cable
network
Equipment room
Building entrance facility

ANSI/TIA 568C

Ambito de aplicación de los estándares ANSI/TIA:

ANSI/TIA 568C.1: "este estándar especifica requisitos mínimos para cableados de telecomunicaciones dentro de edificios comerciales, y entre edificios comerciales en un ambiente de campus….

....incluye sitios con una extensión geográfica desde 3.000 m^2 (aprox.10.000 $pies^2$), hasta 1.000.000 m^2 (aprox. 10.000.000 $pies^2$) de espacio de oficina, y con una población de hasta 50.000 usuarios individuales.

Los sistemas de cableado de telecomunicaciones especificados en este estándar son propuestos para tener una vida útil de más de 10 años.

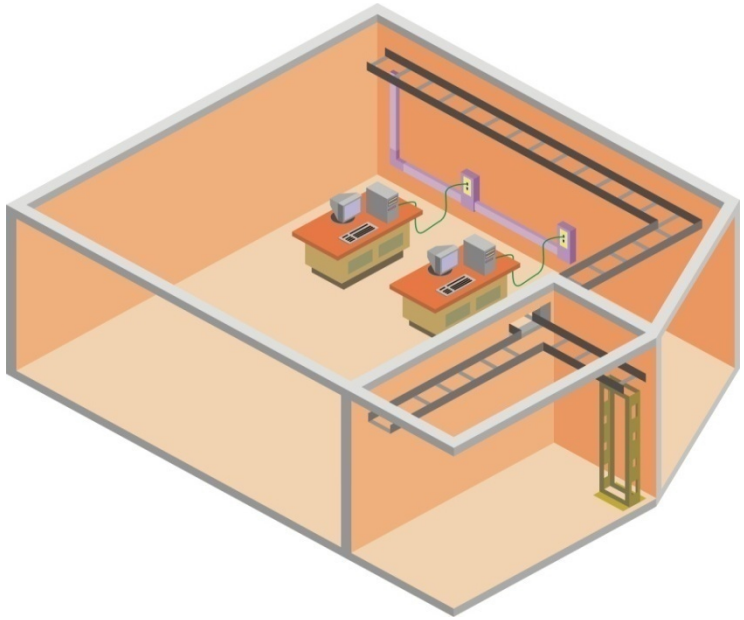
Este estándar aplica a los sistemas de cableado de telecomunicaciones de los edificios de empresas comerciales, que son orientados a oficinas"

Aplicaciones típicas para un sistema de cableado estructurado:

ANSI/TIA 568C.1: ""....el cableado de telecomunicaciones para edificios especificados por este estándar, es propuesto para dar soporte a una amplia variedad de diferentes sitios de edificios comerciales y aplicaciones (e.g. voz, datos, texto, vídeo, e imágenes)...."

Area de trabajo (WA):

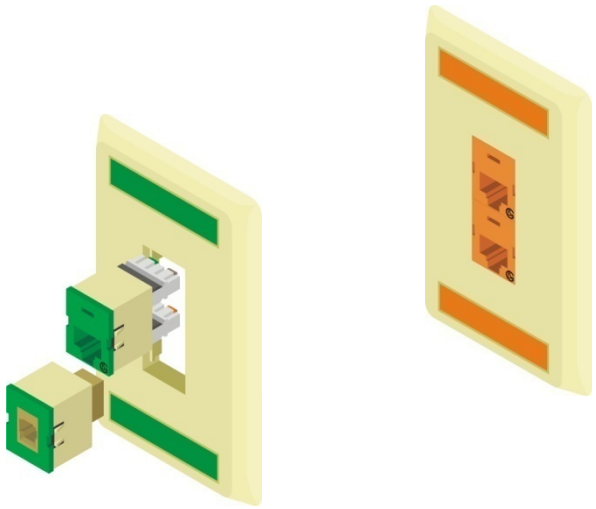
ANSI/TIA 568C.1: "Espacio del edificio en donde los ocupantes interaccionan con equipo terminal de telecomunicaciones."



Requisitos mínimos:

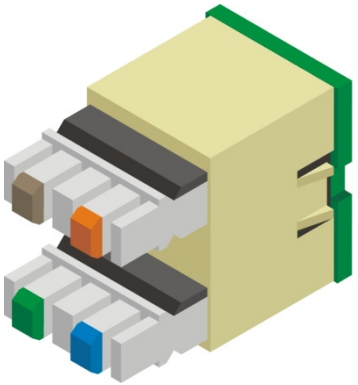
ANSI/TIA 568C.1 - 4.5: "Un mínimo de dos salidas/conectores de telecomunicaciones *deben* ser provistos para cada área de trabajo individual….

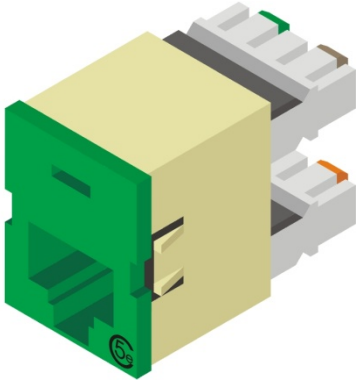
Una de las salidas de telecomunicaciones *puede* ser asociada con voz y la otra con datos...."



Jack modular de ocho posiciones: (RJ-45)

Jack de telecomunicaciones de ocho posiciones, con apariencia externa similar a los anteriores conectores telefónicos conocidos como "RJ-11".
A pesar de tener la misma apariencia, los conectores modulares utilizados en sistemas de cableado estructurado deben cumplir con especificaciones técnicas mucho más estrictas.





Configuración de las salidas de telecomunicaciones:

ANSI/TIA 568C.2 – 5.7: "La primera salida/conector de telecomunicaciones debe ser soportada por un cable de cuatro pares, categoría 5e o mejor como se especifica en el estándar ANSI/TIA 568B.2...."

Después de la aprobación de las categorías 6 y 6A "categoría 5e o mejor" debe interpretarse como categorías 6 y 6A según sean las necesidades del sistema.

Configuración de las salidas de telecomunicaciones:

ANSI/TIA 568C.2: "....b) La segunda salida/conector de telecomunicaciones, debe ser soportada como mínimo por uno de los siguientes medios horizontales….

1) cable de cuatro pares categoría 5e, 100 ohmios, como se especifica en el estándar ANSI/TIA 568B.2.

2) cable de fibra óptica de dos fibras, 62.5/125 um o 50/125 um como se especifica en el estándar ANSI/TIA 568C.3....”

Después de la aprobación de las categorías 6 y 6A la segunda salida/conector de telecomunicaciones debe ser soportada por un cable cat 5e, un cable cat 6 o 6A, o un par de fibras ópticas, según sean las necesidades del sistema.

Configuración de las salidas de telecomunicaciones:

ANSI/TIA 568C.2 – 5.7.5: "Cada cable de cuatro pares *debe* ser terminado en un jack modular de ocho posiciones en el área de trabajo…. (NO ESTÁN PERMITIDOS cables en Punta ó sin pasar por Jack)

las asignaciones de pines/pares *deben* ser como se muestra en la figura 61 u, opcionalmente, como en la figura 62 si esto es necesario para adaptar ciertos sistemas de cableado de ocho pines...."

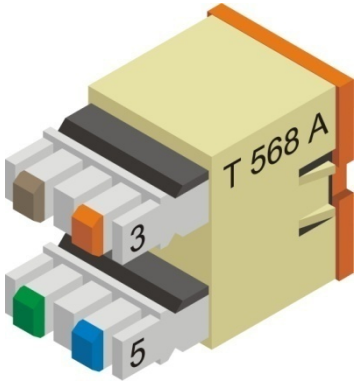


Figura 61

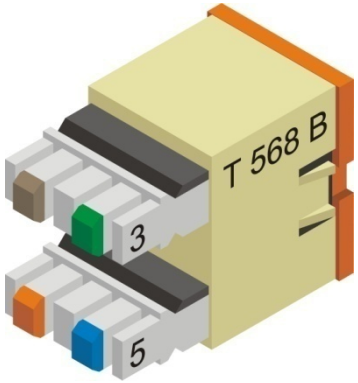
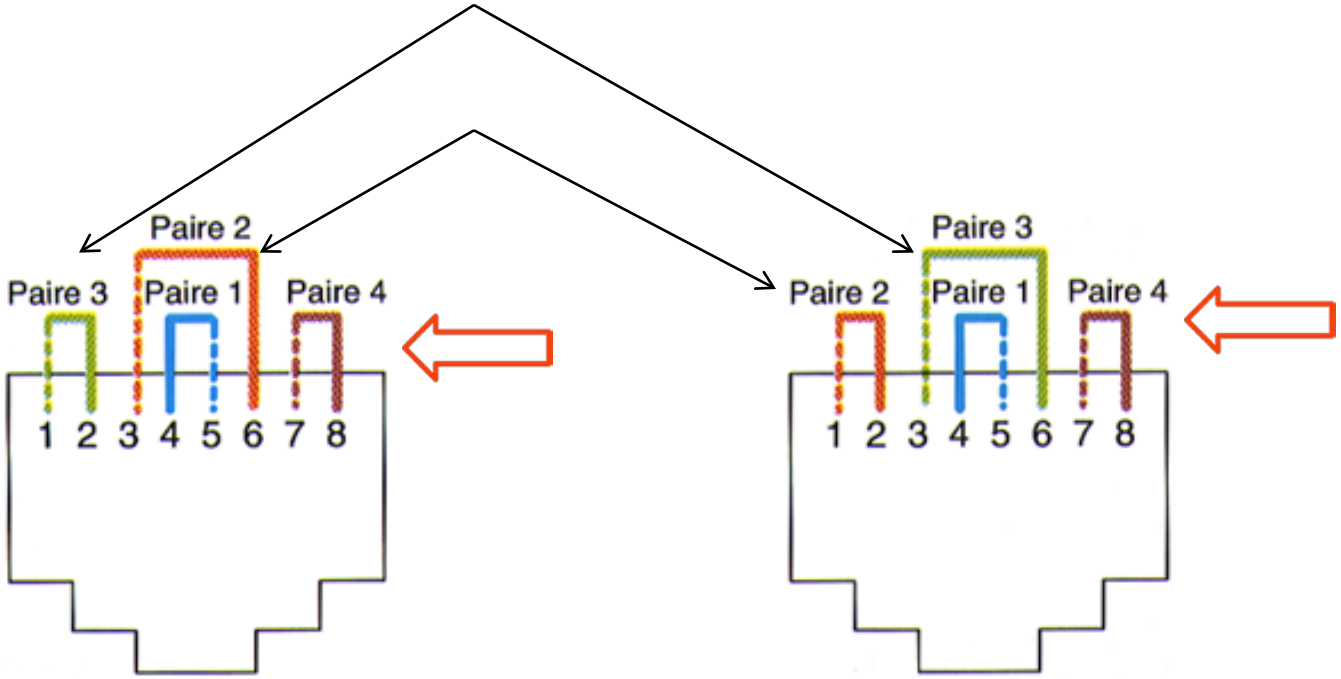


Figura 62

Esquema de conexión RJ45



/ TIA 568 A

/ TIA 568 B

Ponchado Aprobado
IDC: Insulated Displacement Contact

Tipos de Ponchados IDC y durabilidad de los conectores:

1. Ponchado herramienta 110:	Conector Norma	100 rearmados mínimo
	Conector Ortronics	250 rearmados mínimo.
2. Ponchado Tooless (Pistola):	Conector Norma	20 rearmados mínimo.
3. Ponchado Tooless Puro:	Conector Norma	4 ponchados mínimo.

Configuración de las salidas de telecomunicaciones:

ANSI/TIA 568C.3.:

"Las fibras ópticas horizontales en la salida del área de trabajo, *deben* ser terminadas en una salida/conector óptico que cumpla con los requisitos del estándar ANSI/TIA 568B.3. Para facilitar reorganizaciones en las oficinas, considere el uso de un estilo de conector duplex para la salida en el área de trabajo.

El conector 568SC era especificado previamente en el estándar ANSI/TIA 568B.3 y debería continuar considerandose para la salida en el área de trabajo. Otros estilos de conectores, incluyendo los de bajo factor de forma (small form factor) (SFF: LC, SC y MT-RJ), pueden también ser considerados".

Se incluyen en este estándar los conectores MPO (multi-fiber push-on).

Cableados ScTP/FTP:

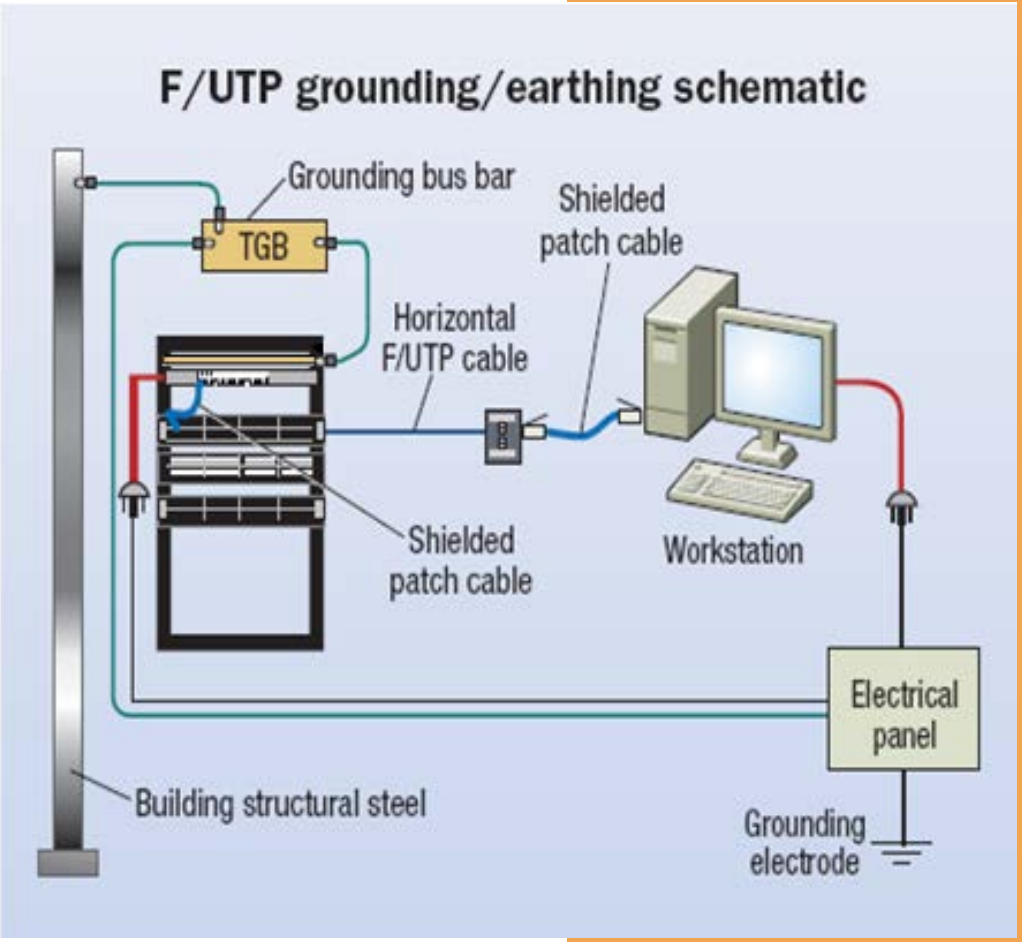
ANSI/TIA 568C.0 - 5.3.5: "....El blindaje de los cables ScTP/FTP *debe* ser unido a la Barra de puesta a Tierra para Telecomunicaciones (TGB) en el cuarto de telecomunicaciones. La puesta a tierra en el área de trabajo es usualmente llevada a cabo a través de la conexión de potencia del equipo. Las conexiones del blindaje en el área de trabajo *deben* ser llevadas a cabo mediante un cable de equipo ScTP que se extienda desde la salida de telecomunicaciones (TO) hasta el equipo, o hasta el terminal de puesta a tierra personal. En el extremo del cableado del área de trabajo, el voltaje medido entre el blindaje y el cable de tierra de la salida eléctrica usada para dar potencia a la estación de trabajo *no debe* exceder 1 Voltio RMS...."

Eficiencia del Blindaje

Método de Instalación

"…El terminal de la salida de trabajo no está aterrizado a tierra"

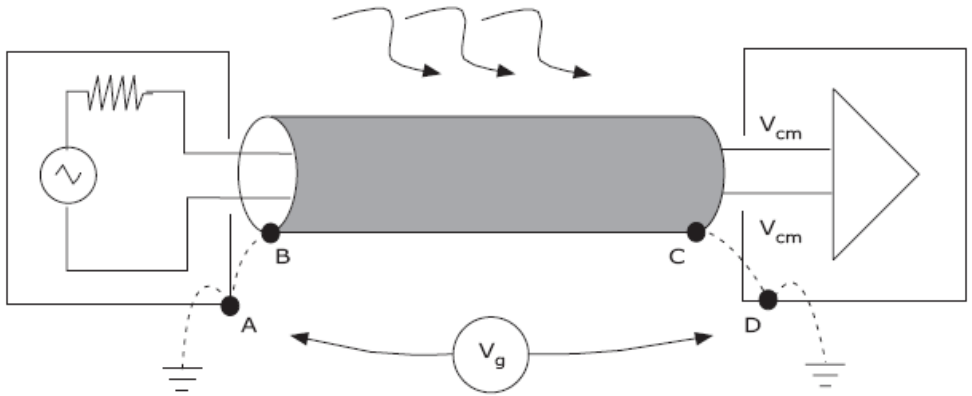
"…La unión… en la terminal de la salida de trabajo se logra conectando el patch cord apantallado entre la salida y el equipo."



Eficiencia del Blindaje

BICSI TDMM11, Capítulo 2 – Efectividad del blindaje

Figure 2.6
Cabling shielding and grounding



- "…El blindaje del cable necesita ser aterrizado en ambos costados, de esta manera las corrientes del blindaje pueden contrarrestar los efectos de la inducción de señales EM no deseadas por campos externos. Desafortunadamente, esto crea a su vez la posibilidad de la conducción de señales no deseadas debido a las corrientes circulantes de tierra.
- "Aterrizando el blindaje en un solo extremo:
  - Rompe el loop de tierra.
  - No es efectivo a altas frecuencias (i.e., distancia > λ/10).
  - El acoplamiento de campos Common-mode siguen estando presentes."

Eficiencia del Blindaje

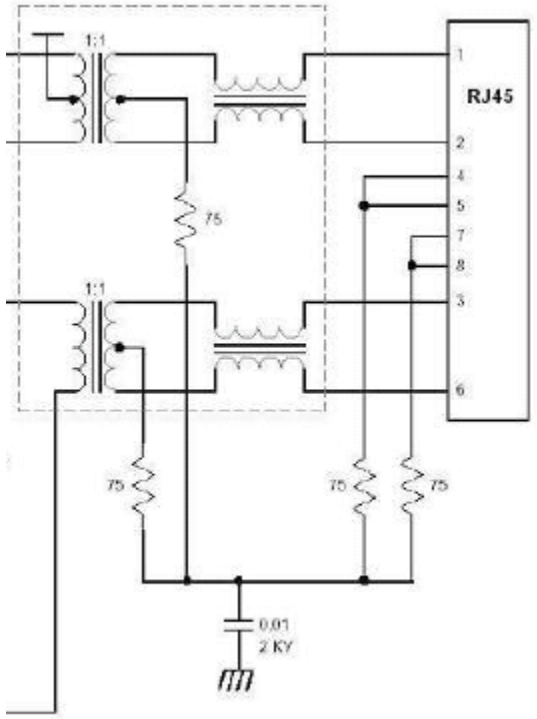
Dr Howard Johnson, reconocido por “Outstanding contributor” para la IEEE P802.3z :

- En aplicaciones digitales de alta velocidad, una conexión de baja impedancia entre el blindaje y el chasis de los equipos en los dos extremos se requiere para que el blindaje haga su trabajo.
- The shield connection impedance must be low in the frequency range over which you propose for the shield to operate. In low-speed applications involving high-impedance circuitry, where most of the near-field energy surrounding the conductors is in the electric field mode (as opposed to the magnetic field mode), shields need only be grounded at one end. In this case the shield acts as a Faraday cage surrounding the conductors, prevent the egress (or ingress) of electric fields.
- In high-speed applications involving low-impedance circuitry, most of the near-field energy surrounding the conductors is in the magnetic field mode, and for that problem, only a magnetic shield will work. That’s what the double-grounded shield provides. Grounding both ends of the shield permits high-frequency currents to circulate in the shield, which will counteract the currents flowing in the signal conductors. These counteracting currents create magnetic fields that cancel the magnetic fields emanating from the signal conductors, providing a magnetic shielding effect.

Eficiencia del Blindaje

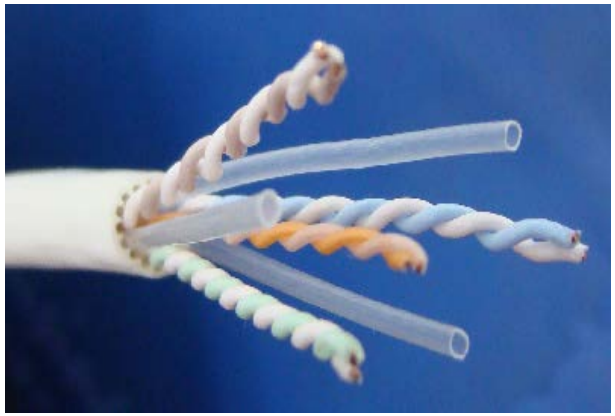
Hechos:

- Muchos computadores portátiles no poseen cable de tierra.
- Equipos PoE nunca tiene conexión a tierra. (Sin conector eléctrico!)
- Muchas tarjetas de red (NIC's) tienen un filtro entre la caja y tierra.
- El blindaje solo es probado en campo con continuidad, nunca para efectividad a altas frecuencias.

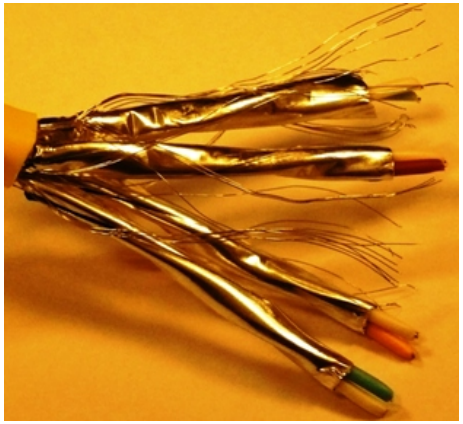


Eficiencia del Blindaje

Lo que no se dice







- Debido al poco entorchado de los pares, la clase F solo depende del blindaje para atenuar la interferencia EM. (UTP depende del alto entorchado de los pares para la inmunidad a la interferencia EM)
- En la mayoría de instalaciones, el blindaje es aterrizado solo en un extremo.

Eficiencia del Blindaje

Lo que no se dice

- Cable 7A Diámetro 7.8mm

De acuerdo con ISO 11801

- Radio de curvatura – 50 mm (8 veces radio cable)
- Espacio en las canalizaciones requiere 20.9 % mas que el UTP Cat 6A (canalizaciones mínimo de 170 mm) (80, 105, 150, 195mm)

9.2.2 Additional requirements

9.2.2.1 General

The additional mechanical and electrical requirements given in this subclause shall be met. Measurements shall be performed according to IEC 61156-1. In case of conflict with referenced standards, the limits in this standard apply.

9.2.2.2 Mechanical characteristics of balanced cables

Table 25 – Mechanical characteristics of balanced cables

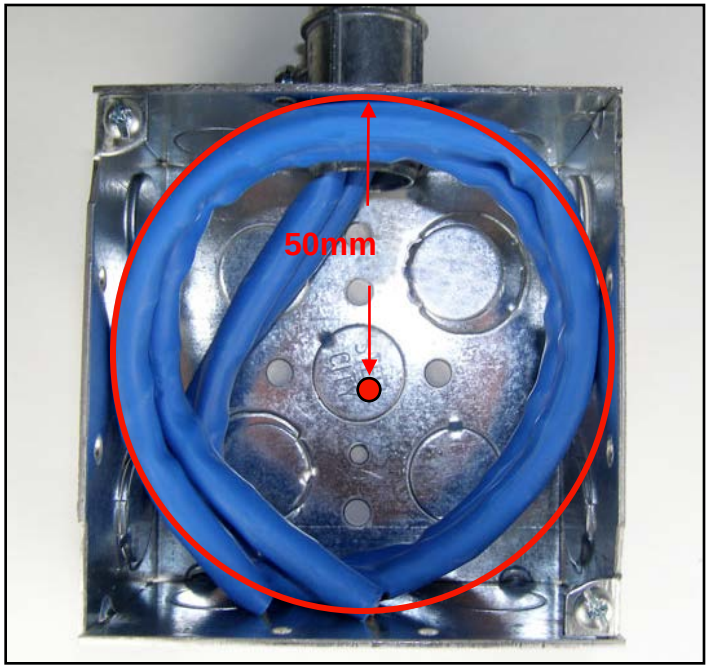
Cable characteristics		Units	Requirements
1.1	Diameter of conductor[a]	mm	0,4 to 0,8
1.2	Diameter over-insulated conductor[b]	mm	≤1,6
1.3	Outer diameter of backbone cable[c]	mm	≤90
1.4	Temperature range without mechanical or electrical degradation	°C	installation: 0 to +50 operation: –20 to +60
1.5	Minimum bending radius (after installation)[d]		25 mm for four-pair cables with a diameter up to 6 mm 50 mm for four-pair cables with a diameter over 6 mm

[a] Conductor diameters below 0,5 mm and above 0,65 mm may not be compatible with all connecting hardware.
[b] Diameters over the insulated conductor up to 1,7 mm may be used if they meet all other performance requirements. These cables may not be compatible with all connecting hardware.
[c] Should be minimised to make best use of duct and cross-connect capacity (see Clause 10).
[d] For minimum bending radius requirements during installation refer to manufacturer's recommendations.

Eficiencia del Blindaje

Lo que no se dice

2. Tamaño del conector y Radio de Curvatura
   - Cajas para empotrar en la pared en los puestos de trabajo deben ser de mínimo 10 cm de profundo
   - El diámetro de los cables en promedio es de 7,8 mm
   - Conectores más grandes Clase F y FA

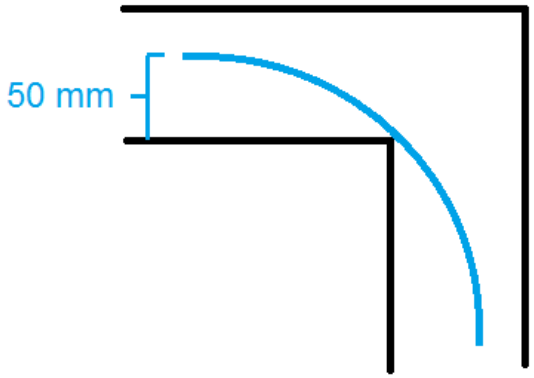


- **El radio de curvatura se conserva usando: double gang box ó (10 x 10 doble fondo).**
- **Se recomiendan cajas profundas protegen la reserva.**

Eficiencia del Blindaje

Lo que no se dice

3. Al ser una solución blindada el radio de curvatura es de 8 veces diámetro del cable es decir 8*.33 = 2.64 in ninguna canalización esta diseñada para soportar ese radio de curvatura.



4. Si hacemos el calculo para 100 cables UTP Cat 6a (.3 in) se necesitan 14.14 in2, para 100 cables S/FTP Cat 7 (.33 in) 17.105 in2 ambos al 50% de relleno, un 20.9% mas de espacio, lo que significa también que un 20.9% menos de aire que le llega a los equipos.

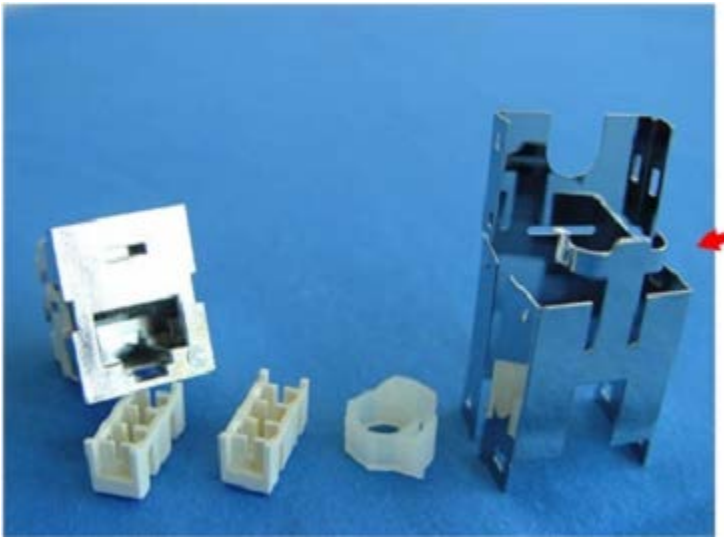
Eficiencia del Blindaje

Lo que no se dice

5. Tiempo de instalación y mantenimiento

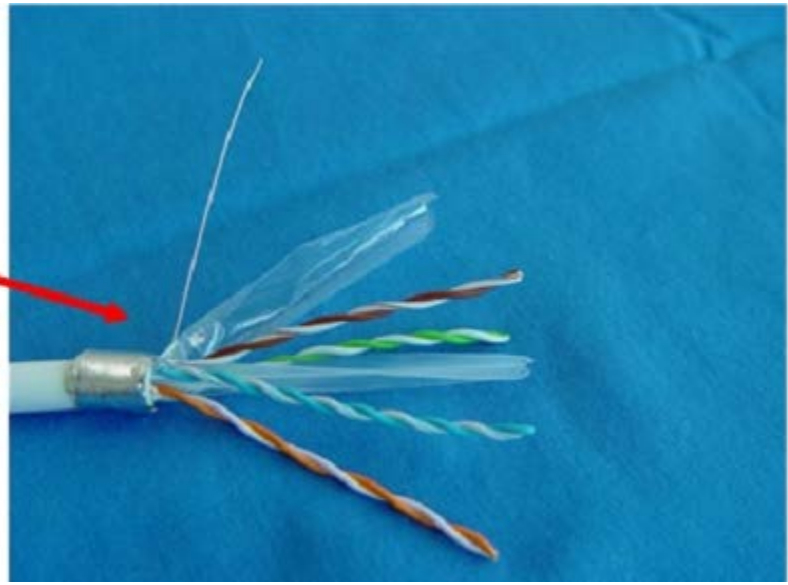
– En las Categorías 7 y 7A FTP, el cable posee cinco apantallamientos, uno para cada par de cables y uno para el grupo total, por lo tanto para un proyecto de 100 puntos de datos, se requieren 500 el aterrizajes en el Work Area y 500 aterrizajes en el cuarto de computo, para un total de 1000 aterrizajes, lo que eleva sensiblemente el tiempo, el costo de instalación y la detección de puntos de falla.

Blindaje e Hilo de Tierra
Cat 6A FTP



Housing metálico

Hilo de tierra

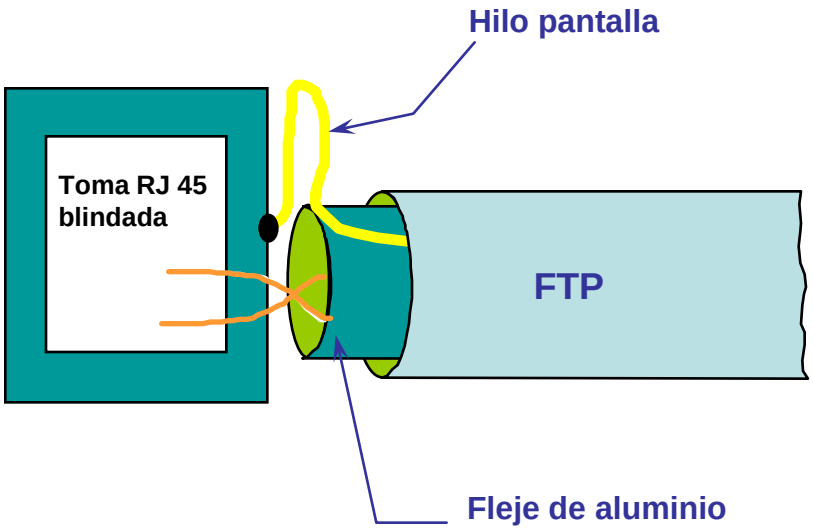


ORTRONICS

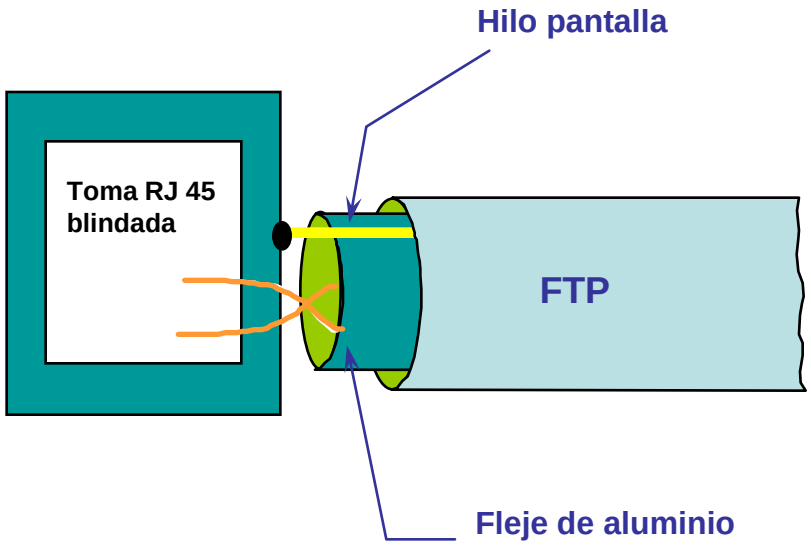
legrand®

Conexión a evitar

Con cable FTP



Conexión correcta

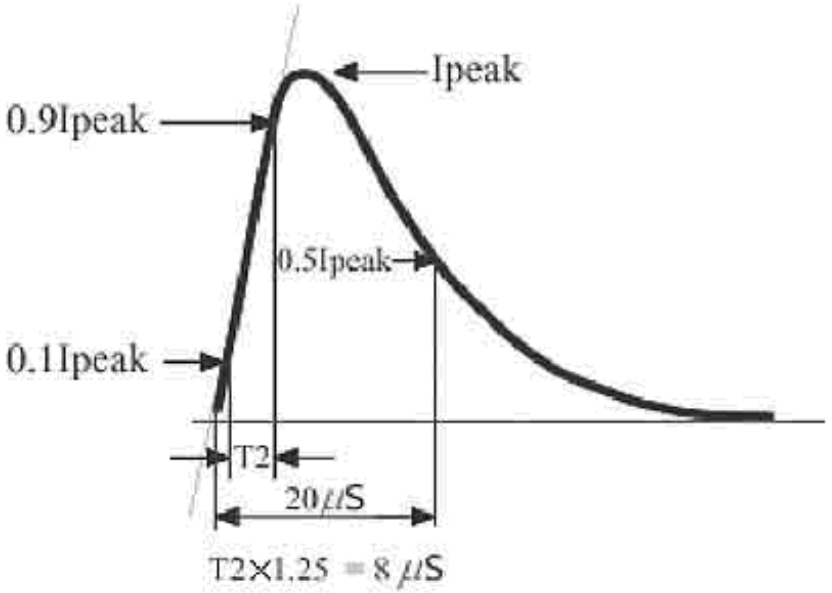


Voltaje medido entre la pantalla del cable y el terminal de tierra asilada <1 Vrms

Se estima que el 90% de los rayos en Colombia tienen valores menores a 70 kA. (Nivel de Riesgo Alto)

Se estima que el 50% de los rayos en Colombia son menores a 42 kA

Se estima que el 10% de los rayos en Colombia son menores a 22 kA



Vind = L*di / dt

L = 5 mH / km = 5 e-6 H / m

L = 5 e-6 kg*m2 / A2*s2 / m

di / dt = 42 kA / 8us = 5,25 e9 A / s

Vind = L*di / dt = 5 e-6 * 5,25 e9 = 26250 kg*m2 / A*s3 / m = 26250 V / m

Vind = 262.5 V / cm

Componentes específicos:

ANSI/TIA 568C.1 ".... Algunas redes o servicios requieren componentes eléctricos específicos de la aplicación (como dispositivos acopladores de impedancia ej: 75 ohms coaxial) Estos componentes eléctricos específicos de la aplicación no deben ser instalados como parte del cableado horizontal. Cuando sean necesarios, tales componentes eléctricos deben ser colocados en forma externa a la salida/conector de telecomunicaciones...."

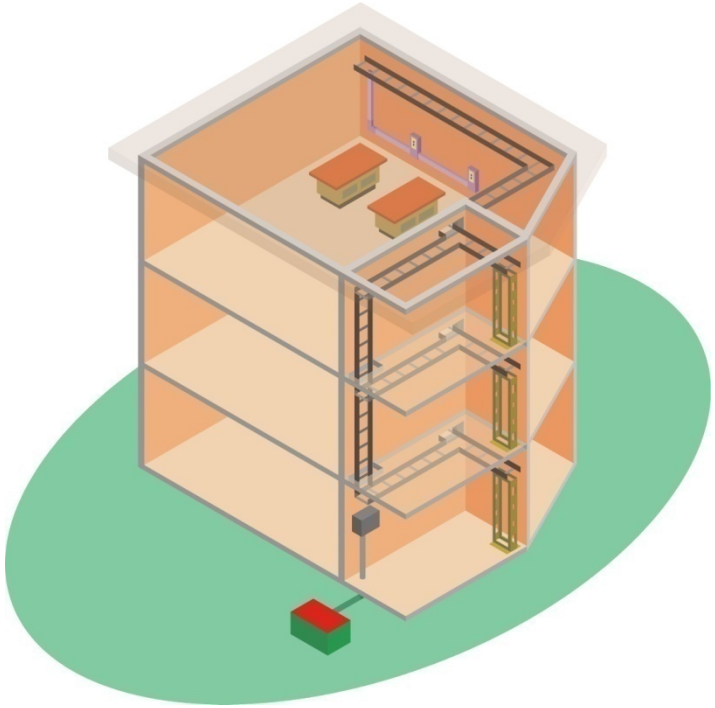




Sistema horizontal:

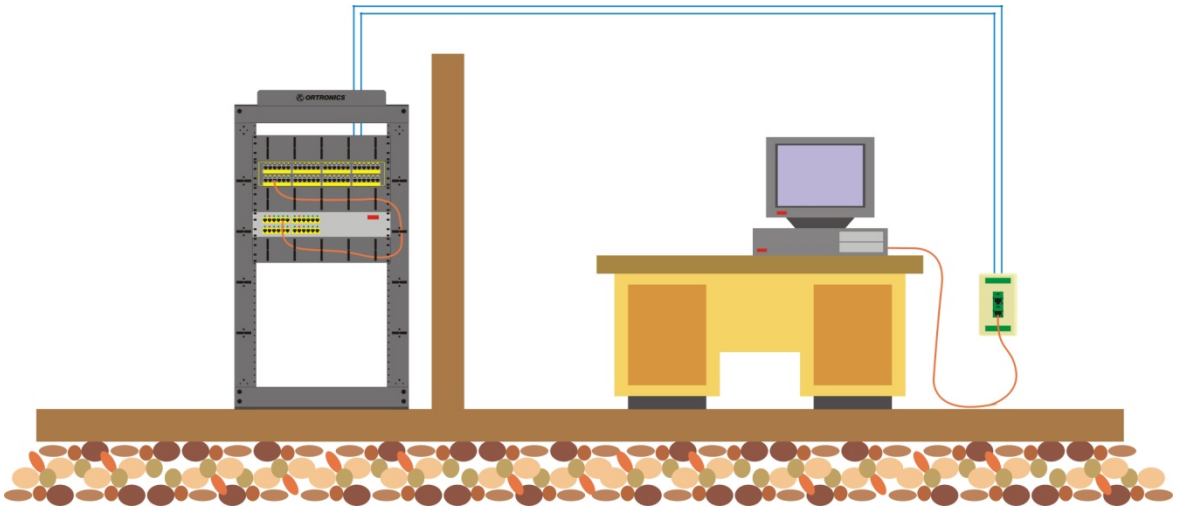
El sistema horizontal está compuesto por los **cables, terminaciones, canalizaciones, cables de equipos y cordones de conexión, necesarios** para llevar servicios hasta cada puesto de trabajo. El sistema horizontal es instalado entre las áreas conocidas como *"cuartos de telecomunicaciones"*, y *"áreas de trabajo"*

El cableado horizontal debe ser independiente de la aplicación.

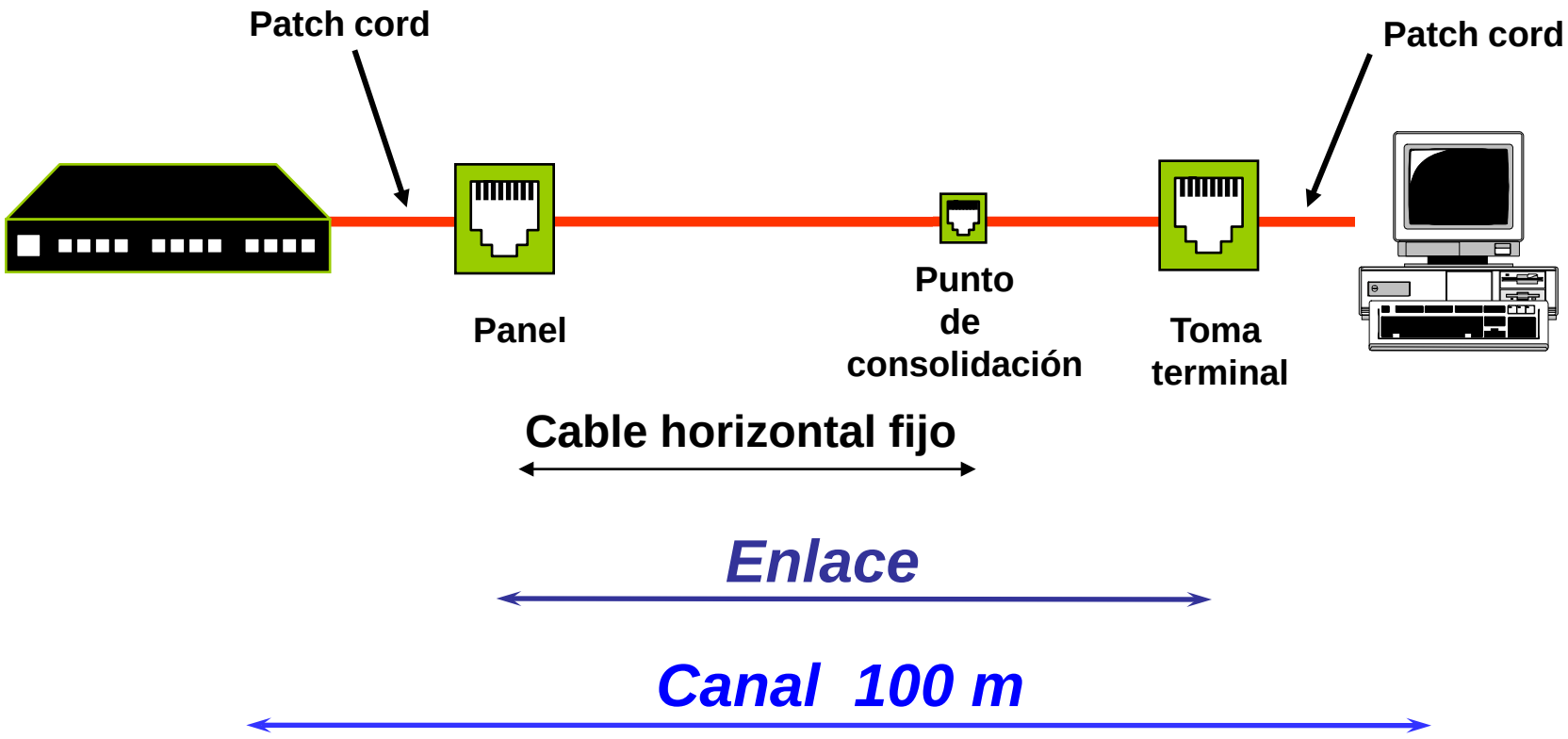


Sistema horizontal:

ANSI/TIA 568C.1 - 4.2: "El cableado horizontal *deberá* ser instalado en topología estrella...."



CABLEADO HORIZONTAL



ANSI/TIA 568 B.2 y C.2

2 PURPOSE AND SCOPE

This Standard specifies requirements for insertion loss, near-end crosstalk (NEXT) loss, equal level far-end crosstalk (ELFEXT), return loss, propagation delay, and delay skew requirements for 100 Ω 4-pair category 6 cabling, cables, and connecting hardware. This Standard also specifies near-end crosstalk (NEXT) loss and return loss requirements for modular plug cords. For cabling and cable NEXT loss and ELFEXT, both worst pair-to-pair and multi-disturber power sum requirements are specified. Balance recommendations are provided for category 6 connecting hardware and cables. In addition to these requirements and recommendations, category 6 cabling, cables, cords, and connecting hardware shall meet or exceed all the requirements of ANSI/TIA/EIA-568-B.1 and ANSI/TIA/EIA-568-B.2. Compliance with this Standard does not imply compatibility with cabling having nominal impedance values other than 100 Ω.

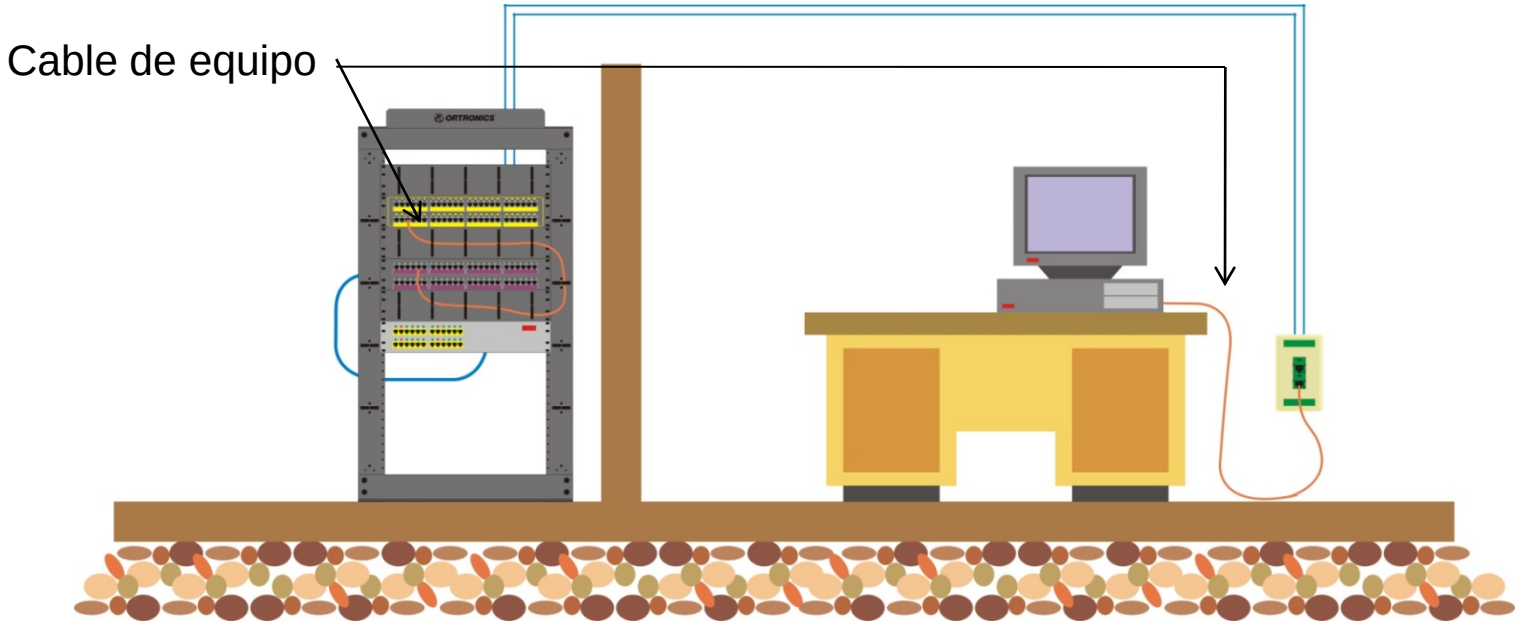
Los parámetros de telecomunicaciones se deben cumplir para: el canal y componente por componente.
El cumplimiento de lo anterior No implica la compatibilidad entre marcas.

ANSI/TIA 568 C.0
Derrateo por Temperatura

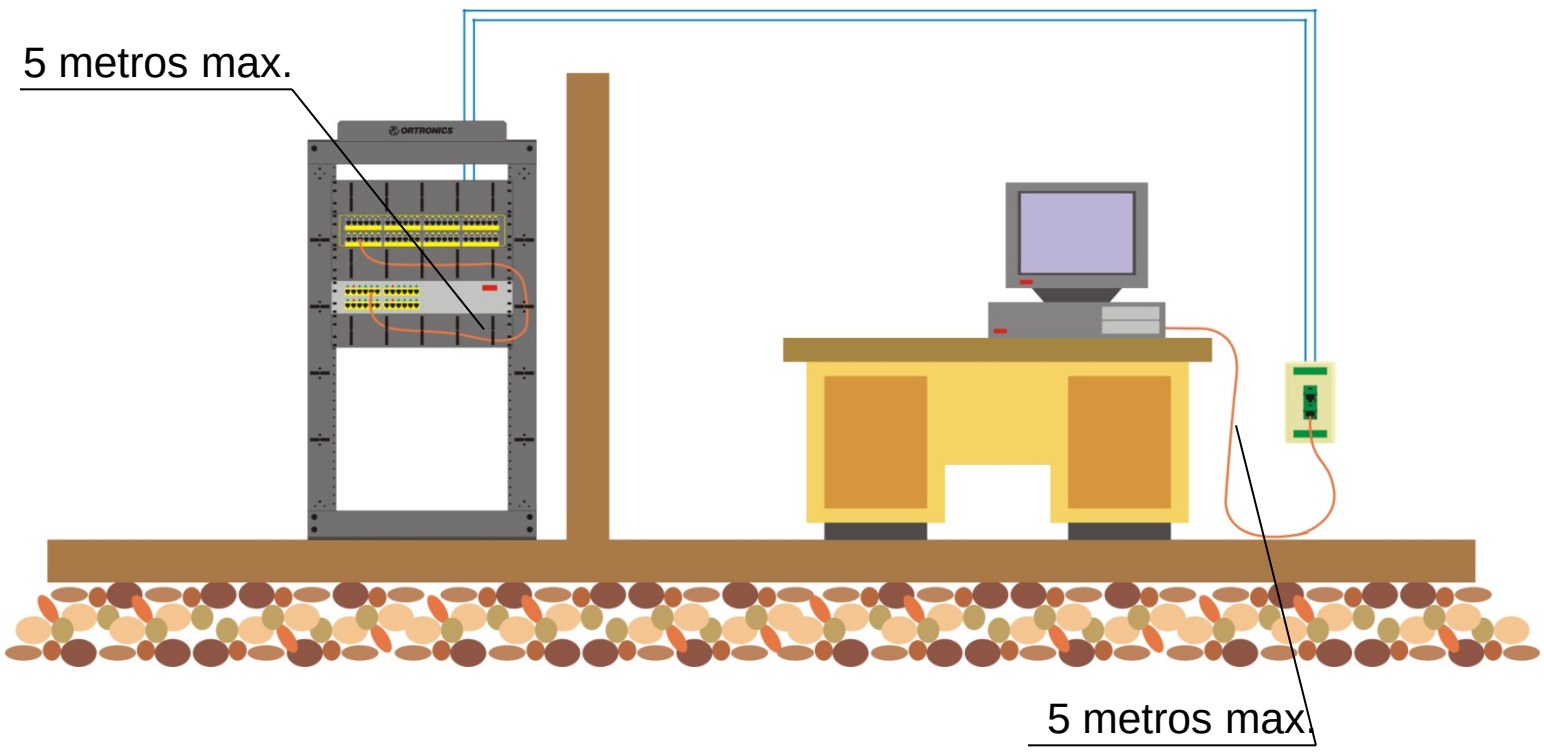
Temperature (°C)	Temperature (°F)	Maximum horizontal UTP cable length (m)	Maximum horizontal ScTP cable length (m)	Length de-rating (m) (UTP)	Length de-rating (m) (ScTP)
20	68	90.0	90.0	0	0
25	77	89.0	89.5	1.0	0.5
30	86	87.0	88.5	3.0	1.5
35	95	85.5	87.7	4.5	2.3
40	104	84.0	87.0	6.0	3.0
45	113	81.7	86.5	8.3	3.5
50	122	79.5	85.5	10.5	4.5
55	131	77.2	84.7	12.8	5.3
60	140	75.0	83.0	15.0	6.0

Longitudes máximas:

Para un enlace horizontal de 90m, la longitud permitida de cables de equipo en el área de trabajo, más cordones de conexión, puentes y cables de equipos en el cuarto de telecomunicaciones, *no debe* exceder 10 metros (33 pies)"



Longitudes máximas:



Cordones de conexión (patch cords):

ANSI/TIA 568 C.0: " los cables usados para construir cordones de conexión, cordones de equipo en el área de trabajo, y cables de equipo, deberían tener conductores stranded (multifilares)..."

Categorías de cableado:

ANSI/TIA 568C.2 "Las categorías reconocidas para cableados de pares trenzados son:

- Categoría 6A: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 500 Mhz.

- Categoría 6: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 250 Mhz.

- Categoría 5e: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 100 Mhz.

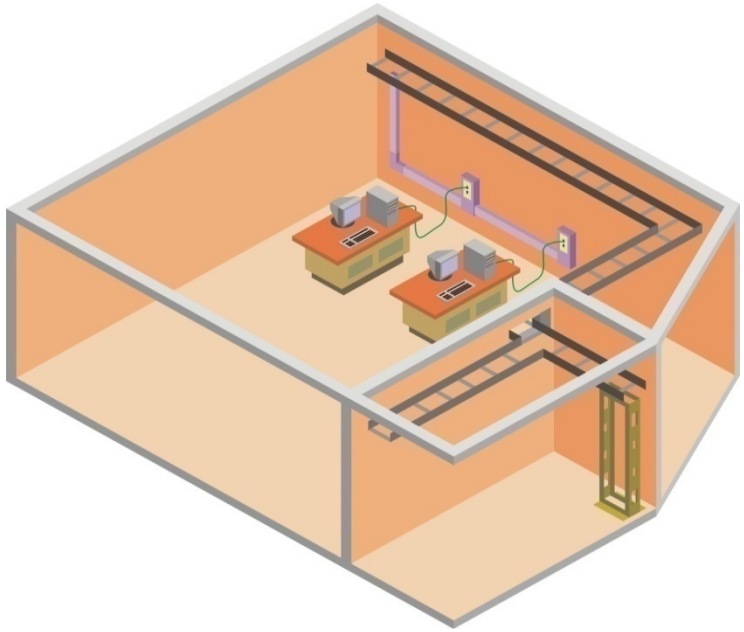
- Categoría 3: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 16 Mhz.

Las categorías 1, 2, 4, y 5 no son reconocidas como parte de este estándar....”

ISO IEC		ANSI TIA
Clase D	100 MHz	Categoría 5E
Clase E	250 MHz	Categoría 6
Clase Ea	500 MHz	Categoría 6A
10G Clase F	600 MHz	
Clase Fa	1000 MHz	
40G	2000 MHz	Categoría 8

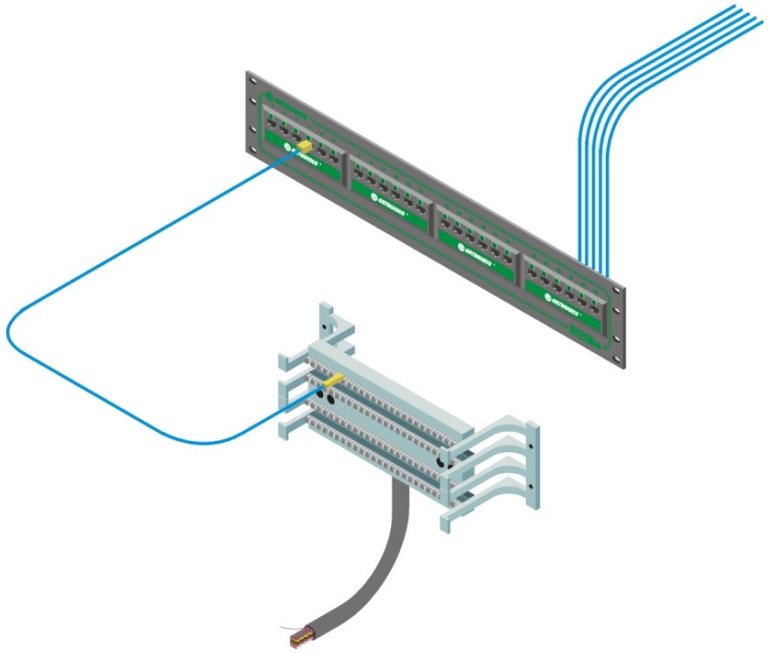
Cuarto de telecomunicaciones (TR):

ANSI/TIA 568C.1 6.1: "Un espacio cerrado para alojar equipos de telecomunicaciones, terminaciones de cables, y cableados de conexión cruzada, que es reconocido como la ubicación de la conexión cruzada horizontal...."



Conexión cruzada horizontal (HC):

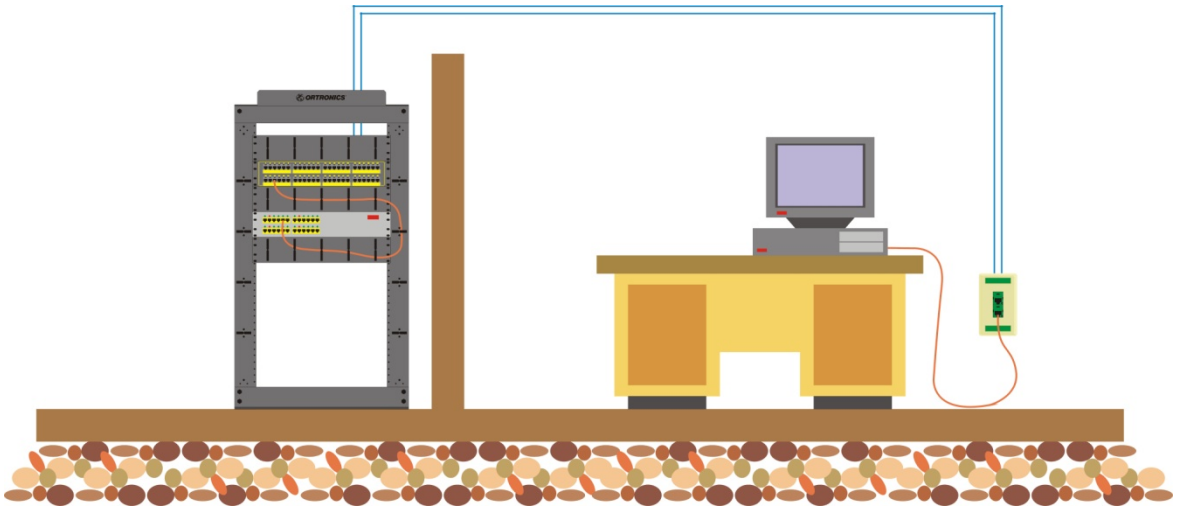
ANSI/TIA 568C.1: "Conexión cruzada horizontal: conexión cruzada de cableados horizontales con otros cableados, e.g. horizontal, medular, y equipos…."



1 UR = Alto 1,75"
Ancho 19"
ó Ancho 23"

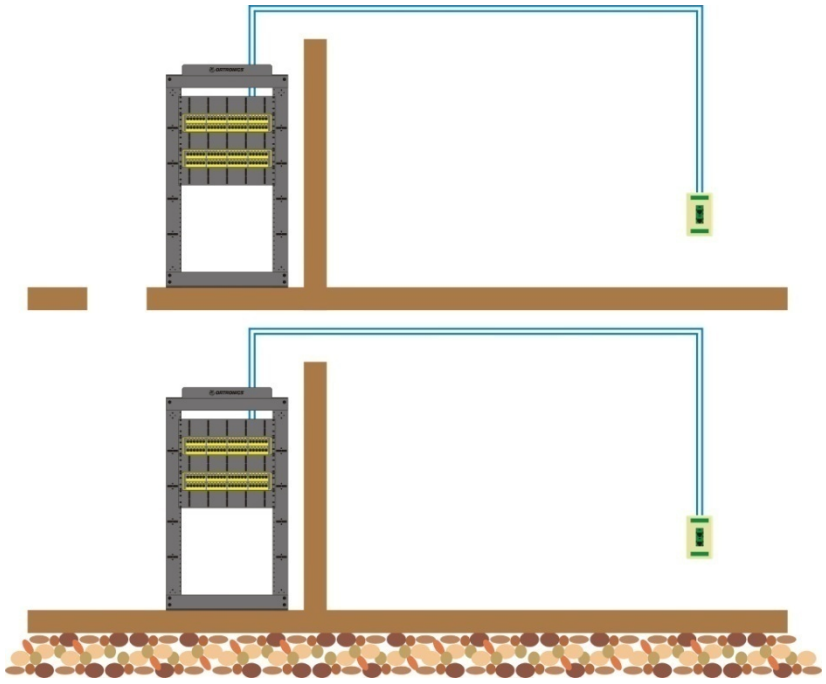
Sistema horizontal:

ANSI/TIA 568C.1 : ".... Cada salida/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo *debe* ser conectada a una conexión cruzada horizontal en un cuarto de telecomunicaciones mediante el cable horizontal."



Sistema horizontal:

ANSI/TIA 568C.1 "...Un cuarto de telecomunicaciones *debería* estar localizado en el mismo piso que las áreas de trabajo servidas..."



Puntos de transición y puntos de consolidación:

ANSI/TIA 568C.1 9.3: ".... El cableado horizontal *no debe* contener más de un punto de transición o punto de consolidación entre la conexión cruzada horizontal y la salida de telecomunicaciones.

Derivaciones y empalmes *no deben* ser instalados como parte del cableado horizontal. *No deben* instalarse bifurcadores como parte del cableado horizontal óptico...."

Cableado en oficinas abiertas:

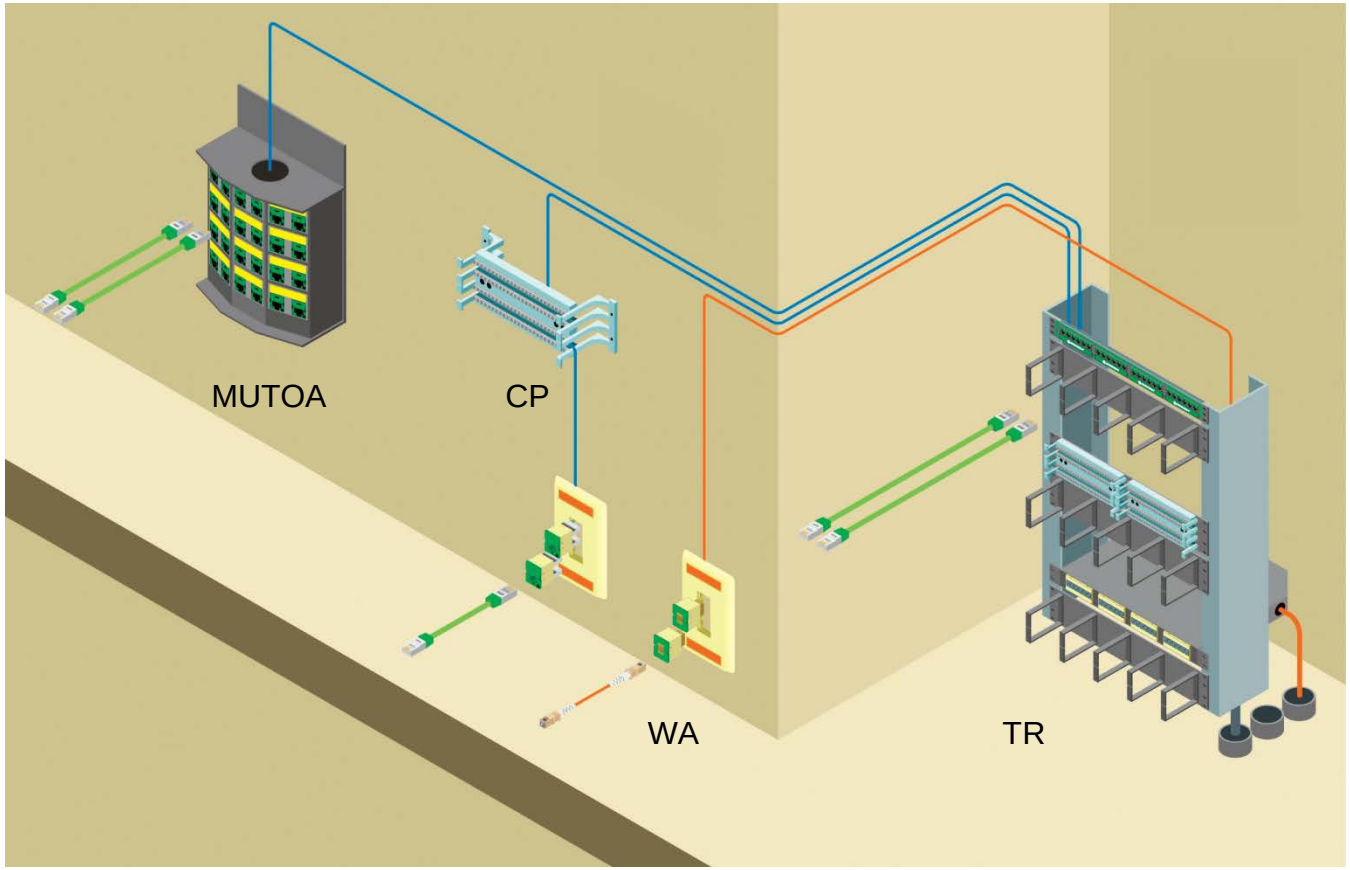
ANSI/TIA 568C.1 – 9.3: "Prácticas recientes en el diseño de oficinas han introducido esquemas flexibles diseñados para dar soporte al trabajo cooperativo hecho por grupos pequeños. *Este tipo de espacios son frecuentemente reorganizados….”*

Para este tipo de ambientes de trabajo, el estándar 568B.1 propone dos soluciones que consisten en agregar un elemento más al diseño básico:

- Montaje de Salidas de Telecomunicaciones Multiusuario / MUTOAs.

- Puntos de Consolidación / CPs

Work Area, MUTOA y CP



Requisitos de diseño:

- MUTOAs y CPs deben ser instalados en estructuras accesibles y permanentes del edificio, como columnas o paredes permanentes.

- *No deben* instalarse MUTOAs en espacios de cielo.

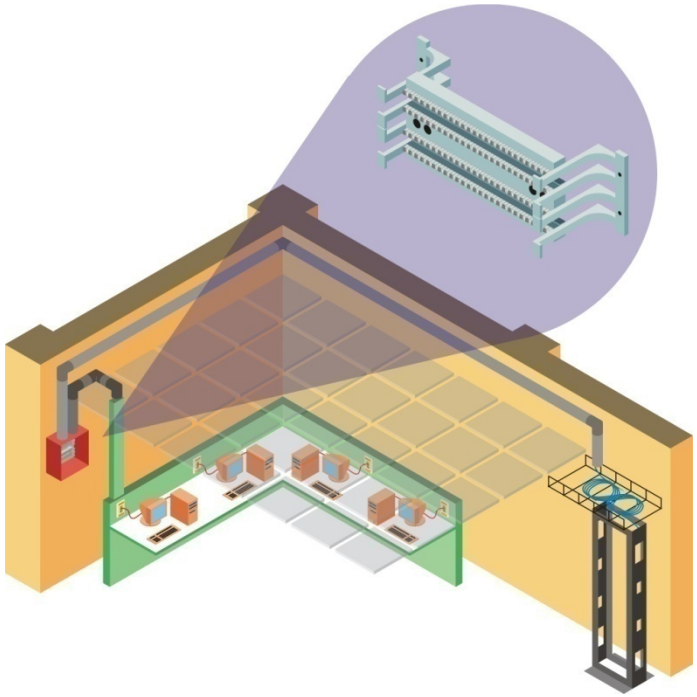
- Los MUTOAs y los CPs *deberían* ser limitados para servir a un máximo de doce áreas de trabajo.

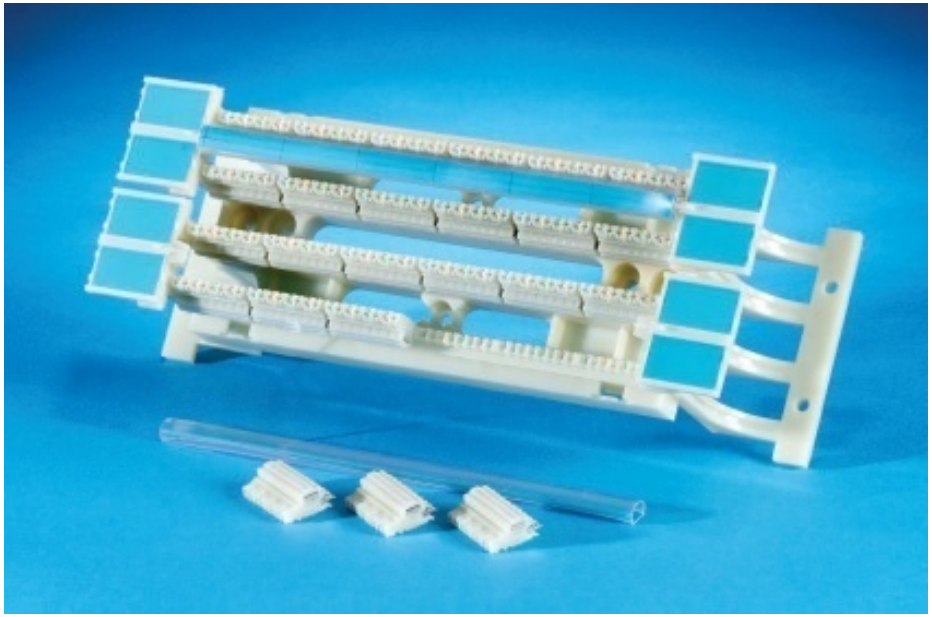
- *Debería* considerarse capacidad de reserva en MUTOAs y CPs.

- *No deberían* conectarse equipos activos en los puntos de consolidación.

CPs:

ANSI/TIA 568B.1 - 6.4.2: "Un punto de consolidación *es un punto de interconexión* dentro del cableado horizontal...."



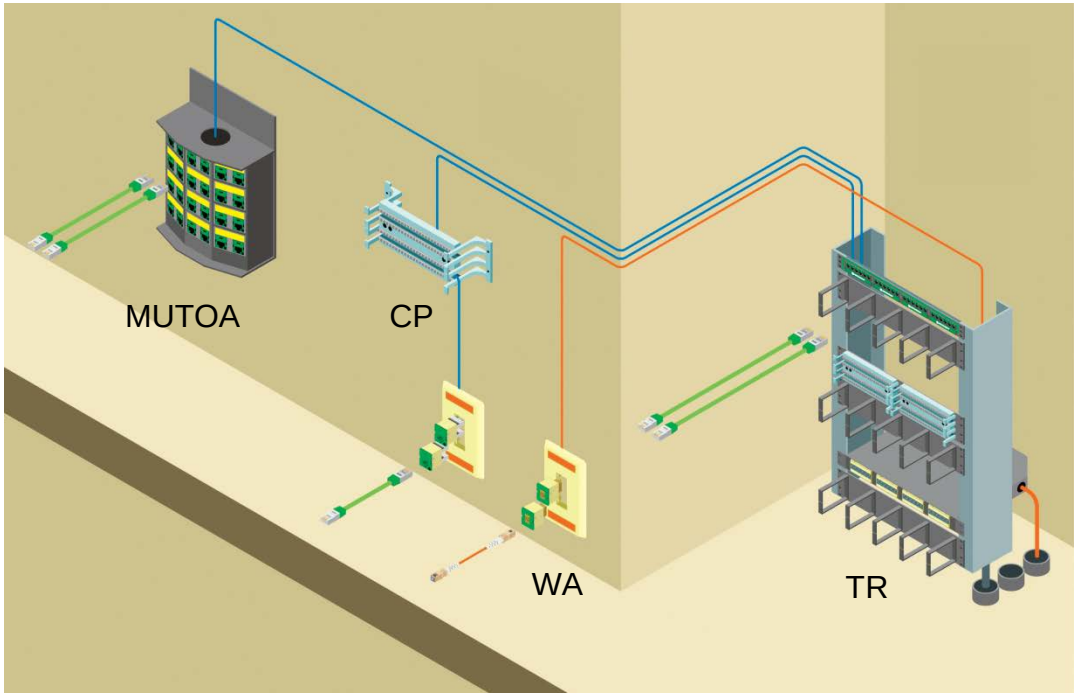


CPs:

ANSI/TIA 568B.1 - 6.4.2: "….Debe soportar 200 ciclos de reconexión. *No deberían* usarse conexiones cruzadas en un punto de consolidación. *No debe* usarse más de un punto de consolidación dentro del mismo enlace horizontal.

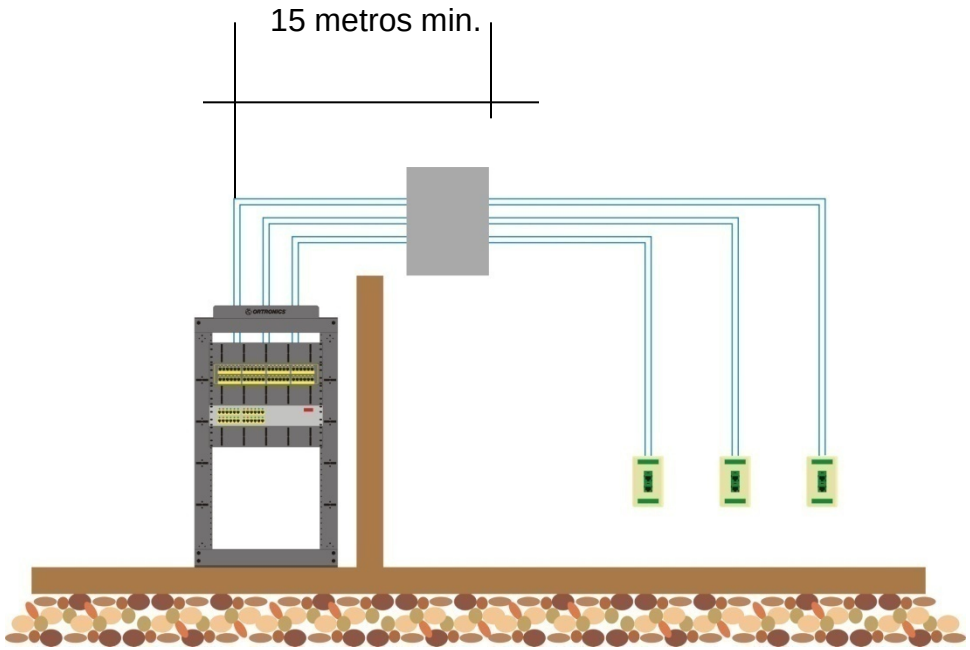
CPs:

ANSI/TIA 568B.1 - 6.4.2: "....Cada cable horizontal extendiendose hasta el área de trabajo desde el punto de consolidación debe ser terminado en una salida/conector de telecomunicaciones o en un montaje de salidas de telecomunicaciones multiusuario...."



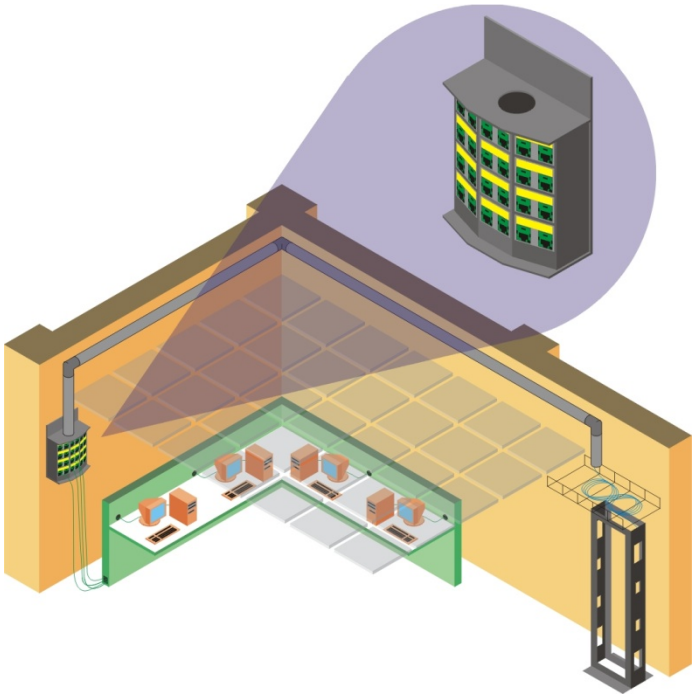
CPs:

ANSI/TIA 568B.1 - 6.4.2: "Para los cableados de cobre, el punto de consolidación *debería* ser localizado al menos a 15 metros (49 pies) del cuarto de telecomunicaciones, con el objetivo de reducir el efecto de múltiples conexiones muy próximas entre si en la pérdida por NEXT y la pérdida de retorno."



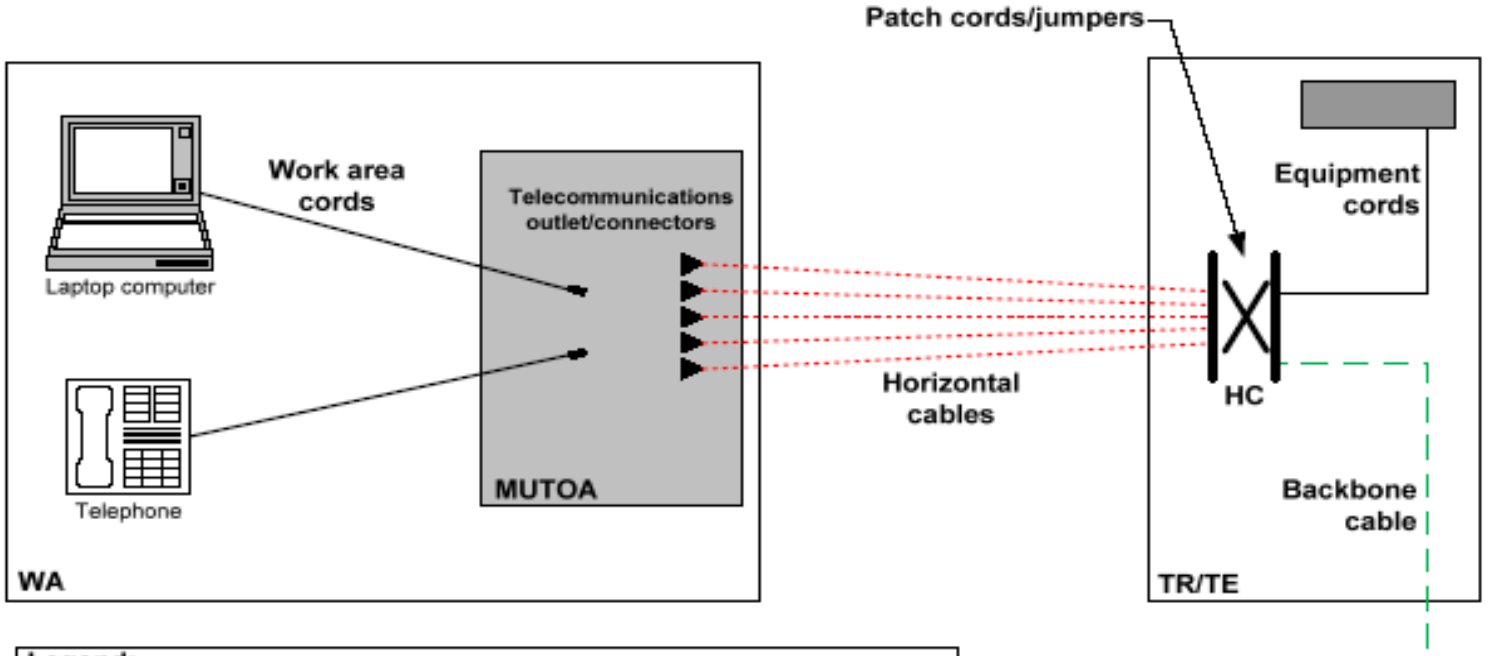
MUTOAs:

ANSI/TIA 568B.1 - 6.4.1: ".... pueden ser ventajosos en espacios de oficina abierta que son movidos o reconfigurados frecuentemente...."





MUTOA :



Legend:	
WA	Work area
TR	Telecommunications room
TE	Telecommunications enclosure
HC	Horizontal cross-connect
MUTOA	Multi-user telecommunications outlet assembly

MUTOA :



70m



12 puestos de trabajo

máximo

ANSI/TIA 568C-1

Table 1 – Maximum length of horizontal cables and work area cords

Length of horizontal cable H m (ft)	24 AWG cords		26 AWG cords	
	Maximum length of work area cord W m (ft)	Maximum combined length of work area cord, patch cords, and equipment cord C m (ft)	Maximum length of work area cord W m (ft)	Maximum combined length of work area cord, patch cords, and equipment cord C m (ft)
90 (295)	5 (16)	10 (33)	4 (13)	8 (26)
85 (279)	9 (30)	14 (46)	7 (23)	11 (35)
80 (262)	13 (44)	18 (59)	11 (35)	15 (49)
75 (246)	17 (57)	22 (72)	14 (46)	18 (59)
70 (230)	22 (72)	27 (89)	17 (56)	21 (70)

Cal 24 AWG Mejor, por mayor área de conducción (Regulación).
Se asume Patch cord de administración de 5m.

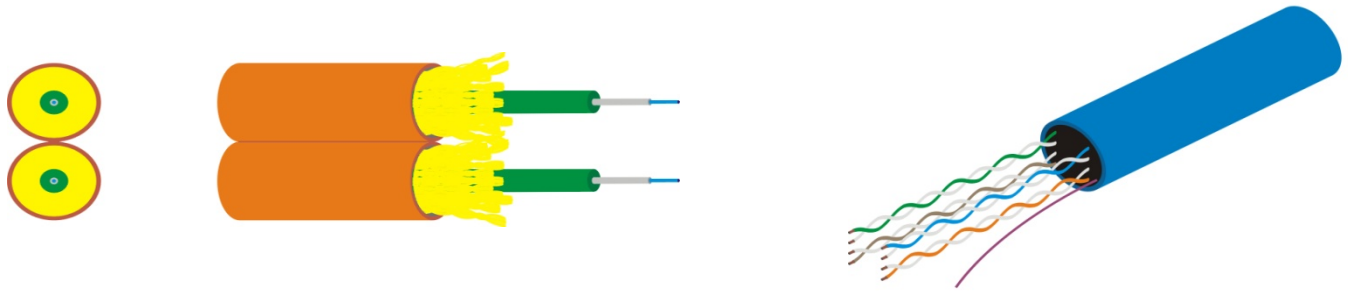
CABLES

Requisitos mínimos:

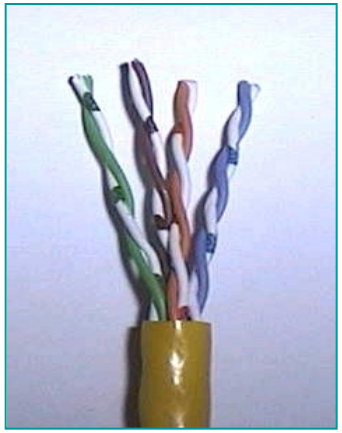
ANSI/TIA 568B.1 - 4.4: "Dos tipos de cables son reconocidos y recomendados para ser usados en el sistema de cableado horizontal. Estos cables son:

a) Cables de cuatro pares trenzados sin blindaje (UTP), 100 ohmios, o cables de cuatro pares trenzados con pantalla (ScTP) (ANSI/TIA 568B.2)

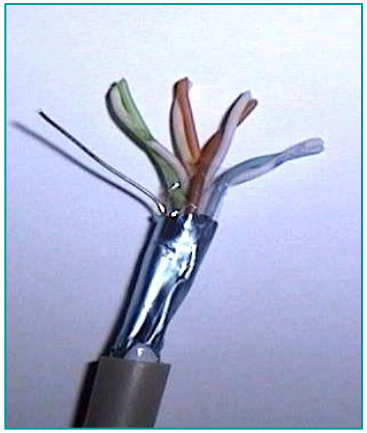
b) Dos o más fibras ópticas multimodo, 62.5/125 μm o 50/125 μm (ANSI/TIA 568B.3)"



Los Cables



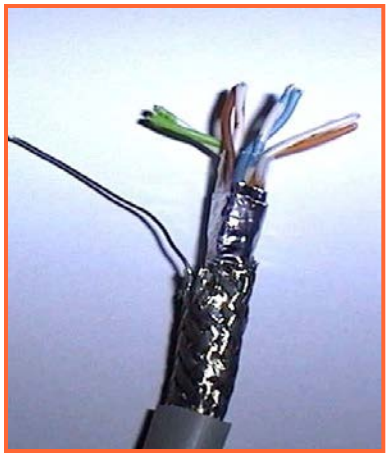
100 ohms



"UTP" ó U/UTP
Unshielded / Unshielded
Twisted Pairs

"FTP" ó F/UTP
Foiled / Unshielded
Twisted Pairs

Los Cables



100 ohms



"SFTP" ó SF/UTP
Shielded Foiled / Unshielded
Twisted Pairs

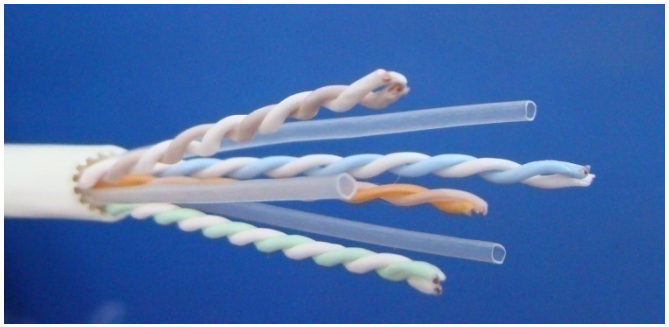
"SSTP" ó S/FTP
Shielded / foiled
Twisted Pairs

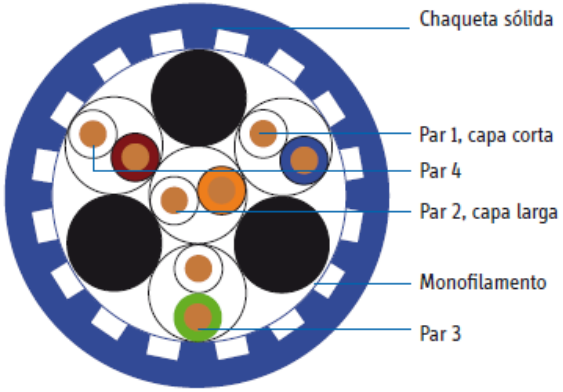
Requerimientos de Performance del Cable

- Pérdidas de canal en los estándares anteriores de cableado Cat 5e a 100 Mhz y Cat 6 a 250 Mhz.
  - Potencia de la señal (prueba de Pérdidas por Inserción)
  - Ruido interno en el cable (NEXT, PSNEXT, ELFEXT,PSELFEXT, Pérdidas por Retorno)
  - El SNR determina el rango de frecuencias utilizable (ancho de banda)
  - Sincronización (Longitud de Canal/Enlace Permanente, Propagation Delay, Delay Skew)
- El uso de técnicas de DSP (Digital Signal Processing) de cancelación a reducido las fuentes de ruido interno (NEXT, PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, Retun Loss)
- Las fuentes de ruido Externo son difíciles de predecir y cancelar – Alien Next y Alien FEXT son de gran preocupación para la Cat 6A a 500 Mhz

Cable UTP Clarity^{10G}

- Estructura Interna Diseñada con Precisión
  - Sin cinta o tabique de separación
  - Mínima Absorción de Alien Crosstalk
- La chaqueta acanalada, del Cable genera el espaciamiento Necesario entre cables, para minimizar el Alien Crosstalk
  - Minimiza la absorción de Alien Crosstalk
  - Diámetro máximo de 9mm (ANSI/TIA 568 C.2 5.3.4)
  - Microtubos generan espacio para minimizar next, fext, etc.
- Chaqueta termoplástica Tipo CMP y CMR





ORTRONICS

legrand

LABORATORIOS RECONOCIDOS

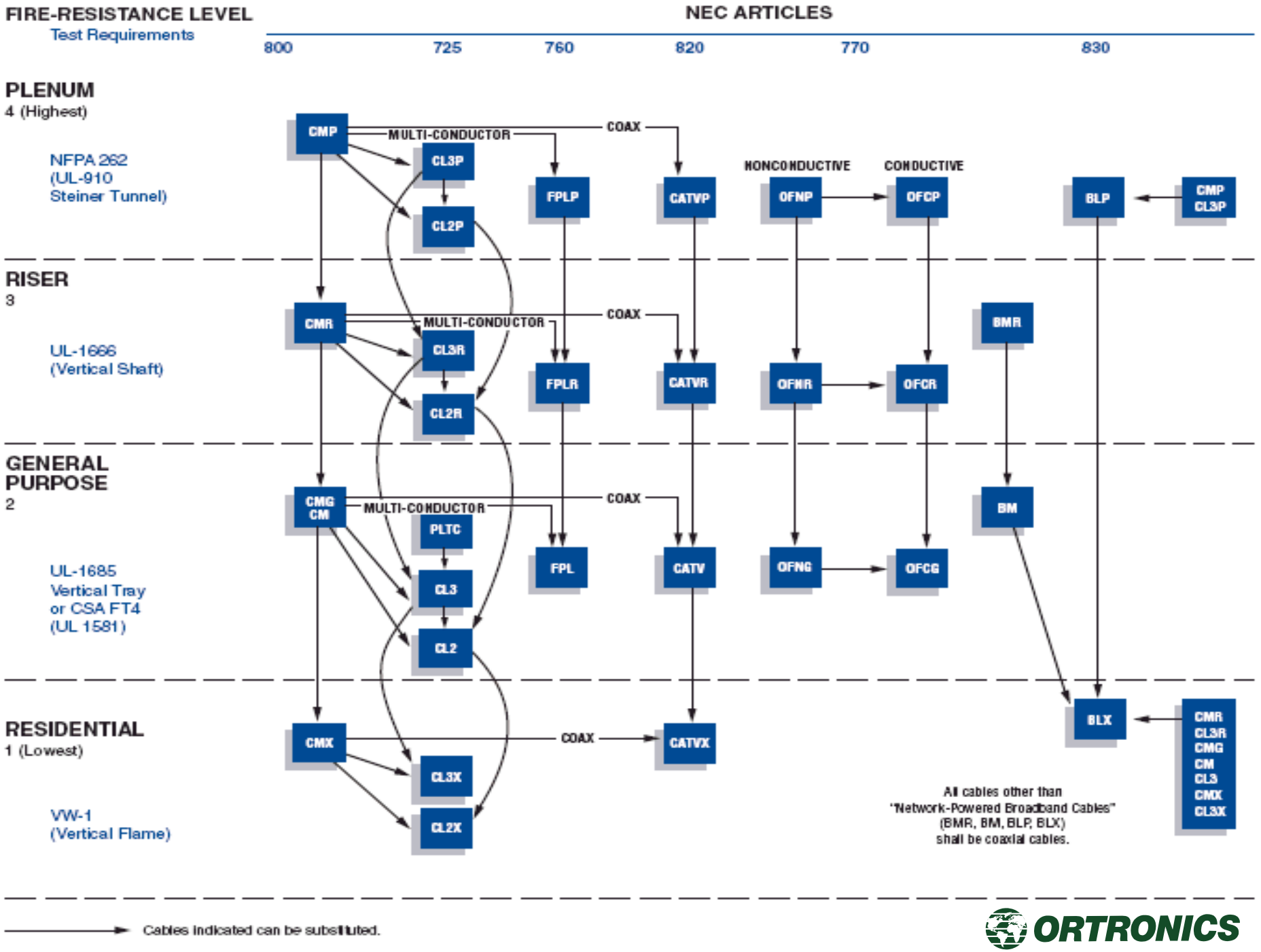
1. ETL VERIFIED
2. 3P THIRD PARTY TEST
3. DELTA
4. GHMT

LABORATORIOS RECONOCIDOS

1. UL
2. IEC (delta)
3. CSA

VERIFIED

TODOS LOS PRODUCTOS DEBEN SER VERIFICADOS


FIRE-RESISTANCE LEVEL
Test Requirements
NEC ARTICLES
800
725
760
820
770
830
PLENUM
4 (Highest)
NFPA 262
(UL-910
Steiner Tunnel)
RISER
3
UL-1666
(Vertical Shaft)
GENERAL PURPOSE
2
UL-1685
Vertical Tray
or CSA FT4
(UL 1581)
RESIDENTIAL
1 (Lowest)
VW-1
(Vertical Flame)
CMP
MULTI-CONDUCTOR
COAX
CL3P
CL2P
FPLP
CATVP
NONCONDUCTIVE
CONDUCTIVE
OFNP
OFCP
BLP
CMP
CL3P
CMR
MULTI-CONDUCTOR
COAX
CL3R
CL2R
FPLR
CATVR
OFNR
OFCR
BMR
CMG
CM
MULTI-CONDUCTOR
COAX
PLTC
CL3
CL2
FPL
CATV
OFNG
OFCG
BM
CMX
COAX
CL3X
CL2X
CATVX
BLX
CMR
CL3R
CMG
CM
CL3
CMX
CL3X
All cables other than
"Network-Powered Broadband Cables"
(BMR, BM, BLP, BLX)
shall be coaxial cables.
Cables indicated can be substituted.
ORTRONICS

NEC Type	Definition
CMP, CMR, CMG, CM, CMX	Communications Cables
CL3P, CL3R, CL3, CL3X, CL2P, CL2R, CL2, CL2X	Class 2 and Class 3 Remote-Control, Signaling and Power Limited Cables
FPLP, FPLR, FPL	Power Limited Fire Alarm Cables
CATVP, CATVR, CATV, CATVX	Community Antenna Television and Radio Distribution Cables
OFNP, OFNR, OFNG, OFN	Nonconductive Optical Fiber Cables
OFCP, OFCR, OFCG, OFC	Conductive Optical Fiber Cables
PLTC	Power Limited Tray Cables
BMR, BM, BLP, BLX	Network-powered Broadband Communications Cable

Table 800-50. Cable Markings

Cable Marking	Type	Reference
MPP	Multipurpose plenum cable	800-51(g) and 800-53(a)
CMP	Communications plenum cable	800-51(a) and 800-53(a)
MPR	Multipurpose riser cable	800-51(g) and 800-53(b)
CMR	Communications riser cable	800-51(b) and 800-53(b)
MPG	Multipurpose general-purpose cable	800-51(g) and 800-53(d)
CMG	Communications general-purpose cable	800-51(c) and 800-53(d)
MP	Multipurpose general-purpose cable	800-51(g) and 800-53(d)
CM	Communications general-purpose cable	800-51(d) and 800-53(d)
CMX	Communications cable, limited use	800-51(e) and 800-53(d), Exception Nos. 1, 2, 3, and 4
CMUC	Under-carpet communications wire and cable	800-51(f) and 800-53(d), Exception No. 5

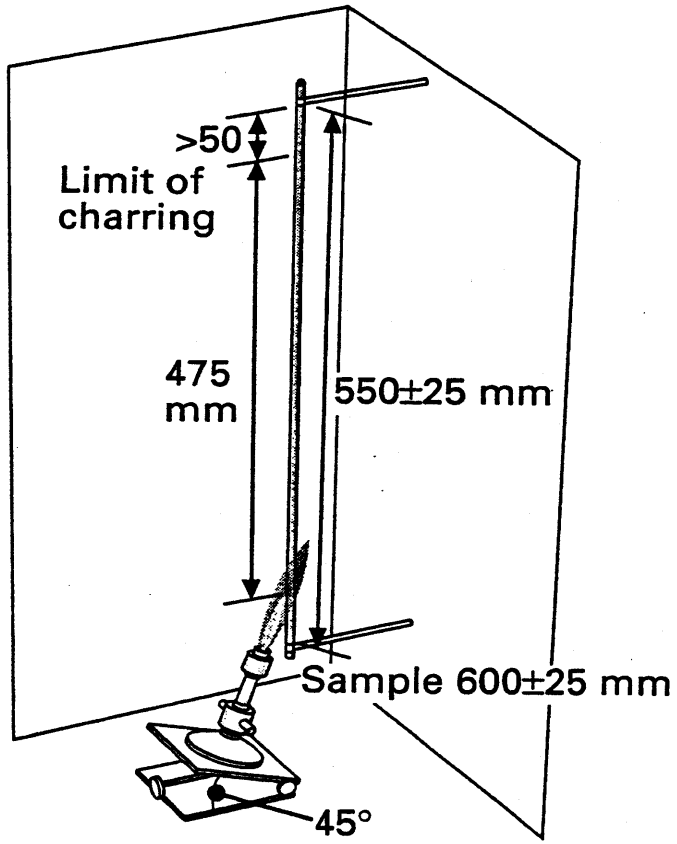
ORTRONICS

legrand®

ORTRONICS

legrand

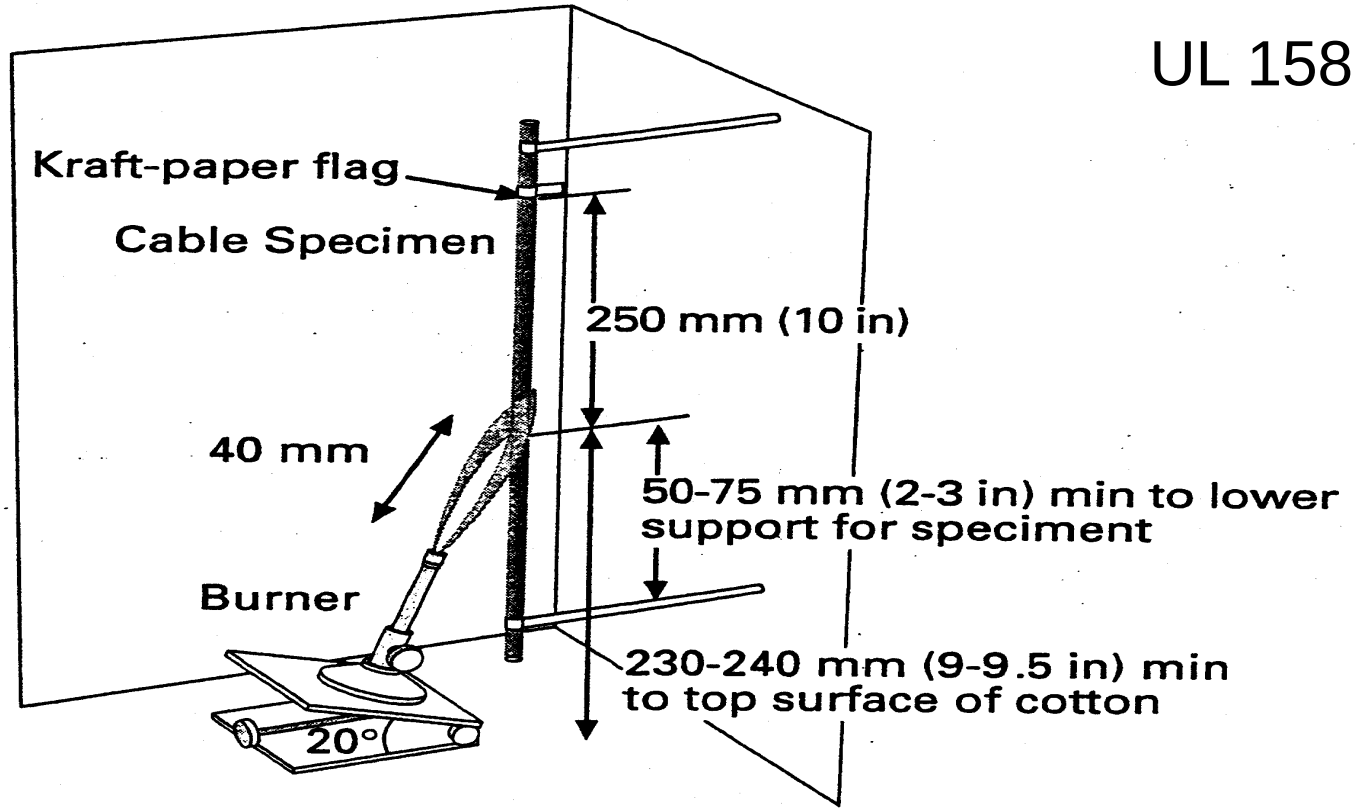
IEC 1631



ORTRONICS

legrand

UL 1581



RESISTENCIA AL FUEGO

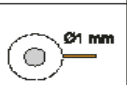
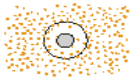
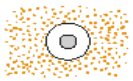
CMP es 3 veces más resistente al fuego que CMR

CMR es 3 veces más resistente al fuego que CMX

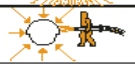
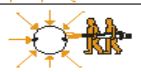
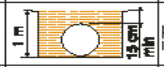
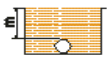
Solución Industrial Ortronics:

IP 67

1er cifra: protección contra los cuerpos sólidos

IP	tests	
0		Sin protección
1		protegido contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 50 mm (ej: contactos involuntarios de la mano)
2		protegido contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 12,5 mm (ej: dedos de la mano)
3		protegido contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 2,5 mm (ej: herramientas, cables)
4		protegido contra cuerpos sólidos de diámetro superior a 1 mm (ej: herramientas finas, pequeños cables)
5		protegido contra el polvo (sin sedimentos perjudiciales)
6		Totalmente protegidos contra polvo

2a cifra: protección contra los cuerpos líquidos

IP	tests	
0		Sin protección
1		protegido contra las caídas verticales de gotas de agua (condensación)
2		protegido contra las caídas de gotas de agua hasta 15° de la vertical
3		protegido contra las caídas de gotas de agua hasta 60° de la vertical
4		protegido contra las proyecciones de agua en todas direcciones
5		protegido contra el lanzamiento de agua en todas direcciones
6		protegido contra el lanzamiento de agua similar a los golpes del mar
7		protegido contra la inmersión
8		protegido contra los efectos prolongados de inmersión bajo presión

PRUEBAS FISICAS Y MECANICAS

- Diámetro y resistencia del conductor. (Tensión 25 Lbf)
- Resistencia a la corrosión del cobre desnudo.
- Resistencia al aplastamiento del aislamiento y la cubierta.
- Envejecimiento del aislamiento.
- Encogimiento del aislamiento.
- Resistencia a la Curvatura o torsión del aislamiento y la cubierta.
- Salto de corriente AC a través de la cubierta.

PRUEBAS FISICAS Y MECANICAS

- Duración de la impresión.
- Flexibilidad de la cubierta.
- Desintegración de la cubierta.
- Resistencia a los rayos del sol de la cubierta.
- Medidas físicas y su consistencia entre lotes.
- Exigencias para fuego y humo.

CONTENIDO DE POLIETILENO

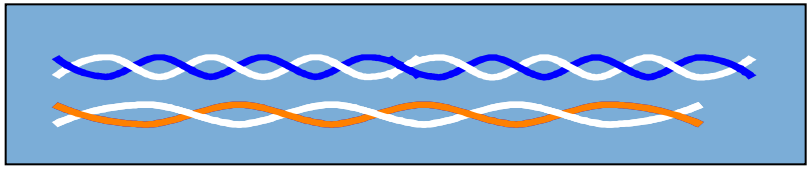
MDPE: **0,54 gr/cm3 Normativo**

HDPE: **0,94 gr/cm3 Ortronics**

75% más resistencia Mecánica

Resist. Mecánica vs. Ancho de Banda

$\beta \approx 1/C$



Donde:

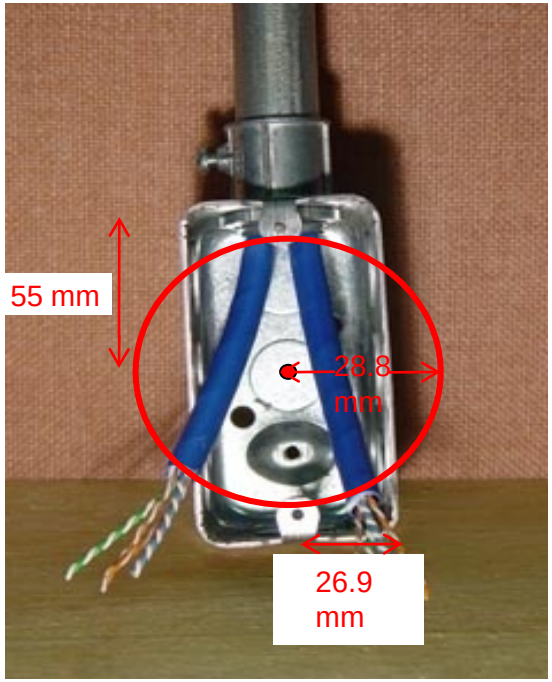
β **: Ancho de Banda**

C : Capacitancia

Si C↑ ⇒ β↓ ⇒ el cable no opera a los Mhz

Uso de cajas 10 x 10 doble fondo

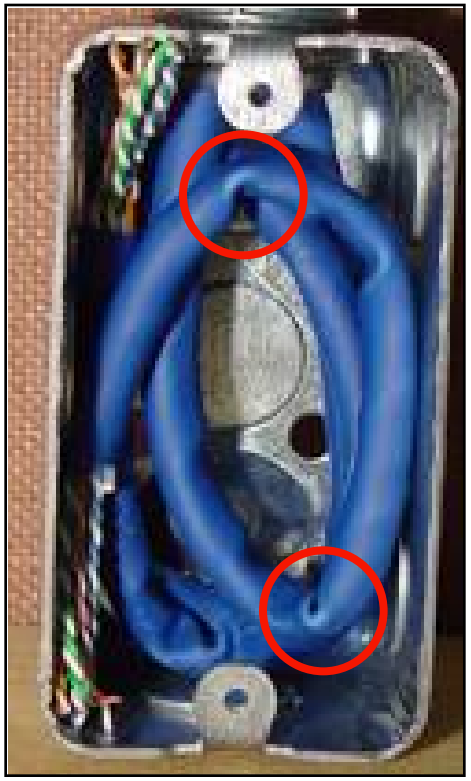
10G UTP/FTP
Bend Radius Issues

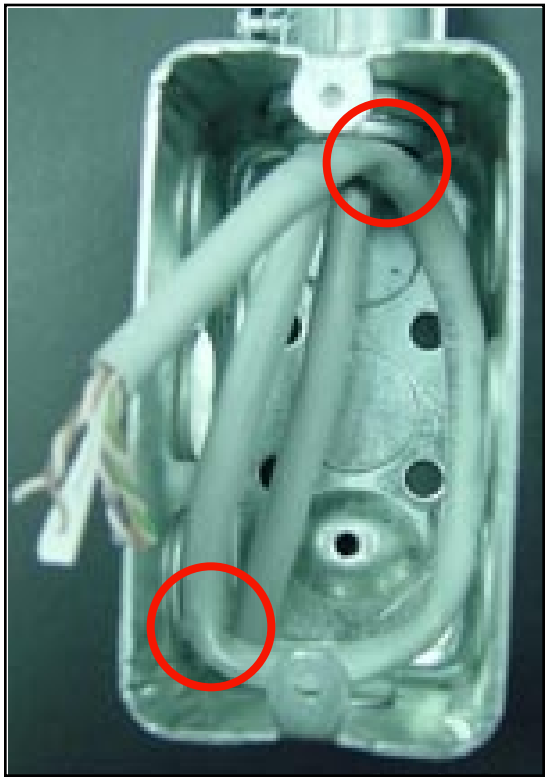




- Single gang boxes ó 5800 no son suficientes para manejar el radio de curvatura de los cables dentro de la caja.
- No hay reserva…..

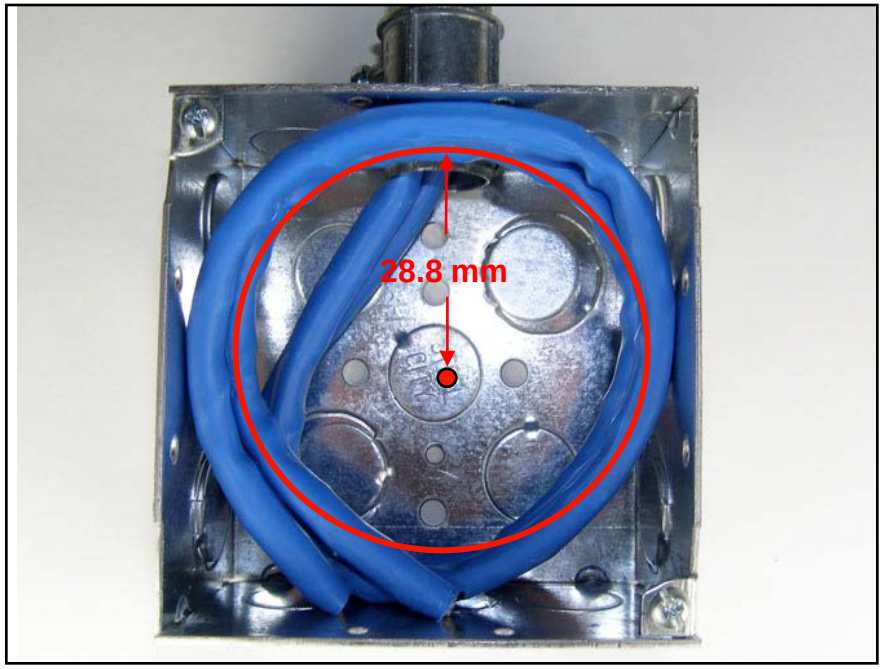
Cat 6a UTP in a single gang box





- Ejemplo: Dos fabricantes de cables embobinados
- Se afecta la condición inicial de diseño en la reserva.

Cat 6a UTP in a double gang box



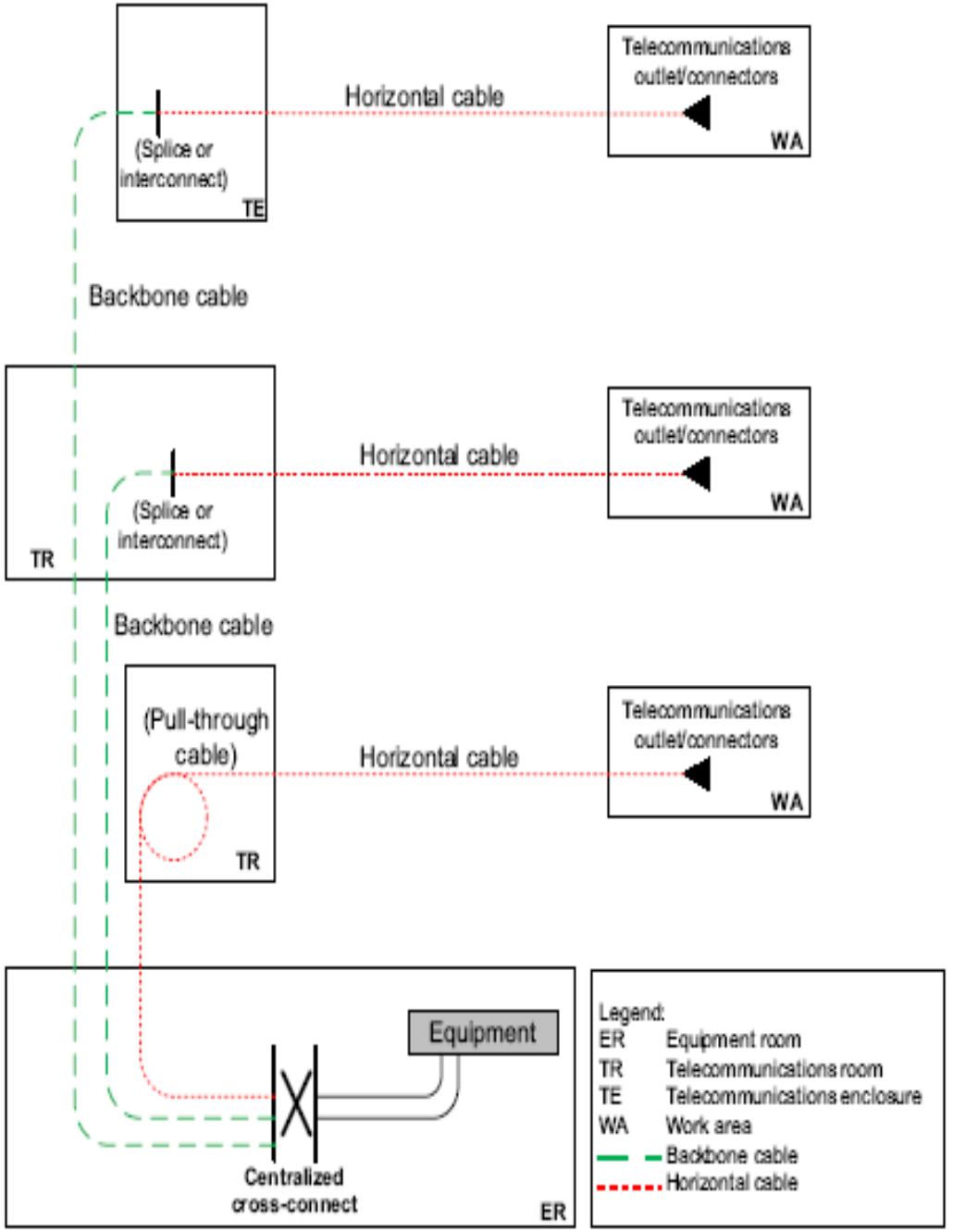
- El radio de curvatura se conserva usando: double gang box ó (10 x 10 doble fondo).
- Se recomiendan cajas profundas protegen la reserva.

Cableado centralizado de FIBRA óptica:

Este tipo de segmento va desde la salida/conector de telecomunicaciones, hasta la conexión cruzada centralizada, a través de un empalme o una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones y se permite hasta 550 metros máximo.

La interconexión y el empalme pretenden facilitar la migración futura a un esquema normal de conexión cruzada horizontal.

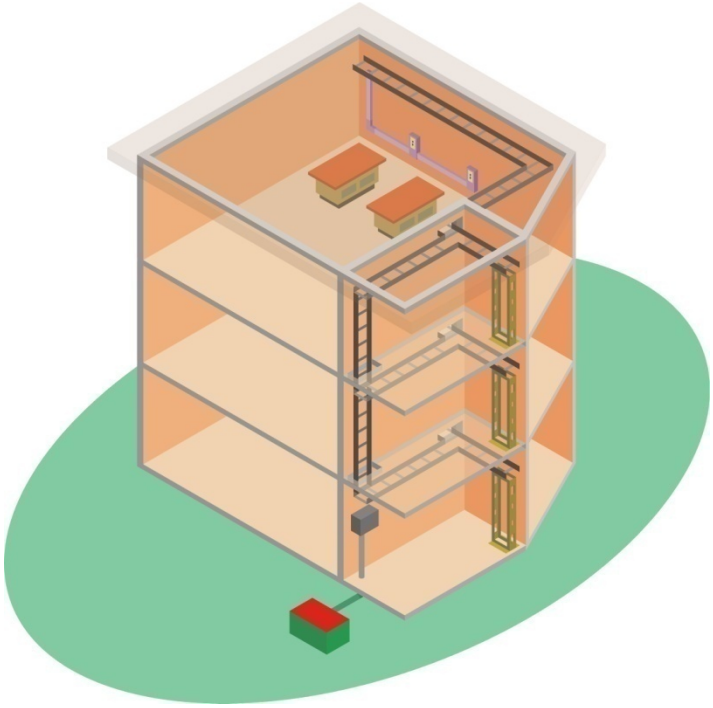
Se permiten 90 metros máximo para los tendidos directos desde la conexión centralizada hasta el área de trabajo. (pull-through Cable)



Sistema Medular (backbone):

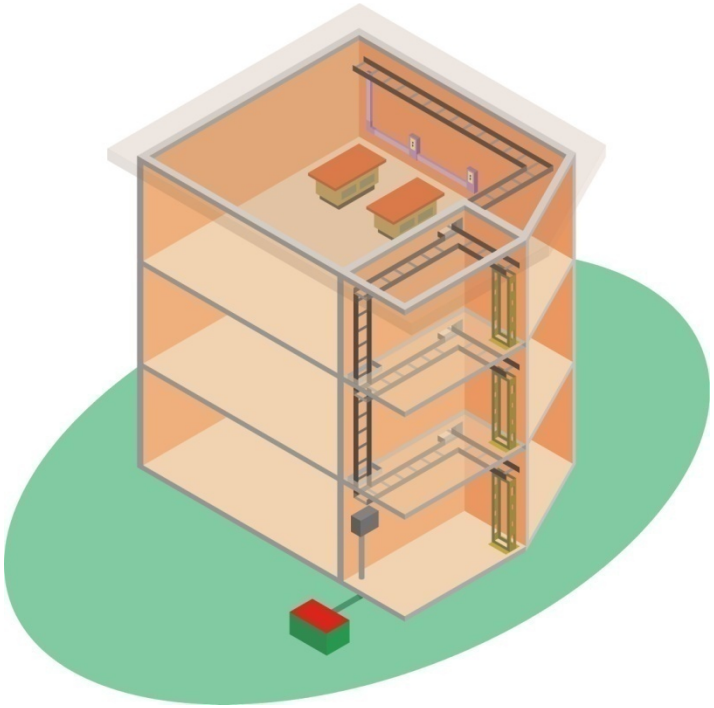
El cableado instalado entre cada piso del edificio y un punto central, como el centro de cómputo o la central telefónica, o entre edificios en un ambiente de campus, recibe el nombre de sistema medular (backbone)

El sistema medular está compuesto por cables que son escogidos dependiendo de la aplicación a la que darán soporte.



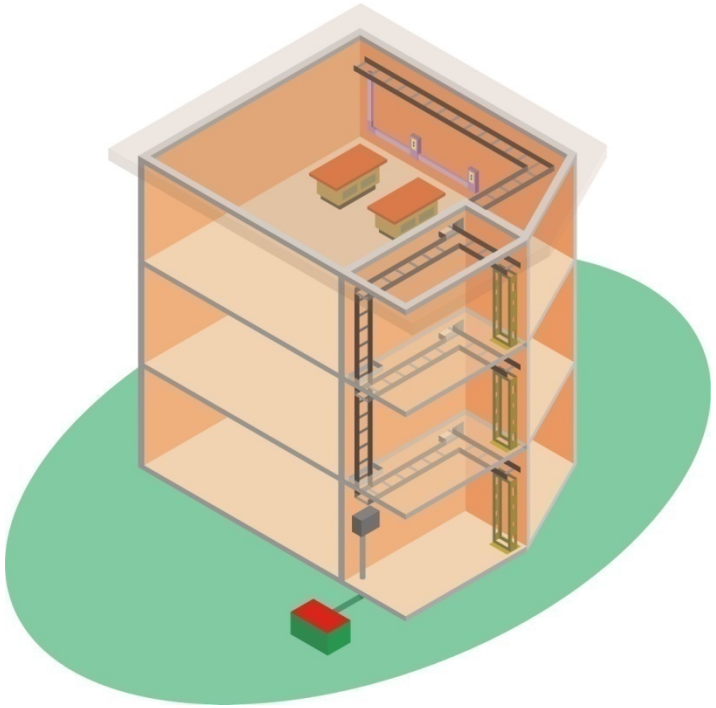
Sistema Medular (backbone):

El punto central del sistema de cableado medular recibe el nombre de *Conexión Cruzada Principal*, y es usual instalarla en un *Cuarto de Telecomunicaciones*



Instalaciones de Entrada:

El espacio y equipos de terminación y protección utilizados para el ingreso de cables al edificio, recibe el nombre de Instalaciones de Entrada. Las instalaciones de entrada pueden estar localizadas en el cuarto de telecomunicaciones, o pueden estar en un sitio separado.



Sistema medular (backbone):

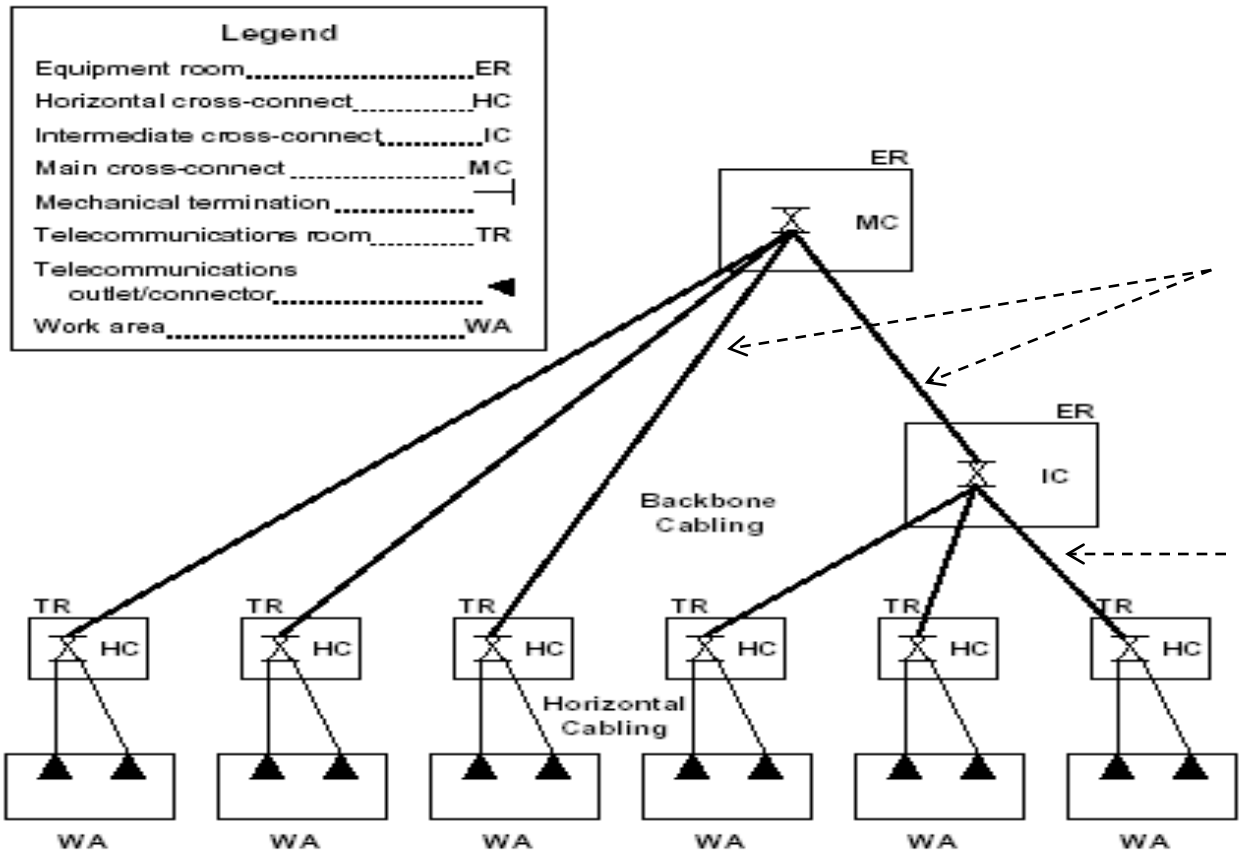
ANSI/TIA 568C.1: “el cableado medular deberá usar una topología en estrella jerarquizada.…

….No debe haber más de dos (2) niveles jerárquicos de conexión cruzada en el cableado medular.…

….No deben usarse derivaciones ni bifurcadores como parte del sistema medular….”

Debe mencionarse que los estándares de ANSI no prohiben el uso de empalmes en el sistema medular. En muchos sistemas de planta externa, el uso de empalmes es necesario para llegar a una solución eficiente desde el punto de vista técnico y económico.

BACKBONE TOPOLOGIA ESTRELLA DOS NIVELES



Nivel 1

Nivel 2

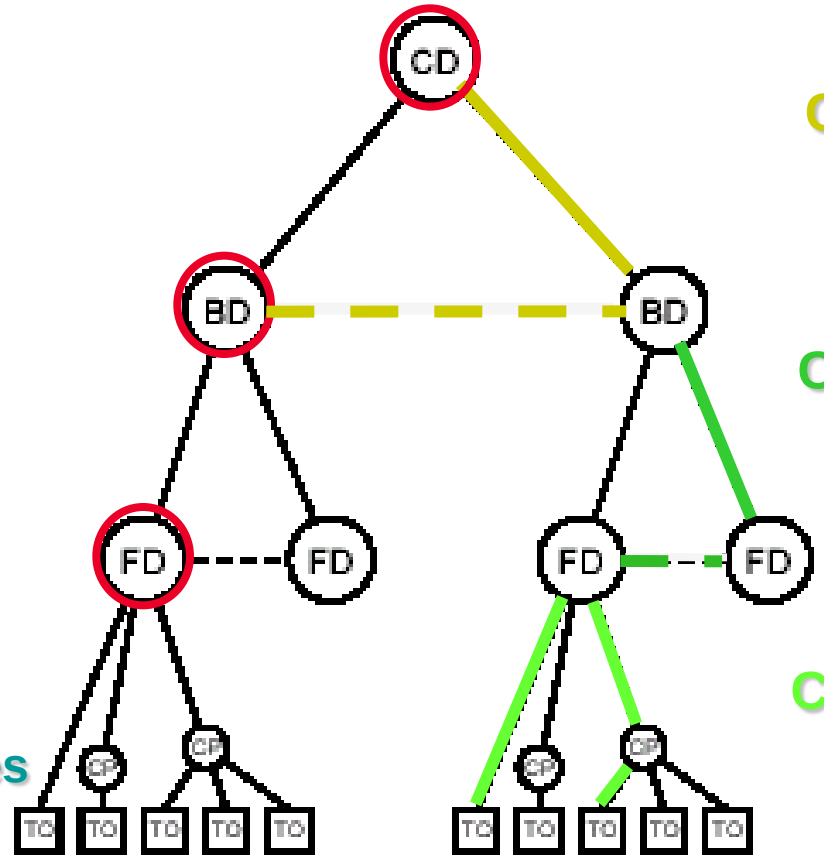
Vocabulario

Distribuidor de Campus
Campus Distributor

Distribuidor de Edificio
Building Distributor

Distribuidor de Piso
Floor Distributor

Salida de Telecomunicaciones
Telecomunication Outlet



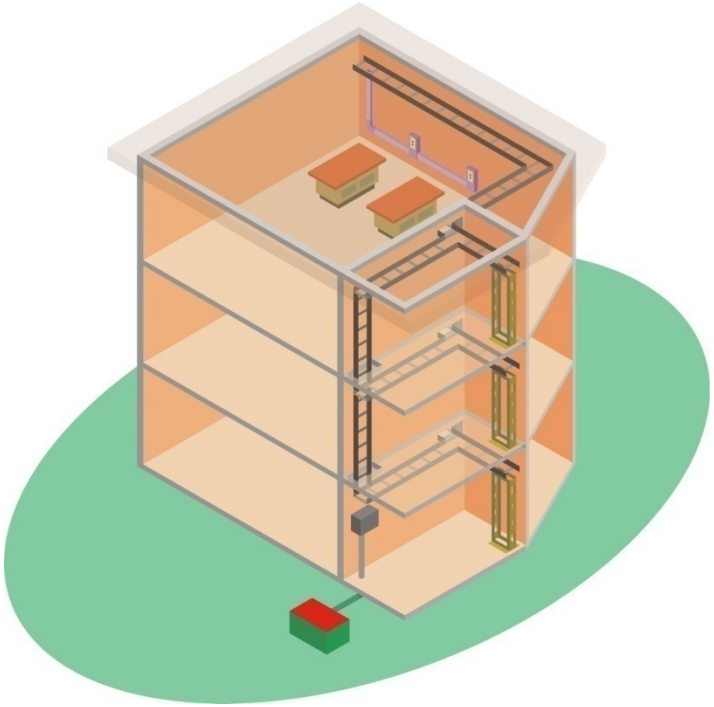
Cable Principal de campus

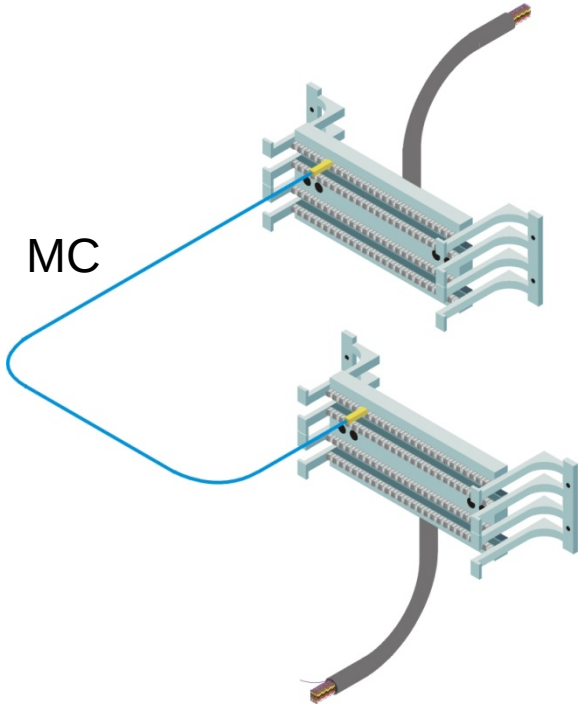
Cable Principal de edificio

Cable horizontal

Conexión cruzada principal:

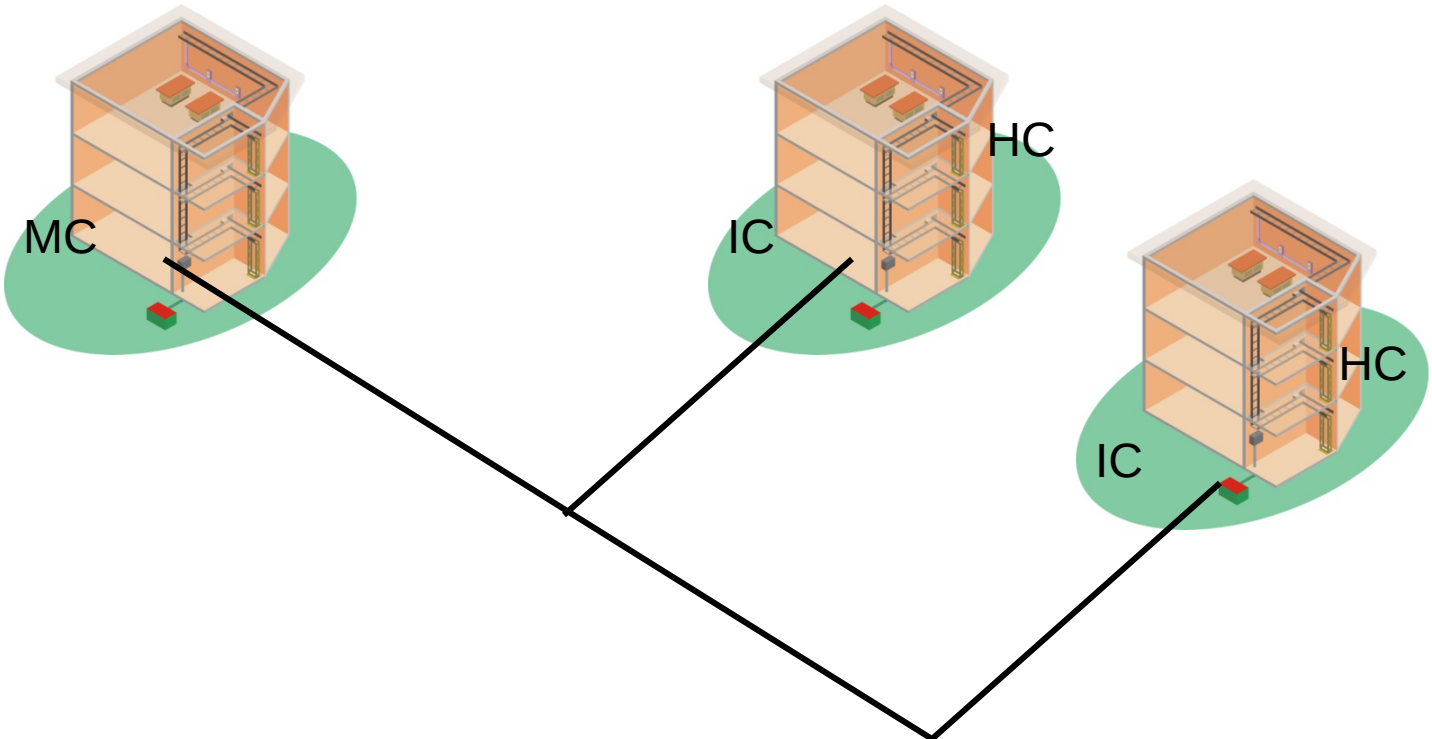
La conexión cruzada principal (Main Crossconect MC) es el centro del sistema de cableado. Normalmente coincide con la ubicación del centro de cómputo, o de la central telefónica.





Conexión cruzada intermedia:

La conexión cruzada intermedia (IC) es un punto necesario para la administración del sistema de cableado en los casos de edificios con múltiples propietarios, o en ambientes de campus.



Cables reconocidos:

ANSI/TIA 568C.1 – 7.4: "Debido a la amplia variedad de servicios y tamaños de los sitios en donde se usará el cableado medular, se reconoce más de un medio de transmisión. Este estándar especifica medios de transmisión que pueden ser utilizados individualmente, o en combinación, en el sistema de cableado medular. Los medios reconocidos son:

a) cables de pares trenzados de 100 ohmios (ANSI/TIA 568C.1)

b) cables de fibra óptica multimodo 62.5/125 um o 50/125 um (ANSI/TIA 568C.1;C.3)

c) cables de fibra óptica monomodo (ANSI/TIA 568C.1; C.3)"

Cordones de conexión:

ANSI/TIA 568C.1 – 7.3: "En la conexión cruzada principal, las longitudes de los cordones de conexión y puentes *no debería exceder* 20 metros (66 pies) En la conexión cruzada intermedia, las longitudes de los cordones de conexión y puentes no debería exceder 20 metros (66 pies)"

ANSI/TIA 568C.1 – 7.3/ Cableado a equipos de telecomunicaciones: "La longitud del cable usado para conectar equipo de telecomunicaciones directamente a la conexión cruzada principal o a la conexión cruzada intermedia *no debería exceder* 30 metros (98 pies)"

Application	Media	Distance m (ft)	Comments
Ethernet 10BASE-T	category 3, 5e, 6, 6A	100 (328)	
Ethernet 100BASE-TX	category 5e, 6, 6A	100 (328)	
Ethernet 1000BASE-T	category 5e, 6, 6A	100 (328)	
Ethernet 10GBASE-T	category 6A	100 (328)	
ADSL	category 3, 5e, 6, 6A	5,000 (16404)	1.5 Mb/s to 9 Mb/s
VDSL	category 3, 5e, 6, 6A	5,000 (16404)	1500 m (4900 ft) for 12.9 Mb/s; 300 m (1000 ft) for 52.8 Mb/s
Analog Phone	category 3, 5e, 6, 6A	800 (2625)	
FAX	category 3, 5e, 6, 6A	5,000 (16404)	
ATM 25.6	category 3, 5e, 6, 6A	100 (328)	
ATM 51.84	category 3, 5e, 6, 6A	100 (328)	
ATM 155.52	category 5e, 6, 6A	100 (328)	
ATM 1.2G	category 6, 6A	100 (328)	
ISDN BRI	category 3, 5e, 6, 6A	5,000 (16404)	128 kb/s
ISDN PRI	category 3, 5e, 6, 6A	5,000 (16404)	1.472 Mb/s

ORTRONICS
legrand®

568 C.0 TABLA 7

		Multimode						Single-mode	
		62.5/125 µm TIA 492AAAA (OM1)		50/125 µm TIA 492AAAB (OM2)		850 nm laser-optimized 50/125 µm TIA 492AAAC (OM3)		TIA 492CAAA (OS1) TIA 492CAAB (OS2)	
Application	Parameter / Nominal wavelength (nm)	850	1300	850	1300	850	1300	1310	1550
Ethernet 10/100BASE-SX	Channel attenuation (dB)	4.0	-	4.0	-	4.0	-	-	-
	Supportable distance m (ft)	300 (984)	-	300 (984)	-	300 (984)	-	-	-
Ethernet 100BASE-FX	Channel attenuation (dB)	-	11.0	-	6.0	-	6.0	-	-
	Supportable distance m (ft)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)	-	-
Ethernet 1000BASE-SX	Channel attenuation (dB)	2.6	-	3.6	-	4.5	-	-	-
	Supportable distance m (ft)	275 (900)	-	550 (1804)	-	800 (2625)	-	-	-
Ethernet 1000BASE-LX	Channel attenuation (dB)	-	2.3	-	2.3	-	2.3	4.5	-
	Supportable distance m (ft)	-	550 (1804)	-	550 (1804)	-	550 (1804)	5000 (16405)	-
Ethernet 10GBASE-S	Channel attenuation (dB)	2.4	-	2.3	-	2.6	-	-	-
	Supportable distance m (ft)	33 (108)	-	82 (269)	-	300 (984)	-	-	-
Ethernet 10GBASE-LX4	Channel attenuation (dB)	-	2.5	-	2.0	-	2.0	6.3	-
	Supportable distance m (ft)	-	300 (984)	-	300 (984)	-	300 (984)	10000 (32810)	-
Ethernet 10GBASE-L	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	-	-	6.2	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	-	-	10000 (32810)	-
Ethernet 10GBASE-LRM	Channel attenuation (dB)	-	1.9	-	1.9	-	1.9	-	-
	Supportable distance m (ft)	-	220 (720)	-	220 (720)	-	220 (720)	-	-
Fibre Channel 100-MX-SN-I (1062 Mbaud)	Channel attenuation (dB)	3.0	-	3.9	-	4.6	-	-	-
	Supportable distance m (ft)	300 (984)	-	500 (1640)	-	860 (2822)	-	-	-

Con Ortronics: OM3, 1 Gbps a 1000m ver pág 124 Catálogo

ORTRONICS

legrand®

568 C.0 TABLA 7

		Multimode						Single-mode	
		62.5/125 µm TIA 492AAAA (OM1)		50/125 µm TIA 492AAAB (OM2)		850 nm laser-optimized 50/125 µm TIA 492AAAC (OM3)		TIA 492CAAA (OS1) TIA 492CAAB (OS2)	
	Parameter								
Application	Nominal wavelength (nm)	850	1300	850	1300	850	1300	1310	1550
Fibre Channel 100-SM-LC-L (1062 Mbaud)	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	-	-	7.8	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	-	-	10000 (32810)	-
Fibre Channel 200-MX-SN-I (2125 Mbaud)	Channel attenuation (dB)	2.1	-	2.6	-	3.3	-	-	-
	Supportable distance m (ft)	150 (492)	-	300 (984)	-	500 (1640)	-	-	-
Fibre Channel 200-SM-LC-L (2125 Mbaud)	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	-	-	7.8	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	-	-	10000 (32810)	-
Fibre Channel 400-MX-SN-I (4250 Mbaud)	Channel attenuation (dB)	1.8	-	2.1	-	2.5	-	-	-
	Supportable distance m (ft)	70 (230)	-	150 (492)	-	270 (886)	-	-	-
Fibre Channel 400-SM-LC-L (4250 Mbaud)	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	-	-	7.8	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	-	-	10000 (32810)	-
Fibre Channel 1200-MX-SN-I (10512 Mbaud)	Channel attenuation (dB)	2.4	-	2.2	-	2.6	-	-	-
	Supportable distance m (ft)	33 (108)	-	82 (269)	-	300 (984)	-	-	-
Fibre Channel 1200-SM-LL-L (10512 Mbaud)	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	-	-	6.0	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	-	-	10000 (32810)	-
FDDI PMD ANSI X3.166	Channel attenuation (dB)	-	11.0	-	6.0	-	6.0	-	-
	Supportable distance m (ft)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)	-	2000 (6560)	-	-
FDDI SMF-PMD ANSI X3.184	Channel attenuation (dB)	-	-	-	-	-	-	10.0	-
	Supportable distance m (ft)	-	-	-	-	-	-	10000 (32810)	-

ORTRONICS

legrand®

CERTIFICACION

2 tipos de enlaces a medir

- **Enlace de base (Permanent link)**
  de la toma hasta el centro de cableado
  (cordones de medida incluidos en el enlace)

  → **«Enlace Permanente**

- **Canal (Channel)**
  Enlace de base + cordones de administración y cordones de área de trabajo

  → **«Enlace usuario»**

ORTRONICS

legrand®

CERTIFICACION

Canal (Channel)

ANSI/TIA-568-C.2

6.2 Channel transmission performance

This clause contains the transmission performance specifications for balanced twisted-pair channels. The channel test configuration is illustrated in figure 3. See Annex J for worst case modeling configurations.

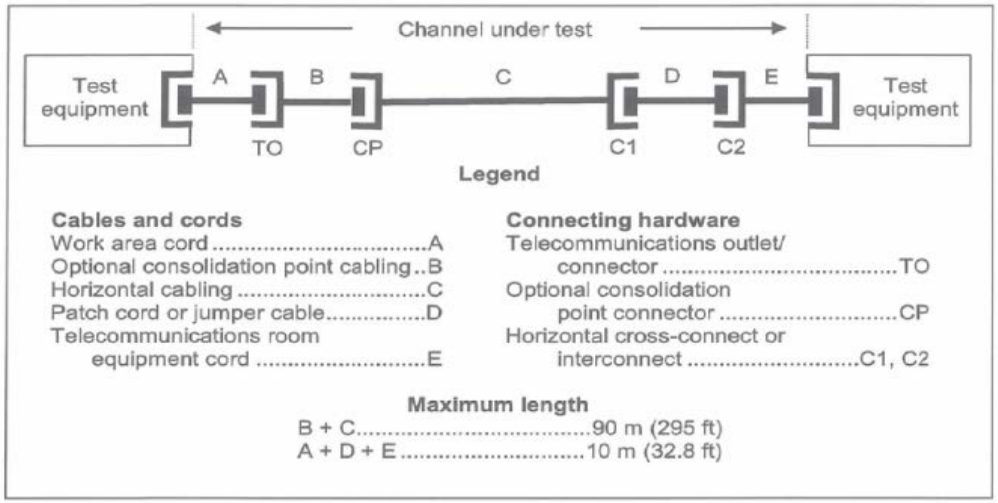
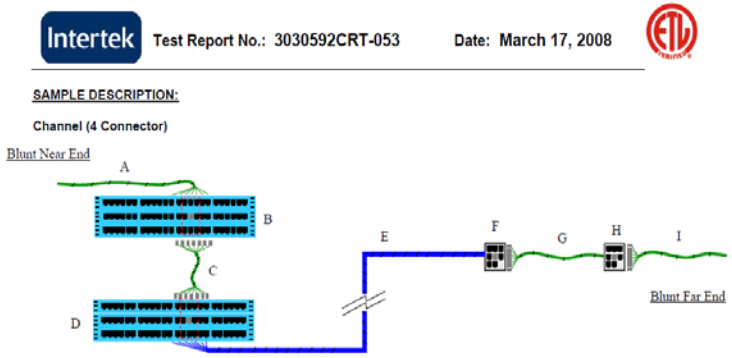
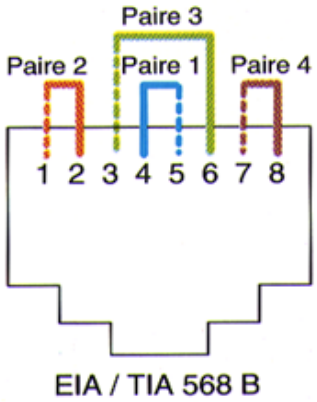


Figure 3 - Supplemental schematic representation of a channel test configuration

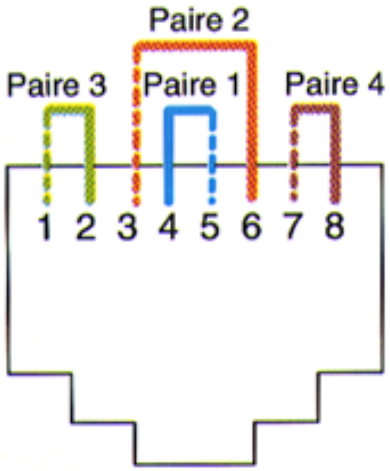


ORTRONICS

legrand®



EIA / TIA 568 B



EIA / TIA 568 A

Indicar al Certificador Esquema de conexión RJ45

Pruebas Requeridas:

*Introducir NVP: Nominal Velocity of Propagation

Wire map	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
Length	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
Insertion loss	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
NEXT	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
PSNEXT	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
ACR	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a

Ver, ejemplo NVP en catálogo, pág. 25

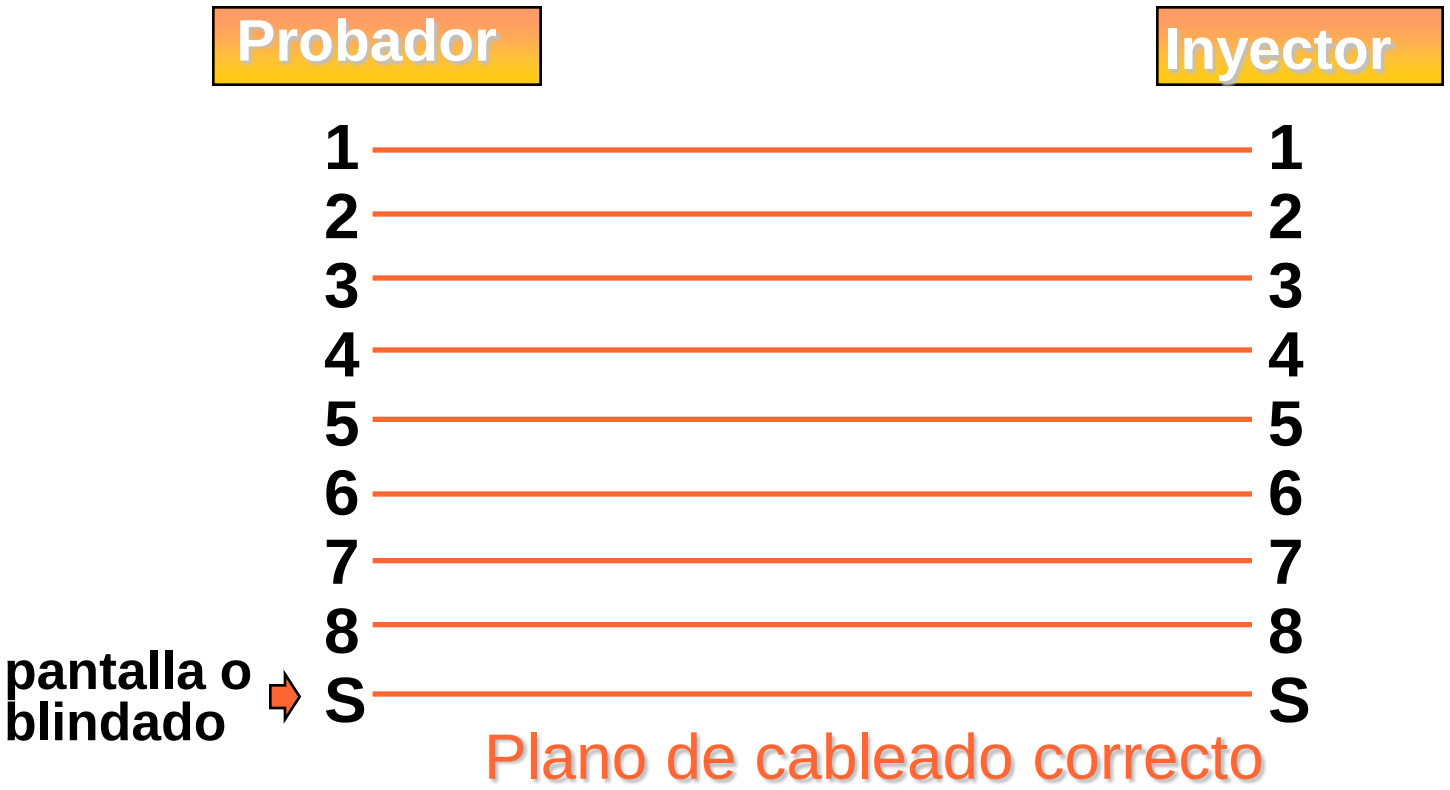
Pruebas Requeridas:

FEXT	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
ELFEXT	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
PSELFEXT	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
Return loss	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
Propagation delay	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a
Delay skew	Cat-5e, Cat-6, Cat 6a

WIRE MAP

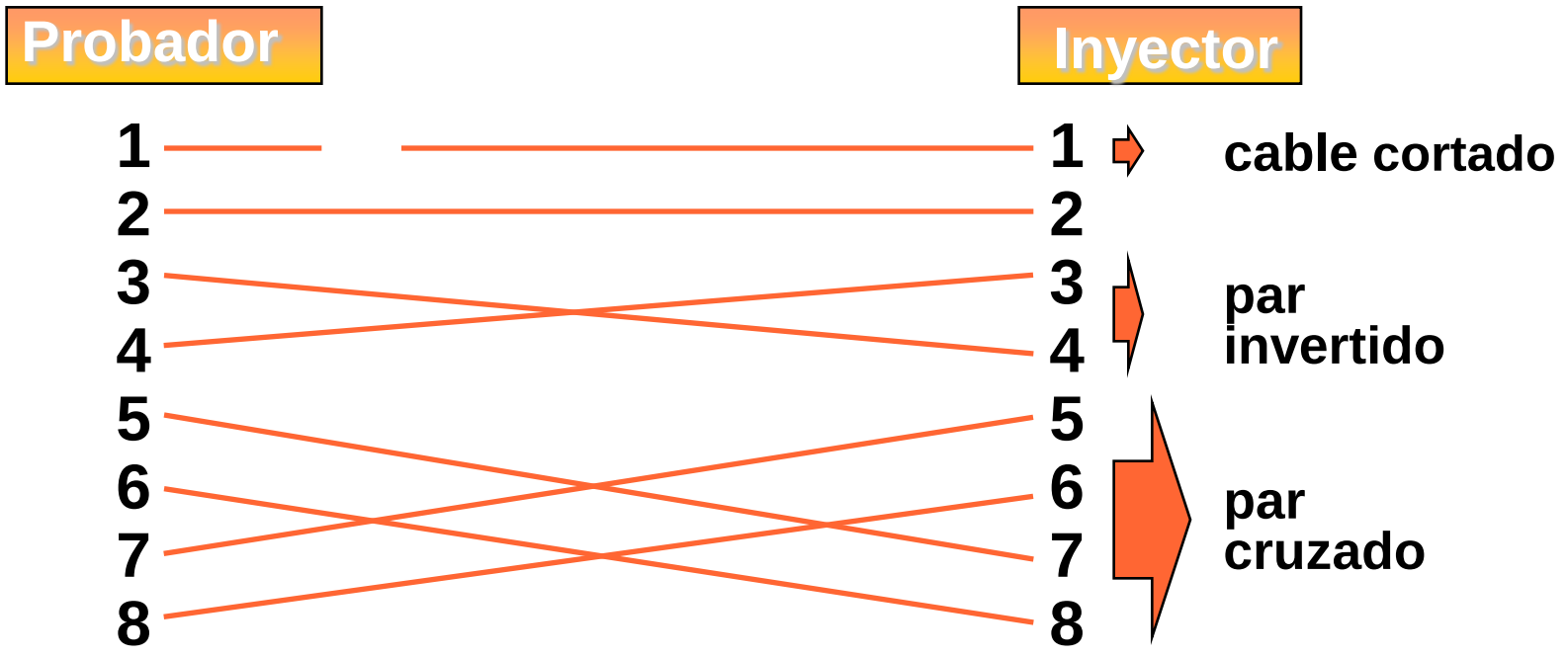
- **Continuidad de los 8 cables, del apantallado o del blindaje eventual**
- **Ausencia de cortocircuitos entre los cables**
- **Emparejamiento correcto de la toma RJ45**
  (Ex : Constitución en pares 1-2, 3-6, 4-5, 7-8 para el esquema de conexión T568A o T568B)

MAP



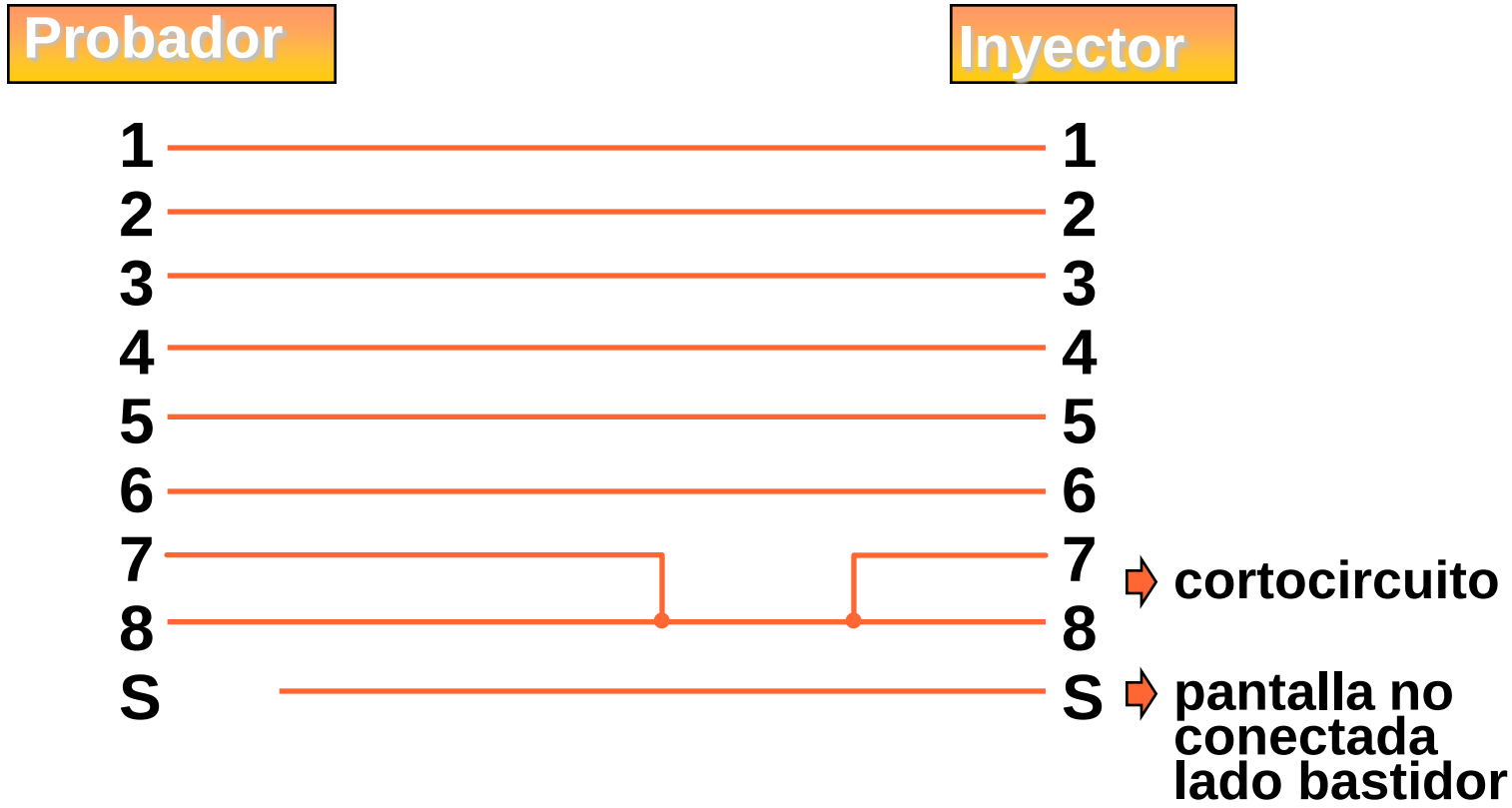
Plano de cableado correcto

MAP



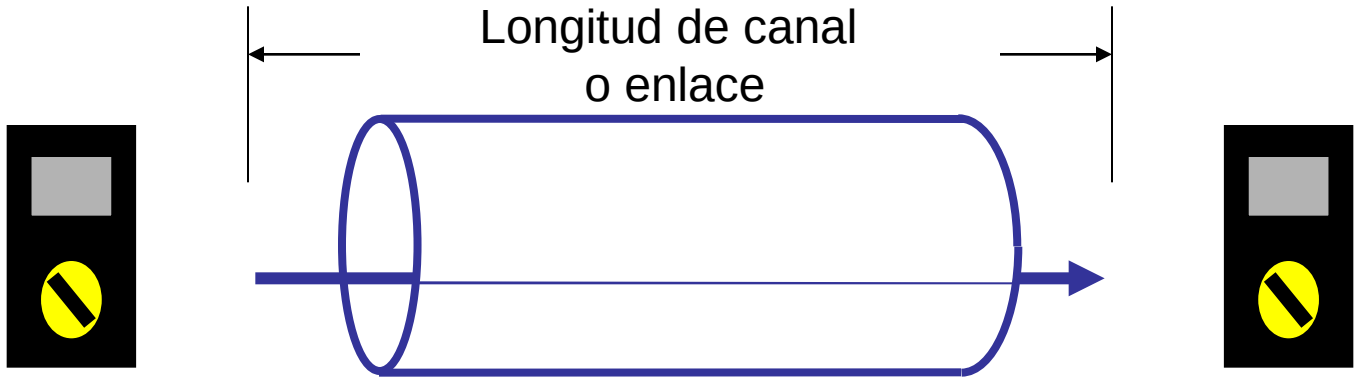
Plano de cableado fallido

MAP


Probador
Inyector
1
2
3
4
5
6
7
8
S
1
2
3
4
5
6
7
8
S
cortocircuito
pantalla no conectada lado bastidor

Problemas de Longitud

La longitud del cable es calculada por un TDR (Time Domain Reflectometry)



- Exceder 90m enlace o 100m canal — reenrute, elimine las reservas
- NVP mal seleccionada o trabajada por defecto:
  - Seleccione la NVP de acuerdo con la ficha técnica del fabricante
  - NVP es diferente para cables plenum, no plenum, etc.

Decibel (dB)

An important property of a signal is its strength (power), which is often expressed in decibels.

The decibel is a measure that compares two power levels. The decibel is defined as:

$$dB = 10 \log (P_1/P_2)$$

It is critical to observe that the dB is a relative power measurement. The power of a signal (P_1) stated in decibels indicates the power of that signal relative to some reference power (P_2).

Table 1.8 shows a range of 0 to 60 dB and the power ratios that they express.

Table 1.8
Power ratios from 0 to 60 decibels

Decibels	Power Ratio	Decibels	Power Ratio
0	1.0	16	39.8
1	1.3	17	50.1
2	1.6	18	63.1
3	2.0	19	79.4
4	2.5	20	100.0
5	3.2	30	1000
6	4.0	40	10000
7	5.0	50	100000
8	6.3	60	1000000
9	7.9		
10	10.0		
11	12.6		
12	15.8		
13	20.0		
14	25.1		
15	31.6		

Table 1.8 indicates that if P_1 has 100 times the power of P_2, then P_1 has a power of 20 dB relative to P_2.

Tomado de:
Telecomunication Distribution Methods Manual 12th Edition BICSI

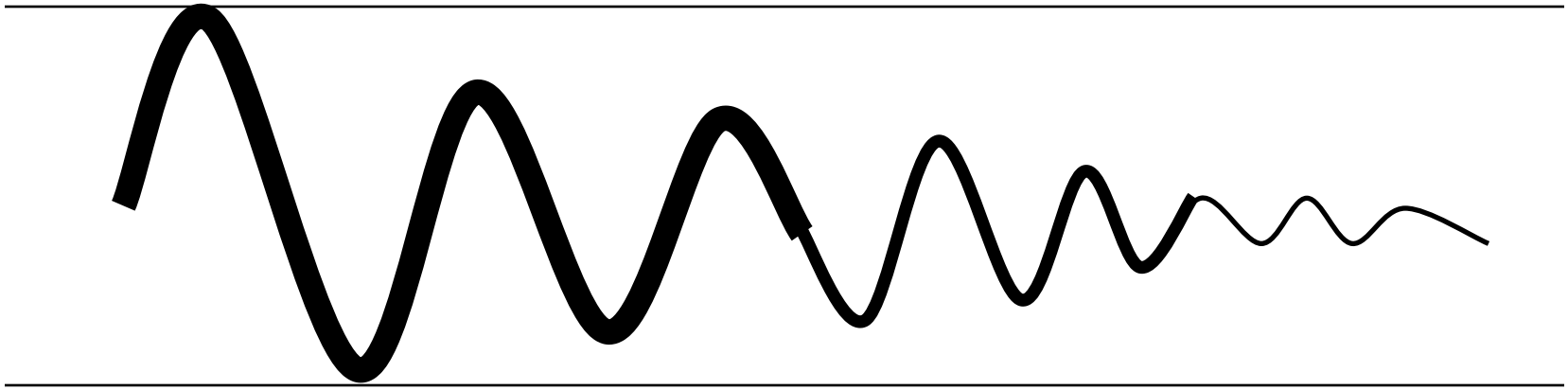
ORTRONICS

legrand

PERDIDAS POR INSERCION (o atenuación)

Definición :

Disminución de una señal a lo largo de un cable (expresada en dB), medida par por par en diferentes frecuencias según la clase considerada



49,3 dB a 500 MHz (CANAL)

Las perdidas son mayores a mayor frecuencia

INSERTION LOSS (o atenuación)

Ejercicio: Según ANSI/TIA 568C, para Cat 6A, 500 MHz, 100 m, IL=49,3 dB máximo.

P1/P2=85.000, si aplico 1VA a la salida obtengo 11,76 uVA

El valor (dB) más bajo posible

Ortronics: 6A, 500 MHz, 100 m, IL= 41 dB.

P1/P2=13.000, si aplico 1VA a la salida obtengo 76,93 uVA.

Conclusión: con Ortronics, obtengo una atenuación potencia 6.54 veces menor, que con un cable que apenas cumple la norma.

PERDIDAS POR INSERCION (o atenuación)

(Equivalente a la Regulación)

• Pobres características eléctricas del cable, materiales y/o (fabricante) — Reemplace
• Cable mal tratado durante la instalación — Reemplace
• Longitud del enlace ó alta temperatura ambiente, aumenta resistencia (Diseño)

- Re certifique temprano en la mañana cuando la temperatura es baja
- Re enrute el cable lejos de la fuente de calor
- Asegúrese de que el canal o el enlace no supera la longitud normalizada.

PERDIDAS POR INSERCION (o atenuación)

(Equivalente a la Regulación)

- Humedad (Instalación) — Re enrute el cable lejos de la fuente de humedad
- Envejecimiento (Instalación) — Reemplace
- Mala terminación —Re termine
- Excesiva longitud de los patch cords — Reemplace
- Mutoa mal diseñado, con patch cords muy largos
- Límites mal seleccionados en el Certificador — configure apropiadamente el certificador
- Par Abierto o con contacto intermitente — se crea desbalance en los pares (puede también mostrar falla en el mapa de conexión)

Paradiafonía (o NEXT)

Recepción de la instalación

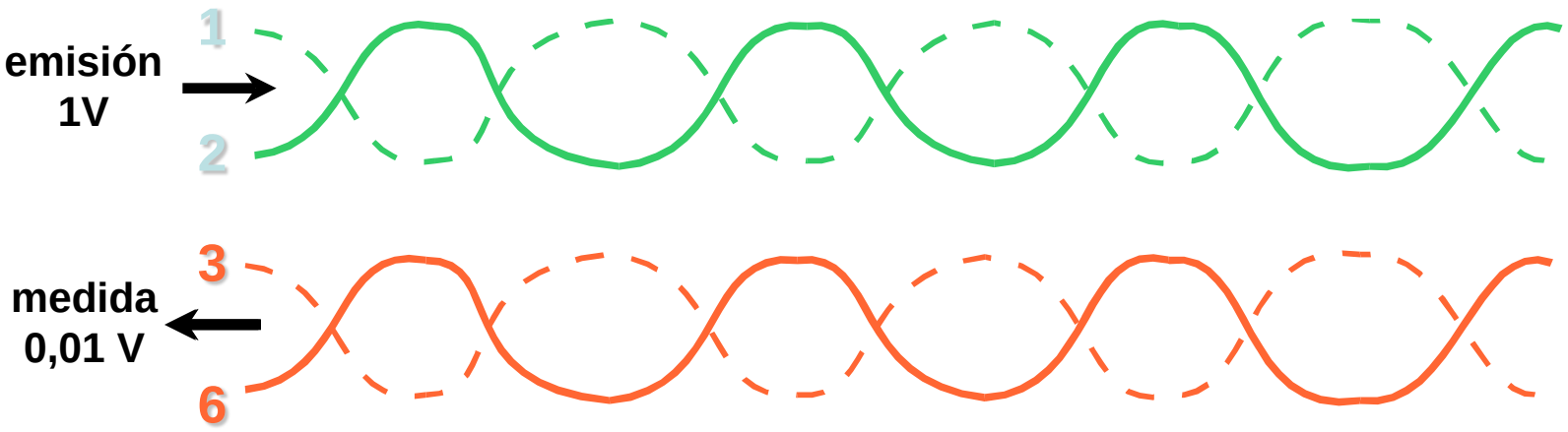
Definición:

Capacidad de resistir a una perturbación «involuntaria» provocada por un par sobre otro par, medida para cada par del mismo lado del cable (6 medidas para un cable 4 pares), de diferentes frecuencias según la clase considerada.

ANSI/TIA 568 C para Cat 6A, 100 m, 500 MHz, NEXT=21,6 dB mínimo.

El valor (dB) más elevado posible

Paradiafonía (o NEXT)



1. Emisión de una señal en 1-2
2. Medida de la señal «recibida» involuntariamente en 3-6 → perturbación

Aumenta con la frecuencia

Paradiafonía (o NEXT)

ORTRONICS

legrand®

Recepción de la instalación

Ejercicio: Según ANSI/TIA 568 C para Cat 6A, 100 m, 500 MHz, NEXT=21,6 dB mínimo.

P1/P2= 145, si aplico 1VA el acople de señal en el extremo cercano es de 6.900 uVA.

El valor (dB) más elevado posible

Ortronics Cat 6A, 100 m, 500 MHz, NEXT=41,5 dB.

P1/P2=14.000, si aplico 1VA, el acople de señal en el extremo cercano es de 71,4 uVA.

Conclusión: La interferencia causada de un par a otro, en el extremo cercano, en un cable Ortronics es: 96 veces más pequeña , que en un cable que apenas cumple con la norma.

Paradiafonía (o NEXT) Crosstalk

Posibles causas

TIA-568-C especifica los límites para: NEXT, PSNEXT, ACRF ELFEXT, and PS-ACRF (PSELFEXT) y sus posibles causas de falla — Soluciones:

Mala Terminación

- Pares desentorchados muy lejos — re-terminar
- Retirar excesivamente la chaqueta — re-terminar
- Par Abierto o con contacto intermitente — se crea desbalance en los pares (puede también mostrar falla en el mapa de conexión)

Mala manipulación del cable

- Cable halado excesivamente fuerte durante la instalación — reemplace el cable
- Amarres demasiado apretados o muchos cables en la canalización — reemplace el cable o redimensione.
- No respetar el radio de curvatura o cable retorcido o anudado —reemplace el cable

Certificador mal configurado

- Límites mal seleccionados en el Certificador — configure apropiadamente el certificador

Paradiafonía (o NEXT) Crosstalk

Posibles causas

Problemas de selección, diseño o mantenimiento

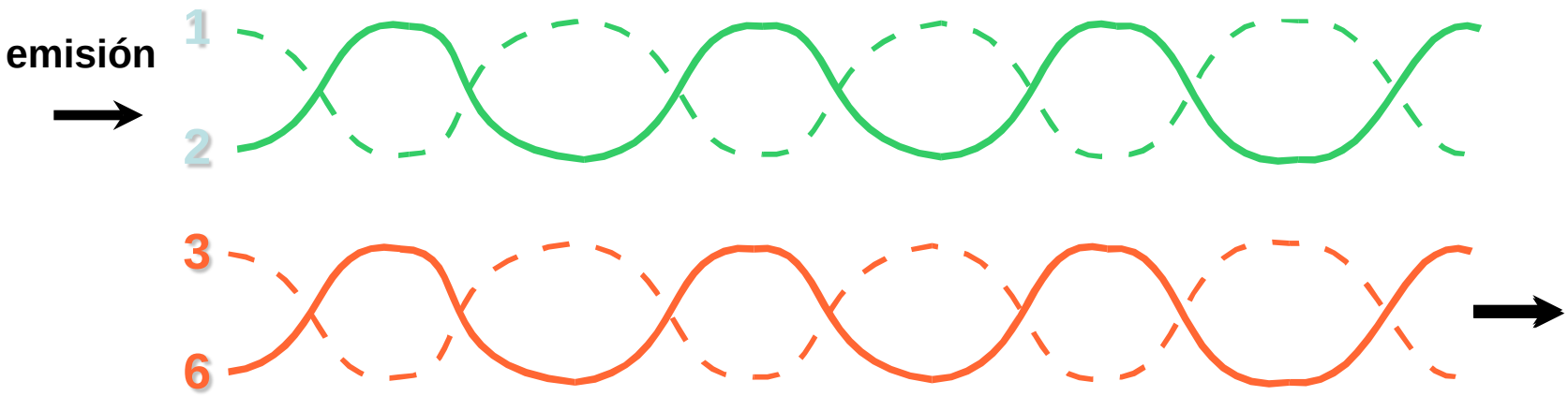
- Baja calidad (no-Ortronics!) o patch cords maltratados en el canal — reemplace los patchords
- Cable de mala calidad — reemplace el cable
- Mezcla de componentes de diferentes categorías — unifique componentes
- Empalmes o más de un punto de consolidación presente en el enlace — reemplace el cable ó elimine punto(s) de consolidación
- Punto de consolidación muy cerca de la conexión cruzada horizontal (15m mínimo) — mueva el punto de consolidación o agregue un loop

Condiciones externas

- Fuente externa de ruido presente: motores, señales de radio, rayos X — cambie rutas

NEXT distante (FEXT) ó Telediafonía

El test de paradiafonía debe efectuarse en los 2 extremos del cable



ACR

Este no es una medida, es un cálculo
(obligatorio en la ISO, no mencionado expresamente en ANSI/TIA)

ACR = NEXT - Atenuación

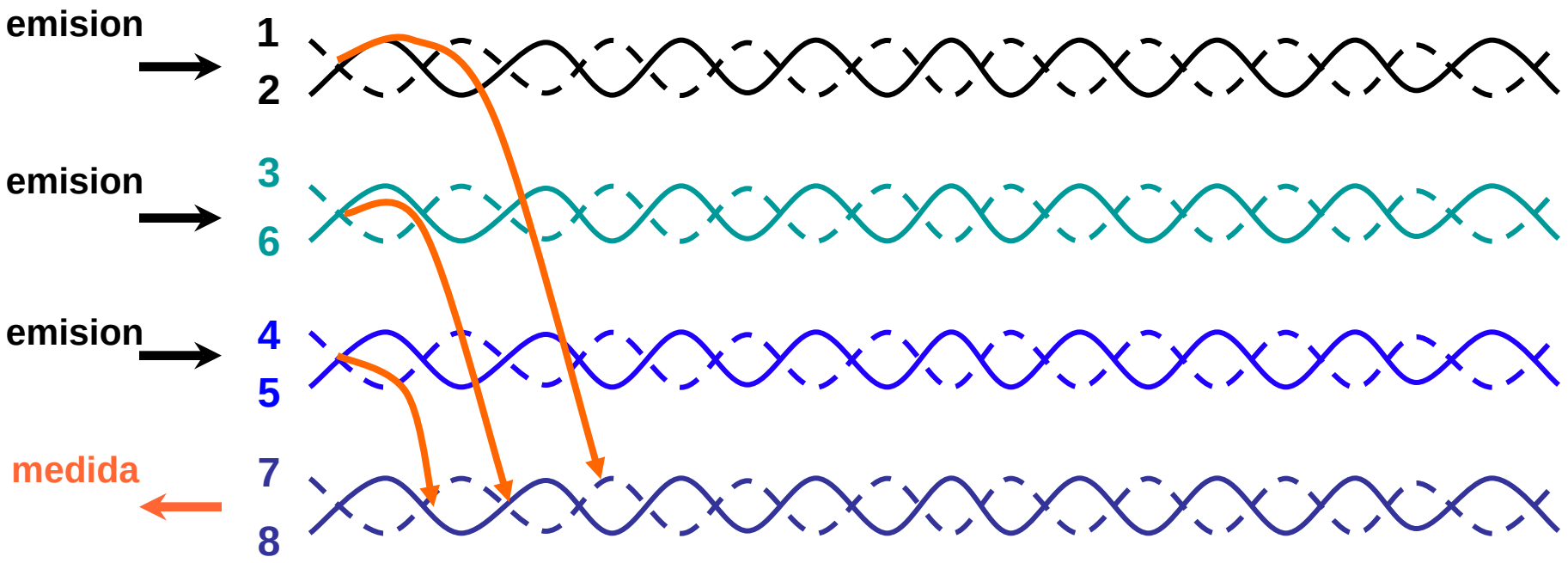
Ej : A 100 MHz 5.8 dB mínimo

A 250 MHz 0 db Mínimo

*** Valores para enlace permanente**

El valor (dB) más elevado posible

PS NEXT
o atenuación paradiafónica acumulada



PS NEXT
(Power Sum Near End Crosstalk)
o atenuación paradiafónica acumulada

ORTRONICS

legrand

* Mas Importante en transmisión por todos los pares, Cat 6 - 1Gbps, Cat 6A - 10G

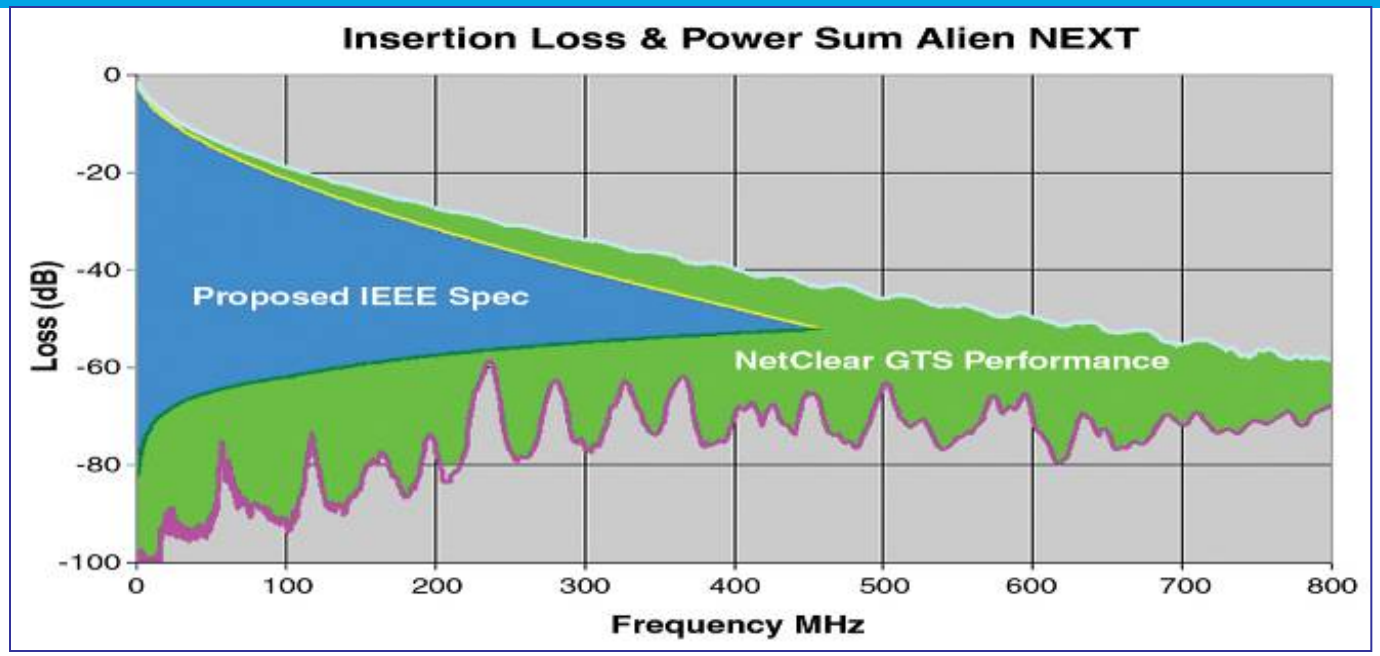
30.2 db a 250 Mhz 568C2

El valor (dB) debe ser el más elevado posible

PS ACR
(Power Sum ACR)

PSACR = PSNEXT- Insertion Loss
0 a 200 Mhz (568B 2.1)

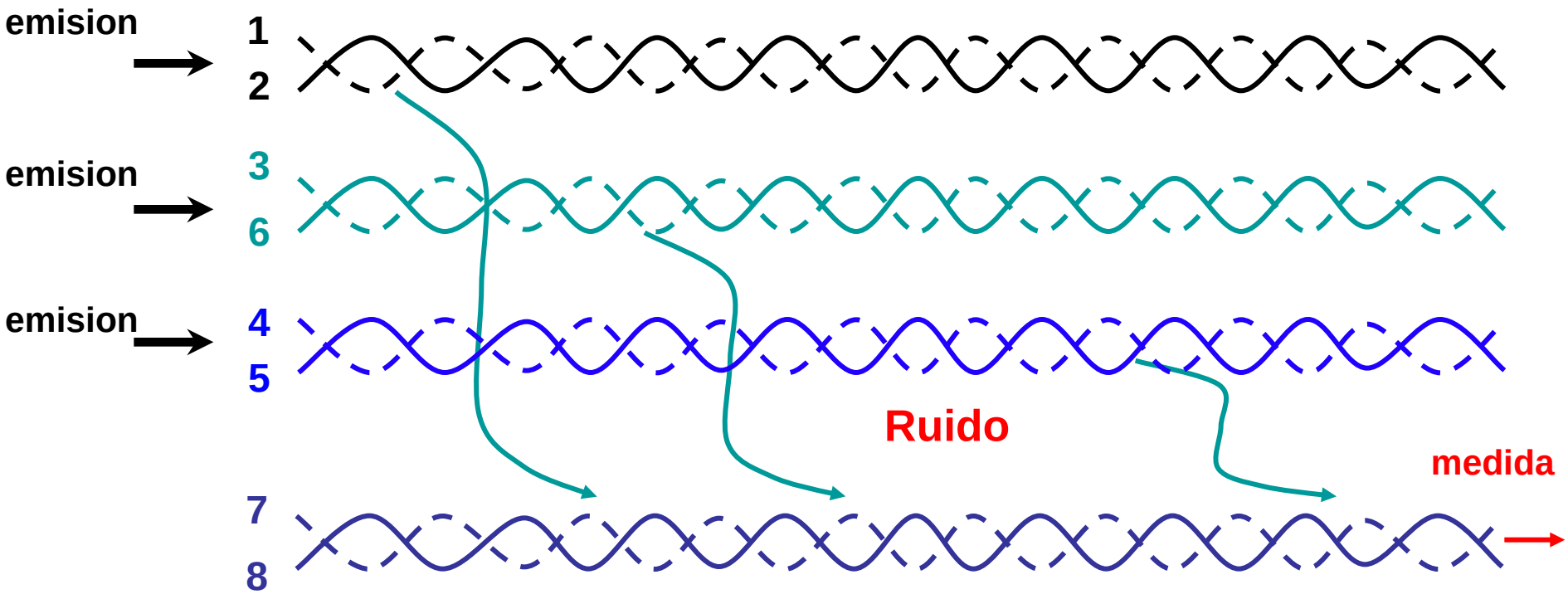
El valor (dB) debe ser el más elevado posible



PSACR: Relación Señal/Ruido = PSANext-Atenuación.
Debido a la construcción del cable y a la instalación, a cierta frecuencia,
la atenuación de la señal y el ruido de la instalación
ya no permiten interpretar la señal.

El mejor cable, es aquel en el que esa frecuencia es mayor,
a la máxima frecuencia de operación

PSFext



ELFEXT (Equal Level Far End Cross Talk)
ACRF

Este no es una medida, es un cálculo
(obligatorio en /TIA pero no en ISO/IEC)

ACRF=ELFEXT = FEXT - Atenuación

Ej : A 250 MHz 15.3 dB mínimo
(en canal categoría 6 TIA 568 B)

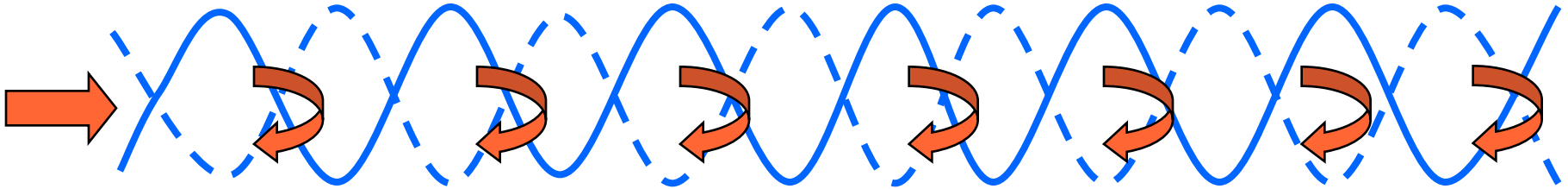
El valor (dB) debe ser el más elevado posible

PSELFEXT (Power Sum Equal Level Far End Cross Talk)
PSACRF

PSACRF=PSELFEXT = PSFEXT - Atenuación

El valor (dB) debe ser el más elevado posible

Return Loss
Atenuación o Perdidas de Reflexión



17 dB en clase D (cat 5E) permanet link

El valor (dB) debe ser el más elevado posible

Return Loss
Atenuación o Perdidas de Reflexión

La causa primaria de las pérdidas de retorno excesivas es la inconsistencia en la impedancia, la cual puede ser causada por:

- Cable de baja especificación — reemplace cable
- Halado con fuerza excesivo del cables genera adelgazamiento del mismo — reemplace cable … el daño es irreversible!
- No mantener el radio de curvatura apropiado — reemplace el cable
- Apretar excesivamente los amarres de los cables o forzar muchos cables en las canalizaciones (patch cords en los organizadores — reemplace
- Puntos de consolodación muy cerca de la conexión cruzada horizontal (<15 m) — Mueva el punto de consolodación, o adicione loops reserva” de servicio

Retardo de Propagación (Propagation Delay)

ORTRONICS

legrand

- Retardo de propagación es el tiempo que le toma a la señal en viajar de un extremo al otro.
- El máximo retardo de propagación para todas las categorías en configuración de canal no debe exceder 555 ns, medidos a 10 Mhz.
- El máximo retardo de propagación para todas las categorías en configuración de enlace permanente es no debe exceder 498 ns medidos a 10 Mhz.
- De acuerdo con ANSI/TIA-568-C.0:
- La contribución en retardo de propagación del hardware de conexión no debe exceder 2.5 ns de 1 to 100 Mhz.
- Los requerimientos de retardo de propagación en la LAN, son la principal razón de la limitante de longitud en los cableados de LAN.



Retardo de Propagación (Propagation Delay)

Una falla por retardo de propagación se presenta cuando la señal tiene que viajar muy lejos de un extremo a otro. Las causas principales son:

- Exceder los límites de 90m de enlace o 100m de canal
  - Re enrute los cables
  - Remueva las reservas
- No tener en cuenta el derateo por temperatura (Diseño)



Distorsión de Retardo (Delay Skew)

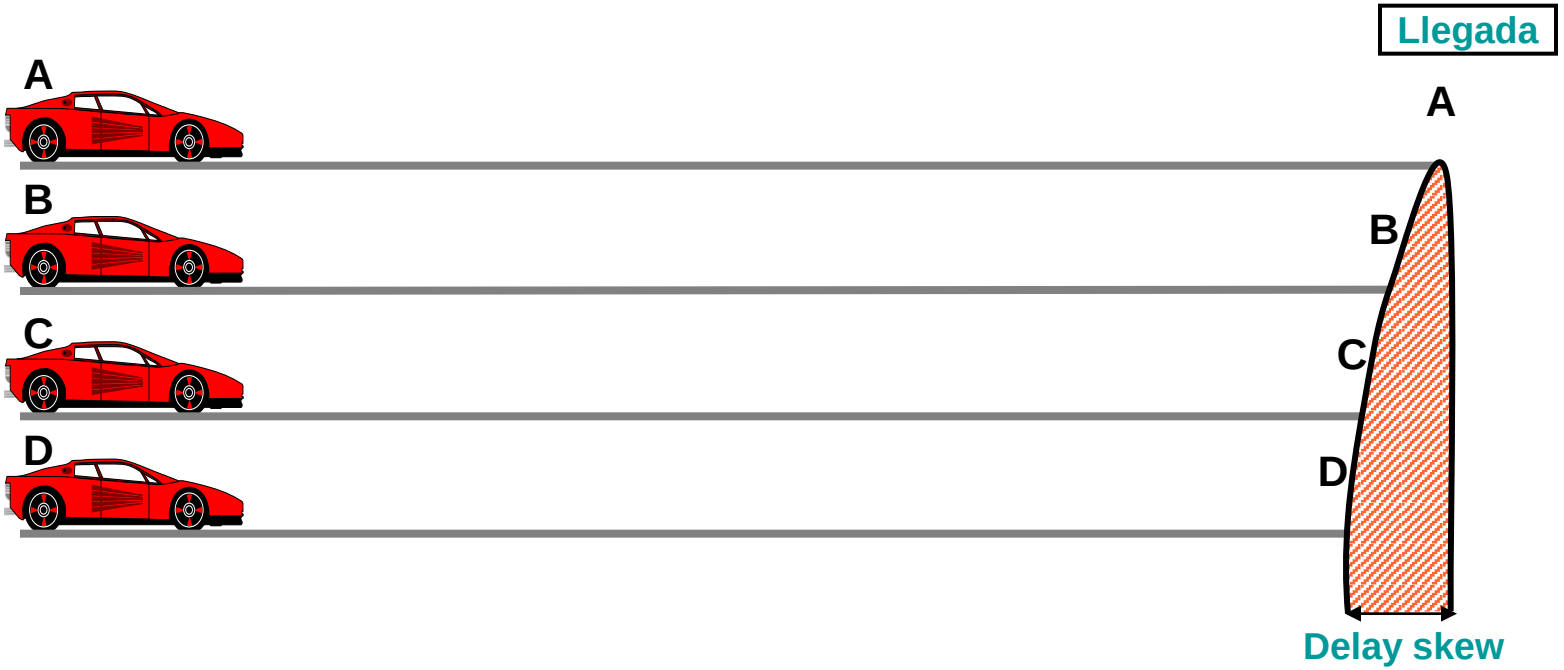
ORTRONICS

legrand®

Es la desviación de velocidad entre el par más rápido y el más lento.

$1 \leq f \leq 250$ MHz o 500MHz, 45 ns

Distorsión de Retardo (Delay Skew)



Distorsión de Retardo (Delay Skew)

- La posible causa principal de una distorsión de retardo es un cable de mala calidad.

- El exceso de maltrato del cable podría tener efectos pequeños sobre la distorsión de retardo, pero no sería poco probable que cause una falla

ANSI/TIA 568 C.2
Cat 6 (CANAL)

ORTRONICS

legrand

UTP CATEGORIA 6 - 250 MHZ ORTRONICS		
PARAMETROS FISICOS	**REQUERIMIENTO DE NORMA** Cbl LIMIT VALUE (dB)	**DESEMPEÑO DE ORTRONICS ETL** Calculated Value (dB)
ACR	-2,8	14,6
PSACR	-5,8	12
NEXT	33,1	47,7
PSNEXT	30,2	45,2
RETURN LOSS	8	18,2
ELFEXT	15,3	32,3
PSELFEXT	12,3	30
INSERTION LOSS	35,9	30,5

ANSI/TIA 568 C.2 CAT 6A (CANAL)

ORTRONICS

legrand®

UTP CATEGORIA 6A - 500 MHZ ORTRONICS		
PARAMETROS FISICOS	**REQUERIMIENTO DE NORMA** Cbl LIMIT VALUE (dB)	**DESEMPEÑO DE ORTRONICS ETL** Calculated Value (dB)
NEXT	26,1	41,8
PSNEXT	23,2	40,3
RETURN LOSS	6	21
ELFEXT	9,3	25,1
PSELFEXT	6,3	25,9
INSERTION LOSS	49,3	40

Controlando el Alien Crosstalk

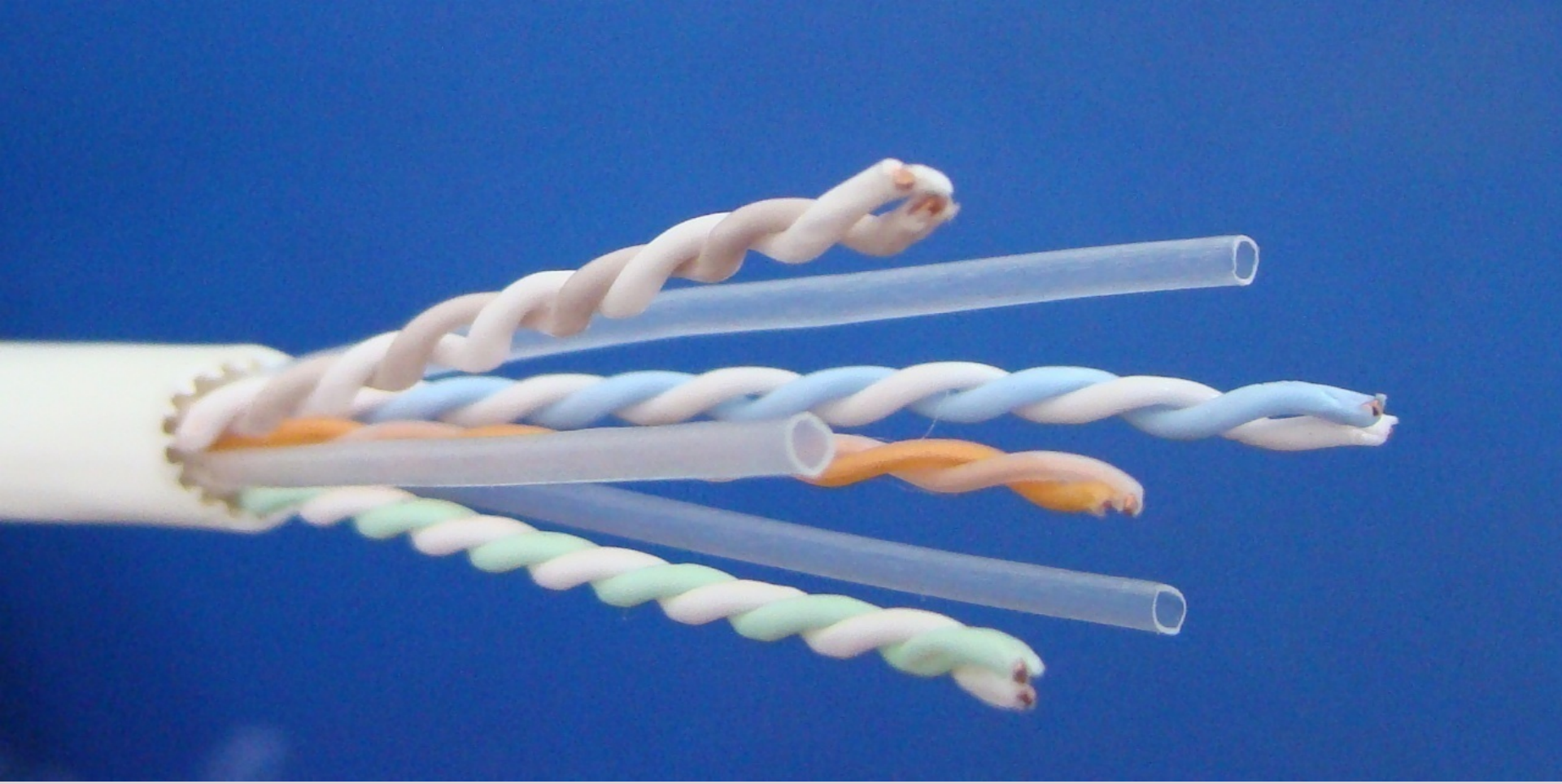
La IEEE a establecido limites para el ANEXT y AFEXT para los tres tipos de sistemas de cableado considerados.



ANEXT
AFEXT
APSNEXT
APSFEXT
APSELFEXT

ORTRONICS

legrand®



Controlando el Alien Crosstalk

ORTRONICS

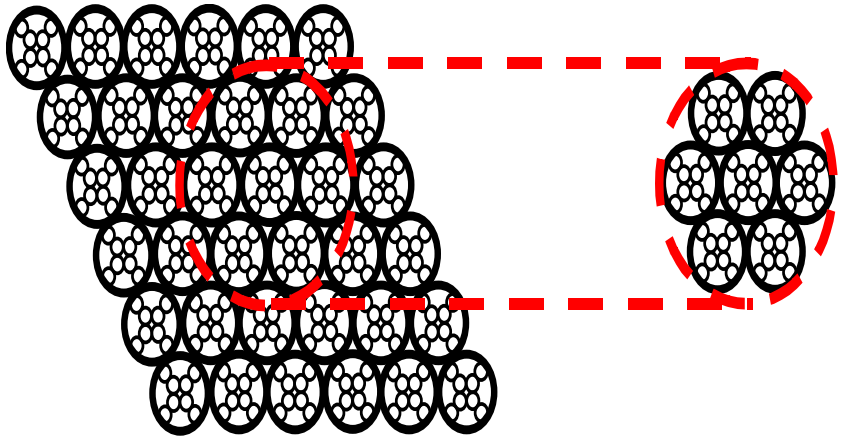
legrand®

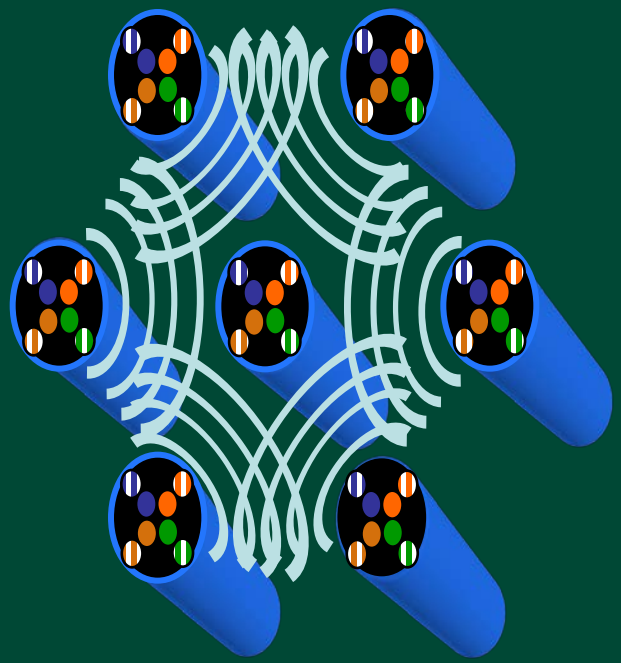
La IEEE garantiza 10G en:

- Class E= Cat 6: para distancias limitadas (Prueba del ANEXT)
- Class Ea = Cat 6A
- Class F sin equivalente mal llamada Cat 7

Cableado Instalado Actualmente	Tamaño del Canal (m)	Comentarios
ISO Class F	100	Soportado (objetivo IEEE)
ISO Class E/ TIA Cat 6 UTP	55 (33)	Soportado (objetivo IEEE) (*)
ISO Class E ScTP	100	Se espera que cumpla los requerimientos
ISO Class E / TIA Cat 6	55 to 100	Requiere pruebas de campo adicionales de los parámetros PSAXTalk (*)
Nuevo Cableado		
TIA: Augmented Cat 6 ISO: Class E_A	100	General Agreement on channel and permanent link requirements

Controlando el Alien Crosstalk





ORTRONICS

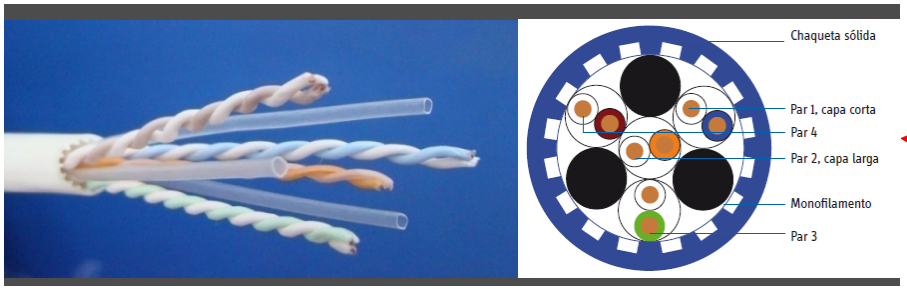
legrand®

Controlando el Alien Crosstalk

- Estos modelos reflejan las dos maneras que los fabricantes de cableado estructurado para reducir la interferencia entre los cables
  - Cada uno de los 8 hilos recubierto con un blindaje metálico puesto a tierra

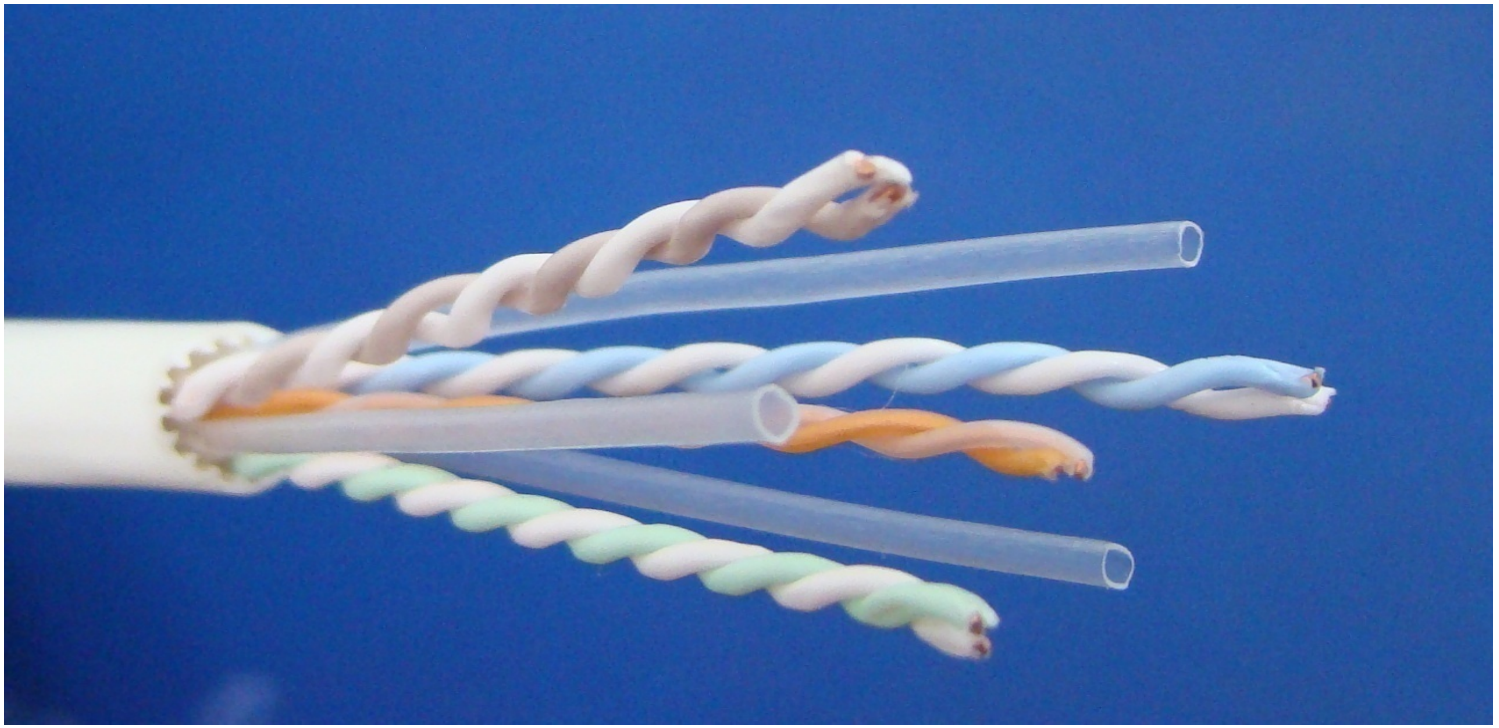


  - Proveer mas separación entre los pares



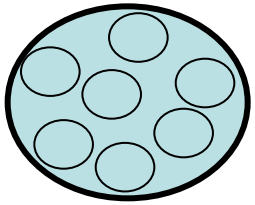
Chaqueta más gruesa, hilos de separación en inyección de aire

CABLE CATEGORIA 6A UTP

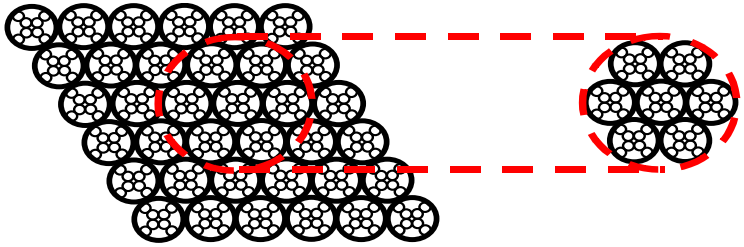


Probando el Alien Crosstalk

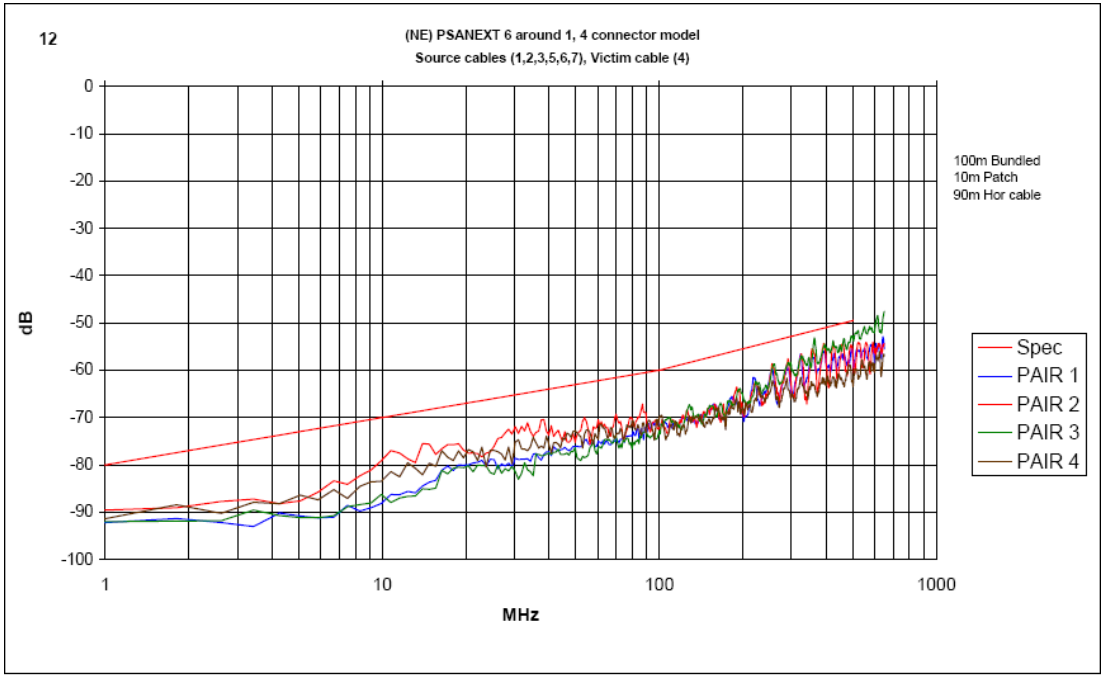
- “ Caso real” (menos riguroso) posición mas relajada en el ducto de distribución



- Los métodos de prueba del ANEXT y AFEXT desarrollados por TIA
  - “ 6 alrededor de 1” (caso mas riguroso) posición en bandeja portacables

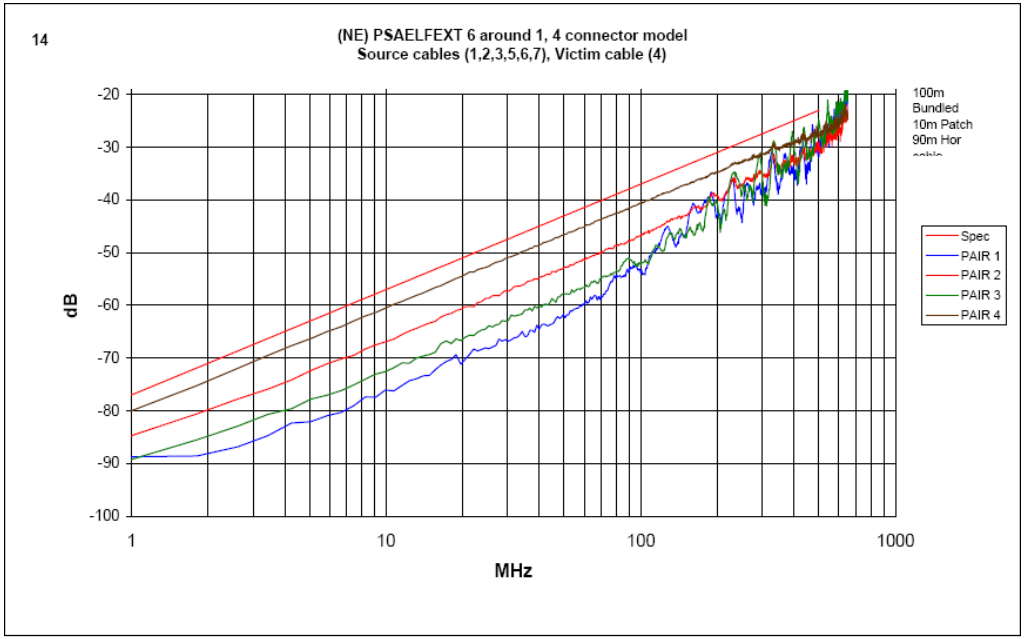


Pruebas ETL Clarity^{10G} (NE) PSANEXT



Margins	Pair 1	Pair 2	Pair 3	Pair 4
Min (dB)	4.22	3.25	1.57	8.31

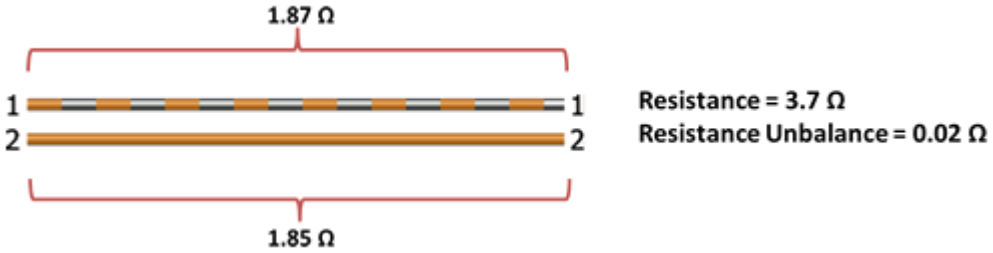
Pruebas ETL Clarity^{10G} (NE) PSAELFEXT



Margin dB	Pair 1	Pair 2	Pair 3	Pair 4
	2.2	4.71	1.75	2.65

Resistance Unbalance

Es una medida de la diferencia en la resistencia entre los dos conductores en un sistema de cableado. Esto es diferente a la medición de la resistencia que se encuentra normalmente en pruebas de campo, también conocidos como resistencia del bucle DC, pero a menudo abreviado a Resistencia.



La resistencia de bucle DC es la suma de los dos conductores, 3,7Ω (1,87Ω + 1,85Ω)

Es algo que usted debe tener en cuenta si va a aplicar alimentación a través de Ethernet (PoE) de su red de acuerdo con el estándar IEEE 802.3af o IEEE 802.3at.

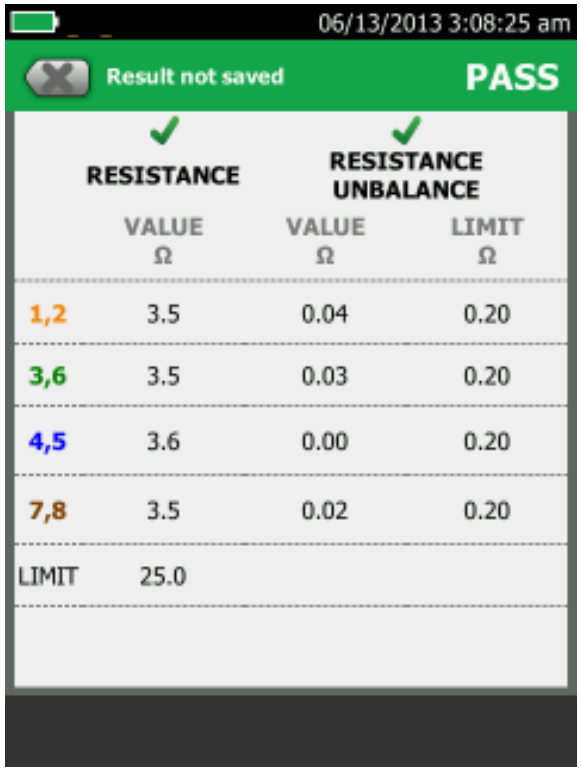
Resistencia desequilibrio da como resultado el desequilibrio actual en el canal de cableado que podría causar saturación en el equipo de abastecimiento de energía (PSE), y este no puede entregar el PoE necesita.

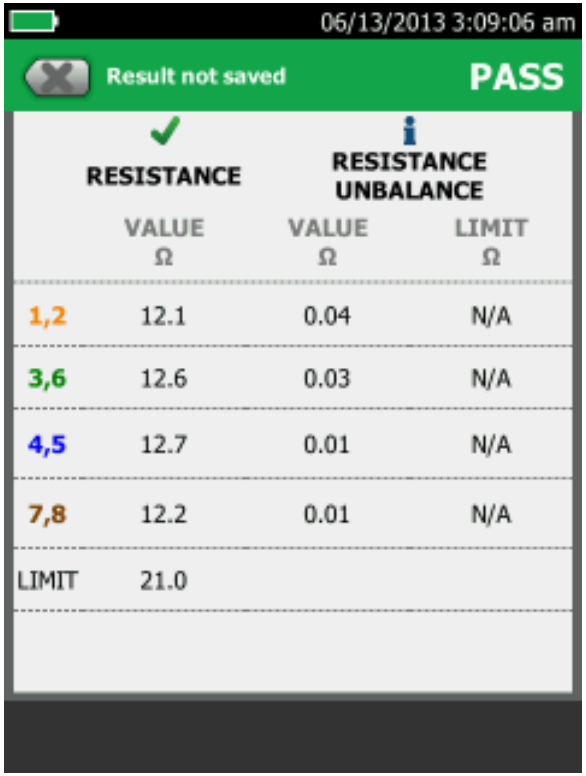
ORTRONICS

legrand®

Resistance Unbalance

TIA, ISO / IEC e IEEE proporciona resistencia de Desbalance a los límites de prueba para las mediciones de canal solamente. Si va a realizar una medición de enlace permanente, se realiza la medición, pero no se aplica **pasa / no pasa**. Esto sigue siendo información útil si observa problemas PoE y desea descartar el cableado como causa potencial. Además, hay un pasa / falla de la Resistencia que no es requerido por la TIA, pero es requerido por la norma ISO / IEC.





ORTRONICS

legrand®

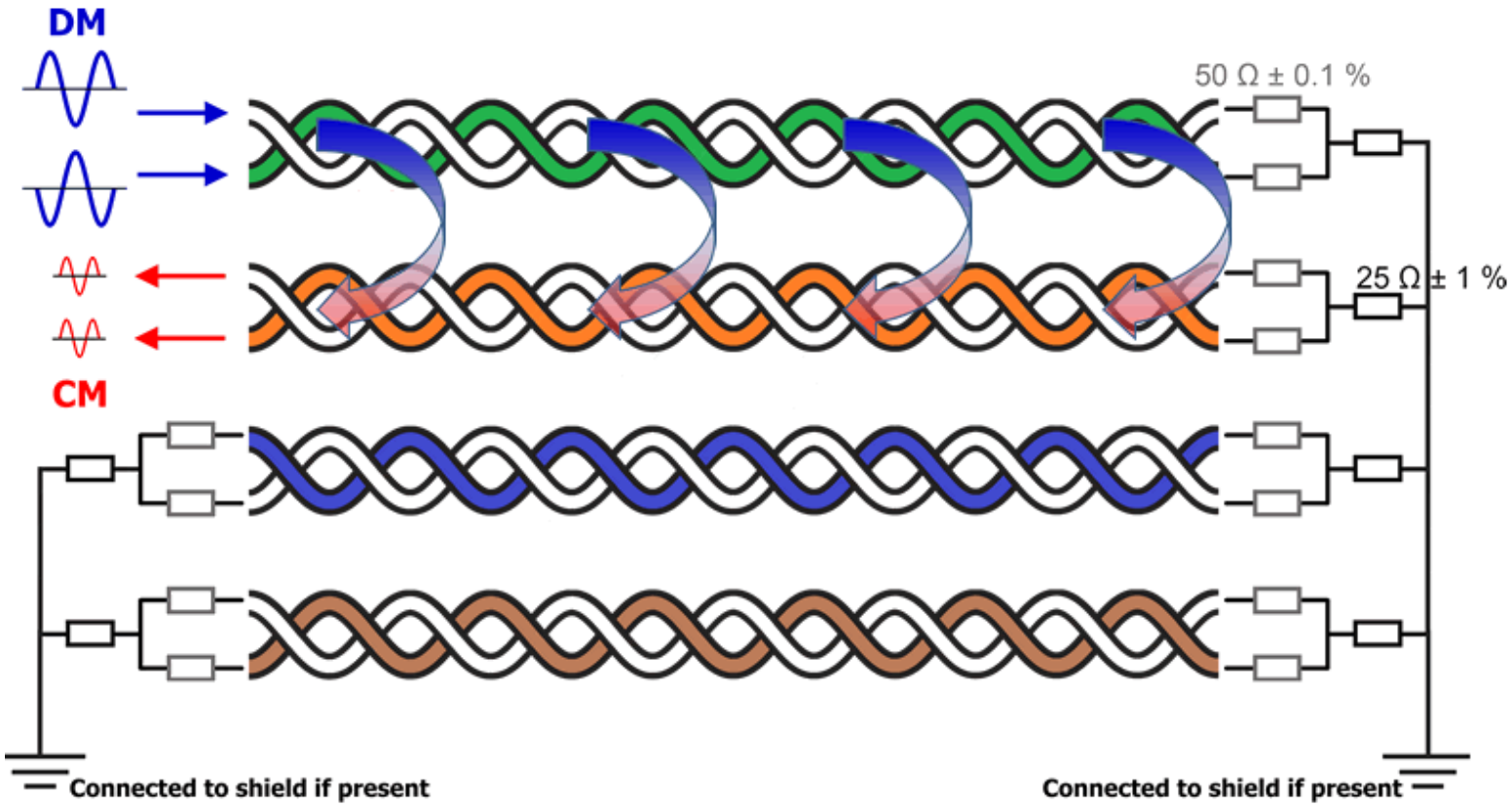
CDNEXT
(Common Mode to Differential Mode Near-End Xtalk)

CDNEXT es una herramienta de solución de problemas sólo en este momento para Canal de Alien Xtalk. No hay límites de prueba en ANSI/TIA-568-C.2, ANSI/TIA-1005 o ISO / IEC 11801:2010. Sin embargo, usted encontrará que es discutido en TIA-TSB-1197.

Un pobre CDNEXT es principalmente una cuestión de elección conector. Aunque es poco probable, podría ser un problema de mano de obra también.

La medición se realiza mediante la inyección de una señal de modo diferencial (DM) en un par trenzado, a continuación, la medición de la señal de modo común (CM) en el otro par. La señal más pequeña de CM, será el mejor CDNEXT

CDNEXT
(Common Mode to Differential Mode Near-End Xtalk)



ORTRONICS

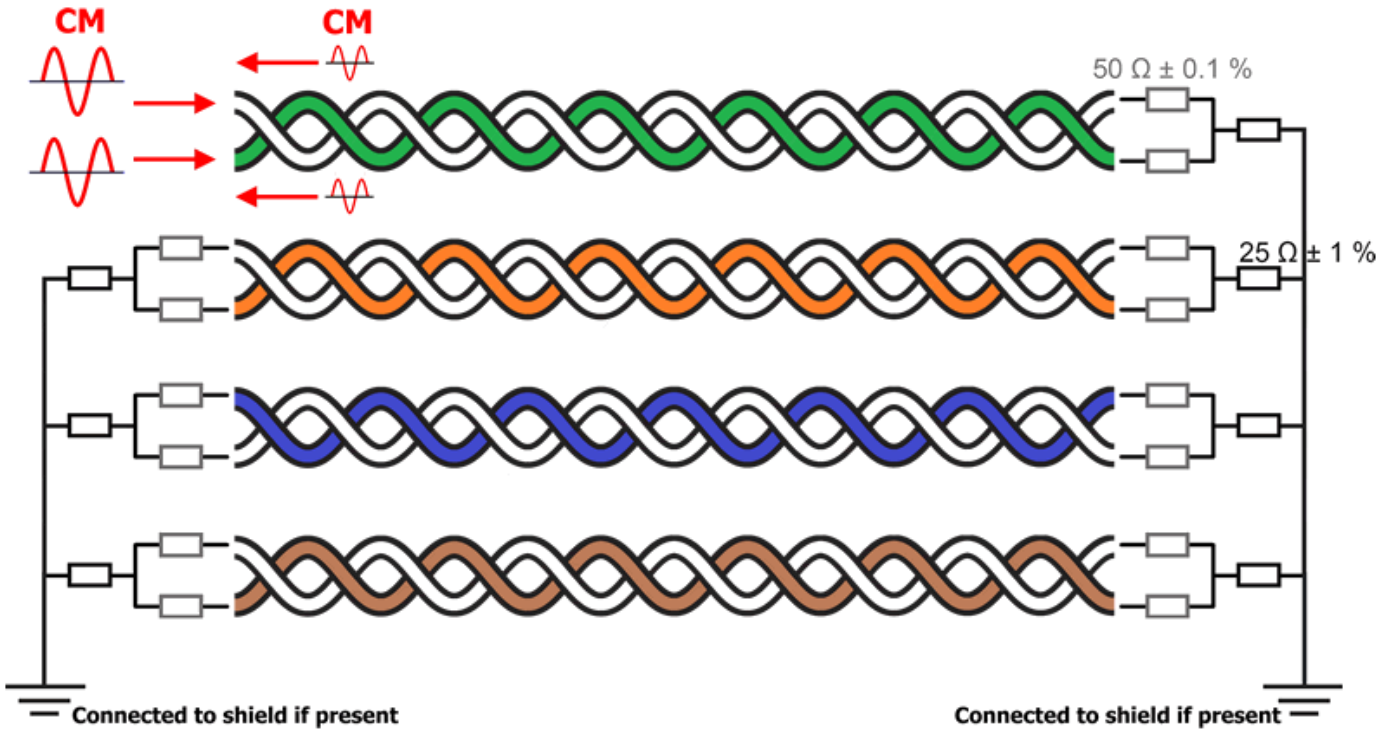
legrand®

CMRL
(Common Mode Return Loss)

CMRL es una medida de interés para aquellos sistemas en desarrollo más allá de 10GBASE-T.

No hay límites de prueba en ANSI/TIA-568-C.2, ANSI/TIA-1005 o ISO / IEC 11801:2010.

La medición se realiza mediante la inyección de una señal de modo común (CM) en un par trenzado, a continuación, la medición de la señal de CM retorna en ese mismo par. La señal más pequeña Retorno de CM, la mejor será CMRL

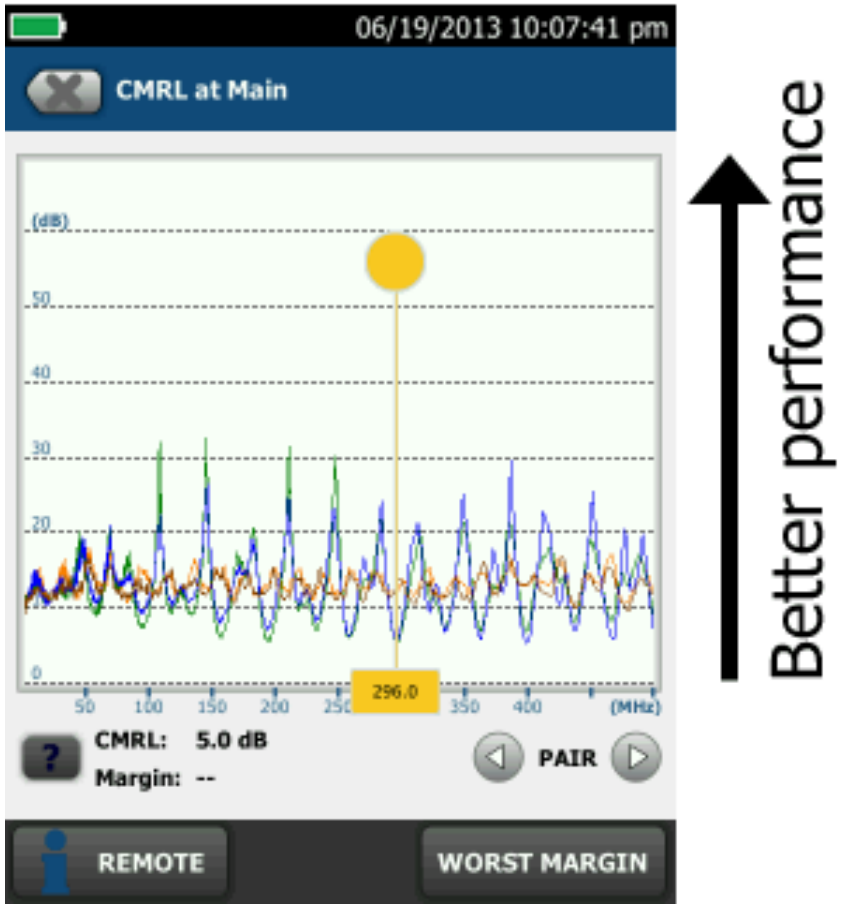


ORTRONICS

legrand®

CMRL
(Common Mode Return Loss)

Se parece a la medida de pérdida de retorno. Excepto que la medición de pérdida de retorno se realiza mediante la inyección de una señal de DM en un par y la medición de la señal DM devuelto en el mismo.



ORTRONICS

legrand®

Mediciones de Equilibrio

TCL : pérdida de conversión transversal (Transverse Conversion Loss)
TCTL: pérdida de transferencia de conversión transversal
ELTCTL: pérdida de transferencia de conversión transversal de mismo nivel (Equal Level Transverse Conversion Transfer Loss)

Tanto TCL como ELTCTL son mediciones importantes en los estándares de cableado. Definen un rendimiento mínimo para el equilibrio, el parámetro clave para ayudar a determinar la inmunidad al ruido. Los propietarios u operadores de redes industriales estarán especialmente interesados en esta propiedad, al tratarse de un parámetro clave para determinar la interferencia electromagnética (EMI).

CM: Modo Común : RF y otras interferencias, energía, cc, etc,
DM: Modo Diferencial: desfasado 180 grados.

TCL (dB): cat 6a/F/FA es de 20,3..... Especificados a 30Mhz
ELTCL(dB): cat 6a (0,5) + (0,3)

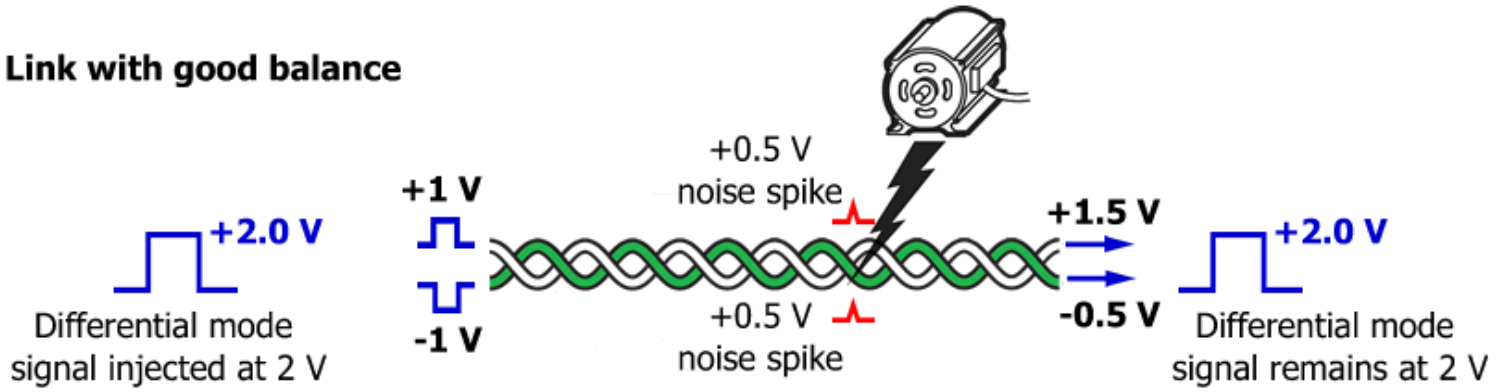
CDNEXT (common-mode to differential mode near-end crosstalk)

ORTRONICS

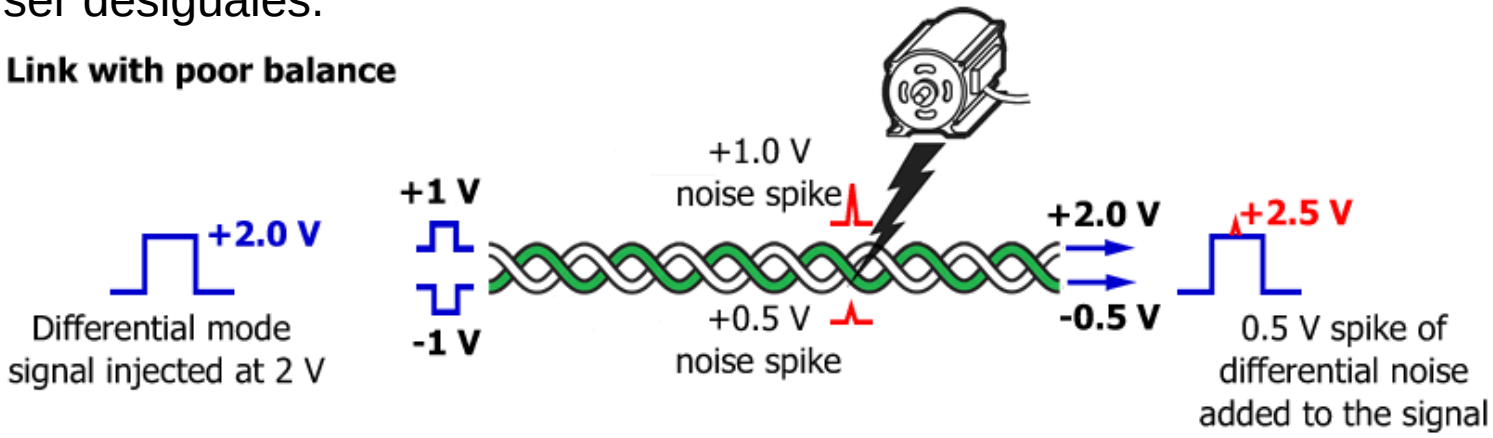
legrand®

Por que son Importantes las Mediciones de Equilibrio?

Ethernet transmite una señal balanceada. La idea es que cualquier ruido inyectado en el cable se anule, suponiendo que el enlace tiene un buen equilibrio. También indica la cantidad de señal que emite el enlace.



Si el enlace tiene mal equilibrio, el ruido inyectado en el cable se convierte en parte de la señal. El desequilibrio en la relación hace que la tensión inyectada en los pares a ser desiguales.



ORTRONICS

legrand®

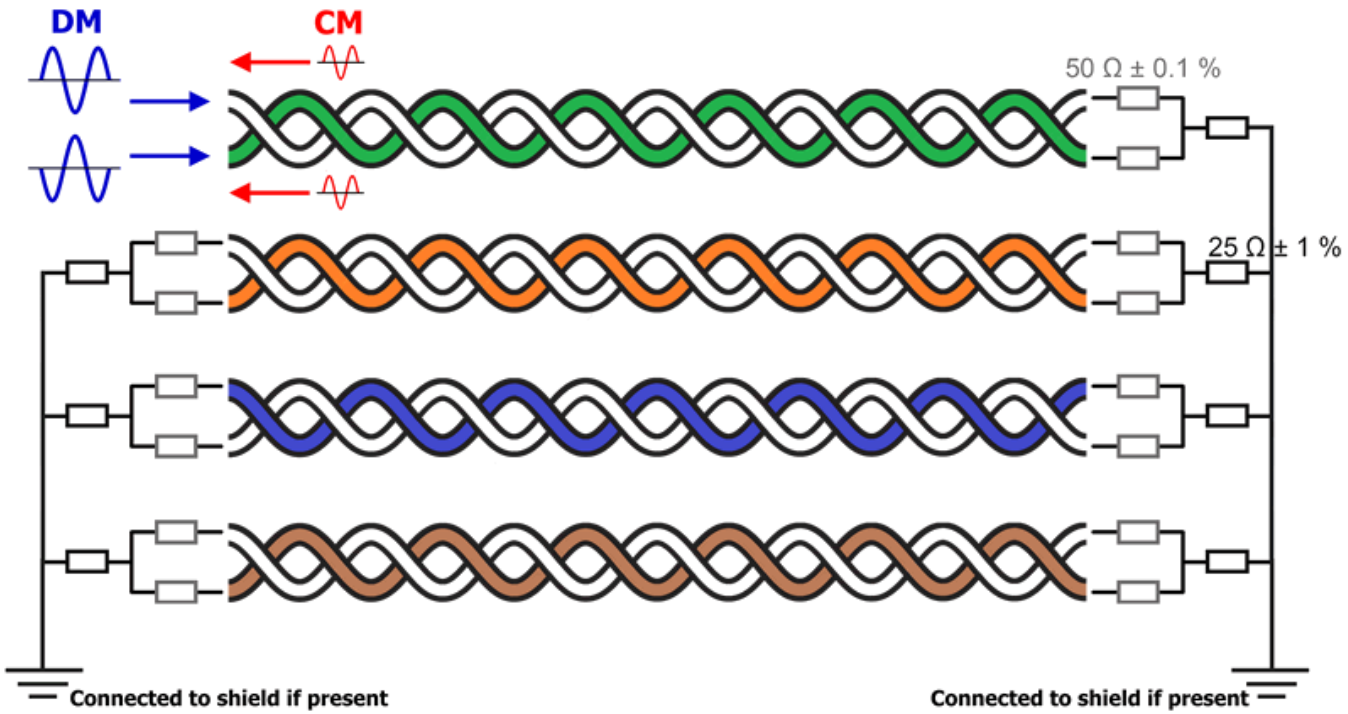
Por que son Importantes las Mediciones de Equilibrio?

Esto tiene el potencial de crear errores en la red, lo que resulta en la retransmisión de señales y el rendimiento de red más lento. Esto puede ser particularmente problemático en aplicaciones Ethernet industriales donde la latencia es crítica. En un centro de datos en el que también es especialmente ruidoso y que los tiempos de las transacciones se miden en mS, re-transmitir una señal podría resultar en una operación retardada

TCL
(Transverse Conversion Loss)

TCL es una de las dos mediciones de balance que se encuentran en ANSI/TIA-568-C.2, ANSI/TIA-1005 e ISO / IEC 11801:2010. El otro es ELTCTL.

La medición se realiza mediante la inyección de una señal de modo diferencial (DM) en un par trenzado, a continuación, la medición de la señal de modo común (CM) retornado en el mismo par trenzado. La señal más pequeña de CM retorna, mejor será la medición de (equilibrio) TCL.



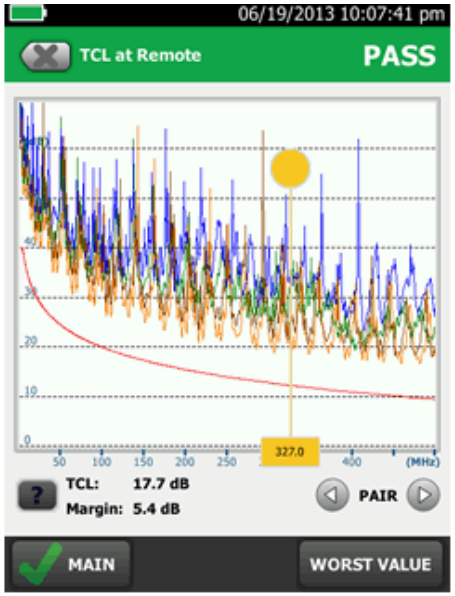
ORTRONICS

legrand®

TCL
(Transverse Conversion Loss)

Los requisitos de prueba de campo para ANSI/TIA-568-C.2 se difieren a ANSI/TIA-1152

El sufijo de (+ TCL) indica una prueba de ANSI / TIA o ISO / IEC estándar con la adición de TCL y mediciones ELTCTL. ANSI/TIA-568-C.2 e ISO / IEC 11801:2010 sólo proporcionan límites de ensayo para las mediciones de canal en este momento. Si selecciona un Perm. Link , el TCL y mediciones ELTCTL se llevará a cabo, pero no habrá PASA / FALLA. También se verá ambientes ethernet Industrial en estándares TIA 1005 con los diferentes E1, E2 y E3 (TCL ambiental) y límites ELTCTL.



En categoría Canal 6A se puso a prueba. Con un margen de 5,4 dB puede estar seguro de que el enlace tenga un buen rendimiento, incluso en un entorno ruidoso.

ORTRONICS

legrand®

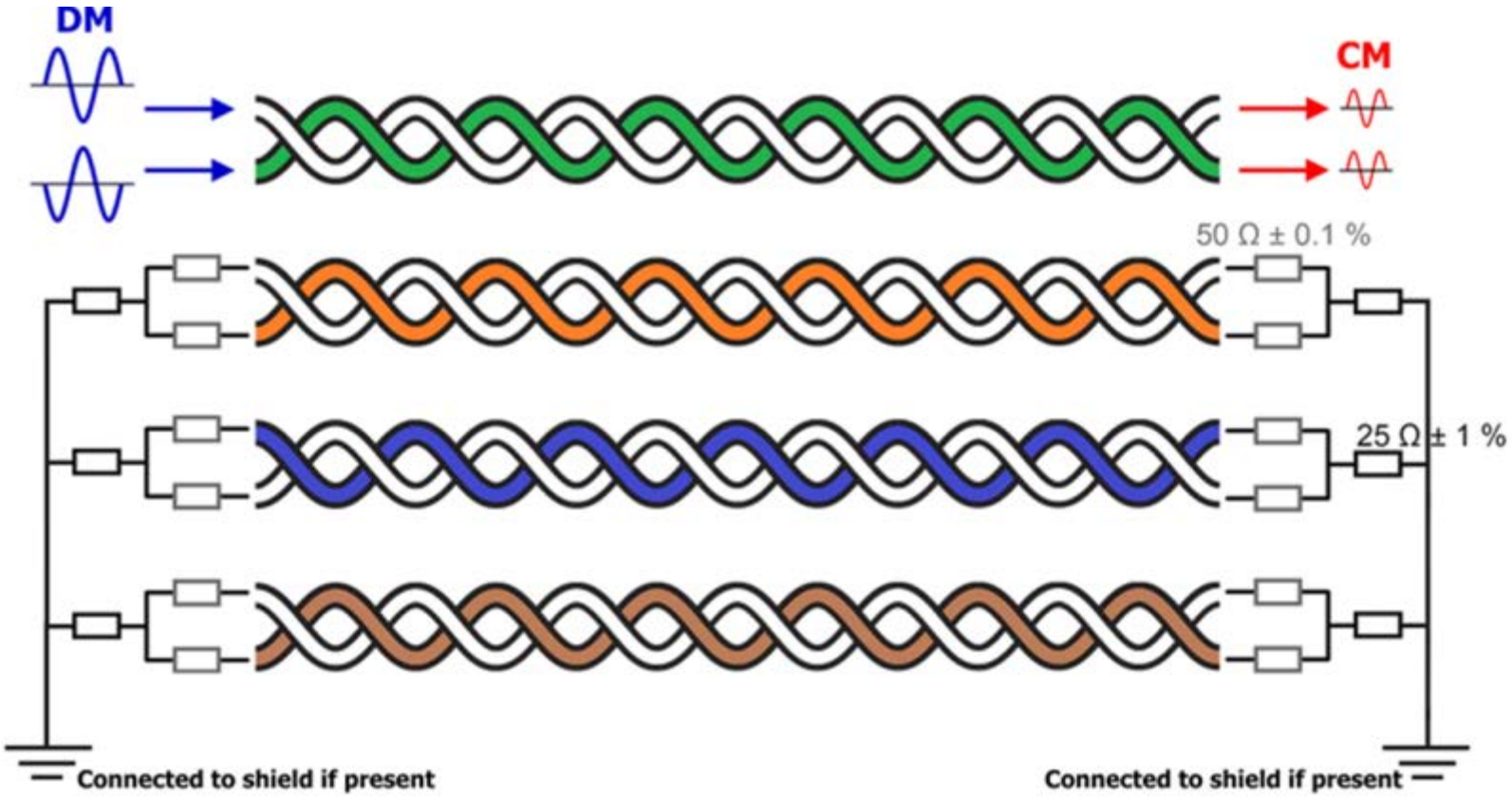
ELTCTL
(Equal Level Transverse Conversion Transfer Loss)

ELTCTL es una de las dos mediciones de balance que se encuentran en ANSI/TIA-568-C.2, ANSI/TIA-1005 e ISO / IEC 11801:2010. El otro es el TCL.

La medición se realiza mediante la inyección de una señal de modo diferencial (DM) en un par trenzado, a continuación, la medición de la señal de modo común (CM) en el extremo lejano del enlace en el mismo par trenzado. Técnicamente hablando, es TCTL. Dado que la cantidad de la señal de CM en el otro extremo de la conexión depende de la longitud, las normas se aplican una igualación de tener en cuenta la pérdida de inserción del enlace. Así que lo que realmente está informado es ELTCTL, una medida más significativa que TCTL.

La más pequeña señal de la CM medida en el extremo más alejado, mejor será la medición ELTCTL (equilibrio)

ELTCTL
(Equal Level Transverse Conversion Transfer Loss)

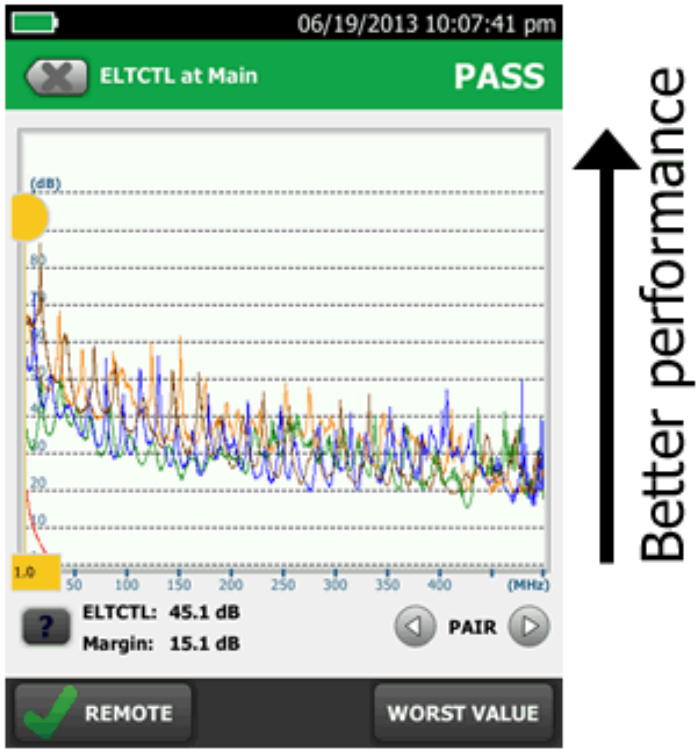


ORTRONICS

legrand®

ELTCTL
(Equal Level Transverse Conversion Transfer Loss)

En el siguiente ejemplo en categoría Canal 6A se puso a prueba. Con un margen 15,1 dB, puede tener la confianza de que el enlace tenga un buen rendimiento, incluso en un entorno ruidoso. No te olvides de ver la medida TCL también.



ORTRONICS

legrand®

Especificaciones para instrumentos de prueba:

Las especificaciones para los instrumentos de prueba portátiles se encuentran en la norma **ANSI/TIA 568B.2 - Anexo I** . Los principales puntos son los siguientes:

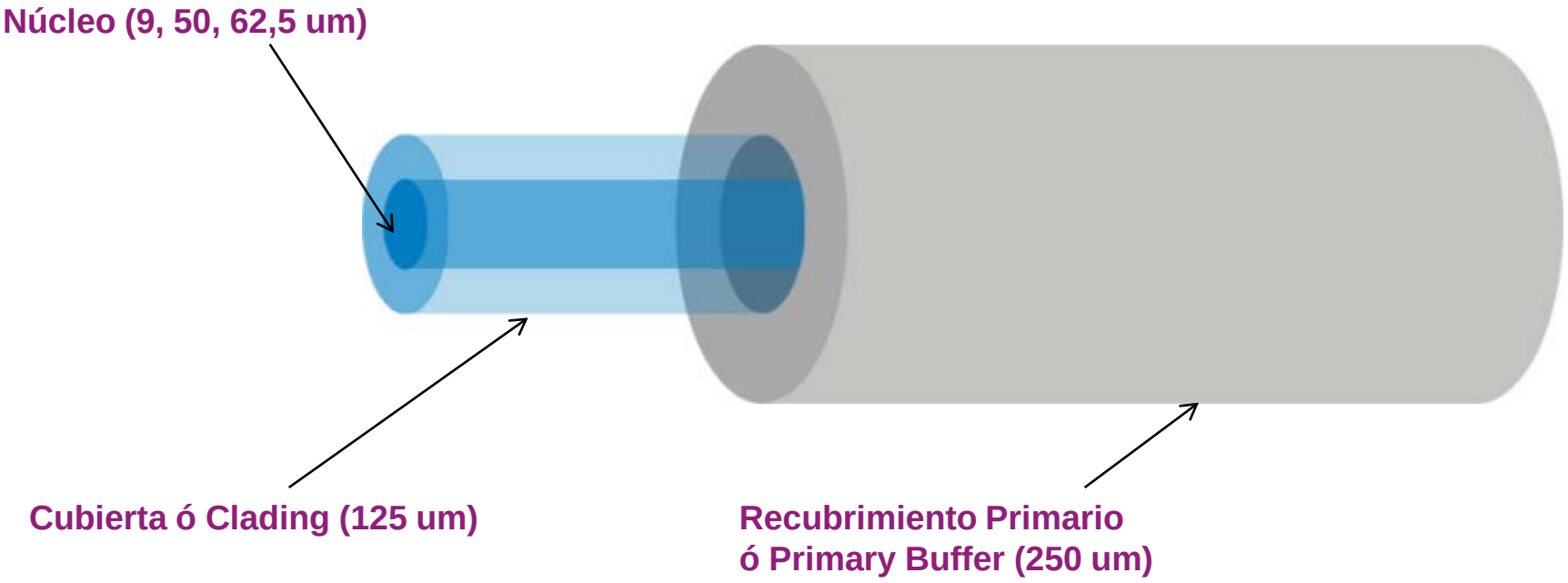
- Debe reportarse una condición de "pasa" o "falla" general para cada enlace. La condición de "falla" general será el resultado del fallo en al menos un parámetro de prueba.

- Los resultados deberán ser marcados con un asterisco (*), cuando el valor obtenido sea más cercano al límite establecido, que la precisión del aparato.

- El fabricante deberá proveer información que ayude a interpretar los resultados marcados con asteriscos.

- El equipo de prueba deberá ser capaz de reportar datos de todos los puntos de frecuencia de medición, transferirlos a un computador, y proporcionar reportes resumidos según se definen en el anexo I.

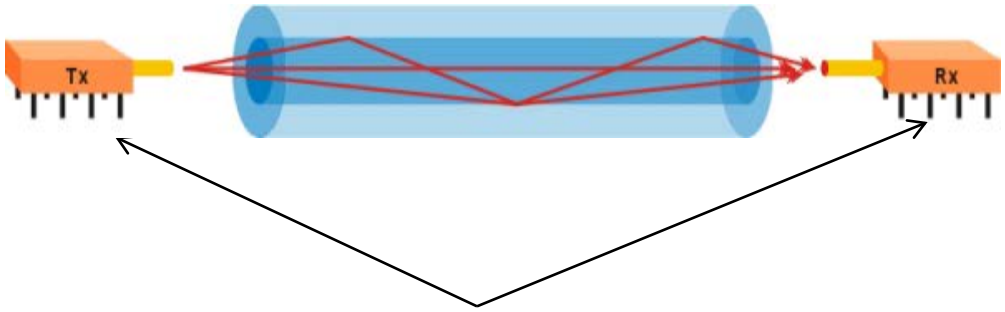
FIBRA ÓPTICA:



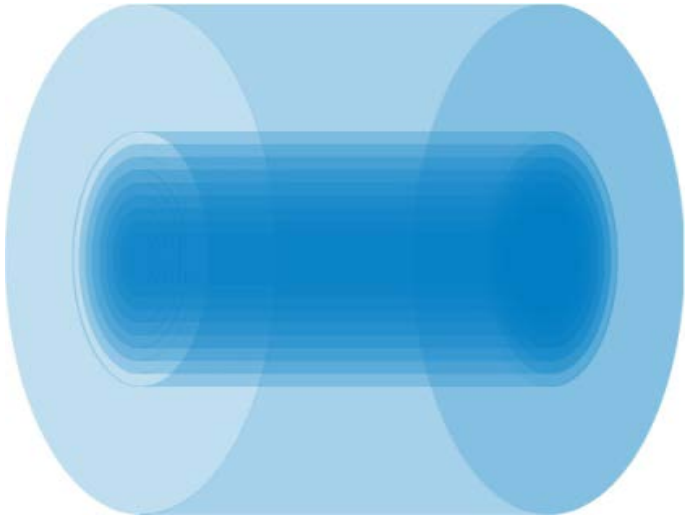
Fibra Óptica Multimodo:

Núcleo (50, 62,5 um) / 125 um
Ley de Snell (Ángulo de refracción)

INDICE ESCALONADO



Diodos emisores de luz (Light Emitting Diode/ LED) transportan información digital en forma de pulsos de luz



INDICE GRADUAL

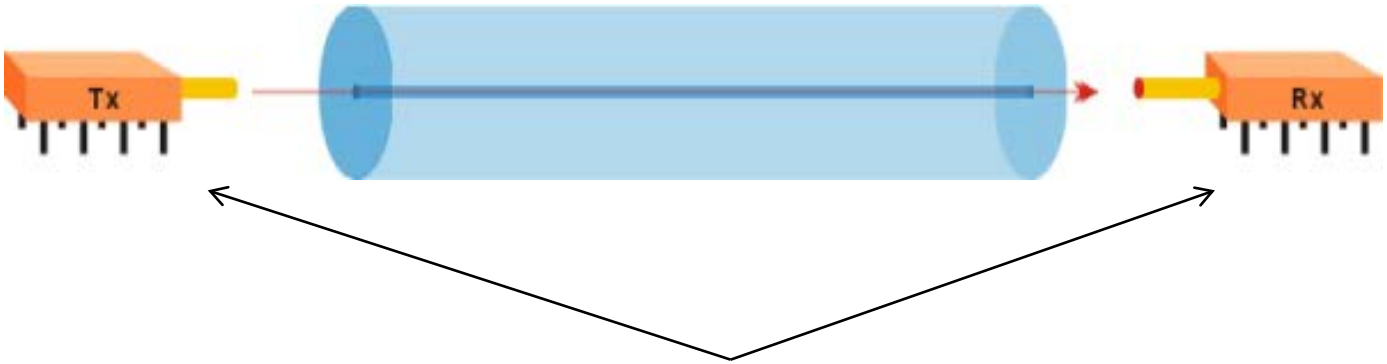
Para reducir la dispersión modal se construye el núcleo depositando capas sucesivas de vidrio, y aumentando gradualmente el índice de refracción de cada capa. Los modos que viajan por trayectorias más largas encuentran zonas de menor índice de refracción, aumentando su velocidad de propagación.

Fibra Óptica Monomodo:

Núcleo (9 um) / 125 um

INDICE ESCALONADO

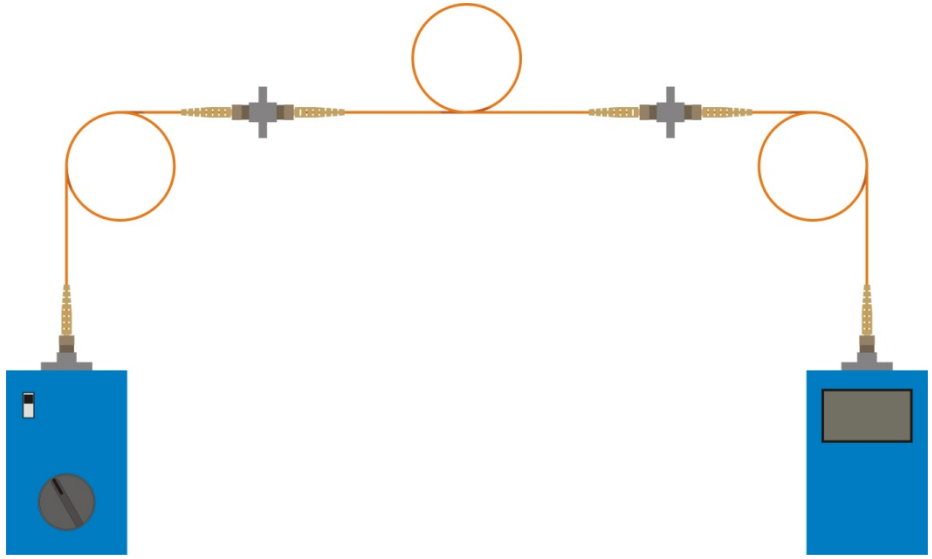
Mayores velocidades de transmisión de información y mayores distancias



La reducción del núcleo requiere de un transmisor más especializado que sea capaz de inyectar luz en un área tan reducida: un LASER.
Genera Daños en la retina.

Enlace óptico:

ANSI/TIA 568 C.3: “….un segmento de enlace de fibra óptica es el cableado pasivo, incluyendo cable, conectores, y empalmes (si están presentes), entre dos puntos de terminación con dispositivos de conexión (patch cords) de fibra optica como se indica en la figura...."



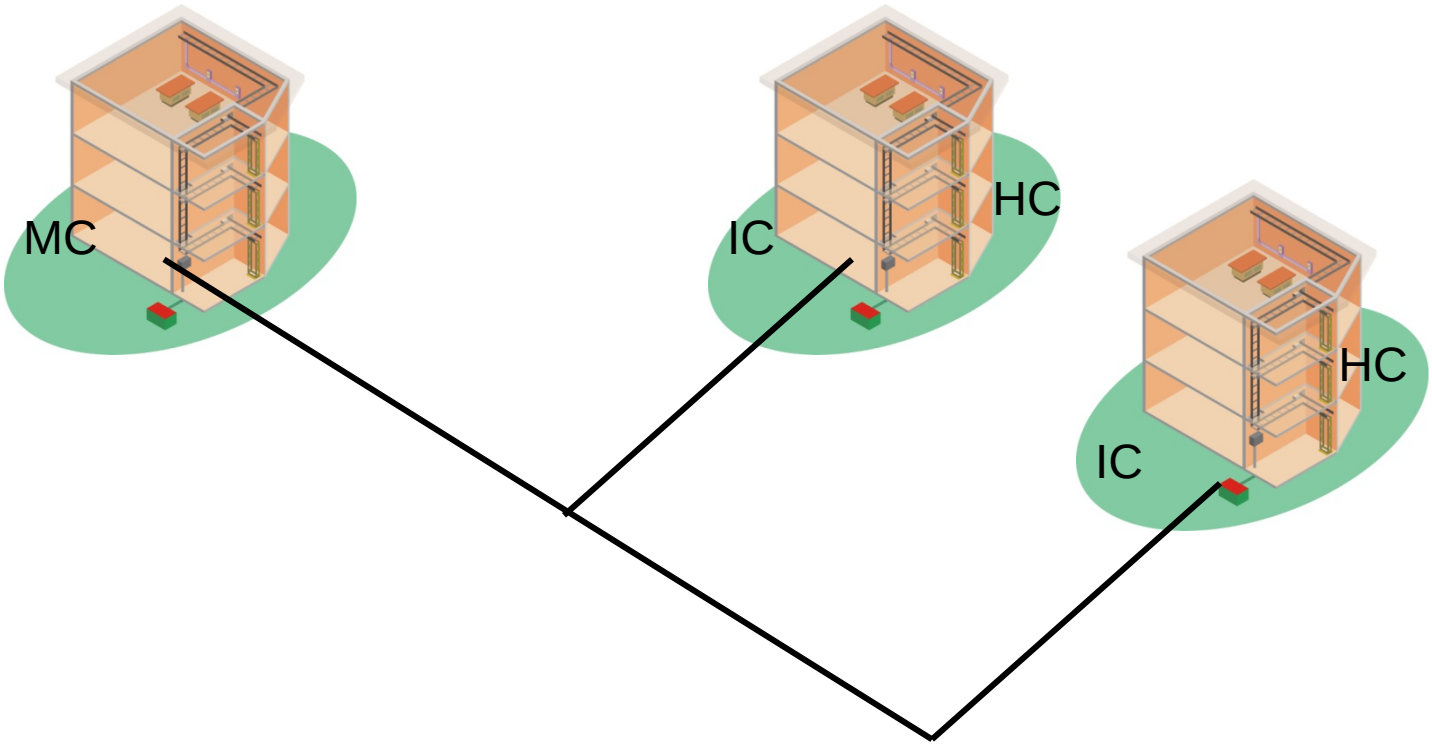
Tipos de enlaces ópticos:

- **Sistema Horizontal.** Un segmento horizontal típico va desde la salida/conector de telecomunicaciones hasta la conexión cruzada horizontal.

- **Sistema Medular.** Se definen tres tipos de enlaces en el sistema medular

  . Desde MC hasta HC (cableado medular de primer nivel)
  . Desde MC hasta IC (cableado medular de primer nivel)
  . Desde IC hasta HC (cableado medular de segundo nivel)

- **Segmento de cableado centralizado.** Este tipo de segmento va desde la salida/conector de telecomunicaciones, hasta la conexión cruzada centralizada, a través de un empalme o una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones.


MC
IC
HC
IC
HC

Segmento de cableado horizontal:

ANSI/TIA 568 C.3 "....los segmentos de cableado horizontal de fibra óptica *solo necesitan ser comprobados en una longitud de onda*….

…. El enlace horizontal *debería* ser comprobado a 850 ηm o 1300 ηm en una dirección….

....los resultados de atenuación deben ser menores que 2 dB. Este valor está basado en las pérdidas de dos pares de conectores, un par en la salida/conector de telecomunicaciones y un par en la conexión cruzada horizontal, más 90 metros (295 pies) de cable de fibra óptica.

Para cableados en oficinas abiertas implementados con un punto de consolidación, los resultados de atenuación deben ser menores que 2.75 dB….”

Segmentos de cableado medular:

ANSI/TIA 568C.3: "....El segmento de cableado medular de fibra óptica debe ser comprobado *al menos en una dirección en ambas longitudes de onda*….

….los enlaces medulares monomodo *deberían* ser comprobados a 1310 nm y 1550 nm….

….los enlaces medulares multimodo *deberían* ser comprobados a 850 nm y 1300 nm….

Pérdida del enlace = Pérdida del cable +

Pérdidas en conectores +

Pérdidas en empalmes

Pérdidas en los segmentos de cableado medular:

Los segmentos medulares pueden cambiar en longitud, número de pares de conectores, y número de empalmes, por lo que es necesario realizar un cálculo preliminar de la atenuación esperada para cada enlace:

Pérdida del cable:

La pérdida de cada enlace depende de la longitud, y del coeficiente de atenuación. El coeficiente de atenuación varía con la longitud de onda.

Pérdida del cable = longitud en Km *coeficiente de atenuación / dB/Km

Coeficientes de atenuación de los cables ópticos:

Fibras multimodo:

- Multimodo, 62.5 / 125 um
  - 850 ηm: 3.75 dB / km
  - 1,300 ηm: 1.5 dB / km

- Multimodo, 50 / 125 um
  - 850 ηm: 3.75 dB / km
  - 1,300 ηm: 1.5 dB / km

Fibras monomodo:

- Monomodo, cables de planta interna:
  - 1,310 ηm: 1.00 dB / km
  - 1,550 ηm: 1.00 dB / km

- Monomodo, cables de planta externa:
  - 1,310 ηm: 0.5 dB / km
  - 1,550 ηm: 0.5 dB / km

La atenuación de Ortronics es menor que lo que solicita la norma, ver ejemplo en catálogo, pág. 118

Pérdidas en conectores:

La pérdida máxima en cada par de conectores es de: 0.75 dB.

Pérdidas en conectores = Número de pares de conectores * 0.75 dB

Ortronics posee los dos tipos de conectorizació existentes en el mercado: Crimping (mecánico), Anaeróbico (Epóxico)

Pérdidas en empalmes:

La pérdida máxima en cada empalme es de 0.30 dB.

Pérdidas en empalmes = Número de empalmes * 0.30 dB

- 10GBASE-L: 1310nm Serial transmission over two single mode fibers
- 10GBASE-L4: 1310nm wavelength division multiplexing (WDM) using two multi-mode or two single mode fibers
- 10GBASE-E: 1550nm Serial transmission over two single mode fibers

Fibra Óptica 10 Gigabit Ethernet

Fibra Óptica:

	MULTIMODO			MONOMODO			
	OM2	**OM3**	**OM3+=OM4**	**OS1**	**OS2**	**OS1**	**OS2**
1Gbps	150m	800m	1000m	5000m	5000m	1000baseLX	1000baseLX
10Gbps	275m	300m	550m	10000m	10000m	10Gbase-LX4	10Gbase-LX

Optical fiber cable type	Wavelength (nm)	Maximum attenuation (dB/km)	Minimum information transmission capacity for overfilled launch (MHz•km)
50/125 µm multimode	850	3.5	500
	1300	1.5	500
62.5/125 µm multimode	850	3.5	160
	1300	1.5	500
singlemode inside plant cable	1310	1.0	N/A
	1550	1.0	N/A
singlemode outside plant cable	1310	0.5	N/A
	1550	0.5	N/A

Distancias de transmisión
10 Gigabit Ethernet por tipo de Fibra

Description	62.5 µm MMF		50 µm MMF			10 µm SMF			Unit
Nominal wavelength	850*					1310†	1550		nm
Modal bandwidth (min)	160	200	400	500	2000	N/A	N/A		MHz •km
Operating distance (max)	26 m	33 m	66 m	82 m	300 m	10 km	30 km	40 km	

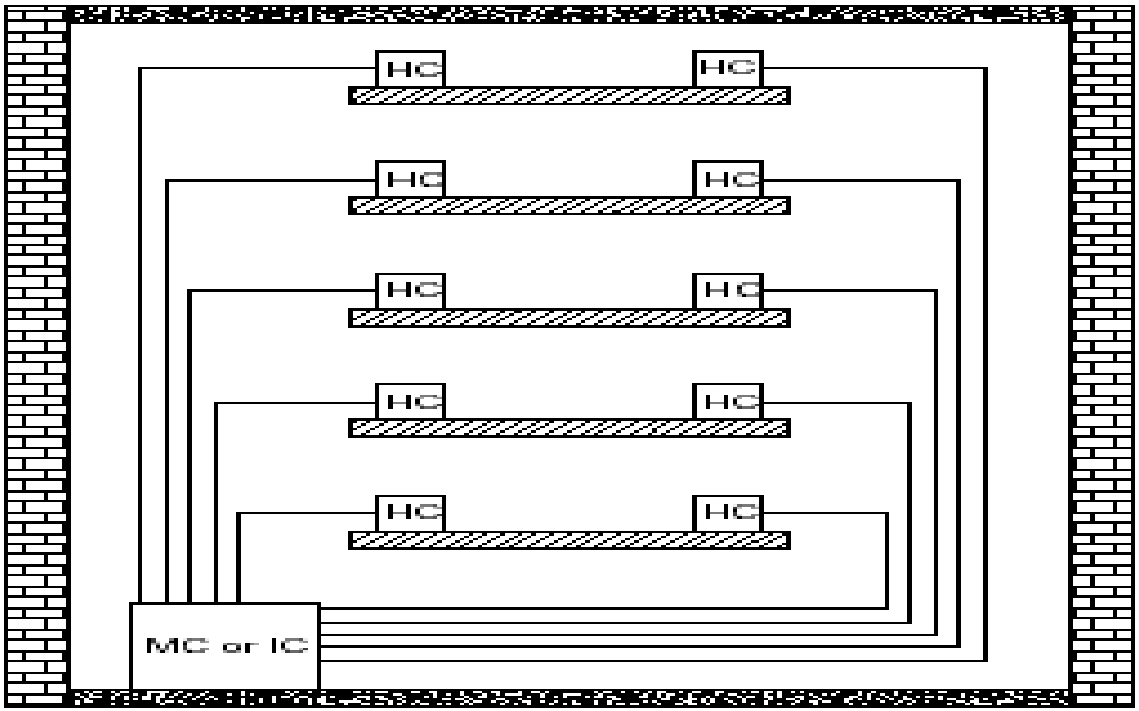
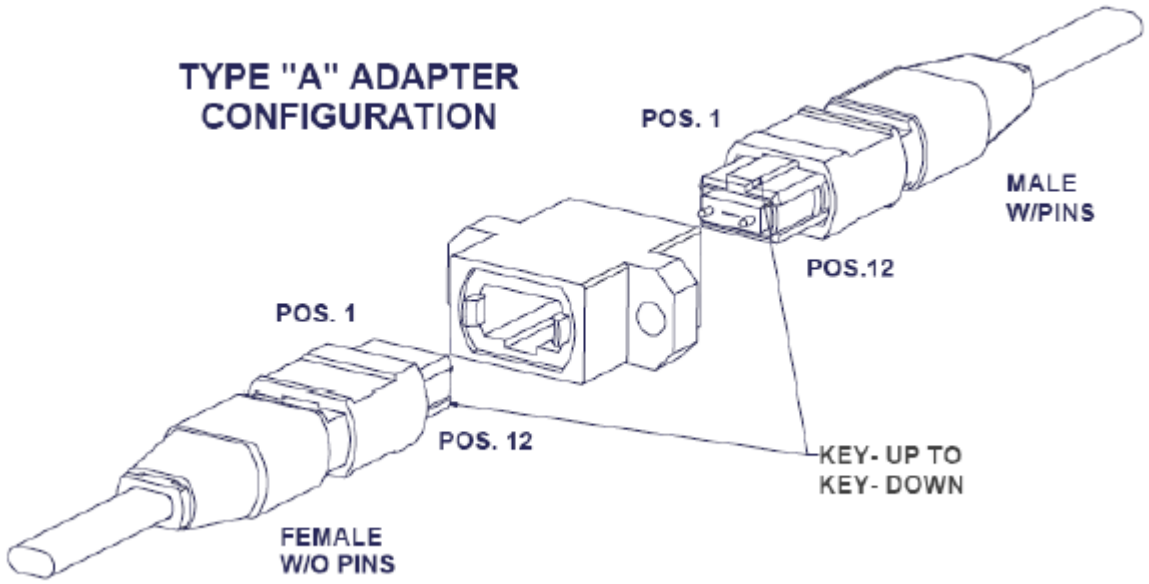

HC
HC
HC
HC
HC
HC
HC
HC
HC
HC
MC or IC

Tabla 2, ANSI/TIA 568C-0

Cable type and installation details	Maximum tensile load during installation	Minimum bend radii while subjected to	
		maximum tensile load (during installation)	no tensile load (after installation)
Inside plant cable with 2 or 4 fibers installed in Cabling Subsystem 1	220 N (50 lbf)	50 mm (2 in)	25 mm (1 in)
Inside plant cable with more than 4 fibers	Per manufacturer	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Indoor/outdoor cable with up to 12 fibers	1335 N (300 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Indoor/outdoor cable with more than 12 fibers	2670 N (600 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Outside plant cable	2670 N (600 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Drop cable installed by pulling	1335 N (300 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter
Drop cable installed by directly buried, trenched or blown into ducts	440 N (100 lbf)	20-times the cable outside diameter	10-times the cable outside diameter

Solución Ortronics
Fibra Preconectorizada MOMENTUM
10Gbps a 550 m



Conectores MPO (multi-fiber push-on)

- 24-Fiber MTP/MPO connections can significantly reduce pre-terminated connection costs and increase connection densities
- No standards on polarity at this time
- TIA and IEEE are considering for the future



* MTP is a registered trademark of US Connec

IEEE 802.3ba (Jun 2010)

•Transmitir 40 Gbps, requiere 4 pares que transmiten a 10 Gbps:
- 40GBase-SR4 MM OM3 100m
- 40GBase-LR4 SM 10 km

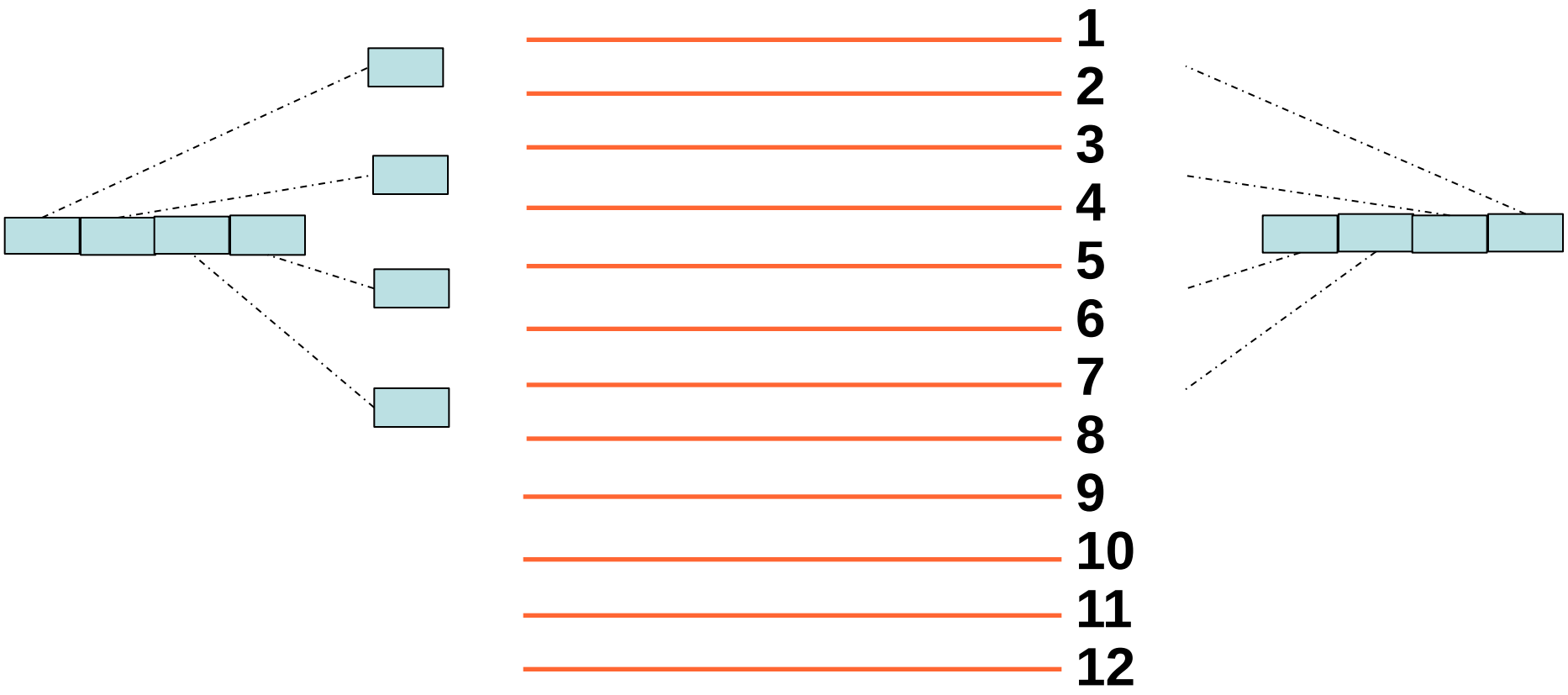
•Transmitir a 100 Gbps, requiere 10 pares que transmiten a 10 Gbps
-100GBase-SR10 (OM4 150m)

•Transmitir a 100 Gbps, requiere 4 pares que transmiten a 25 Gbps
-100GBase-LR4 SM 10 km
-100GBase-ER4 SM 10 km

IEEE 802.3ba

- Transmitir a 40 Gbps, require 4 pares que transmiten a 10 Gbps
- Transmitir a 100 Gbps, requiere 10 pares que transmiten 10 Gbps ó
- Transmitir a 100 Gbps, requiere 4 pares que transmiten a 25 Gbps

Multiplexación de datos

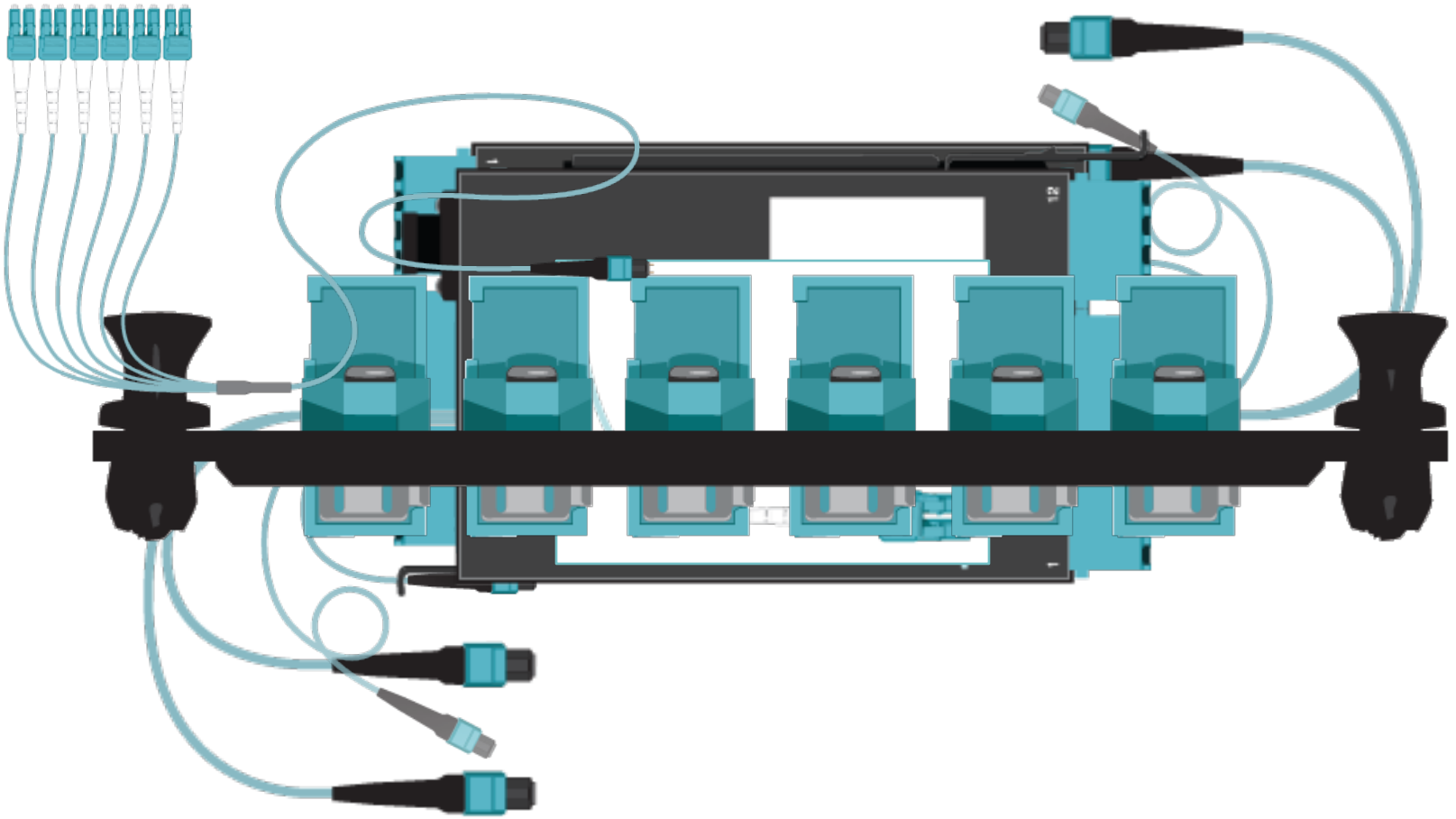


Migration from 10 to 40/100 Gbps

NG 40G Base-T

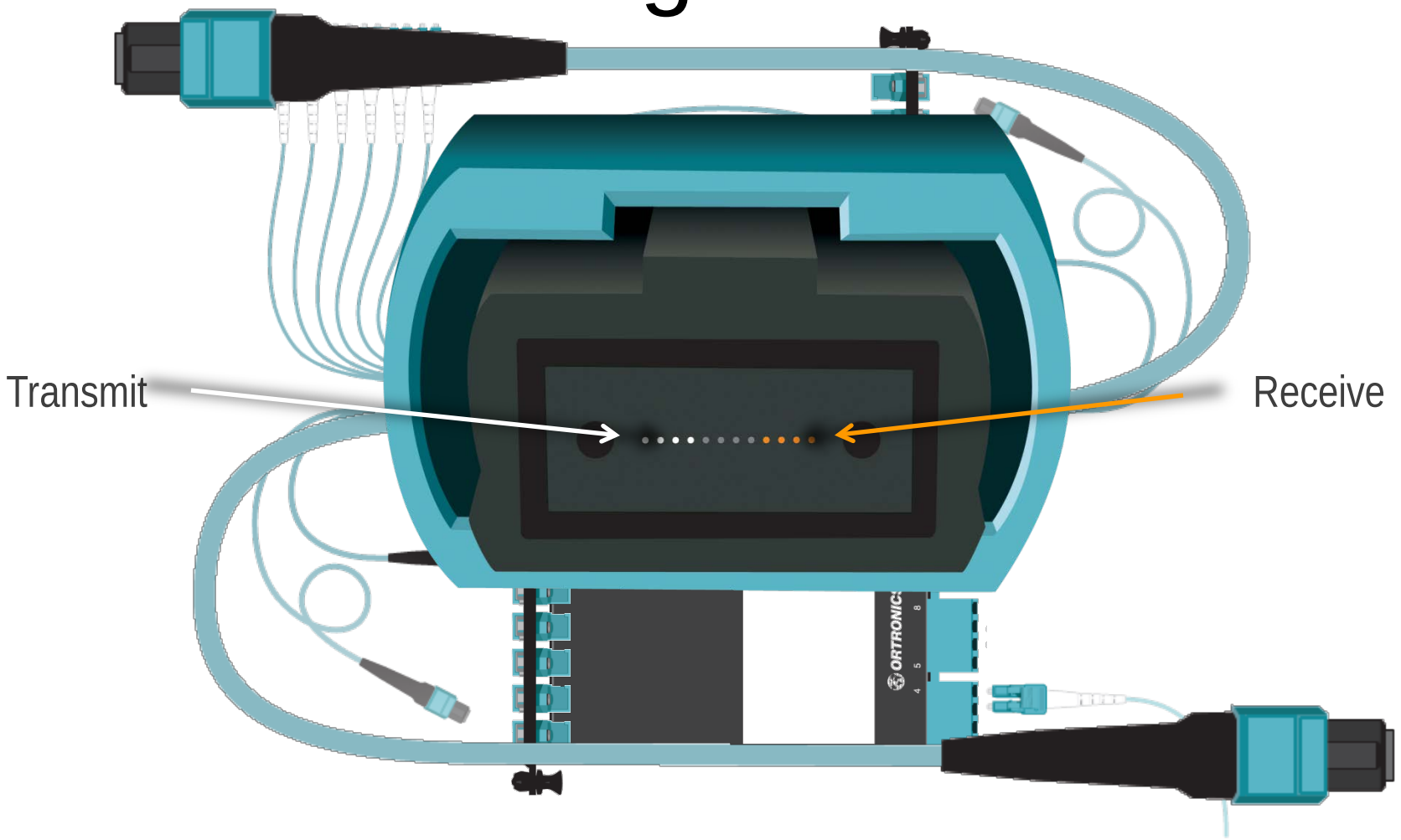
High-Density 10G Network Configurations

1 and 10G Networks



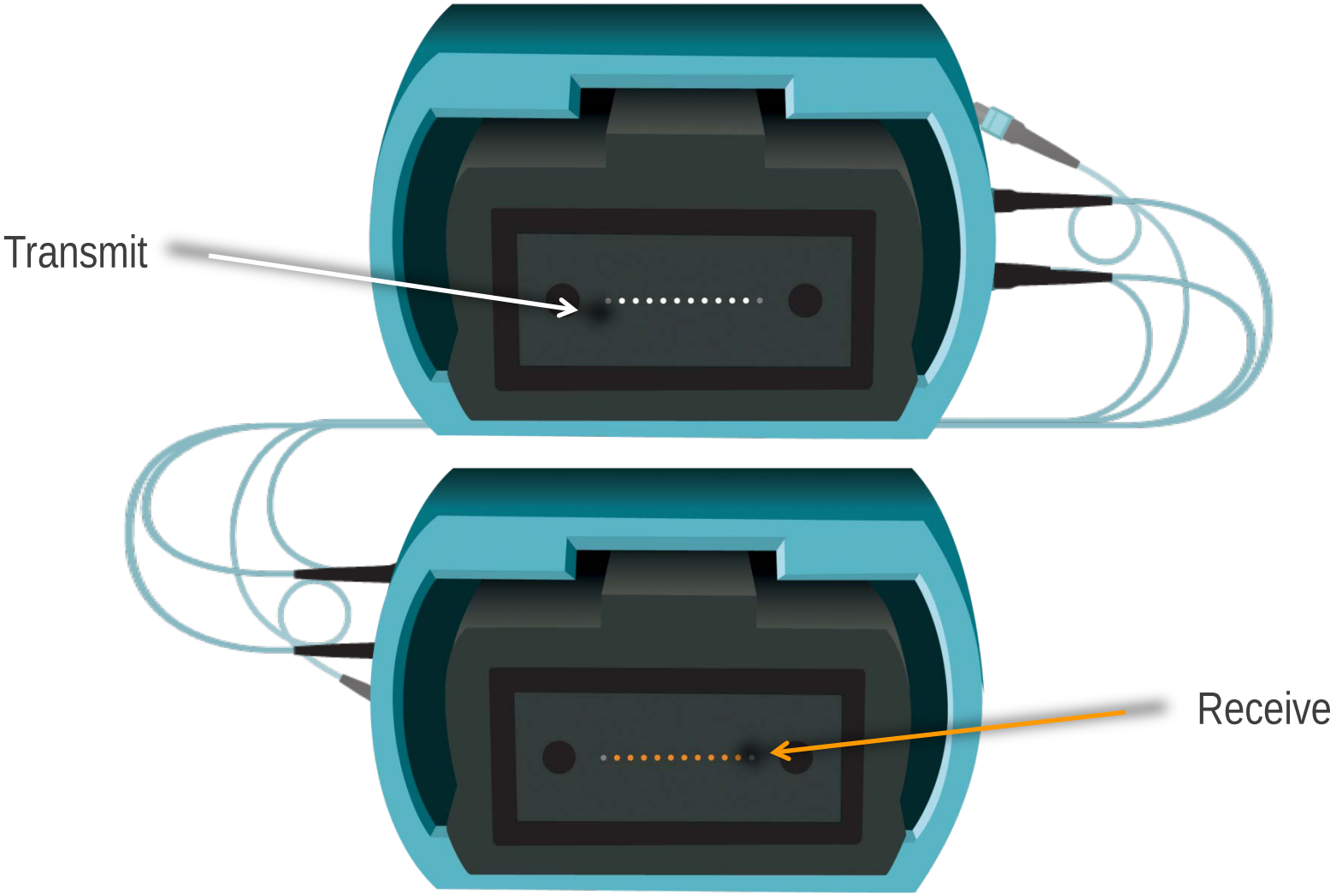
High Density 10G Network Configurations

Easily Move to 40G Ethernet

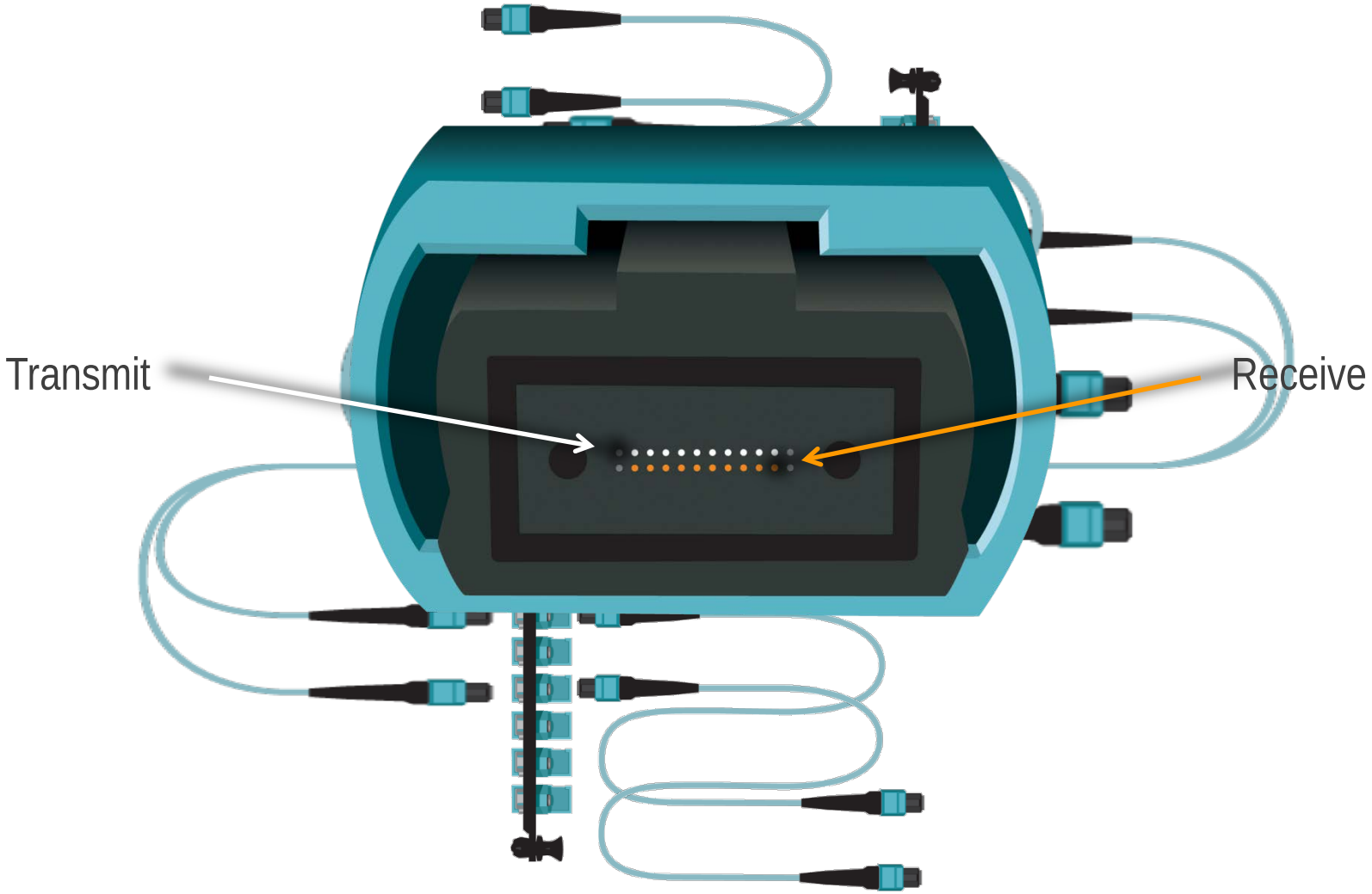


100G Ethernet for Leading Edge Networks

Easily Move to 40G Ethernet



Connectivity Options for 100G Ethernet Equipment



Second – Fiber Lengths!

Network Type	Wavelength (nm)	Supported distances (m)				
		OM1 62.5/125	OM2 50/125	OM3 50/125 L.O.	OM4 50/125 L.O.	OS1, OS2 Singlemode
10BASE-FL	850	2000	2000			
100BASE-FX	1300	2000	2000	2000		
100BASE-SX	850	300	300	300		
1000BASE-SX	850	275	550	800	1000	
1000BASE-LX	1300	550	550	550		5000
10GBASE-SR	850	33	82	300	550	
10GBASE-LR	1300					10000
10GBASE-ER	1550					40000
40/100GBASE	850			100	150	10k/40k

PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **TÉCNICO EN SISTEMAS**
- Código del Programa de Formación:
- Nombre del Proyecto: **IMPLEMENTACION DE LA RED EXTERNA DE FIBRA OPTICA Y COAXIAL PARA AMBIENTES URBANOS Y RURALES**
- Fase del Proyecto: **CARACTERIZAR CONTEXTO DE INSTALACIÓN DE REDES**
- Actividad de Proyecto: **CONECTORIZAR DISPOSITIVOS DE LA RED DE DISTRIBUCION**
- Competencia:
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar: **Alistar herramientas para la conectorización de cables coaxiales, conforme al plan de trabajo**
- Duración de la Guía: **24 horas**

2. PRESENTACION

La Historia de la comunicación por la fibra óptica es relativamente corta. En 1977, se instaló un sistema de prueba en Inglaterra; dos años después, se producían ya cantidades importantes de pedidos de este material.

Antes, en 1959, como derivación de los estudios en física enfocados a la óptica, se descubrió una nueva utilización de la luz, a la que se denominó rayo láser, que fue aplicado a las telecomunicaciones con el fin que los mensajes se transmitieran a velocidades inusitadas y con amplia cobertura.

Sin embargo, esta utilización del láser era muy limitada debido a que no existían los conductos y canales adecuados para hacer viajar las ondas electromagnéticas provocadas por la lluvia de fotones originados en la fuente denominada láser. Fue entonces cuando los científicos y técnicos especializados en óptica dirigieron sus esfuerzos a la producción de un ducto o canal, conocido hoy como la fibra óptica. En 1966 surgió la propuesta de utilizar una guía óptica para la comunicación.

Esta forma de usar la luz como portadora de información se puede explicar de la siguiente manera: Se trata en realidad de una onda electromagnética de la misma naturaleza que las

ondas de radio, con la única diferencia que la longitud de las ondas es del orden de micrómetros en lugar de metros o centímetros.

Como portadora de información...

En poco más de 10 años la fibra óptica se ha convertido en una de las tecnologías más avanzadas que se utilizan como medio de transmisión de información. Este novedoso material vino a revolucionar los procesos de las telecomunicaciones en todos los sentidos, desde lograr una mayor velocidad en la transmisión y disminuir casi en su totalidad los ruidos y las interferencias hasta multiplicar las formas de envío en comunicaciones y recepción por vía telefónica.

Las fibras ópticas son filamentos de vidrio de alta pureza extremadamente compactos: El grosor de una fibra es similar a la de un cabello humano. Fabricadas a alta temperatura con base en silicio, su proceso de elaboración es controlado por medio de computadoras, para permitir que el índice de refracción de su núcleo, que es la guía de la onda luminosa, sea uniforme y evite las desviaciones, entre sus principales características se puede mencionar que son compactas, ligeras, con bajas pérdidas de señal, amplia capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad debido a que son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radio-frecuencia. Las fibras ópticas no conducen señales eléctricas por lo tanto son ideales para incorporarse en cables sin ningún componente conductivo y pueden usarse en condiciones peligrosas de alta tensión. Tienen la capacidad de tolerar altas diferencias de potencial sin ningún circuito adicional de protección y no hay problemas debido a los cortos circuitos. Tienen un gran ancho de banda, que puede ser utilizado para incrementar la capacidad de transmisión con el fin de reducir el costo por canal; De esta forma es considerable el ahorro en volumen en relación con los cables de cobre. Con un cable de seis fibras se puede transportar la señal de más de cinco mil canales o líneas principales, mientras que se requiere de 10,000 pares de cable de cobre convencional para brindar servicio a ese mismo número de usuarios, con la desventaja que este último medio ocupa un gran espacio en los ductos y requiere de grandes volúmenes de material, lo que también eleva los costos.

Comparado con el sistema convencional de cables de cobre donde la atenuación de sus señales (decremento o reducción de la onda o frecuencia) es de tal magnitud que requieren de repetidores cada dos kilómetros para regenerar la transmisión, en el sistema de fibra óptica se pueden instalar tramos de hasta 70 km. Sin que halla necesidad de recurrir a repetidores lo que también hace más económico y de fácil mantenimiento este material.

Descripción de la actividad:

En el desarrollo de la tecnología de fibra óptica en los últimos 30 años, muchas compañías e individuos han inventado

La fibra óptica es una guía de ondas dieléctrica que opera a frecuencias ópticas.

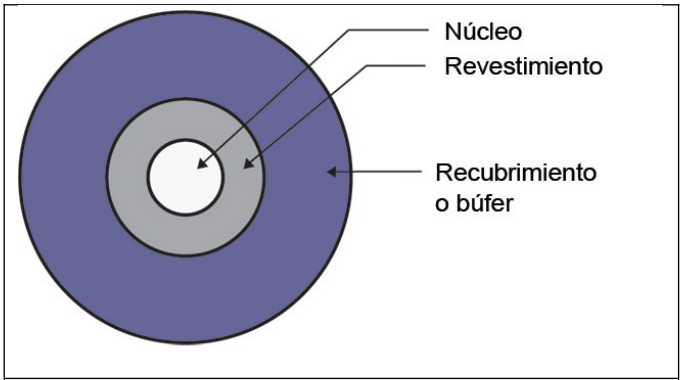


Figura 1 – Sección transversal de una fibra óptica

La **Figura 1** muestra la construcción de una fibra de vidrio que es el componente básico en muchos tipos de cable de fibra óptica.

Cada filamento consta de un núcleo central de plástico o cristal (óxido de silicio y germanio) con un alto índice de refracción, rodeado de una capa de un material similar con un índice de refracción ligeramente menor. La región externa de la fibra óptica es el 'recubrimiento', normalmente un material plástico, que proporciona protección y preserva la resistencia de la fibra de vidrio. Cuando la luz llega a una superficie que limita con un índice de refracción menor, se refleja en gran parte, cuanto mayor sea la diferencia de índices y mayor el ángulo de incidencia, se habla entonces de reflexión interna total.

Un diámetro exterior habitual para el revestimiento es de 125 micras (μm) o 0,125 mm. El diámetro del núcleo para cable de fibra óptica comúnmente utilizado en las infraestructuras locales es 9, 50 ó 62,5 μm. La fibra monomodo tiene el menor diámetro con un valor nominal de 9 μm; los diámetros mayores de 50 y 62,5 μm definen tipos de fibra multimodo.

En el interior de una fibra óptica, la luz se va reflejando contra las paredes en ángulos muy abiertos, de tal forma que prácticamente avanza por su centro. De este modo, se pueden guiar las señales luminosas sin pérdidas por largas distancias.

A lo largo de toda la creación y desarrollo de la fibra óptica, algunas de sus características han ido cambiando para mejorarla. Las características más destacables de la fibra óptica en la actualidad son:

- Cobertura más resistente: La cubierta contiene un 25% más material que las cubiertas convencionales.
- Uso dual (interior y exterior): La resistencia al agua y emisiones ultravioleta, la cubierta resistente y el funcionamiento ambiental extendido de la fibra óptica contribuyen a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida de la fibra.
- Mayor protección en lugares húmedos: Se combate la intrusión de la humedad en el interior de la fibra con múltiples capas de protección alrededor de ésta, lo que proporciona a la fibra, una mayor vida útil y confiabilidad en lugares húmedos.
- Empaquetado de alta densidad: Con el máximo número de fibras en el menor diámetro posible se consigue una más rápida y más fácil instalación, donde el cable debe enfrentar dobleces agudos y espacios estrechos. Se ha llegado a conseguir un cable con 72 fibras

de construcción súper densa cuyo diámetro es un 50% menor al de los cables convencionales.

Reflexión y refracción

La operación de la fibra óptica se basa en el principio de reflexión interna total.

La **Figura 2** muestra este principio cuando la luz viaja desde el aire hacia el agua. Cuando la luz llega a la superficie del agua con un ángulo de incidencia Theta menor que el ángulo crítico $Theta_c$, se desplaza dentro del agua, pero cambia de dirección en el límite entre el aire y agua (*refracción*). Cuando un haz de luz llega a la superficie del agua con un ángulo mayor que el ángulo crítico, la luz se refleja en la superficie del agua. Cada material se caracteriza por un índice de refracción, representado por el símbolo ***n***. Este índice, también llamado índice refractivo, es la proporción entre la velocidad de luz en el vacío ***(c)*** y su velocidad en un medio específico ***(v)***.

$$n=c/v$$

El índice de refracción en el vacío (espacio exterior) es 1 ***(v = c)***. El índice de refracción del aire ***(n_1)*** es 1,003 o ligeramente superior al del vacío mientras el índice de refracción para el agua es 1,333. Un valor más alto del índice de refracción ***n*** de un material indica que la luz viaja más lenta en ese material. La luz viaja más rápido a través del aire que en el agua.

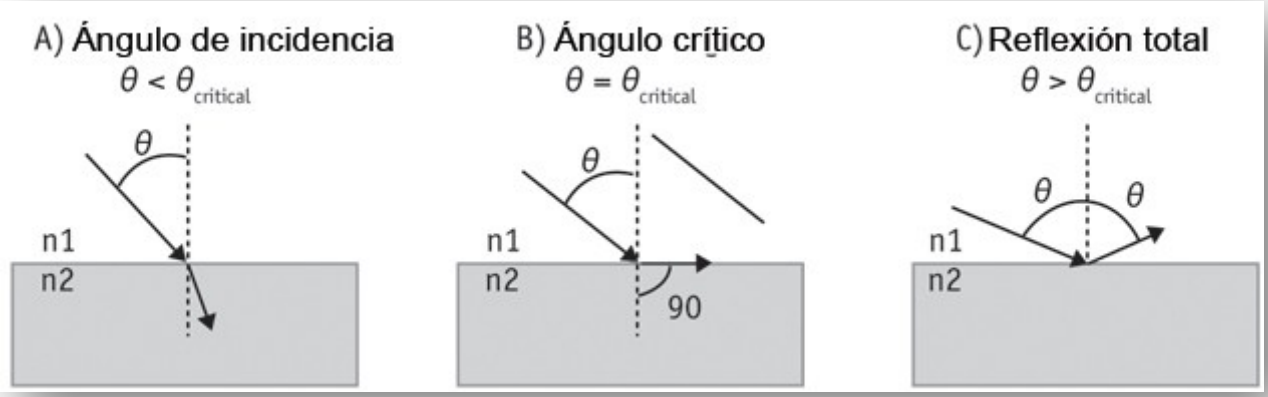
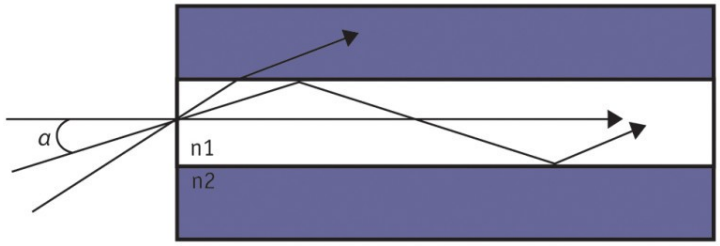


Figura 2 – Principio de reflexión total

El núcleo de una fibra óptica tiene un índice de refracción ligeramente mayor que el revestimiento. La luz que llega al límite entre el núcleo y el revestimiento con un ángulo de incidencia mayor que el ángulo crítico se refleja y continúa su recorrido dentro del núcleo. Este principio de reflexión total es la base para el funcionamiento de la fibra óptica. El ángulo crítico es una función del índice de refracción de los dos medios, en este caso el vidrio del núcleo y el del revestimiento. El índice de refracción para el núcleo es normalmente alrededor de 1,47 mientras que el índice de refracción para el revestimiento es aproximadamente 1,45.

A causa de este principio, podemos describir un cono imaginario con un ángulo *?* relacionado con el ángulo crítico (véase la **Figura 3**). Si la luz se introduce en el extremo de fibra desde el interior de este cono, está sujeta a la reflexión total y viaja por el núcleo. La noción de este cono está relacionada con el término apertura numérica, la capacidad de recoger la luz de la fibra. La luz que llegue al extremo de fibra fuera de este cono se refractará en el revestimiento cuando se encuentre con el límite núcleo-revestimiento; y no permanece dentro del núcleo.



Índice de refracción del núcleo n1 = 1.47
Índice de refracción del revestimiento n2 = 1.45

Figura 3 – Apertura numérica y reflexión total: La luz que entra en la fibra dentro de un ángulo ? se desplaza por el núcleo.

Señalización

Las redes de área local como Ethernet y Fibre Channel transmiten pulsos que representan información digital. El *bit* – abreviatura de dígito binario – es la unidad básica de información digital. Esta unidad sólo puede tomar dos valores: 0 o 1. Los datos numéricos se transforman en un número digital. Otros datos como los caracteres se codifican en una cadena de bits. Un estado 'On' u 'Off' representa electrónicamente el valor de un bit. Asimismo, una cadena consecutiva de pulsos de luz representa la información digital que se transmite a través de un enlace de fibra óptica. El estado "On" representa un bit con valor 1 y el estado 'Off' representa un bit con valor 0. La **Figura 4** representa una muestra de la información digital tal como se transmite a través de un cable de fibra óptica.

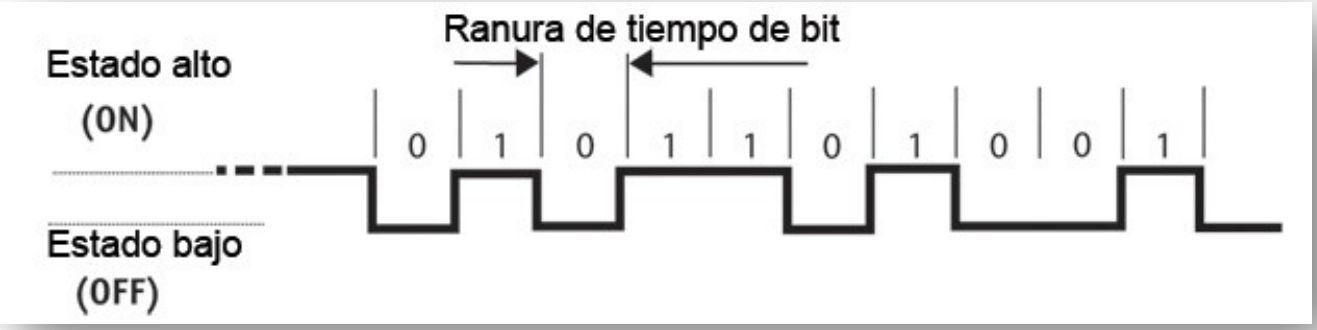


Figura 4 – Un tren de pulsos típico que representa los datos digitales

La representación de los pulsos en la **Figura 4** está “idealizada”. En el mundo real, los pulsos tienen tiempos reducidos de subida y bajada. La **Figura 5** describe las principales características de un pulso. El tiempo de subida indica la cantidad de tiempo necesaria para cambiar la luz al estado “On”; por lo general se corresponde con el tiempo necesario para la transición del 10 % al 90 % de la amplitud. El tiempo de bajada es lo contrario del tiempo de subida y representa la duración de cambiar la luz de ‘On’ a ‘Off’. Los tiempos de subida y bajada son parámetros críticos; determinan el límite superior de la velocidad a la que el sistema puede generar y transmitir pulsos.

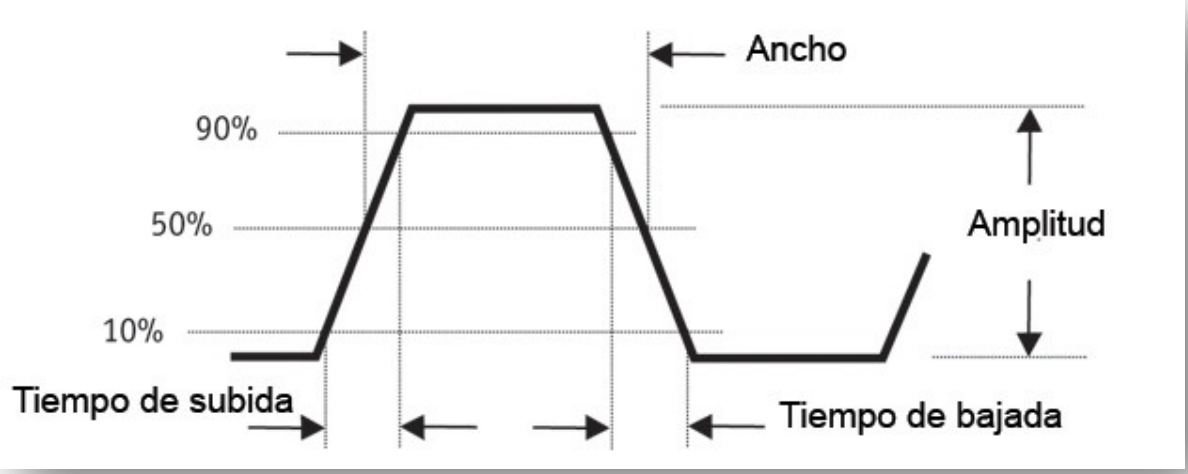


Figura 5 – Análisis de un pulso

Al transmitir mil millones o más bits por segundo (velocidad de datos de 1 Gbps o más), las fuentes de luz LED ya no se pueden utilizar debido a los tiempos de subida y bajada de las fuentes LED. Estos sistemas de mayor velocidad sólo utilizan fuentes de luz láser. Una fuente muy común en las redes de los edificios es la VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser, o Laser de emisión superficial de cavidad vertical) que transmite luz a la longitud de onda de 850 nm.

Requisitos para una transmisión fiable

Cuando la fuente de luz en el dispositivo de transmisión genera un tren de pulsos como el que se muestra en la **Figura 4**, el enlace de fibra óptica debe transmitir este tren de pulsos con suficiente fidelidad de señal para que el detector en el dispositivo receptor pueda detectar cada pulso con su verdadero valor de ‘On’ u ‘Off’.

Como mínimo son necesarias dos cosas para garantizar la recepción y transmisión fiable:

Pérdida de inserción de canal: la máxima pérdida de señal o atenuación de señal permitida en el medio de transmisión desde el dispositivo transmisor al receptor. El término 'canal' define el medio de transmisión extremo a extremo entre transmisor y receptor. La pérdida de señal está compuesta por las pérdidas acumuladas en el cableado de fibra óptica y en cada conexión o empalme.

Dispersión de señal: Como vamos a estudiar, los pulsos de luz tienen una tendencia a esparcirse según viajan por el enlace de fibra debido a la dispersión. El esparcimiento debe limitarse para prevenir que los pulsos lleguen juntos o superpuestos al extremo receptor.

Ambos parámetros – pérdida de canal y dispersión de señal – desempeñan un papel crítico en el establecimiento de una transmisión fiable y libre de errores. La dispersión no se puede medir en campo. Los estándares de red definen una longitud de canal máxima para la fibra óptica; la longitud máxima es una función de la velocidad de datos y el índice de ancho de banda de la fibra óptica. El índice de ancho de banda, a su vez, se basa en mediciones de laboratorio para caracterizar la dispersión modal en fibras ópticas multimodo.

Pérdida

La pérdida o atenuación ha sido un parámetro de rendimiento bien establecido en los estándares de cableado y de aplicación de red. La señal debe llegar al final del enlace de fibra óptica – la entrada al detector en el dispositivo receptor – con suficiente potencia para ser correctamente detectada y descodificada. Si el detector no "ve" claramente la señal, la transmisión, sin duda, ha fracasado.

La atenuación o pérdida de señal en fibra óptica es producida por varios factores intrínsecos y extrínsecos. Dos factores intrínsecos son la dispersión y la absorción. La forma más común de dispersión, llamada 'Dispersión de Rayleigh', está causada por las no uniformidades microscópicas de la fibra óptica. Estas no-uniformidades provocan que los rayos de luz se dispersen parcialmente cuando viajan a lo largo del núcleo de fibra y, por lo tanto, se pierde algo de potencia de luz. La dispersión de Rayleigh es responsable de aproximadamente el 90 % de la pérdida intrínseca en las fibras ópticas modernas. Tiene una mayor influencia cuando el tamaño de las impurezas en el vidrio es comparable a la longitud de onda de la luz. Las longitudes de onda más largas, por lo tanto, son menos afectadas que las longitudes de onda más cortas y están sujetas a menor pérdida.

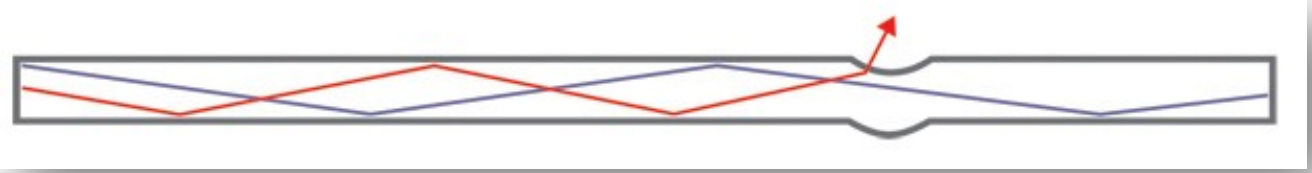


Figura 6 – Una microcurvatura en una fibra óptica hace que algo de luz se escape del núcleo, lo cual se agrega a la pérdida de señal

Las causas extrínsecas de atenuación incluyen tensiones durante la fabricación del cableado y curvaturas de la fibra. Se pueden distinguir dos categorías de curvatura: microcurvatura y macrocurvatura. La microcurvatura es causada por imperfecciones microscópicas en la geometría de la fibra resultantes del proceso de fabricación, como la asimetría de rotación, cambios menores en el diámetro del núcleo, o límites desiguales entre el núcleo y el revestimiento. El estrés mecánico, la tensión, la presión o la torsión de la fibra también pueden causar microcurvaturas. La **Figura 6** describe la microcurvatura en una fibra y su efecto en el camino de la luz.

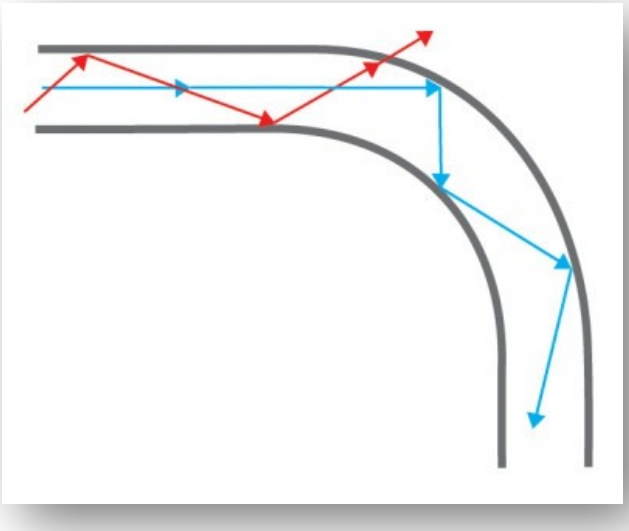


Figura 7 – Una macrocurvatura o dobladura con un radio de curvatura reducido hace que los modos de luz de mayor orden se escapen del núcleo multimodo y, por lo tanto, provoca pérdida de señal

La causa principal de macrocurvatura es una curvatura de pequeño radio. Las normas describen los límites de radio de curvatura como sigue: “Los cables con cuatro o menos fibras destinados al Subsistema de Cableado 1 (cableado horizontal o centralizado) admitirán un radio de curvatura de 25 mm (1 pulgada) cuando no estén sujetos a carga de tensión. Los cables con cuatro o menos fibras destinados a ser tendidos a través de canalizaciones durante la instalación admitirán un radio de curvatura de 50 mm (2 pulgadas) bajo una carga de tracción de 220 N (50 lbf). Todos los demás cables de fibra óptica admitirán un radio de curvatura de 10 veces el diámetro exterior del cable cuando no estén sujetos a carga de tensión y 20 veces el diámetro exterior cuando estén sujetos a carga de tensión hasta el límite nominal del cable”.

La **Figura 7** muestra el efecto de una dobladura con un radio menor en el camino de la luz en la fibra. Parte de la luz en los grupos de modos de orden superior ya no es reflejada y guiada dentro del núcleo.

La longitud de la fibra y la longitud de onda de la luz que viaja a través de la fibra determinan ante todo el valor de la atenuación. La pérdida en un enlace de fibra óptica instalado está compuesta por la pérdida en la fibra más la pérdida en conexiones y empalmes. Las pérdidas en conexiones

y empalmes representan la mayoría de las pérdidas en enlaces de fibra más cortos, típicos de las aplicaciones de red de edificios. Una herramienta para la solución de problemas como un Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo (OTDR) permite medir y comprobar la pérdida de cada conexión o empalme.

Dispersión

La dispersión describe cómo se esparcen los pulsos de luz cuando viajan a lo largo de la fibra óptica. La dispersión limita el ancho de banda de la fibra, reduciendo así la cantidad de datos que puede transmitir la fibra. Limitaremos el debate de la dispersión a la dispersión modal en fibras multimodo.

El término 'multimodo' se refiere al hecho de que se propagan simultáneamente numerosos modos de rayos de luz a través del núcleo. La **Figura 8** muestra cómo se aplica el principio de reflexión interna total a la fibra óptica multimodo de índice de salto. El término 'índice de salto' se refiere al hecho de que el índice de refracción del núcleo está un escalón por encima del índice del revestimiento. Cuando la luz entra en la fibra, se separa en distintos caminos, conocidos como 'modos'. El principio de reflexión interna total descrito anteriormente y mostrado en la **Figura 3** guía cada camino o modo a través del núcleo de fibra. Un modo viaja directamente por el centro de la fibra, otros modos viajan con ángulos diferentes y rebotan arriba y abajo debido a la reflexión interna. Los modos que más rebotan se denominan los "modos de orden superior". Los modos que rebotan muy poco son los "modos de orden inferior". El camino más corto es la línea recta. Todas las otras rutas adoptadas por la luz (modos) son más largas que la línea recta – cuanto más pronunciado es el ángulo, más rebotes se producen y más largo es el camino recorrido. Según varía la longitud de la ruta, así varía el tiempo de viaje para alcanzar el final del enlace. La disparidad entre los tiempos de llegada de los diferentes rayos de luz también conocida como retardo de modo diferencial (Differential Mode Delay, DMD), es el motivo de la dispersión o esparcimiento de un pulso según se transmite a lo largo del enlace de fibra.

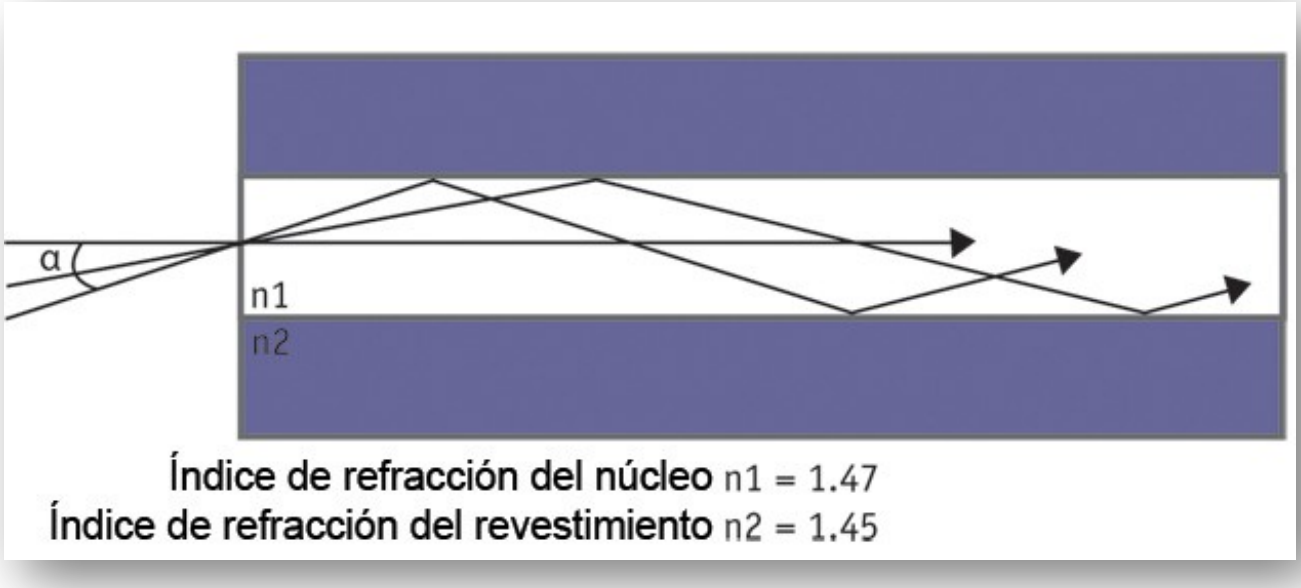


Figura 8 – La fibra óptica reúne toda la luz que entra dentro del ángulo determinado por la Apertura Numérica. La luz se refleja en el límite entre el núcleo y el revestimiento y viaja por caminos diferentes. Un camino también se denomina un modo. La fibra óptica multimodo guía la luz a lo largo de varios caminos o modos. La luz que entra con un ángulo más amplio rebota más veces y recorre una ruta más larga, representando los modos de orden superior.

El efecto de dispersión aumenta con la longitud del enlace de fibra óptica. Según viajan más lejos los pulsos, aumenta la diferencia en la longitud del camino y, por lo tanto, aumenta la diferencia en tiempos de llegada y la dispersión de los pulsos sigue creciendo. El efecto es que los pulsos de luz que llegan al final del enlace de fibra más largo se solapan mutuamente y que el receptor ya no puede distinguirlos, y no es capaz de descodificar su estado (valor). Mayores velocidades de datos suponen el envío de pulsos más cortos en una rápida sucesión. La dispersión limita la velocidad a la que se pueden transmitir pulsos. En otras palabras, la dispersión limita el ancho de banda del cableado.



Figura 9 – El efecto neto de la dispersión hace que los pulsos transmitidos viajen juntos y se solapen al final del enlace (entrada del detector). El detector ya no puede reconocer y descodificar el estado de los pulsos individuales.

Para compensar la dispersión inherente en fibra multimodo de índice de salto, se desarrolló la fibra multimodo de índice gradual. El ‘índice gradual’ se refiere al hecho de que el índice de refracción del núcleo disminuye gradualmente según se aleja del centro del núcleo. El vidrio en el centro del núcleo tiene el índice de refracción más alto que hace que la luz en el centro del núcleo viaje a la menor velocidad. La luz que recorre el camino más corto a través de la fibra viaja a una velocidad más lenta. Esta construcción del núcleo permite a todos los rayos de luz alcanzar el extremo receptor aproximadamente al mismo tiempo, reduciendo la dispersión modal en la fibra. Como muestra la **Figura 10**, la luz en la fibra multimodo de índice gradual ya no viaja en líneas rectas de borde a borde sino que sigue un camino sinuosoidal; poco a poco se refleja de vuelta hacia el centro del núcleo por la continua disminución del índice de refracción del vidrio del núcleo.

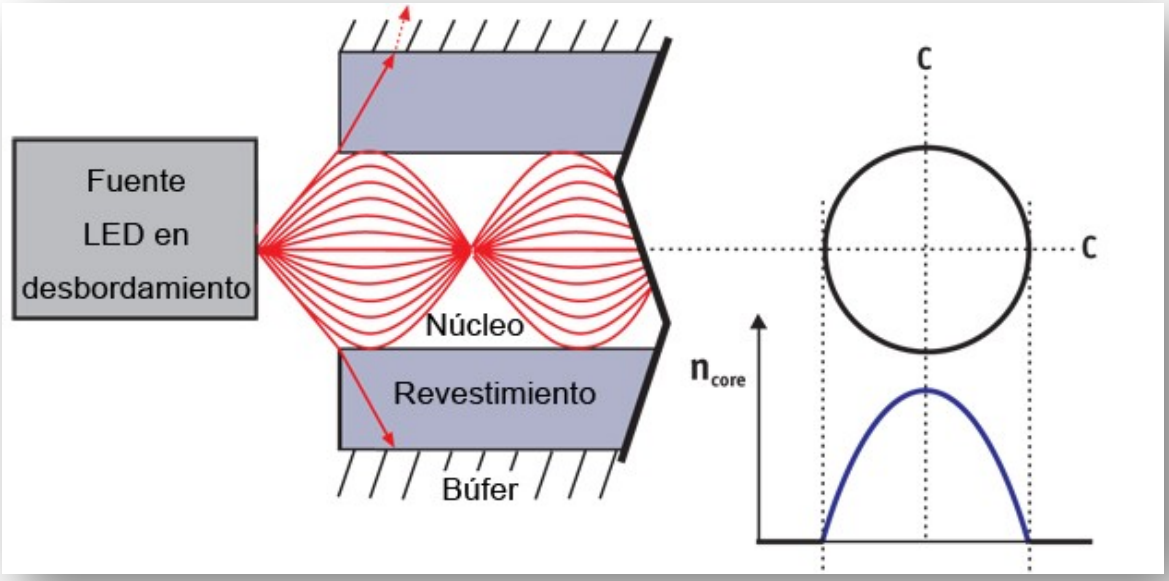


Figura 10 – Fibra multimodo de índice gradual. El índice de refracción del núcleo cambia en todo el núcleo. Es más alto en el centro y disminuye gradualmente hacia el límite del revestimiento. Esto crea caminos de luz (modos) que siguen una ruta sinuosoidal, tal como se muestra en el panel izquierdo de esta figura. Los modos inferiores (centro del núcleo) viajan más lentos, mientras que los modos en las regiones exteriores que recorren las mayores distancias viajan más rápidos. La fibra multimodo de índice gradual, por lo tanto, proporciona mejor ancho de banda.

La fibra multimodo optimizada para el láser que se utiliza para las aplicaciones de red más recientes de alta velocidad (velocidades de datos en el rango del Gigabit por segundo) se construye como la fibra multimodo de índice gradual. Esta fibra multimodo optimizada para el láser también utiliza el diámetro de núcleo más pequeño de 50 µm. El menor diámetro de núcleo también disminuye el efecto de dispersión en la fibra limitando el número de modos.

La fibra 'monomodo', como su propio nombre indica, sólo permite un modo de propagación a longitudes de onda mayores que la longitud de onda de corte (ver nota 1). La longitud de onda de 1.310 nm que utilizan la mayoría de aplicaciones de red corporativa sobre fibra monomodo (9 µm de diámetro del núcleo) está muy por encima de la longitud de onda de corte que está entre 1.150 nm y 1.200 nm. Las fibras monomodo, utilizando longitudes de onda más largas, conservan la fidelidad de cada pulso de luz sobre mayores distancias ya que no acusan dispersión modal (causada por usar varios modos). Así pues, puede transmitirse más información por unidad de tiempo sobre distancias más largas (la pérdida intrínseca es inferior a mayor longitud de onda). Esto da a las fibras monomodo mayor ancho de banda en comparación con la fibra multimodo.

El diseño de fibra monomodo también ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Existen otros mecanismos de dispersión y no-linealidades que no cubriremos ya que desempeñan un papel mucho menos importante en las aplicaciones de fibra óptica en redes de edificio. La fibra

monomodo tiene algunas desventajas. El menor diámetro del núcleo dificulta el acoplamiento de la luz en el núcleo. Las tolerancias de empalmes y conectores monomodo son más exigentes para lograr una buena alineación del pequeño núcleo. Además, las fuentes de luz láser de mayor longitud de onda son más caras que las VCSEL funcionando a 850 nm.

De acuerdo con los estándares EIA/TIA-568, las pérdidas de fibra para diferentes tipos de fibra son las siguientes:

Tipos de fibra	Longitud de onda	Pérdida de fibra
Multimodo 50/125 µm (OM2/OM3/OM4)	850 nm	3.5 dB/km
Multimodo 62.5/125 µm (OM1	850 nm	3.5 dB/km
Monomodo de 9 µm	1310 nm	0.4 dB/km
Monomodo de 9 µm	1550 nm	0.3 dB/km

Ancho de banda

Una característica clave de rendimiento de fibra es el ancho de banda, o la capacidad de transportar información de la fibra óptica. En términos digitales, el ancho de banda se expresa en una velocidad de bits a la cual las señales se pueden enviar sobre una distancia dada sin que un bit interfiera con el bit anterior o posterior. El ancho de banda se expresa en el producto MHz•km. La interferencia se produce por el fenómeno de dispersión que discutimos anteriormente.

El ancho de banda puede definirse y medirse de varias formas. Las tres especificaciones normalizadas de ancho de banda y las medidas aplicables son Ancho de Banda en Desbordamiento, Ancho de Banda Modal Restringido y Ancho de Banda de Láser o Ancho de Banda Modal Efectivo (Effective Modal Bandwidth, EMB). La razón de estos diferentes métodos proviene de las diferencias en las características de las fuentes de luz que se usan para transmitir información.

La fuente de luz tradicional para Ethernet a 10 Mbps y 100 Mbps ha sido el diodo emisor de luz (Light Emitting Diode, LED), una opción excelente para aplicaciones operando a velocidades de hasta 622 Mbps. Los LEDs producen una luz uniforme de salida que llena por completo el núcleo de la fibra óptica y utiliza todos sus modos de funcionamiento. Para predecir mejor el ancho de banda de las fibras multimodo convencionales cuando se utilizan con fuentes de luz LED, la

industria emplea un método llamado Ancho de Banda en Desbordamiento (Overfilled Bandwidth, OFL).

Tal como se mencionó anteriormente, los LEDs no se pueden modular lo suficientemente rápido para transmitir los mil millones o más de pulsos por segundo necesarios para velocidades de datos Gbps. Una fuente de luz común para soportar las velocidades de transmisión Gigabit en aplicaciones de redes ópticas en edificios es la VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) a una longitud de onda de 850 µm. A diferencia de un LED, la salida de luz de un VCSEL no es uniforme. Cambia de VCSEL a VCSEL a través del extremo de la fibra óptica. Como resultado, los láseres no utilizan todos los modos en fibra multimodo sino más bien un conjunto restringido de modos. Y lo que puede ser más importante, cada láser rellena un conjunto diferente de modos en la fibra y con diferentes valores de potencia en cada modo.

Un método óptimo para garantizar el ancho de banda en enlaces de fibra óptica para la implementación de las velocidades Gigabit es la medición del DMD (retardo de modo diferencial – ver el debate previo sobre la dispersión). Esta técnica de medición es la única especificación de ancho de banda mencionada en las normas para velocidades de datos de 10 Gbps. El ancho de banda de láser o EMB se deriva matemáticamente de las mediciones de DMD.

Funcionamiento

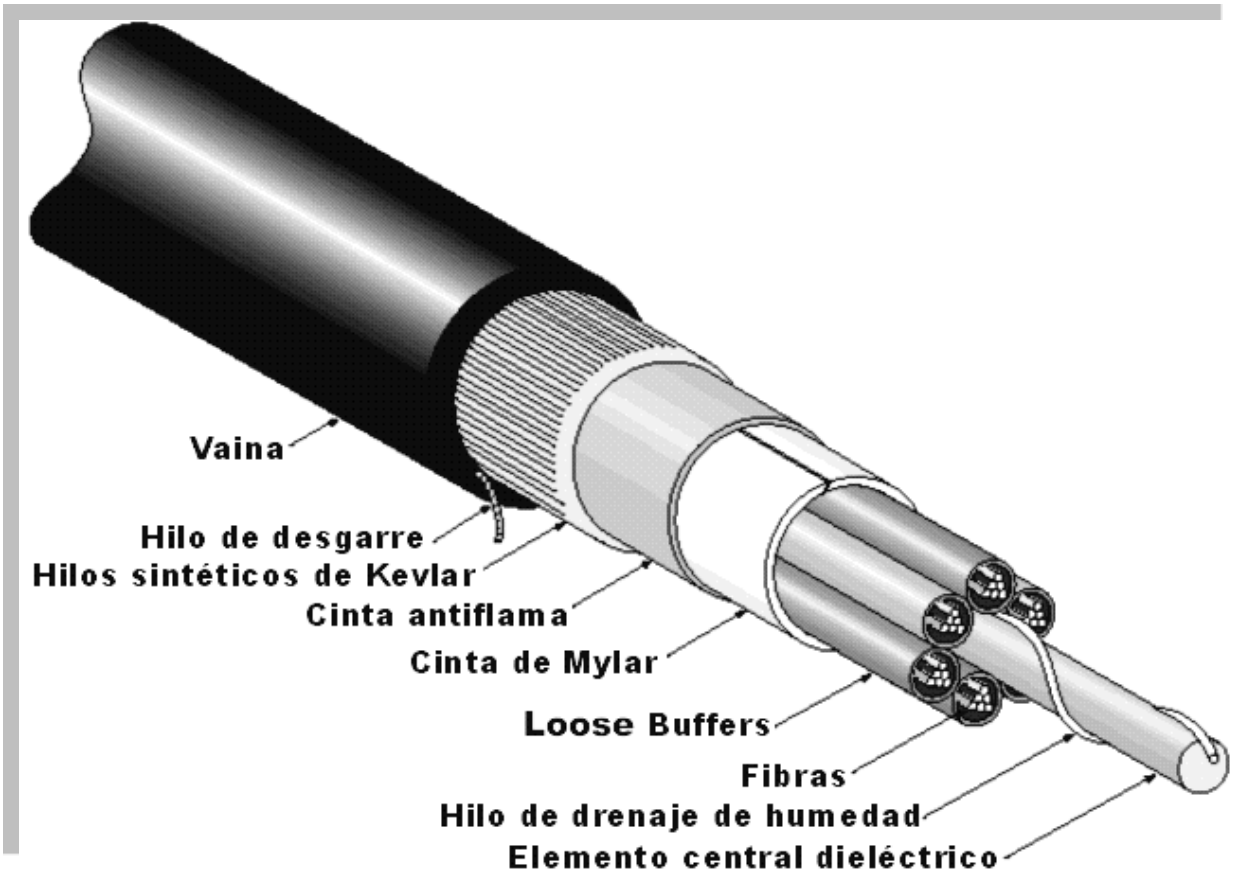
Los principios básicos de su funcionamiento se justifican aplicando las leyes de la óptica geométrica, principalmente, la ley de la refracción (principio de reflexión interna total) y la ley de Snell.

Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, tal que este no atraviese el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando. Esto se consigue si el índice de refracción del núcleo es mayor al índice de refracción del revestimiento, y también si el ángulo de incidencia es superior al ángulo límite.

Composición de la Fibra Optica

Este ejemplo es sobre un cable compuesto de muchas partes, hay que entender que hay muchos tipos de cables que se adaptan a distintas ocasiones (interior, exterior, etc.) pero tomamos este como referencia porque se pueden ver con detalle que elementos puede contener.

Esto les servirá porque comúnmente en los catálogos de cables de fibra óptica, se especifican cuál es su composición, por lo tanto, conocen sus componentes y para que funcionan.



Cable de Fibra Óptica desde el interior al exterior

1. **Elemento central dieléctrico:** este elemento central que no está disponible en todos los tipos de fibra óptica, es un filamento que no conduce la electricidad (dieléctrico), que ayuda a la consistencia del cable entre otras cosas.
2. **Hilo de drenaje de humedad:** su fin es que la humedad salga a través de el, dejando al resto de los filamentos libres de humedad.
3. **Fibras**: parte más importante del cable, ya que es el medio por dónde se transmite la información. Puede ser de silicio (vidrio) o plástico muy procesado. Aquí se producen los fenómenos físicos de reflexión y refracción. La pureza de este material es lo que marca la diferencia para saber si es buena para transmitir o no. Una simple impureza puede desviar el haz de luz, haciendo que este se pierda o no llegue a destino. En cuanto al proceso de fabricación es muy interesante y hay muchos vídeos y material en la red, pero básicamente las hebras (micrones de ancho) se obtienen al exponer tubos de vidrio al calor extremo y por medio del goteo que se producen al derretirse, se obtienen cada una de ellas.
4. **Loose Buffers**: es un pequeño tubo que recubre la fibra y a veces contiene un gel que sirve para el mismo fin haciendo también de capa oscura para que los rayos de luz no se dispersen hacia afuera de la fibra.
5. **Cinta de Mylar:** es una capa de poliéster fina que hace muchos años se usaba para transmitir programas a pc, pero en este caso sólo cumple el rol de aislante.
6. **Cinta antiflama:** es un cobertor que sirve para proteger al cable del calor.

7. **Hilos sintéticos de Kevlar:** estos hilos ayudan mucho a la consistencia y protección del cable, teniendo en cuenta que el Kevlar es un muy buen ignífugo, además de soportar el estiramiento de sus hilos.
8. **Hilo de degarre:** son hilos que ayudan a la consistencia del cable.
9. **Vaina**: la capa superior del cable que provee aislamiento y consistencia al conjunto que tiene en su interior.

Ventajas

- Una banda de paso muy ancha, lo que permite flujos muy elevados (del orden del Ghz).
- Pequeño tamaño, por lo tanto ocupa poco espacio.
- Gran flexibilidad, el radio de curvatura puede ser inferior a 1 cm, lo que facilita la instalación enormemente.
- Gran ligereza, el peso es del orden de algunos gramos por kilómetro, lo que resulta unas nueve veces menos que el de un cable convencional.
- Inmunidad total a las perturbaciones de origen electromagnético, lo que implica una calidad de transmisión muy buena, ya que la señal es inmune a las tormentas, chisporroteo...
- Gran seguridad: la intrusión en una fibra óptica es fácilmente detectable por el debilitamiento de la energía luminosa en recepción, además, no radia nada, lo que es particularmente interesante para aplicaciones que requieren alto nivel de confidencialidad.
- No produce interferencias.
- Insensibilidad a los parásitos, lo que es una propiedad principalmente utilizada en los medios industriales fuertemente perturbados (por ejemplo, en los túneles del metro). Esta propiedad también permite la coexistencia por los mismos conductos de cables ópticos no metálicos con los cables de energía eléctrica.
- Atenuación muy pequeña independiente de la frecuencia, lo que permite salvar distancias importantes sin elementos activos intermedios. Puede proporcionar comunicaciones hasta los 70 km. antes de que sea necesario regenerar la señal, además, puede extenderse a 150 km. utilizando amplificadores láser.
- Gran resistencia mecánica (resistencia a la tracción, lo que facilita la instalación).
- Resistencia al calor, frío, corrosión.
- Facilidad para localizar los cortes gracias a un proceso basado en la telemetría, lo que permite detectar rápidamente el lugar y posterior reparación de la avería, simplificando la labor de mantenimiento.
- Con un coste menor respecto al cobre.

Desventajas

A pesar de las ventajas antes enumeradas, la fibra óptica presenta una serie de desventajas frente a otros medios de transmisión, siendo las más relevantes las siguientes:

- La alta fragilidad de las fibras.
- Necesidad de usar transmisores y receptores más caros.
- Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.

- No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.
- La necesidad de efectuar, en muchos casos, procesos de conversión eléctrica-óptica.
- La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas.
- No existen memorias ópticas.

La fibra óptica no transmite energía eléctrica, esto limita su aplicación donde el terminal de recepción debe ser energizado desde una línea eléctrica. La energía debe proveerse por conductores separados.

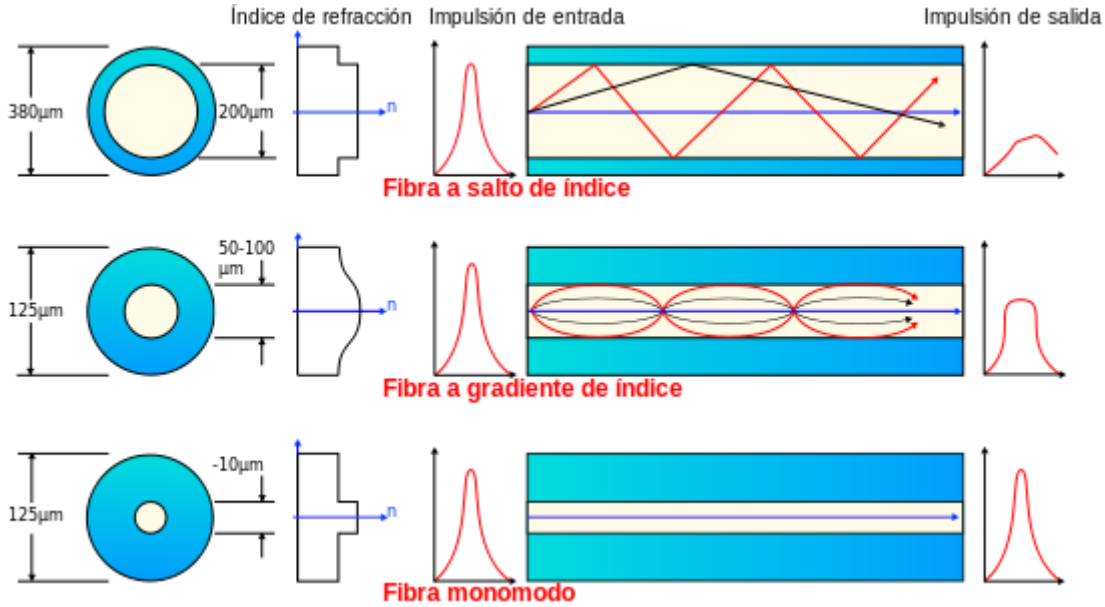
Las moléculas de hidrógeno pueden difundirse en las fibras de silicio y producir cambios en la atenuación. El agua corroe la superficie del vidrio y resulta ser el mecanismo más importante para el envejecimiento de la fibra óptica.

Incipiente normativa internacional sobre algunos aspectos referentes a los parámetros de los componentes, calidad de la transmisión y pruebas.

Tipos

Las diferentes trayectorias que puede seguir un haz de luz en el interior de una fibra se denominan modos de propagación. Y según el modo de propagación tendremos dos tipos de fibra óptica: multimodo y monomodo.

Fibra multimodo



Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km, es simple de diseñar y económico.

El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

Dependiendo el tipo de índice de refracción del núcleo, tenemos dos tipos de fibra multimodo:

- Índice escalonado: en este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.
- Índice gradual: mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

Además, según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda se incluye el formato OM3 (multimodo sobre láser) a los ya existentes OM1 y OM2 (multimodo sobre LED).

- OM1: Fibra 62.5/125 µm, soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- OM2: Fibra 50/125 µm, soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- OM3: Fibra 50/125 µm, soporta hasta 10 Gigabit Ethernet (300 m), usan láser (VCSEL) como emisores. se han conseguido hasta 2000 MHz·Km (10 Gbps), es decir, una velocidades 10 veces mayores que con OM1.
- OM4: Fibra 50/125 µm, sistema habilitado por láseres de cavidad vertical de emisión por superficie de 850 nm (VCSEL) para las actuales aplicaciones de 1 y 10 Gb/s, así como los futuros sistemas de 40 y 100 Gb/s.

Alcances máximos:

Protocolo	MM 62,5/125 OM1		MM 50/125 OM2		MM 50/125 OM3		MM 50/125 OM4		SM tipo OS2	
	Long. de onda		Long. de onda		Long. de onda		Long. de onda		Long. de onda	
	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	1300 nm	1550 nm
Fast Ethernet 100 Mbps	300 m.	2000 m.	300 m.	2000 m.	300 m.	2000 m.	300 m.	2000 m.	2000 m.	N/A
Gigabit Ethernet 1Gbps	330 m.	550 m.	550 m.	550 m.	900 m.	550 m.	1040 m.	550 m.	5000 m.	N/A
10 Gigabit Ethernet	35 m.	300 m. (*)	86 m.	300 m. (*)	300 m.	300 m. (*)	550 m.	300 m. (*)	10 Km.	40 Km.

Distancias máximas para 40G y 100G:

Protocolos	Longitud de onda	Fibra MM OM3	Fibra MM OM4	Fibra SM OS2
40GBase-SR4(802.3ba) (8 fibras)	850 nm	100 m. (4 x 10 Gbs)	125 m. (4 x 10 Gbs)	-
40GBase-LR4 (2 fibras, WDM)	1310 nm	-	-	10 Km. (4 x 10 Gbs)
100GBaseSR10 (802.3ba) (20 fibras Tx/Rx)	850 nm	-	125 m. (10 x 10 Gbs)	-
100GBase-LR4 (2 fibras,WDM)	1310 nm	-	-	10 Km. (4 x 25 Gbs)
100GBase-ER4 (2 fibras,WDM)	1310 nm	-	-	40 Km. (4 x 25 Gbs)

Fibra Monomodo

Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 400 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gb/s).

OS1: fibra monomodo SM 9/125, Con una ventana de operación de 1310nm y una atenuación de 0.5 dB/Km.

Tipos según su Diseño

De acuerdo a su diseño, existen dos tipos de cable de fibra óptica

Cable de estructura holgada

Es un cable empleado tanto para exteriores como para interiores que consta de varios tubos de fibra rodeando un miembro central de refuerzo y provisto de una cubierta protectora. Cada tubo de fibra, de dos a tres milímetros de diámetro, lleva varias fibras ópticas que descansan holgadamente en él. Los tubos pueden ser huecos o estar llenos de un gel hidrófugo que actúa como protector antihumedad impidiendo que el agua entre en la fibra. El tubo holgado aísla la fibra de las fuerzas mecánicas exteriores que se ejerzan sobre el cable.

Su núcleo se complementa con un elemento que le brinda resistencia a la tracción que bien puede ser de varilla flexible metálica o dieléctrica como elemento central o de hilaturas de Aramida o fibra de vidrio situadas periféricamente.

Cable de estructura ajustada

Es un cable diseñado para instalaciones en el interior de los edificios, es más flexible y con un radio de curvatura más pequeño que el que tienen los cables de estructura holgada.

Contiene varias fibras con protección secundaria que rodean un miembro central de tracción, todo ello cubierto de una protección exterior. Cada fibra tiene una protección plástica extrusionada directamente sobre ella, hasta alcanzar un diámetro de 900 µm rodeando al recubrimiento de 250 µm de la fibra óptica. Esta protección plástica además de servir como protección adicional frente al entorno, también provee un soporte físico que serviría para reducir su coste de instalación al permitir reducir las bandejas de empalmes.

IDENTIFICACION DE CONECTORES

Un conector de fibra óptica que tenga pérdidas bajas, bajo costo y sea fácil de terminar o de resolver algún problema que se presente. A la fecha, casi 100 conectores de fibra óptica han sido introducidos en el Mercado, sin embargo solo unos pocos representan la mayor parte del Mercado. Aquí se presenta la sucesión de los conectores que han sido los líderes de la industria.

El conector grande plateado que está en la foto de la derecha es el Deutsch 1000, que posiblemente haya sido el primer conector de fibra óptica exitoso que se comercializó. En realidad era un “dispositivo de sujeción por presión” que sostenía la fibra que había sido pelada. La pieza que forma la nariz tenía un resorte que se retraía cuando el conector se insertaba en el adaptador. La fibra llegaba hasta una gota de fluido igualador de índices dentro de un lente de plástico. Esta solución era la tecnología más avanzada en los últimos años de la década de los 70s, permitiendo una pérdida aproximada de 3 dB. Muchos usuarios recuerdan a este conector en el panel frontal del OTDR original de Tektronix.

Arriba está el conector Bicónico, el cuerpo amarillo indicaba la versión monomodo (SM). Desarrollado por un grupo cuyo líder fue Jack Cook en los Laboratorios Bell Labs en Murray Hill, NJ, el conector Bicónico estaba moldeado a partir de un plástico relleno con vidrio que era casi tan duro como la cerámica. Se iniciaba con la fibra moldada dentro de la férula. Esto continuo hasta que la compañía pudo insertar un fragmento de a 125 micras/5mil dentro del molde de plástico, en el que la fibra era engomada con la férula mediante epóxico. Cuando aparecieron las primeras versiones monomodo, las férulas fueron desarrolladas para que el centro del núcleo de la fibra estuviera en el centro de la férula para reducir la pérdida de la fibra. Debido a que no estaban fijas y podían girar y rotar en los adaptadores de acoplamiento, lo que provocaba que existiera un espacio de aire entre las férulas cuando eran acopladas, con lo que la pérdida promedio nunca era menor de 0.3 dB debido a la reflexión de Fresnel. Usualmente los conectores multimodo Bicónicos tenían pérdidas de entre 0.5-1 dB y los monomodo de 0.7 dB o mayores.

La aparición en Japón de la férula cerámica en la mitad de la década de los 80s cambió para siempre el diseño de los conectores. La férula cerámica es dura y precisa. Las fibras se acomodaban adecuadamente para la alineación y asimismo permitía que las férulas se pudieran tocar. Añadiendo las férulas convexas para acabado PC (contacto físico o physical contact) entre los conectores, se reducen los niveles de pérdida más debajo de los 0.3 dB para las variedades tanto monomodo como multimodo.

Posición	Colores
1	Azul
2	Anaranjado
3	Verde
4	Café
5	Plateado (Gris)
6	Blanco
7	Rojo
8	Negro
9	Amarillo
10	Violeta
11	Rosa (Rosado)
12	Aqua (Celeste)

A finales de los años 90s, los conectores con factor de forma pequeña o small form factor (SFF) se volvieron populares, pero solamente el conector LC (arriba) ya seguido el camino del éxito tanto para las empresas de telecomunicación (telcos) y las Redes de Área Local de alta velocidad o con gran intercambio de bits como las LANs, SANs, etc.
A continuación se describen algunos de los conectores que han sido utilizados con mayor preferencia y an sido populares a lo largo de los años.

Código de Colores de la fibra óptica para Tubo holgado, Tubo estrecho (TIA/EIA-598):

Desde los primeros años de las fibras ópticas, se ha asignado los colores naranja, negro y gris para la fibra multimodo y el Amarillo para la monomodo. Sin embargo, la llegada de los conectores metálicos como el FC y el ST hicieron que fuera difícil asignar un código de colores a los conectores, por eso se utilizan usualmente botas de colores. El código de colores de TIA 568 para los cuerpos y/o botas de los conectores son Beige para fibra multimodo, Azul para fibra monomodo y Verde para los conectores APC (angulados).

GUIA DE CONECTORES DE FIBRA OPTICA



ST

ST (una marca registrada de AT&T) es probablemente todavía el conector más popular para las redes multimodo (hasta. 2005), instalado en la mayoría de los edificios y campus. Tiene una montadura de bayoneta y una férula larga y cilíndrica de 2.5 mm usualmente de cerámica o polímero para sostener a la fibra. La mayoría de las férulas son de cerámica pero hay algunas de ellas de metal o plástico. Y debido a que tienen un resorte interno, se debe asegurar que se insertan adecuadamente. Si tiene pérdidas altas, vuelva a conectarlos para ver si se tiene una mejor conexión y menor pérdida.

Los conectores ST/SC/FC/FDDI/ESCON tienen el mismo diámetro de la férula de - 2.5 mm. o aproximadamente 0.1 de pulgada –por lo que pueden ser mezclados y acoplados utilizando adaptadores de acoplamiento híbridos. Esto permite realizar pruebas en forma muy conveniente y sencilla, debido a que se puede tener un solo juego de cables de referencia multimodo con conectores ST o SC y los adaptadores para todos estos conectores.

SC

El conector SC es un conector de broche, también con una férula de 2.5 mm. que es ampliamente utilizado por su excelente desempeño. Fue el conector estandarizado en TIA-568-A, pero no fue utilizado ampliamente en un principio porque tenía un costo del doble de un ST. En la actualidad es solo un poco más costoso y más común, ya que se conecta con un movimiento simple de inserción que atora el conector. Existe también la configuración duplex.





FC

El FC fue uno de los conectores monomodo más populares durante muchos años. También utiliza una férula de 2.5 mm., pero algunos de los primeros utilizaban cerámica dentro de las férulas de acero inoxidable. Se atornilla firmemente, pero debe asegurarse que tienen la guía alineada adecuadamente en la ranura antes de apretarlo. Ha sido reemplazado por los SCs y los LCs.

LC

El LC es un conector con factor de forma pequeña que utiliza una férula de 1.25 mm., de la mitad del tamaño que el SC. Es un conector que utiliza en forma estándar una férula cerámica, de fácil terminación con cualquier adhesivo. De buen desempeño, altamente favorecido para uso monomodo.

Los conectores LC, MU y LX-5 usan la misma férula pero los adaptadores para interconectarlos no son fáciles de encontrar.



FDDI – ESCON



Además del conector SC Duplex, ocasionalmente puede ver los conectores dúplex FDDI y ESCON* que son apropiados para sus redes específicas. Usualmente son utilizados para conectar equipos hasta una salida en la pared, pero el resto de la red tendrá conectores ST o SC. Debido a que ambos utilizan férulas de 2.5 mm., pueden ser acoplados a los conectores SC o ST con adaptadores para estos conectores. FDDI - arriba – tiene una cubierta fija sobre las férulas ESCON - abajo – la cubierta sobre las férulas tiene un resorte que permite que esta cubierta se retraiga



*ESCON es una marca registrada de IBM.

MT-RJ

El MT-RJ es un conector dúplex con ambas fibras en una sola férula de polímero. Utiliza puntas para alineamiento y existen versiones macho y hembra. Actualmente solo es multimodo, solo se puede terminar en campo con el método de empalme mecánico a un inserto previamente pulido que tiene el conector.



MT-RJ, Volition y Opti-Jack (abajo) son conectores difíciles de probar, ya que la mayoría de los equipos en el Mercado no permite el acoplamiento directo del conector. Se tienen que utilizar cables de referencia

híbridos (ST o SC a MT-RJ), no se puede realizar el Método B (un cable jumper de referencia) para prueba de pérdida por inserción. Usualmente la solución es realizarlo con el Método C de tres cables de referencia.



Opti-Jack

El conector de Panduit llamado Opti-Jack es un conector dúplex agradable, reforzado diseñado en forma muy precisa alrededor de dos férulas de tipo ST en un empaque similar en tamaño del conector de cobre RJ-45. Existen versiones macho (conector) y hembra (receptáculo) (plug y jack).

Volition

El conector Volition de 3M es un conector duplex con una presentación hábil que no utiliza ninguna férula. Realiza la alineación de las fibras por medio de unas ranuras en forma de V como si fuera un empalme. De las versiones de conector y receptáculo solo puede ser terminado en campo el conector.





LX-5

El conector LX-5 es como un LC pero tiene una cubierta sobre el extreme de la fibra.



MU

El conector MU parece un conector SC en miniatura con una férula de 1.25 mm. Es muy popular en Japón.



MT

El MT es un conector para cable de cinta (ribbon) de 12 fibras. Su uso principal es en ensambles previamente terminados de cable y en sistemas de cableado. Aquí se presenta un conector MT de 12 fibras conectados a un cable que en el otro extremo tiene 12 conectores ST.

CONECTOR OBSOLETO O DESCONTINUADO

Deutsch 1000

El Deutsch 1000 probablemente haya sido el primer conector comercial de fibra óptica exitoso. En realidad era un sujetador de fibra desnuda. La pieza de la punta tenía un resorte y se retraía cuando el conector se insertaba en el adaptador de acoplamiento. La fibra llegaba hasta una gota de fluido igualador de índices dentro de un lente de plástico. Esta solución fue la tecnología de punta en al final de los años 70's, permitiendo obtener pérdidas aproximadas de 3 dB. Muchos usuarios recuerdan este conector como el que estaba en el primer OTDR de Tektronix.





SMA

Amphenol desarrolló el SMA a partir del "Subminiatura A" de ahí el nombre de SMA, que era un conector para micro onda. El modelo 905

tenía una férula maquinada exactamente de 1/8 de pulgada de diámetro que se acoplaba con un adaptador maquinado. Cuando los adaptadores de acoplamiento no eran lo suficientemente precisos para las fibras mejoradas, se utilizaba una férula que tenía la punta rebajada y se acoplaba colocando un adaptador Delrin para mejorar el desempeño de la pérdida por inserción. Estos conectores todavía están en uso para algunos sistemas militares e industriales.

BICÓNICO



Este es el Bicónico, el cuerpo de color Amarillo indica que es la versión monomodo – las multimodo usualmente eran de color negro. Desarrollado por el grupo que encabezaba Jack Cook en los Laboratorios Bell Labs en Murray Hill, NJ, el conector Bicónico estaba moldado a partir de un plástico relleno con vidrio que era casi tan duro como la cerámica. Se iniciaba con la fibra a la que se le moldeaba la férula. Esto se hizo hasta que la compañía pudo obtener un inserto de 125 micras/5mil dentro del molde de plástico en el que la fibra se engomaba o pegaba con epóxico. Cuando aparecieron por primera vez las versiones monomodo, las férulas eran colocadas en el centro del núcleo de la fibra par reducir la pérdida. Debido a que no tenían una guía y que podían girar o rotar en los adaptadores de acoplamiento, se producía un espacio de aire entre las férulas de los conectores acoplados, con lo que la pérdida típica nunca era menor de 0.3 dB debido a la reflexión de Fresnel. Las pérdidas usuales de los conectores multimodo Bicónicos eran de entre 0.5-1 dB y los monomodo de 0.7 dB o mayores.

Jack Cook se retiró de los Laboratorios Bell y fundó la empresa Dorran Photonics que posteriormente se convirtió en 3M fiber optics.



NEC D4

El NEC D4 probablemente fue el primer conector que usó cerámica en la férula o una combinación de cerámica y acero inoxidable en sus férulas. Usó una férula más pequeña que las que tienen el SC o el FC. Se usó ampliamente en las empresas de telecomunicaciones en los años 80's y principios de los 90 y algunos de ellos todavía están en uso.

OPTIMATE

El Optimate de AMP fue muy popular en el inicio de los años 80. Utilizaba una férula plástica cónica y se atornillaba. Existían variedades para cada tamaño de fibra inclusive para la fibra plástica. Algunos de ellos todavía están en uso en algunos sistemas industriales.



3. ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1

Con ayuda del material anterior y soportado en la WEB consulta, responde y envía la evidencia en la ubicación requerida

Documento en cualquier aplicación Ofimática con Membrete (Nombres completos del Aprendiz, numero de Ficha del grupo, nombre del Instructor, Nombre del programa de formación, Fecha de entrega de la evidencia)

Responde las siguientes preguntas con apoyo del material e Internet:

1. *En fibra óptica. ¿Qué es refracción?*
2. *En fibra óptica. ¿Qué es Reflexión?*
3. *De acuerdo a su diseño, busque imágenes que haga referencia al Cable de estructura holgada*
4. *De acuerdo a su diseño, busque imágenes que haga referencia al Cable de estructura ajustada*
5. *En fibra óptica. ¿Qué es un conector APC (Angulado)?*
6. *¿Cuáles son las diferencias de la Fibra Óptica Monomodo y Multimodo?*
7. *¿Cuánto mide el diámetro del revestimiento de la Fibra Óptica monomodo y multimodo en µm?*
8. *Consultar, ilustrar y explicar las herramientas para fibra usadas en las siguientes categorías:*
    - *Herramientas Manuales para la preparación de los cables*
    - *Herramientas manuales para la preparación de la Fibra Óptica*
    - *Fusión de la Fibra Óptica.*
9. *Investigue e ilustre el proceso de fusión de la Fibra Óptica.*

10. *¿Qué es la férula en los conectores de Fibra Óptica?*
11. *¿Qué es el ángulo crítico en Fibra Óptica?*
12. *¿Cuáles son los diferentes tipos de fibra óptica multimodo (MM)?*
13. *¿Cuáles son los diferentes tipos de fibra óptica monomodo (SM)?*
14. *Investigue que es una mufla, FODB y una NAP para Fibra óptica*

Solucionada las preguntas, ingresa a la plataforma y envía la actividad en la Plataforma.

Fecha límite de entrega: 02 de octubre de 2023 a las 23:59.

4. Actividades de evaluación.

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
EVIDENCIAS DE CONOCIMIENTO		
G3_AA1_Tiposdecables: Desarrollo del Cuestionario "Fibra óptica"	• Demuestra dominio de los conceptos de cableado estructurado.	**Cuestionario** "Fibra Optica" Instrumento de evaluación "Instrumento-Cableado".
EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
G3_AA2-1: Fundamentarse sobre la terminología de topología de redes.	• Evidencia una planeación e investigación en el trabajo desarrollado • Asume una actitud crítica constructiva frente a las propuestas de los compañeros	
EVIDENCIAS DE PRODUCTO		
Actividad G3_AA2-2: Construcción de cables de red con normas 568A, 568B	• Realiza empalme de fibra óptica usando normas y técnicas internacionales. • Organiza e interpreta planos de monjae de fibra óptica, identificando elementos de organización y empalme como muflas, ODF, etc..	Pruebas funcionales en diseño de red

5. GLOSARIO DE TERMINOS

Accesorios de conexión.- Dispositivo que proporciona terminación mecánica de un cable, tales como: paneles de parcheo, salida/conector de telecomunicaciones, regletas con tecnología IDC, salida multiusuario y punto de consolidación.

Adaptador.- Dispositivo que permite al menos uno de los siguientes usos:

- Acoplar conectores de diferentes tipos y medidas con otro diferente.
- Adaptar un conector a que ajuste en la salida de telecomunicaciones.
- Interconexión entre cables.
- Al acoplamiento de impedancias.
- Introducir una pérdida fija.

Administración.- El método para etiquetar, identificar**,** documentar y efectuar movimientos, adiciones y cambios al cableado y canalizaciones.

Área de acometida.- Véase cuarto de acometida para servicios externos.

Área de trabajo.- Espacio en el edificio, contenedor o taller donde los usuarios interactúan con el equipo terminal.

Área Industrial.- Instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios donde se extrae, produce, procesa, refina, almacena, distribuye y comercializa el petróleo y sus derivados, por ejemplo:

Plataformas Marinas, Embarcaciones, Estaciones de Recompresión, Refinerías, Terminales de Almacenamiento y Distribución, Complejos Petroquímicos, Cuartos de Bombeo, Terminales Marítimas y todas aquellas instalaciones donde se realicen procesos operativos.

Blindaje.- Capa metálica puesta alrededor de un conductor o grupo de conductores o accesorios de conexión.

Cableado.- Conjunto de cables, alambres, cordones y elementos de conexión.

Cable de fibra óptica.- Ensamble que consiste en uno o más hilos de fibra óptica.

Caja para salida de telecomunicaciones. - Caja montada en la pared, en el piso o en el techo, usada para sostener los conectores/salidas de telecomunicaciones.

Campus.- Conjunto de edificios o áreas industriales pertenecientes a una misma organización, localizados en una extensión geográfica determinada.

Canalización.- Cualquier medio diseñado para sostener alambres o cables. Por ejemplo: tuberías, escaleras portacables, ductos, etc.

Cuarto de telecomunicaciones. - Espacio cerrado para alojar equipo, terminaciones de cable y cableado de interconexión entre el cableado horizontal y el cableado principal.

Columna de servicios. - Vía colocada entre el techo y el piso utilizada en conjunto con el sistema de distribución por plafón, para disimular el paso del cableado eléctrico y de telecomunicaciones del techo al área de trabajo.
Conexión a tierra.- Conexión conductiva hacia tierra o hacia algún cuerpo conductivo que haga la función de tierra, ya sea intencional o accidental.

Cople.- Tramo de tubo con rosca interna en sus extremos, recto y de una sola pieza, cuya función es la de establecer la unión entre dos tubos (conduit) roscados.

Cordón de área de trabajo.- Cable flexible de conductores multifilares para interconectar el equipo de escritorio a la salida/conector de pared.

Cordón de parcheo.- Cable multifilar de longitud variable con conectores en ambos extremos, empleado para unir circuitos de telecomunicaciones en los distribuidores de cableado.

Cuarto de acometida para servicios externos. - Es un espacio, preferentemente un cuarto, donde se efectúa la unión entre el cableado principal de la red de la Institución y el cableado de los servicios externos. Un espacio de acometida también puede alojar equipo electrónico que tenga alguna función de telecomunicaciones.

Cuarto de equipos. - Espacio destinado para alojar el equipo principal, así como las terminaciones de cable y los distribuidores de cableado de piso, *Campus* y/o edificio.

Distribuidor.- Elemento con terminaciones para conectar permanentemente el cableado de una instalación, de tal manera que se pueda efectuar fácilmente una conexión de cruce o una interconexión.

Distribuidor de cables de piso.- Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente al cable principal de edificio y cables horizontales, que se emplea para efectuar conexiones entre el cableado horizontal, otros subsistemas de cableado y equipos activos. Este distribuidor también se conoce como HC.

Distribuidor de cables de edificio.- Distribuidor en el que termina el extremo correspondiente del cable principal de *Campus* y de edificio, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos activos. Este distribuidor también se conoce como IC.

Distribuidor de cables de *Campus*.- Distribuidor principal de un *Campus* o Área Industrial, en el que termina un extremo de los cables que interconectan los edificios o contenedores del *Campus* o Área Industrial, que se emplea para efectuar conexiones con otros subsistemas de cableado y equipos de telecomunicaciones. Este distribuidor también se conoce como MC.

Ducto.- Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres generalmente usado para conducirlos bajo tierra o ahogado en concreto.

Edificio.- Este término contempla edificios de oficinas, almacenes, hospitales, guarderías, deportivos, portadas de acceso, colonias habitacionales y todos aquellos edificios no incluidos en la definición de Áreas Industriales.

Elementos pasivos. - Cables y accesorios de conexión.

Equipo terminal.- Elementos tales como un teléfono, una computadora personal, una terminal de vídeo, etc.

Equipo.- Equipo electrónico digital de telecomunicaciones utilizado para proporcionar al usuario los servicios de voz, datos y video. Por ejemplo: conmutadores de redes de área local, conmutadores de tecnología ATM, concentradores de datos, multiplexores ópticos, entre otros muchos más.

Gabinete.- Contenedor para alojar accesorios de conexión, cableado y equipo activo.

Guía.- Alambre colocado dentro de una vía o conducto usado para jalar cable o alambre dentro de la misma.

Infraestructura de telecomunicaciones. - Conjunto de todos aquellos elementos de canalización que proporcionan el soporte básico para la distribución de todos los cables.

Interconexión.- Conexión directa de un cable a otro(s), a través de un accesorio de conexión, sin un cordón de parcheo o puente.

Losa.- Parte superior de un piso de concreto reforzado soportado.

Medio de transmisión.- Alambre, cable de cobre o fibra óptica, usados para el transporte de los servicios de telecomunicaciones.

Oficinas abiertas. - Espacio de piso dividido por muebles, mamparas o cualquier otro tipo de separación que confina parcialmente sustituyendo a las paredes del edificio.

Panel de parcheo.- Conjunto de conectores en un mismo plano o ensamble usados para efectuar la terminación de los cables, facilitando la conexión de cruce y la administración de cableado.

Piso falso.- Sistema de piso especial formado por módulos removibles e intercambiables, soportados por pedestales o travesaños, que permiten el acceso al área inmediata inferior.

Plafón.- Superficie de material ligero que crea un espacio entre éste y el techo estructural de un edificio. Sinónimos: techo falso, falso plafón, techo aparente.

Puente.- Conjunto de cables de par trenzado sin conectores, usado para unir circuitos de telecomunicaciones a través de la conexión de cruce.

Punto de consolidación.- Es un lugar para la interconexión entre cables horizontales provenientes del cuarto de telecomunicaciones y cables horizontales que se extienden a las áreas de trabajo.

Punto de entrada.- Punto donde emergen los cables de telecomunicaciones a través de un muro, piso o losa.

Punto de transición.- Sitio donde se efectúa la conexión entre el cable plano y convencional redondo.

Redes de cableado estructurado.- Conjunto de elementos pasivos utilizados para el transporte y distribución de servicios de telecomunicaciones.

Salida/conector de telecomunicaciones. - Dispositivo de conexión en el área de trabajo en el cual termina el cableado horizontal.

Salida multiusuario.- Agrupamiento en un punto de varias salidas/conectores de telecomunicaciones.

Telecomunicaciones. - Toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de hilos, radioelectricidad, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos (Ley Federal de Telecomunicaciones).

Tensión de jalado.- Esfuerzo ténsil que puede ser aplicado a un cable sin afectar sus características físicas y de transmisión.

Topología.- Arreglo físico o lógico de un sistema de telecomunicaciones.

Topología estrella.- Topología en la cual cada salida/conector de telecomunicaciones está directamente cableado a un punto de distribución.

Tubo conduit.- Canalización de sección transversal circular, del material autorizado para cada uso.

Next: interferencia entre pares, es un efecto no deseado.
El peor caso que puede ocurrir es que el par de transmisión en el conector que transmite interfiera la señal en el par de recepción. Esto es justo donde la sensibilidad de la recepción es más alta.
Fext: A esto se le conoce como telediafonía, o FEXT. El ruido causado por FEXT también regresa a la fuente, pero se va atenuando en el trayecto. Por lo tanto, FEXT no es un problema tan significativo como NEXT.
Psnext: La Paradiafonía de suma de potencia (PSNEXT) mide el efecto acumulativo de NEXT de todos los pares de hilos del cable. PSNEXT se COMPUTA para cada par de hilos en base a los efectos de NEXT de los otros tres pares. El efecto combinado de la diafonía proveniente de múltiples fuentes simultáneas de transmisión puede ser muy perjudicial para la señal.
Psfext: Se expresa en dB como la diferencia entre la pérdida FEXT medida y la pérdida de inserción.
La **ELFEXT** es una medición importante en redes Ethernet que usan tecnología 1000BASE-T. La telediafonía de igual nivel de suma de potencia (PSELFEXT) es el efecto combinado de ELFEXT de todos los pares de hilos.

6. REFERENTES BILBIOGRAFICOS

- TIA-526-7 “Measurement of Optical Power Loss of Installed Single-Mode Fiber Cable Plant “– OFSTP-7 - (February 2002)

- TIA-526-14-A Optical Power Loss Measurements of Installed Multimode Fiber Cable Plant – OFSTP-14 - (August 1998)
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales, Parte 1: Requerimientos Generales, mayo de 2001.
- Adenda ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1-2001, Adenda 1, Radio de Curvatura Mínimo para Cables de 4 Pares UTP y STP, julio de 2001.
- TIA/EIA-568-B.1-2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 2 – Grounding and Bonding Requirements for Screened Balanced Twisted-Pair Horizontal Cabling - (February 2003)
- TIA/EIA-568-B.1-3 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 3 – Supportable Distances and Channel Attenuation for Optical Fiber Applications by Fiber Type - (February 2003)
- TIA/EIA-568-B.1-4 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 4 – Recognition of Category 6 and 850 nm Laser Optimized 50/125 µm Multimode Optical Fiber Cabling - (February 2003)
- TIA/EIA-568-B.1-5 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 5 – Telecommunications Cabling for Telecommunications Enclosures – (March 2004)oe xvpemenn la ratta mierd sapos Balanced Twisted-Pair Cabling Components - (December 2003)
- TIA/EIA-568-B.2-1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 1 – Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 ohm Category 6 Cabling - (June 2002)
- TIA/EIA-568-B.2-2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 2 – Revision of Sub-clauses - (December 2001)
- TIA/EIA-568-B.2-3 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 3 – Additional Considerations for Insertion Loss & Return Loss Pass/Fail Determination - (March 2002)
- TIA/EIA-568-B.2-4 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 4 – Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware - (June 2002)
- TIA/EIA-568-B.2-5 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 5 – Corrections to TIA/EIA-568-B.2 – (January 2003)
- TIA/EIA-568-B.2-6 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 6 – Category 6 Related Component Test Procedures – (December 2003)
- TIA/EIA-568-B.2-11 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components – Addendum 11 - Specification of 4-Pair UTP and SCTP Cabling – (December 2005)
- TIA/EIA-568-3 Optical Fiber Cabling Components Standard - (April 2002)
- TIA/EIA-568-3.1 Optical Fiber Cabling Components Standard – Addendum 1 – Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 µm Optical Fiber Cables – (April 2002)
- TIA-569-B Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - (October 2004)
- TIA-598-C Optical Fiber Cable Color Coding - (January 2005)
- TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure - (May 2002)

- J-STD-607-A Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications - (October 2002)
- TIA-758-A Customer-owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard – August 2004

TIA/EIA-568-B.1-7 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements Addendum 7 - Guidelines for Maintaining Polarity Using Array Connectors – (January 2006)

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	JESUS DAVID ROJAS ESPARZA	INSTRUCTOR	TELEINFORMATICA	12/08/2019

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	JESUS DAVID ROJAS ESPARZA	INSTRUCTOR	TELEINFORMATICA	25/09/2023	Adición de preguntas

EVIDENCIAS ACTIVIDADES PRACTICAS APRENDICES

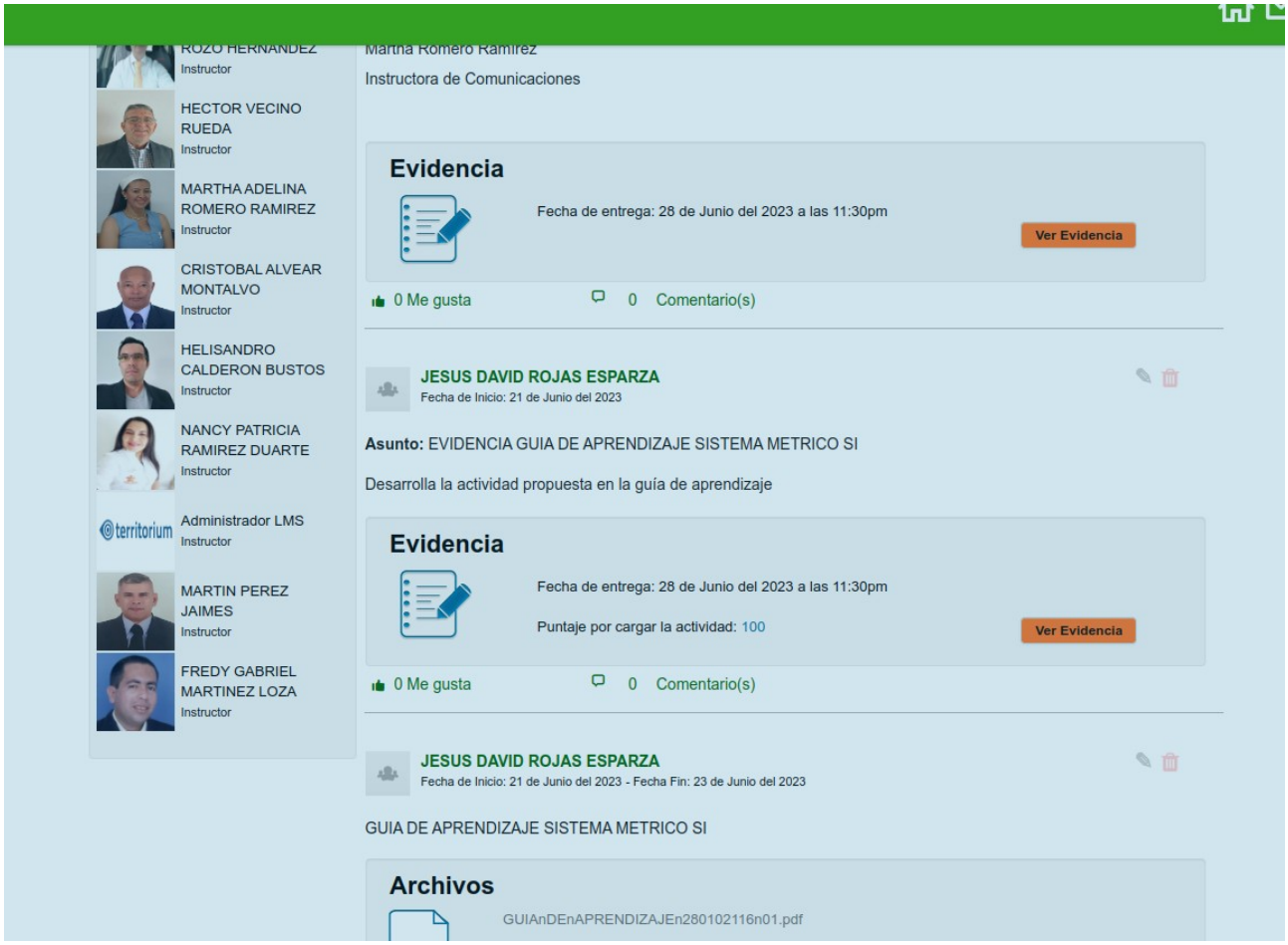








EVIDENCIAS TERRITORIO





CURSOS

Palabras Clave: Buscar clase por nombre **Buscar**



<< < 1 > >>

1/1