



## **CARRERA REDES Y TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO PARA PRÁCTICAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE LA CARRERA REDES Y TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO INTERNACIONAL UNIVERSITARIO”**

Proyecto Integrador de grado previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Redes y Telecomunicaciones.

**AUTORES:** Lugmaña Guallichico Jonathan Ramiro

Cadena Leyme Jonathan Fabricio

**DIRECTOR:** Ing. Gustavo Ramírez MSc.

D.M. Quito, 17 febrero de 2023

## **DEDICATORIA**

Esta tesis dedico a mi madre por haberme apoyado siempre y no dejarme desfallecer en este trayecto de mi vida estudiantil, ya que con mucho esfuerzo y sacrificio todo se logra. Agradezco a Dios, por haberme dado la fortaleza de cumplir una meta más en mi vida, a mi hermano que me cuida desde el cielo y las ganas de no rendirme, por darme el aliento que necesitaba, y a toda mi familia por darme la moral de llegar hasta el final.

Jonathan Fabricio Cadena Leyme

Dedico esta tesis, a Dios por mantenerme con salud y vida durante este tiempo y por haberme dado mucha sabiduría para poder cumplir todas mis metas.

A mi madre que, con su apoyo constante en cada momento, a mi padre que con sus palabras de motivación siempre me ayuda a seguir adelante y a mi hermana que está conmigo en todo momento.

Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas las personas por dar ese granito de arena, un consejo moral, una pequeña ayuda, en este largo trayecto de mi vida estudiantil, agradezco a mis amigos por esas palabras de aliento para seguir luchando por lo que un día me planteé, a mis compañeros de aula por haber sido esa unión que tuvimos para lograr este gran paso, y sobre todo agradezco a Dios por haberme mantenido firme hasta el final.

Jonathan Fabricio Cadena Leyme

Agradezco a toda mi familia que durante toda mi carrera estudiantil siempre me estuvieron apoyando, ya que gracias a ellos me fui formando como un profesional con buenos valores y disciplina.

A mis amigos y compañeros del instituto ya que fueron de mucha ayuda durante el tiempo que estuvimos estudiando, ya que juntos pudimos cumplir nuestros objetivos.

A todos los docentes del Instituto Tecnológico Universitario Internacional ya que gracias a su formación pudimos cumplir esta meta.

Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico

## **AUTORIA**

Nosotros, Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico, Jonathan Fabricio Cadena Leyme autores del presente informe, nos responsabilizamos por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente,

Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico

Jonathan Fabricio Cadena Leyme

Quito, 17 de febrero de 2023

**Ing. Gustavo Ramírez MsC.**

**DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.**

**CERTIFICA**

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI de Quito, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

**GUSTAVO RAMÍREZ**

Quito, 17 de febrero de 2023

## **DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA**

Nosotros, Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico y Jonathan Fabricio Cadena Leyme, declaramos ser los autores del Trabajo de Investigación con el nombre “Implementación de un Módulo para Prácticas de Cableado Estructurado para el Laboratorio de la Carrera Redes y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Internacional Universitario”, como requisito para optar al grado de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones y autorizo al Sistema de Bibliotecas del Instituto Tecnológico Internacional Universitario, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios del repositorio digital podrán consultar el contenido de este trabajo en las Redes de información del país y del exterior, con las cuales el Instituto tenga convenios. El Instituto Tecnológico Internacional Universitario, no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, sobre esta investigación, serán compartidos entre mi persona y el Instituto Tecnológico Internacional, no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 17 días del mes de febrero de 2023, firmo conforme: Conste por el presente documento la cesión de los derechos en trabajo fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: El Ing. Gustavo Ramírez MsC. y por sus propios derechos en calidad de Director del trabajo fin de carrera; y los Sres. Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico y Jonathan Fabricio Cadena Leyme, por sus propios derechos, en calidad de autor del trabajo fin de carrera.

SEGUNDA:

UNO.- Los Sres. Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico y Jonathan Fabricio Cadena Leyme realizaron el trabajo fin de carrera titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO PARA PRÁCTICAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE LA CARRERA REDES Y TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO INTERNACIONAL UNIVERSITARIO**, para optar por el título de, Tecnólogo Superior en Redes u Telecomunicaciones en el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, bajo la dirección de Ing. Gustavo Ramírez MsC.

DOS.- Es política del Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, que los trabajos fin de carrera se aplique, se materialicen y difundan en beneficio de la comunidad.

TERCERA: Los comparecientes, Ing. Gustavo Ramírez MsC., en calidad de director del trabajo fin de carrera y los Sres. Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico y Jonathan Fabricio Cadena Leyme, como autores del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en el trabajo fin de Carrera titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO PARA PRÁCTICAS DE CABLEADO**

**ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE LA CARRERA REDES Y TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO INTERNACIONAL UNIVERSITARIO**, y conceden autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

CUARTA: aceptación: las partes declaradas que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derecho.

GUSTAVO RAMÍREZ

JONATHAN RAMIRO LUGMAÑA GUALLICHICO

JONATHAN FABRICIO CADENA LEYME

Quito, 17 de febrero de 2023

## Contenido

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
AUTORIA .....	iii
CERTIFICA .....	iv
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA... v	
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
Antecedentes .....	2
Marco contextual .....	3
Definición del problema .....	4
Idea a defender.....	4
Objeto de estudio y campo de acción .....	4
Justificación.....	5
Objetivos.....	5
<i>Objetivo principal</i> .....	5
<i>Objetivos específicos</i> .....	5
Síntesis de la introducción .....	6
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
Antecedentes históricos .....	9
Análisis de la zona de estudio .....	10
Fundamentación legal .....	10
Fundamentación técnica y/o tecnológica .....	12
<i>Cableado estructurado</i> .....	12
<i>Normativas de cableado Estructurado</i> .....	13
<i>La norma ANSI/EIA/TIA-568-A</i> .....	14
<i>Categoría del cableado</i> .....	16
Características de normas de utilización. ....	16
<i>La norma ANSI/EIA/TIA-568-A</i> .....	16

<i>La norma ANSI/EIA/TIA-568-B</i> .....	17
<i>Sistema de cableado estructurado</i> .....	17
<i>El cableado horizontal</i> .....	18
<i>Cableado vertical o backbone</i> .....	18
<i>Cuarto de telecomunicaciones</i> .....	19
Entrada de servicios .....	20
<i>Distancias</i> .....	21
<i>Características técnicas del Cableado Estructurado</i> .....	21
<i>Conector RJ-45</i> .....	22
<i>Esquema básico del cableado estructurado</i> .....	23
<i>Patch panel</i> .....	24
<i>Patch cords</i> .....	25
<i>Canaletas metálicas</i> .....	26
<i>Cable UTP</i> .....	26
<i>Rack</i> .....	27
<i>Canaletas de plástico</i> .....	28
Router .....	28
Switch.....	29
Bandeja lisa para rack.....	30
<i>Organizadores de cables</i> .....	30
Conector de Jack.....	31
Herramientas de ponchado .....	31
<i>Ponchadora de cables</i> .....	31
<i>Ponchadora de impacto</i> .....	32
<i>Tester o comprobador de red</i> .....	33
<b>CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO</b> .....	34
Resultados obtenidos .....	36
Presentación gráfica de resultados .....	36
<b>CAPÍTULO III: PROPUESTA</b> .....	43
Descripción de la propuesta - Descripción.....	43
Macro y micro localización .....	43
Esquema de la propuesta .....	43
Recursos.....	44

Materiales.....	44
Talento Humano .....	45
Presupuesto .....	45
Desarrollo de la propuesta .....	46
Diseño del esquema para la implementación del módulo práctico.....	46
Montaje del rack de piso.....	47
Organización de las mesas de trabajo .....	47
Medición y corte de cable UTP.....	48
Instalación de la canaleta metálica.....	49
Tendido y organización del cable UTP por la canaleta plástica y metálica.....	50
INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES .....	51
Conclusiones .....	69
Recomendaciones .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema de funcionamiento de la normativa 568-A.....	15
Tabla 2. Esquema de funcionamiento de la normativa 568-B .....	15
Tabla 3. Categoría y velocidad de comunicación de datos .....	16
Tabla 4. Categoría de cableado .....	22
Tabla 5. Códigos de bandejas de rack.....	32
Tabla 6. Universo y muestra .....	36
Tabla 7. Tabulación de pregunta nº1 .....	36
Tabla 8. Tabulación de pregunta nº2.....	37
Tabla 9. Tabulación de pregunta nº3.....	38
Tabla 10. Tabulación de pregunta nº4.....	38
Tabla 11. Tabulación de pregunta nº5.....	39
Tabla 12. Tabulación de pregunta nº6.....	40
Tabla 13. Tabulación de pregunta nº7.....	40
Tabla 14. Tabulación de pregunta nº8.....	41
Tabla 15. lista de materiales utilizados.....	45
Tabla 16. Cotización de materiales .....	46
Tabla 17. Material de práctica .....	55
Tabla 18. Material de práctica nº2 .....	63

Tabla 19. Material de laboratorio .....	75
Tabla 20. Puntos de red .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación .....	10
Figura 2. Diagrama de cableado estructural.....	19
Figura 3. Cableado vertical .....	20
Figura 4. Cuarto de telecomunicaciones .....	20
Figura 5. Sala de entrada .....	21
Figura 6. Fundamentos de pines.....	23
Figura 7. Tabla de colores .....	24
Figura 8. Descripción de conexiones .....	24
Figura 9. Diagrama de red .....	25
Figura 10. Patch panel .....	26
Figura 11. Patch cords .....	26
Figura 12. Canaletas metálicas .....	27
Figura 13. Bonina de cable UTP .....	28
Figura 14. Armario metálico (fijo) .....	29
Figura 15. Armario metálico (movible) .....	29
Figura 16. Canaleta de plástico .....	29
Figura 17. Canaleta de plástico .....	29
Figura 18. Router cisco .....	30
Figura 19. Switch luxul .....	31
Figura 20. Bandeja lisa .....	32
Figura 21. Organizador vertical .....	33
Figura 22. Jack hembra .....	33
Figura 23. Ponchadora .....	34
Figura 24. Criptadora de impacto.....	34
Figura 25. Comprobador de red .....	35
Figura 26. Mapa de ubicación de implantación proyecto .....	39
Figura 27. Diseño de laboratorio .....	43
Figura 28. Instalación de Rack .....	44
Figura 29. Implementación de mesas de trabajo .....	45
Figura 30. Instalación de accesorios en las mesas trabajo .....	45
Figura 31. Medición de cable UTP .....	46
Figura 32. Distribución e instalación de cable utp y fase place .....	46
Figura 33. Instalación de canaleta metálica .....	47
Figura 34. Instalación de canaleta de plástico .....	48

Figura 35. Instalación de canaleta de piso y pared .....	48
Figura 36. Distribución de cable utp .....	48
Figura 37. Módulo práctico rack móvil y fijo .....	49
Figura 38. Categorías de cable .....	52
Figura 39. Normativa EIA/TIA-568B Y 568 .....	52
Figura 40. Corte de cable utp.....	53
Figura 41. Corte de capuchón cable utp .....	54
Figura 42. Distribución de par trenzado .....	55
Figura 43. Corte e igualación de par trenzado .....	55
Figura 44. Introducción de cable RJ45.....	56
Figura 45. Ponchado de cable utp .....	56
Figura 46. Comprobación de cable utp .....	57
Figura 47. Ponchado de Jack RJ45 .....	61
Figura 48. Corte de recubrimiento .....	62
Figura 49. Introducción de tapa de Jack .....	62
Figura 50. Distribución de hilos Jack RJ45.....	63
Figura 51. Ponchado de Jack con hilos de cable par trenzado .....	63
Figura 52. Colocación de Jack RJ45 pach panel .....	64
Figura 53. Sujeción de cable utp .....	64
Figura 54. Canalización de cable horizontal .....	65
Figura 55. Canalización de cable vertical.....	65
Figura 56. Instalación del punto red .....	66
Figura 57. Instalación de punto de red de mesa de trabajo .....	66
Figura 58. Comprobación de funcionamiento de ponchado .....	67
Figura 59. Diseño del sistema .....	75
Figura 60. Laboratorio .....	78

## **RESUMEN**

El presente proyecto de investigación fue desarrollado en base de la necesidad de los estudiantes de la carrera de Redes y Telecomunicaciones ya que al no contar con un área donde se pueda realizar prácticas con equipo físicos, los estudiantes no podían aplicar los conocimientos aprendidos en clase.

Por lo cual se procedió a la implementación de un módulo para prácticas de cableado estructurado el cual fue realizado en el laboratorio de Redes y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Internacional Universitario el cual tiene como objetivo principal solventar la falta de conocimientos práctico en el área de implementación, ya que al contar con equipos, accesorios y estructuras de cableado estructurado se puede desarrollar prácticas de cada una de las materias, así los estudiantes podrán adquirir mayor experiencia en el entorno de diseño de redes de datos y configuración.

### **Palabras claves.**

- Modulo práctico
- Cableado estructurado,
- Cable UTP
- Rack de Piso
- Conectores RJ45.

## INTRODUCCIÓN

“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO PARA PRÁCTICAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO DE LA CARRERA REDES Y TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO INTERNACIONAL”

### **Antecedentes**

Mediante la realización de este proyecto se está cubriendo la necesidad de contar con una módulo para desarrollar prácticas de laboratorio en las materias relacionadas a cableado estructurado en la carrera Redes y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Universitario Internacional (ITI), la necesidad de llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas de clase, requiere el diseño de una infraestructura de prácticas con aplicaciones de redes y cableado estructurado, mismo que sirve para consolidar los aprendizajes de los futuros tecnólogos, logrando de esta manera una mayor capacidad en la en el desarrollo de soluciones o diseños de cableado estructurado en edificaciones.

Según Escalante y Gómez (2015), la implementación de un módulo de cableado estructurado es la forma de llevar a la práctica la teoría, y a su vez de tener a futuro adecuadas instalaciones de cable y fibra óptica en edificaciones, tanto a nivel empresarial como doméstica, puesto que, la falta de éste ha traído como consecuencia la poca experiencia y la formación incompleta de profesionales.

La falta de un análisis y diseño adecuado produce gastos secundarios, dado que no se consideran todos los detalles físicos que incluyen elementos tales como: el mobiliario, las áreas de trabajo propio del diseño, la movilidad de personal, los estándares de cableado, las

especificaciones técnicas, de instalación y de aplicación. Por consiguiente, el presente trabajo de titulación utilizó un tipo de investigación de nivel exploratorio, mismo que permitió determinar los beneficios del cableado estructurado dentro del laboratorio de Redes y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Universitario Internacional, así como también un análisis descriptivo del área donde se va a trabajar. En este sentido, el diseño y aplicación del cableado estructurado en el laboratorio de redes, permitirá ofrecer un servicio que beneficiará las prácticas de los estudiantes y futuros tecnólogos, y de la misma forma la implementación de otro tipo de tecnologías en corto tiempo.

Un adecuado análisis y conocimiento en cualquier área referente a cableado estructurado, resulta la manera más adecuada de tener propósitos y propuestas de diseño e implementación utilizando buenos productos que permitan llevar a la práctica dichos conocimientos al momento de aplicar diseño. El módulo para prácticas de cableado estructurado permitirá a los estudiantes desenvolverse con mayor eficacia en todas las áreas, ya que contarán con los equipos e infraestructura necesaria para desarrollar prácticas reales y así generar conocimientos para el mundo laboral.

### **Marco contextual**

La carrera de Redes y Telecomunicaciones pretende formar tecnólogos de manera holística, que se desempeñen en áreas tecnológicas tales como: redes, cableado estructurado, sistemas, electrónica, entre otras; tanto en el ámbito público como privado. Por tal motivo, esta carrera resulta rentable puesto que la tecnología se va actualizando constantemente permitiendo al futuro tecnólogo desenvolverse en varios ámbitos de trabajo. Al tratarse de una carrera netamente técnica, los estudiantes requieren equipos e infraestructura que les permitan ganar

experiencia y llevar a la práctica lo aprendido, por tanto, estos equipos permitirán que los estudiantes de redes y telecomunicaciones logren tener la práctica necesaria para futuras implementaciones en relación al tema de cableado estructurado.

### **Definición del problema**

La falta de práctica en cableado estructurado y en la configuración de los dispositivos en la formación profesional de los futuros tecnólogos, se ha generado debido a la carencia en infraestructura y de equipamiento adecuado, lo que ha provocado la poca experiencia de los estudiantes en relación a este tema. De ahí que, la finalidad de este trabajo, y, por tanto, de la implementación de un módulo para prácticas de cableado estructurado sea potenciar en los estudiantes la capacidad de desarrollar proyectos sustentables dentro de la sociedad, aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional.

### **Idea a defender**

Mejorar las actividades de enseñanza y aprendizaje del docente en las materias de cableado estructurado y redes de datos, teniendo en cuenta la implementación de equipos físicos, para realizar pruebas reales en el laboratorio.

### **Objeto de estudio y campo de acción**

Objeto de estudio: Resolver la falta de implementos y de equipos en el laboratorio de Redes y Telecomunicaciones, y así aumentar la experiencia de los estudiantes en prácticas de cableado estructurado.

Campo de acción: La implementación se llevará a cabo en el laboratorio de Redes y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Universitario Internacional, la cual se

encuentra ubicada en la Av. 6 de Diciembre N 25-97 y Av. Colón, misma que oferta a la sociedad distintas carreras, siendo una de ellas la carrera de Redes y Telecomunicaciones.

### **Justificación**

Los conocimientos prácticos resultan necesarios en una cultura tecnológica que está en constante cambio y evolución. Por esta razón, se propuso la incorporación de un módulo práctico para el laboratorio de la carrera de Redes y Telecomunicaciones que compense la baja experiencia en la manipulación de equipos y cableado estructurado. El mismo que permitirá realizar prácticas elementales y avanzadas, fortaleciendo la parte teórica y reduciendo la carencia actual de prácticas reales que presentan los futuros tecnólogos del país. En una sociedad en la que la tecnología evoluciona a cada instante, la preparación en el diseño e implementación de todo tipo de cableado estructurado resulta esencial en los estudiantes, puesto que estos se consideran como el medio de transmisión de todo sistema de comunicación.

### **Objetivos**

#### ***Objetivo principal***

Implementar un módulo para prácticas de cableado estructurado y redes de datos para el laboratorio de la carrera de Redes y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Internacional Universitario.

#### ***Objetivos específicos***

- Diseñar un módulo para el desarrollo de prácticas de laboratorio según la necesidad de los estudiantes y docentes.

- Adquirir los materiales y equipos idóneos para la implementación de un módulo de prácticas.
- Desarrollar un conjunto de guías de prácticas para que los docentes de las materias afines han cableado estructurado y redes puedan usarlo durante sus clases.

### **Síntesis de la introducción**

Un sistema de cableado estructurado es un medio de comunicación físico tanto activo como pasivo que utilizan las redes locales, es decir, es un sistema de dispositivos, conectores, canalizaciones y cables cuya función es transmitir señales. Los antecedentes del cableado estructurado permiten entender que antes de que se volvieran una norma, existían distintas redes de conexión, las cuales demandaban de un considerable número de personas capacitadas. En palabras de Joskowicz (2013), “cada sistema tenía sus propios requerimientos acerca de las características del cableado que necesitaban” (p.5). Esta situación consecuentemente traería una gran cantidad de inconvenientes relacionados al conocimiento de los conectores, la distancia, el tipo de cable, entre otros requerimientos.

Estos inconvenientes han ido reduciéndose gracias a la implementación del cableado estructurado, puesto que se establecen estándares de conexión y de desempeño genéricos para los servicios que utilizan red, dando el soporte físico necesario para la transmisión y control de un edificio o un conjunto de edificios. Dichos estándares poseen beneficios de independencia entre proveedores y protocolos, facilidad de administración, flexibilidad de instalación y capacidad de crecimiento. A raíz de lo mencionado anteriormente, este trabajo pretende dar respuesta a la evidente necesidad de los estudiantes de afianzar sus conocimientos teóricos recibidos en las materias afines a cableado estructurado y redes, así

como también contribuir a la enseñanza de los docentes y aumentar la práctica de los estudiantes, lo que potenciará su capacidad de toma de decisiones en el mundo laboral para el que se están formando.

## CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El cableado estructurado es un “concepto basado en normas y estándares internacionales que agrupa requerimientos mínimos de desempeño, materiales, procedimientos de instalación, administración y documentación para conformar una infraestructura pasiva de transmisión confiable de señales eléctricas u ópticas” (Castellón, 2014, p.27). Es decir, se entiende como una forma de cableado organizado que sea comprendido tanto por los administradores de red como por algún técnico. La infraestructura del cableado está diseñada para soportar señales que provienen desde emisores y receptores, por tanto, es una red de cable única y completa que combina cables UTP, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores, y fibra óptica (Navarro, 2014).

Por lo tanto, cada estación de trabajo que se conecta a un punto central debe garantizar que haya interconexión y administración del sistema, en palabras de Castellón (2014) manifiesta lo siguiente:

Sirve para interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de los diferentes sistemas de control, comunicación y manejo de la información, sean estos de voz, datos, video, así como equipos de conmutación y otros sistemas de administración. (p.27)

Permitiendo de esta manera la comunicación con cualquier dispositivo, en donde sea que se encuentre, para lo que resulta necesario tener un adecuado conocimiento de cableado estructurado para facilitar la administración y el mantenimiento.

### **Antecedentes históricos**

Los fabricantes dificultaban al cliente la contratación de un nuevo proveedor, puesto que en la mayoría de los casos el nuevo equipamiento resultaba no ser compatible con el cableado existente, esta situación provocaba que los clientes estuvieran obligados a comprar el anterior equipo o cambiar completamente la red. No obstante, la creación de los estándares de cableado estructurado ha permitido establecer procedimientos y requerimientos necesarios para proporcionar una red confiable, segura y escalable. A esto, las empresas encargadas de la normalización y estandarización han ido actualizándose y evolucionando al ritmo de la tecnología, por lo que actualmente el sector industrial es cada vez más exigente

En la década de los 80's los edificios eran diseñados sin tomar en consideración cuestiones relacionadas a los diferentes servicios de comunicaciones que operarían en ellos, al respecto Joskowicz (2013) expresa lo siguiente:

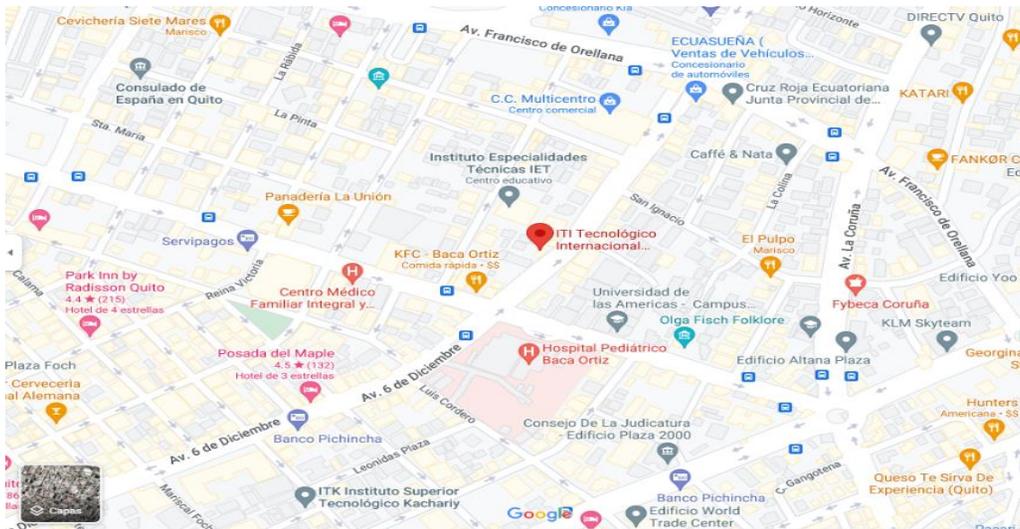
En esa época no era extraño encontrar en una misma instalación par trenzado para el servicio telefónico, multipar trenzado blindado para las terminales del mini-computador, coaxial para la naciente red de PCs, "twin-axial" para las terminales del computador central, coaxial para el circuito cerrado de vigilancia por Tv, etc. (p.5)

En la actualidad los sistemas de cableado estructurado han llegado a ser tan esenciales como las redes de energía eléctrica (Herrera, 2010), en el sentido que deben soportar los diferentes servicios de telecomunicaciones utilizados en un edificio. Por tal circunstancia, los estudiantes de Redes y Telecomunicaciones deben desarrollar conocimientos sobre diseño e implementación de cableado estructurado a fin de responder ante distintas situaciones que se presenten en el mundo laboral.

## Análisis de la zona de estudio

La siguiente implementación se llevará a cabo en el laboratorio de Redes y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Universitario Internacional, el cual se ubica en la Av. 6 de diciembre n25-97 y Av. Colón.

**Figura 1.**  
Mapa de ubicación.



*Nota.* Instituto Tecnológico Universitario Internacional, Av. 6 de Diciembre n25-97 y Av. Colón..

## Fundamentación legal

Existe un conjunto de normas sobre cableado estructurado que certifican una adecuada instalación del sistema, mismas que han sido establecidas y elaboradas por distintos organismos certificados, los cuales se describen a continuación:

- TIA (Telecommunications Industry Association), que en español se traduce a: Asociación de la Industria de Telecomunicaciones. Fue fundada en 1985, y es una de las principales asociaciones encargadas de desarrollar estándares para productos que usan TIC. Existen más de 70 normas preestablecidas.

- ANSI (American National Standards Institute), que en español significa: Instituto Americano de Normas. Fue fundada en 1918. Es una organización que se encarga de desarrollar y aprobar normas y estándares de tecnología en EE.UU, de manera que estos productos, servicios, sistemas o procesos sean utilizados en todo el mundo. Estas normas son desarrolladas para distintas áreas desde la tecnológica, los lenguajes de programación, entre otros.
- EIA (Electronic Industries Alliance), en español se traduce a: Alianza de Industrias Electrónicas. Era una organización que desarrolló varios estándares que permitieron que equipos elaborados por distintos fabricantes fuesen compatibles e intercambiables. Esta misma organización fue una de las primeras en desarrollar estándares sobre cableado estructurado que sirvieran de apoyo para los productos construidos por diversos fabricantes.
- ISO (International Standards Organization), que en español significa: Organización Internacional para la Estandarización. La principal función de esta organización es elaborar normas y parámetros internacionales que permitan la estandarización de distintos productos utilizados en distintas áreas. Estos parámetros deben garantizar la calidad de los procesos productivos, el control empresarial y la seguridad de los productos.
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) que se traduce al español como: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. Se formó en 1963 y hace referencia a una organización encargada de desarrollar, implementar y mantener productos y servicios que usen tecnología, potenciando su avance e innovación.

Como se ha podido evidenciar hasta este momento, cada una de estas organizaciones certificadas a nivel mundial proporcionan la normativa requerida para una correcta instalación en edificaciones, puesto que, la normativa es distinta dependiendo del lugar en donde se la aplique, siendo distinta la normativa a implementar en edificaciones comerciales, campus universitarios, entre otros. Debido a estas variaciones en las normas, resulta fundamental tener un conocimiento profundo de las mismas para realizar una adecuada instalación.

### **Fundamentación técnica y/o tecnológica**

#### ***Cableado estructurado***

El cableado estructurado es una infraestructura de red compuesta por distintos elementos tales como cables, canalizaciones, conectores y dispositivos, encargados de transmitir señales hacia distintos dispositivos emisores y receptores. Está diseñado para conectar todos los equipos o dispositivos entre sí, para que se produzca una adecuada transmisión de datos. Por tanto, agrupa en un solo sistema diversos servicios de datos, voz, video, audio, entre otros; de manera que estén disponibles en cualquier lugar y momento (Castellón, 2014, pp.27-28).

Siendo este sistema fundamental para el funcionamiento de un edificio o conjunto de edificios, resulta importante considerar el proceso de instalación, así como la elección de materiales. De ahí que valga la pena recordar que el 70% de las caídas de la red se deban a un cableado defectuoso. Por tal motivo, un sistema de cableado estructurado que sea adecuado debe tener pocas deficiencias, reduciendo de esta manera el mantenimiento de la instalación. Asimismo, es imprescindible que se sigan los estándares establecidos por las

organizaciones certificadas, a fin de que cualquier técnico pueda reconocer con facilidad la instalación, independientemente de si ha trabajado o no con ella.

Un cableado con una adecuada instalación debe brindar seguridad al momento de trabajar en ella, permitiendo una correcta transmisión de datos, y del mismo modo tiene que ser capaz de que sus fallos afecten exclusivamente la zona en la que se ha producido dicho fallo y no en toda la red, logrando ampliar de esta manera su vida útil y reduciendo sus consecuencias ante una posible avería (Arona Systems, 2021). Al implementar un sistema de cableado estructurado en cualquier edificación, sea mediana o grande, los dispositivos deben mantener una excelente interconexión entre equipos y el servidor, de manera que se reduzcan futuros fallos y se mantenga un óptimo rendimiento.

La instalación de un sistema de cableado estructurado cuenta con varios elementos de entre ellos: cables, tomas, concentradores, paneles, soporte físico, entre otros. Estos elementos permiten la conexión de distintos dispositivos a la red, y, por tanto, deben cumplir con los estándares de un correcto cableado (Castillo, 2009). A razón de lo mencionado hasta el momento, cabe recalcar que es necesario conocer la manera de realizar una correcta instalación de cableado estructurado, puesto que, como ya se mencionó anteriormente dependiendo del tipo de instalación se utilizan diferentes canalizaciones y normas de uso y diseño, las cuales a su vez se relacionan con las normativas establecidas.

### ***Normativas de cableado Estructurado***

La principal función de un estándar es que sirva como referencia o modelo en el desarrollo de una determinada condición. Por lo tanto, los estándares establecidos para el cableado estructurado pretenden establecer un conjunto de prácticas recomendadas en relación al

diseño e instalación de un sistema que contenga cableado estructurado, y que, a su vez, soporte un considerable número de servicios del presente y del futuro. La norma EIA/TIA-568-A y la norma TIA/EIA-568-B son dos de las normas que existen para cableado estructurado.

Es así como, la normativa que se aplique en el presente trabajo depende tanto de sus características, tecnología, tipo de estructura, avance del proyecto, entre otros. Estas condiciones proveen del diseño de las instalaciones para aplicar el cableado estructurado teniendo en cuenta los requerimientos que pide la normativa para su uso.

***La norma ANSI/EIA/TIA-568-A***

Esta norma proporciona directrices para el diseño e implementación del sistema de cableado estructurado en edificios comerciales que soporten un ambiente multiproducto y multifabricante. Es por ello, que su principal propósito se enfoca en el diseño e instalación de cableado estructurado en este tipo de edificios, estableciendo criterios para su rendimiento. Algunas de las recomendaciones de esta norma están relacionadas a las topologías, rendimiento de los componentes, la distancia de 90 metros de cableado horizontal y 10 metros patchcord, las tomas y los conectores de telecomunicaciones. Por tanto, esta normativa permite conocer las circunstancias en la que debe ser aplicada, así como también los requerimientos necesarios y mínimos detalles para una correcta instalación y reducción de posibles fallos en el futuro.

**Tabla 1.**

*Esquema de funcionamiento de la normativa 568-A*

<b>Pin #</b>	<b>Par #</b>	<b>Función</b>	<b>Color del Cable</b>	<b>10/100 Base-T Ethernet</b>	<b>100 Base-T4 y 1000Base-T Ethernet</b>
<b>1</b>	3	Transmite	Blanco/Verde	Si	Si

2	3	Recibe	Verde/Blanco	Si	Si
3	2	Transmite	Blanco/Naranja	Si	Si
4	1	Telefonía	Azul/Blanco	No	Si
5	1	Telefonía	Blanco/Azul	No	Si
6	2	Recibe	Naranja/Blanco	Si	Si
7	4	Respaldo	Blanco/Marrón	No	Si
8	4	Respaldo	Marrón/Blanco	No	Si

*Nota.* Funcionamiento de colores y pines por color. Extraído de (Esquema de funcionamiento normativa 568-A, 2016).

### ***La norma TIA/EIA-568-B***

Estas normas permiten el diseño y aplicación de cableado estructurado entre edificios, entornos de campus en edificaciones comerciales. Su principal propósito es proporcionar prácticas adecuadas en el diseño e implementación de un sistema de cableado que soporta varios sistemas presentes y futuros. Consta de tres estándares en relación al cableado comercial. Esta normativa ayuda a tener más conocimiento sobre la utilización de distancias y materiales al momento de realizar una instalación.

**Tabla 2.**

*Esquema de funcionamiento de normativa 568-B*

<b>Pin #</b>	<b>Par #</b>	<b>Función</b>	<b>Color del Cable</b>	<b>10/100 Base-T Ethernet</b>	<b>100 Base-T4 y 1000Base-T Ethernet</b>
1	2	Transmite	Blanco/Naranja	Si	Si
2	2	Recibe	Naranja/Blanco	Si	Si
3	3	Transmite	Blanco/Verde	Si	Si
4	1	Telefonía	Azul/Blanco	No	Si
5	1	Telefonía	Blanco/Azul	No	Si
6	3	Recibe	Verde/Blanco	Si	Si
7	4	Respaldo	Blanco/Marrón	No	Si

8	4	Respaldo	Marrón/Blanco	No	Si
---	---	----------	---------------	----	----

*Nota.* Funcionamiento de colores y pines por color. Extraído de (Esquema de funcionamiento de normativa 568-B, 2016).

### ***Categoría del cableado***

Los elementos que integran una red son diseñados para utilizarse en determinadas condiciones o categorías determinadas. Estos permiten manejar diferentes velocidades dependiendo la categoría, es decir, mientras más bajo es el número asignado a la categoría, más baja es la velocidad que posee. En la siguiente tabla se explica a detalle lo mencionado anteriormente:

**Tabla 3.**

*Categorías y velocidad de comunicación de datos.*

<b>Categoría</b>	<b>Velocidad</b>
3	16 MHz
4	20 MHz
5	100 MHz
5e	100 MHz
6	150 MHz

*Nota.* Descripción de velocidades según la categoría de cable. Extraído de (González, 2018).

El conocimiento básico de estas categorías es muy necesario, puesto que determinan una correcta instalación, al saber qué clase de cable se debe utilizar, lo que disminuye las pérdidas y aumenta una buena conexión entre equipos.

### **Características de normas de utilización.**

#### ***La norma ANSI/EIA/TIA-568-A***

- Distancia máxima de utilización de 3km.
- Espacios reducidos, oficinas, locales comerciales. no más de 1000 m2.
- Determinación máxima de utilización de beneficios de servicio no más de 50 mil usuarios.

- Duración máxima de utilización 10 años.
- Utilización de cables UTP de 100 ohm.
- Fibra óptica de 62.5/125 um.
- Cable coaxial 50 ohm.
- Cable STP 150 ohm.

#### ***La norma ANSI/EIA/TIA-568-B***

- Definir normas y diseños
- Delimitación de espacios de utilización, edificios comerciales, distancias entre edificaciones, entornos de campus universitarios, laboratorios de telecomunicaciones.
- Materiales de utilización de implementación como, cables etc.
- Distancias de utilización
- Instalación de sistemas de cableado estructurado con una amplia variedad de servicio con una duración de 10 años.
- Cables UTP de 100 ohm.
- Fibra óptica de 62.5/125 um.
- Cable STP 150 ohm.

#### ***Sistema de cableado estructurado***

Un sistema de cableado estructurado requiere un conjunto de conexiones que hacen que funcione una red. En este sentido, los componentes que integran un sistema de cableado estructurado corresponden a: cableado horizontal, cableado Backbone, cuarto de telecomunicaciones, área de trabajo, cuarto de equipos (Verduga, 2019 citado en Herrera, 2021).

### ***El cableado horizontal***

Hace referencia a un fragmento del sistema de cableado que va desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones. Su instalación es permanente, por eso resulta de difícil acceso tras su instalación, requiriendo un gasto considerable, así como también la interrupción del trabajo. Este tipo de cableado no puede excederse más de 90 metros. Los cables reconocidos para este cableado son: cobre par trenzado y fibra óptica. Este tipo de cableado contiene un conjunto de cables U.T.P. Su infraestructura está diseñada para extenderse a lo largo de una única planta de un edificio, a partir del rack de telecomunicaciones hasta los dispositivos de trabajo. Por esta razón, se depende mucho de la infraestructura y topologías que se vayan a utilizar en la instalación.

**Figura 2.**  
*Diagrama de cableado estructural.*



*Nota.* Detallado y forma de utilización de cableado horizontal. Extraído de (Osorio, 2011).

### ***Cableado vertical o backbone***

Este sistema es el que se encarga de conectar los distintos cuartos de comunicaciones con su estación central dentro de un mismo edificio, es decir, entre el rack de telecomunicaciones principal y el rack de telecomunicaciones secundario. Los cables reconocidos para este sistema son: cobre par trenzado y fibra óptica. Este tipo de cableado es el que se encarga de

mantener la interconectividad de los cuartos de comunicación de servicios y de telecomunicaciones, y, por tanto, son los cables principales en la red de conexión de datos de un edificio hacia otros.

**Figura 3.**

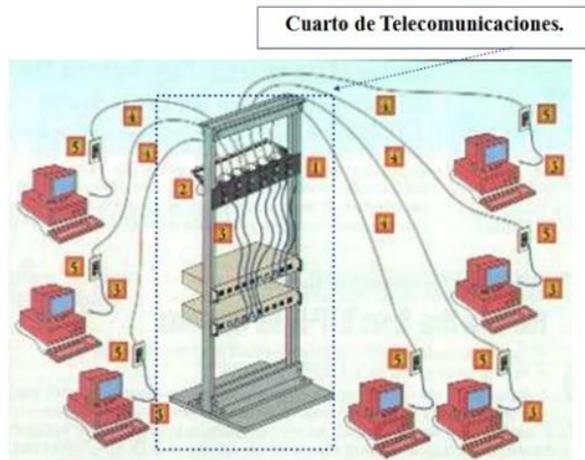
*Cableado vertical.*



*Nota.* Descripción grafica de backbone o cableado vertical Extraído de (Especialistas en telecomunicaciones, 2013).

### ***Cuarto de telecomunicaciones***

Es el lugar donde se concentran los puntos de internet. Para ello se recomienda que sea un lugar seguro puesto que se manipularán cables de alto cuidado. El cuarto de comunicaciones hace referencia a un lugar cuyo ambiente es organizado y controlado, esto debido a que alberga los equipos de telecomunicaciones como empalmes y la conectividad entre equipos. Es aquí donde converge el cableado horizontal como el vertical, proporcionando una conectividad flexible hacia los dispositivos en los que se alojan.

**Figura 4.***Cuarto de telecomunicaciones.*

*Nota.* Descripción gráfica de cuarto de telecomunicaciones y conectividad de estaciones De trabajo. Extraído de (Ingeniería Systems, 2013)

## **Entrada de servicios**

Hace referencia al sitio en el que se reciben todos los servicios externos, tales como, video, datos, telefonía, entre otros. Aquí se deben instalar las debidas protecciones de los servicios externos que proporcionará el cableado estructurado. Puesto que, esto ayuda a determinar si un fallo se debe al servicio público o al cableado instalado (González, 2018).

**Figura 5.***Sala de entrada.*

*Nota.* sala de entrada de servicios o sala de equipos Extraído de (Rogger, 2011).

## ***Área de trabajo***

### ***Distancias***

- Definición de topología a trabajar tipo estrella
- Distancia máxima de 90 metros, se debe tomar en cuenta las distancias requeridas desde el lugar desde donde sale la conectividad, hasta la toma o conector del área de trabajo.
- Separación de 10 metros para los cables del área de trabajo y 10 metros del cuarto de telecomunicaciones.
- Cables de conexión no deben tener más de 6, longitud.
- La distancia hacia los dispositivos o equipo de comunicación deben tener 3m, de separación a la toma o conector.
- Los jumpers y los cables de parcheo no deben exceder los lo 20m.
- El patchcord que sale del área de trabajo debe tener una distancia de 3m.
- El cable Utp para la utilización de 100 ohm.
- Fibra óptica de 62.5/125 um. (Joskwicz, 2008)

Todos estos requerimientos se deben tener en cuenta para realizar una correcta instalación de cableado estructurado, puesto que se debe tener cuidado con las distancias y lineamientos de instalación.

### ***Características técnicas del Cableado Estructurado***

Los sistemas de cableado estructurado deben adaptarse y tener en consideración las siguientes características:

- Utilizar cables pares trenzado.

- Conectores basados en RJ-45.
- Topología de Red en estrella.
- Categorías y velocidad.

**Tabla 4.**

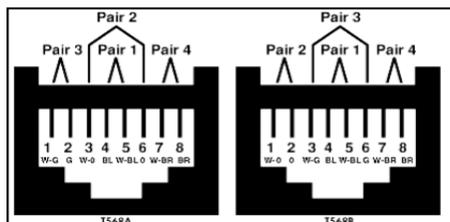
*Categoría de cableado.*

Categoría de cableado	Velocidad de transmisión	Aplicaciones
Categoría 1	Hasta 16 Kbps	Telefonía
Categoría 2	Hasta 4 Mbps	Datos
Categoría 3	Hasta 10 Mbps	Datos
Categoría 4	Hasta 10 Mbps	Datos
Categoría 5	Hasta 100 Mbps	Datos (Fast Ethernet)
Categoría 6	Hasta 1 Gbps	Datos (Gigabit Ethernet)
Categoría 7	Hasta 10 Gbps	Datos (Gigabit Ethernet)

*Nota.* Categorías del cableado con respecto a la velocidad de datos Extraído de (Teclogicedatel, 2014).

**Figura 6.**

*Fundamentos de pines.*



Created by Anixter Inc., based on TIA source materials.  
Cisco Labs Workbook - Semester 1 - Networking Fundamentals

*Nota.* Los pines en un conector RJ-45 modular están numerados del 1 al 8, siendo el pin 1 el del extremo izquierdo del conector, y el pin 8 el del extremo derecho. Los pines del conector hembra (Jack) se numeran de la misma manera para que coincidan con esta numeración, siendo el pin 1 el del extremo Derecho y el pin 8 el del extremo izquierdo, la asignación de pares de cables. Extraído de (Teclogicedatel, 2014).

### **Conector RJ-45**

El conector RJ-45 es el tipo de conector que se utiliza en el sistema de cableado estructurado y a su vez en tarjetas de red Ethernet. Permite la conexión entre distintos dispositivos

conectados a una red como a terminales de telefonía a través de cable UTP. Es importante considerar que un buen funcionamiento de la red dependerá de que los conectores RJ45 sean del mismo tipo y velocidad.

**Figura 7.**

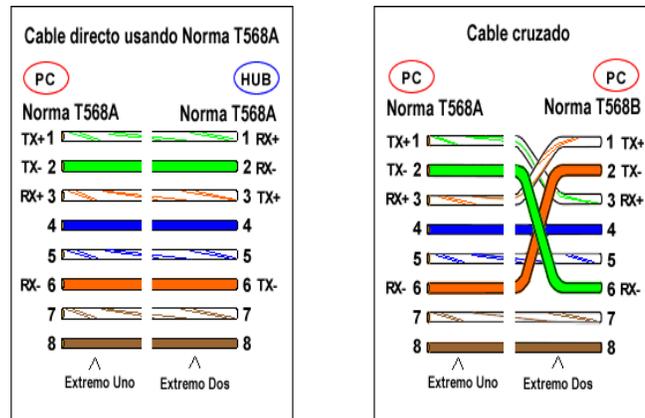
*Tabla de colores.*

Conexión RJ45 Normas T568A y T568B				
Pin	Cable	Color, T568A	Color, T568B	RJ45 pines
1	positivo			
2	negativo			
3	positivo			
4	negativo			
5	positivo			
6	negativo			
7	positivo			
8	negativo			

*Nota.* Orden de los colores de los pares de las normas T568A y T568B. Extraído de (Kaponet, 2012).

**Figura 8.**

*Descripción de conexiones.*



*Nota.* Orden de los colores de las normas T568A y T568B. Extraído de (Ingeniería de normativa de cableado., 2015).

### ***Esquema básico del cableado estructurado***

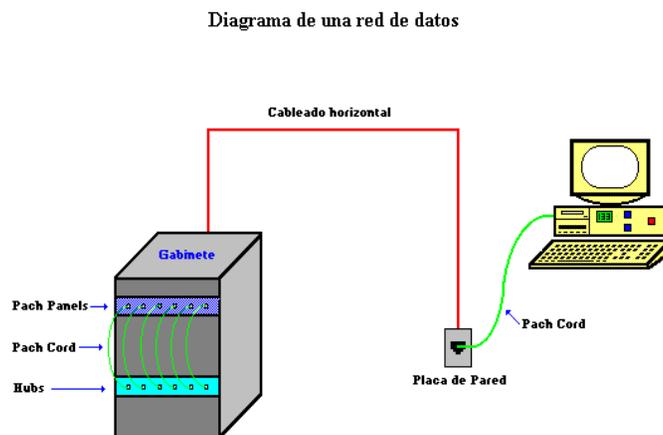
Un esquema básico de cableado estructurado está conformado por varios elementos, de entre ellos los que se menciona a continuación:

- El Patch Panel, que es el tipo de cableado que protege el cableado horizontal.
- Las rosetas RJ-45, dispositivo que se utiliza para juntar cables, establecer una conexión a un equipo y compartir distintos tipos de archivos.
- El Switch, se refiere al dispositivo elaborado para resolver los problemas que surjan en la red.
- El Router, hace referencia al dispositivo que se encarga de ofrecer una conexión a la red.
- El Patch Cord, que se utiliza para conectar un equipo con otro.
- El Rack, se refiere al tipo de estructura que almacena un dispositivo o equipo tecnológico. (Devia, 2015).

Para que una instalación sea exitosa se deben considerar las distancias establecidas para cada elemento mencionado, puesto que se deben seguir los estándares impuestos para una correcta instalación.

**Figura 9.**

*Diagrama de red.*



*Nota.* Los estándares se encargan de definir los tipos de conectores, distancias, cables, arquitectura del sistema, entre otros. Extraído de (Ingeniería de normativa de cableado., 2015).

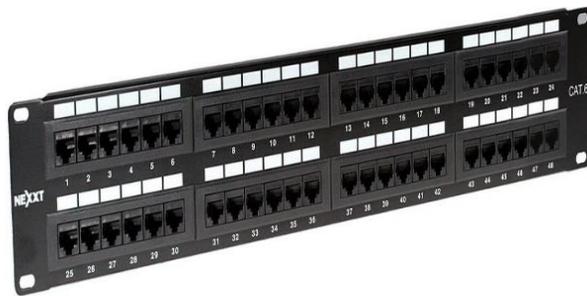
### ***Patch panel***

El Patch Panel es el encargado de conectar los dispositivos a una red, y por consiguiente a la red que lo habilita para tener una conexión a internet o a otra red. Se ubica en un bastidor o

rack de telecomunicaciones, es reconocido como bahía de puertos, ya que recibe varias conexiones, mismos que se localizan en el rack. Al respecto de este panel cuenta con diferentes puertos: un Patch panel de 16 puertos, de 24 puertos, de 32 puertos y de 48 puertos. El Patch Cord es una de las conexiones que se conecta a este panel, el cual a su vez entrelazan el panel a los diferentes equipos.

**Figura 10.**

*Patch panel.*



*Nota.* Descripción grafica de los puertos de un patch panel Extraído de (Siaguantatecn.com, 2017).

### ***Patch cords***

Hace referencia a una porción de cable UTP, de par trenzado que cuenta con 2 conectores, mismos que se utilizan entre el patch panel y la tarjeta de red, jack o elemento de comunicación, los cuales permiten la comunicación entre un extremo y otro, y de esta manera transmitir y recibir información de forma automática (González, 2018).

**Figura 11.**

*Patch cords.*



*Nota.* Cable de red patch cord categoría 6. Extraído de (metacom, 2020).

### ***Canaletas metálicas***

Las canaletas metálicas son un sistema de herrajes y accesorios que permiten mantener seguros y firmes los cables. Es por ello que, presentan una alta resistencia de acero inoxidable que soportan los cables en una instalación.

**Figura 12.**

*Canaletas Metálicas.*



*Nota.* Canaletas metálicas para el peinado de cableado estructurado. Extraído de (Proingtec, 2009).

### ***Cable UTP***

Consiste en 4 pares torcidos, en donde uno de esos pares recibe y el otro envía información. Se clasifican en 3 categorías principales, las cuales son: 3, 5 y 5E, que se utilizan en la transmisión de datos. Según González (2018), el cable de categoría 5 puede transmitir datos de hasta 100 Mb por segundo. Es el encargado de transmitir la información de red desde el cuarto de telecomunicaciones hasta las diferentes estaciones de trabajo establecidas por el Rack. La bobina de cable UTP para la implementación de estaciones de trabajo conjuntamente con el rack de telecomunicaciones para llevar la información de un lado a otro a través de las configuraciones de los puertos establecidos.

**Figura 13.**  
*Bobina de cable UTP.*



*Nota.* Bobina de cable UTP cat 6. extraído de (electronic.digital, 2019).

### ***Rack***

El rack hace referencia a una estructura que tiene como principal función almacenar los sistemas informáticos de telecomunicaciones para una correcta distribución de red de datos en diferentes áreas de trabajo preestablecidas. Es donde se instala el patch panel y los equipos proveedores de servicios, su soporte cuenta con una separación estándar de 19". En esta estructura se almacenan los servidores, sistemas de alimentación interrumpida, distribución de cableado de red, switches, routers profesionales, patch panel, bandejas, soporte eléctrico, de entre otros elementos (González, 2018).

**Figura 14.**  
*Armario Metálico (Fijo).*



*Nota.* Rack fijo. Extraído de (Createcsf, 2009).

**Figura 15.**  
*Armario metálico (movible) .*



*Nota.* Rack movible. (Createcsf, 2009).

### ***Canaletas de plástico***

Las canaletas de plástico son estructuras que permiten organizar los cables en una instalación. A su vez, permiten el paso del cableado hacia diferentes caminos y curvaturas, lo que facilita su acceso al lugar de destino, considerando la normativa establecida y el diseño de cableado estructurado hasta llegar al rack de telecomunicaciones.

**Figura 16.**

*Canaleta de plástico.*



**Figura 17.**

*Canaleta de plástico.*



*Nota.* Canaletas de cables. Extraído de (Schneiderelectric, 2022)

*Nota.* Canaletas de cables. Extraído de (Schneiderelectric, 2022).

### **Router**

Los Routers son los encargados de dirigir datos de red a través de paquetes que almacenan diversos tipos de datos, como interacciones web, comunicaciones, entre otras. En otras palabras, Matturro (2007), manifiesta que “un Router o encaminador es un dispositivo de red que permite la interconexión de redes al nivel de la capa de Red del Modelo de Referencia OSI” (p.7). Es así que, desde esta perspectiva es visto como una computadora con propósitos específicos. Sus paquetes de datos se encuentran divididos por capas y secciones, unas que transmiten información, otra que lee esa capa y otra que elige la mejor ruta de transmisión. Los routers deben proporcionar seguridad al usuario de manera que los protejan de sitios web maliciosos o contenido no deseado, permitiendo una mayor navegación y experiencia en la red.

Los routers se encargan de distribuir internet entre los diferentes dispositivos, dado que son los encargados de recibir y enviar datos en redes informáticas a través de la configuración que se le haga al software del dispositivo.

**Figura 18.**

*Router cisco.*



*Nota Router cisco 2800 Extraído de (Solutek, 2000).*

## Switch

Es un dispositivo que se utiliza para establecer interconexiones entre redes informáticas. El switch guarda bastante similitud con una pequeña central telefónica, puesto que cuando un mensaje es enviado a la red, este se encarga de leerlo y enviarlo directamente al equipo destinado. En este sentido, opera en la capa de enlace del modelo OSI, lo que lo hace autónomo de las capas superiores (Termired , 2020).

En resumen, los switches son los dispositivos que permiten establecer diversas conexiones entre redes locales o entre equipos que integran una subred LAN.

**Figura 19.**

*Switch luxul.*



*Nota. Switch luxul. Extraído de (XPC , 2017).*

## Bandeja lisa para rack

Las bandejas para rack son utilizadas para sobreponer equipos adicionales, dado que no todos los equipos cuentan con sus respectivos soportes. Estas bandejas permiten que los equipos se mantengan en su lugar correspondiente y con una adecuada organización.

**Figura 20.**

*Bandeja lisa.*



*Nota:* Bandeja lisa frontal Extraído de (QUEST INTERNACIONAL, 2020).

**Tabla 5.**

*Códigos de bandejas de rack.*

<b>Código</b>	<b>Altura útil</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>Capacidad de carga</b>
<b>BL-1000</b>	1U	178 mm (7")	12 lb (6kg)
<b>BL-1000</b>	1U	267 mm (10.5")	16 lb (8kg)
<b>BL-1000</b>	2U	267 mm (10.5")	18 lb (9kg)
<b>BL-1000</b>	1U	305 mm (12")	20 lb (10kg)
<b>BL-1000</b>	2U	305 mm (12")	22 lb (11kg)
<b>BL-1000</b>	1U	381 mm (15")	36 lb (18kg)
<b>BL-1000</b>	2U	381 mm (15")	38 lb (19kg)
<b>BL-1000</b>	3U	381 mm (15")	42 lb (21kg)

*Nota:* Códigos y capacidades de bandejas para rack Extraído de (QUEST INTERNACIONAL, 2020).

## ***Organizadores de cables***

Los organizadores de cables permiten administrar el cableado estructurado en las instalaciones de redes y servidores, facilitando la identificación de las conexiones.

**Figura 21.***Organizador vertical.**Nota:* Organizador vertical de cables para gabinete de rack.

### **Conector de Jack**

Conector Jack hembra RJ45 es una pieza de conexión para el cableado estructurado, sus 8 extensiones es donde se realizan las conexiones con el cable de red de datos que a su vez conecta con el cuarto de comunicaciones.

**Figura 22.***Jack hembra.**Nota.* Conector Jack hembra keystone rj45cat5e, cat6, para conexión red Extraído de (Atlanticswire, 2021).

### **Herramientas de ponchado**

#### ***Ponchadora de cables***

Conocida como ponchadora o remachadora, ya que sirve para la realización de ponchado de cable con precisión para terminar profesionalmente un ponchado de los conectores RJ-45 de cable de red UTP. Incluye función pelacables y cortadora para distintos tamaños de cable. Posee una dimensión de  $23 \times 7 \times 1$  cm.

**Figura 23.**  
*Ponchadora.*



*Nota. Herramienta ponchadora de cables de red.*

### ***Ponchadora de impacto.***

Se refiere a una herramienta que se utiliza para empujar los hilos entre los pines metálicos, permitiendo pelar al mismo tiempo el revestimiento del cable. La ponchadora de impacto es utilizada en la instalación de redes de datos. Cumple con la función de asegurar en su totalidad la conexión entre los alambres de los cables y los pines que están dentro del jack.

**Figura 24.**  
*Criptadora de impacto.*



*Nota. Ponchadora o criptadora de impacto para jacks hembras para conexiones de red de datos Extraído de (Crimporastec, 2021).*

### ***Tester o comprobador de red***

Esta herramienta más conocida como tester o comprobador de red ayuda a probar el cable de red una vez que fue armado. Sirve como verificador del empalme de los filamentos del conector que se utilizará, tales como el RJ45 para comprobar la conexión que está bien hecha al momento de conectar.

**Figura 25.**  
*Comprobador de red.*



*Nota.* Tester de red y comprobador de cables de UTP Extraído de (Crimpadorastec, 2021).

## **CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO**

### **Metodología**

La metodología implementada para el presente proyecto de investigación corresponde a un enfoque cualitativo el cual permitió comprender un fenómeno o situación novedosa desde la perspectiva de los sujetos y su contexto. Así mismo se detallan los tipos y métodos de investigación implementados para el desarrollo eficaz de este trabajo. En tal sentido, este proyecto se enfoca en solucionar los déficits que presentan los estudiantes de la carrera de Redes y Telecomunicaciones en las materias afines a cableado estructurado, al momento de aplicar los conocimientos adquiridos en clase, es decir, al pasar de la teoría a la práctica. Puesto que, en la actualidad el mundo laboral es cada vez más exigente en cuanto al desempeño y la toma de decisiones de su personal, la práctica se convierte en un elemento esencial en la formación profesional de cualquier persona.

### **Tipos de investigación**

#### ***Aplicada***

Por los objetivos que se persiguen en este proyecto se empleó la investigación aplicada, misma que según Escudero y Cortez (2018), “se caracteriza porque toma en cuenta los fines prácticos del conocimiento. Se pretende que con la implementación de un módulo para prácticas de cableado estructurado los futuros tecnólogos apliquen su conocimiento, obteniendo consecuencias positivas en su formación profesional.

#### ***Bibliográfico documental***

Asimismo, por los medios utilizados para la recolección de datos relevantes, se basó en una investigación documental, la cual permitió sustentar el proyecto a partir de la literatura

existente desde distintas fuentes de información, sean estos libros, artículos científicos, publicaciones sobre el objeto de estudio, entre otros.

### **Métodos de investigación**

#### ***Método analítico***

Para comprender la totalidad del objeto de estudio fue necesario descomponerlo en cada una de sus partes, en este sentido, se requería estudiar individualmente cada elemento sobre una adecuada instalación de cableado estructurado, de manera que permita entender su totalidad. Es por ello se ha implementado el método analítico, puesto que se analizan las partes que lo componen para dar respuesta al todo estudiado (Ruiz, 2009).

#### ***Método deductivo***

Por otra parte, también se ha aplicado el método deductivo, puesto que, a partir de diferentes premisas o elementos analizados, se llegó a conclusiones generales que permitirán comprender la importancia de implementar un módulo de prácticas de cableado estructurado en la formación profesional de los futuros tecnólogos del país.

### **Universo y muestra**

El método de recolección de datos aplicado para validar el desarrollo del proyecto fue la encuesta, la misma que consistió en ocho preguntas referenciales con tema de cableado estructurado donde refleja el conocimiento de implantación y reconocimiento de herramientas de cableado estructurado de los estudiantes del ITI para quienes va dirigido el proyecto, y por ende son los beneficiarios directos.

**Tabla 6.***Muestra encuestados.*

<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>
Estudiantes	15
Total	15

*Nota.* Esta tabla muestra la población de estudiantes y para quienes va dirigido el presente proyecto de investigación.

### **Resultados obtenidos**

La recopilación de información obtenida a través de la encuesta aplicada permite continuar con la realización del presente proyecto pues los resultados obtenidos nos indican el conocimiento de los estudiantes en el laboratorio de Redes al momento de aplicar guías de práctica.

### **Presentación gráfica de resultados**

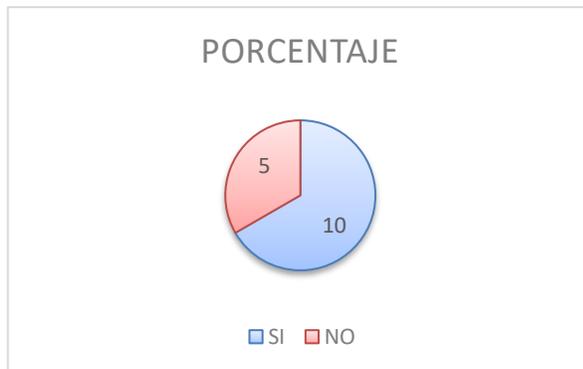
1. ¿Conoce usted, si el laboratorio de la cerra Redes y Telecomunicaciones cuenta con equipos y herramientas para el desarrollo de prácticas de laboratorio de la materia cableado estructurado?

**Tabla 7***Tabulación pregunta N°1*

<b>Var</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
A	Si	5	20,0
B	No	10	80,0
TOTAL		15	100

*Nota.* Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito

### Resultado de pregunta N° 1 de la encuesta aplicada



2. ¿Para reforzar el conocimiento teórico de la asignatura cableado estructurado, cree usted necesario el desarrollo de prácticas de laboratorio?

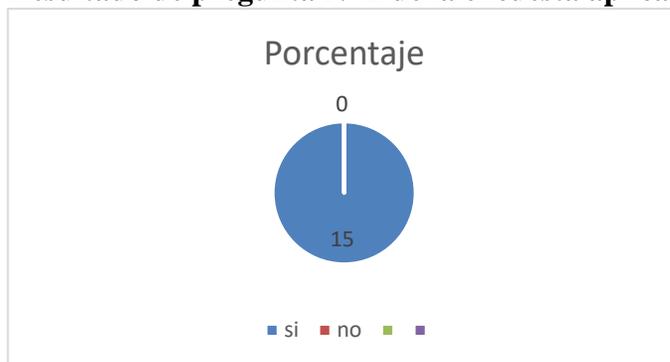
**Tabla 8**

*Tabulación de pregunta N° 2*

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	15	100,0
B	No	0	0,0
TOTAL		15	100

*Nota: Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito*

### Resultado de pregunta N° 2 de la encuesta aplicada



3. ¿Ha realizado prácticas de cableado estructurado reales, en base a guías de prácticas institucionales?

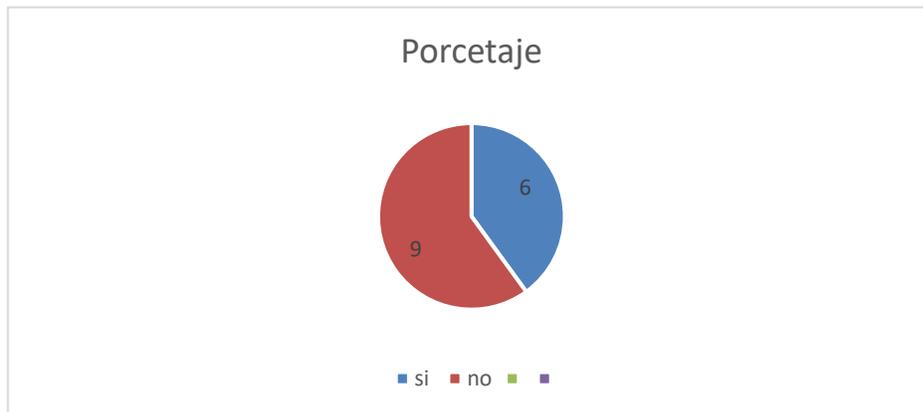
**Tabla 9**

*Tabulación de pregunta N° 3*

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	6	20,0
B	No	9	80,0
TOTAL		15	100

Nota: Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito

### Resultado de pregunta N° 3 de la encuesta aplicada



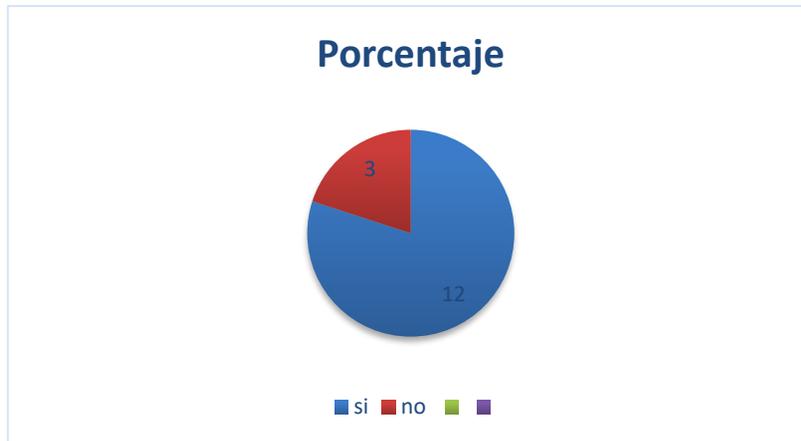
4. ¿Para un mejor desempeño en el ámbito laboral, usted cree que un técnico debe tener conocimientos prácticos de la materia cableado estructurado?

**Tabla 10**

*Tabulación de pregunta N° 4*

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	12	80,0
B	No	3	20,0
TOTAL		15	100

### Resultado de pregunta N° 4 de la encuesta aplicada



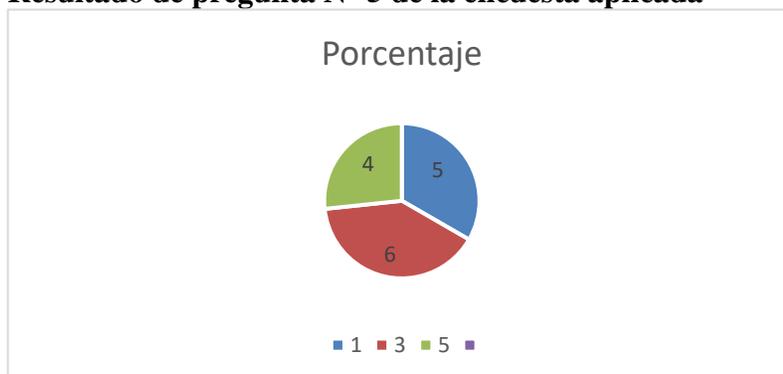
5. ¿Del 1 al 5 como califica usted sus conocimientos prácticos adquiridos en la materia cableado estructurado?

**Tabla 11**  
Tabulación de pregunta N° 5

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	1	5	10,0
B	3	6	70,0
C	5	4	20,0
TOTAL		15	100

Nota: Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito.

### Resultado de pregunta N° 5 de la encuesta aplicada



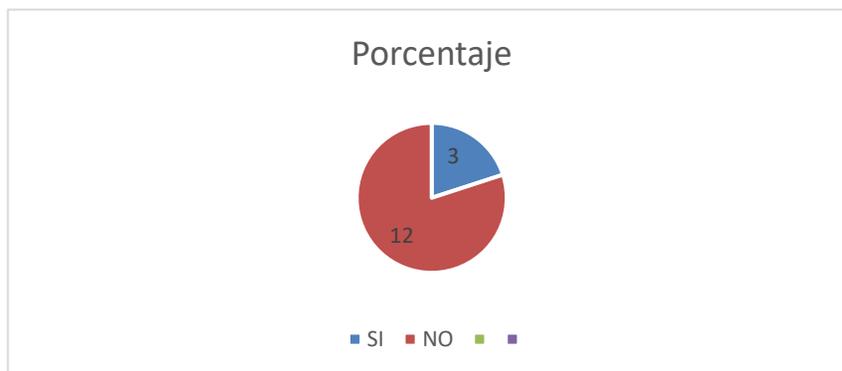
## 6. ¿Usted ha implementado algún proyecto de cableado estructurado?

**Tabla 12**  
 Tabulación de pregunta N°6

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	3	20,0
B	No	12	80,0
TOTAL		15	100

Nota: Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito.

### Resultado de pregunta N° 6 de la encuesta aplicada



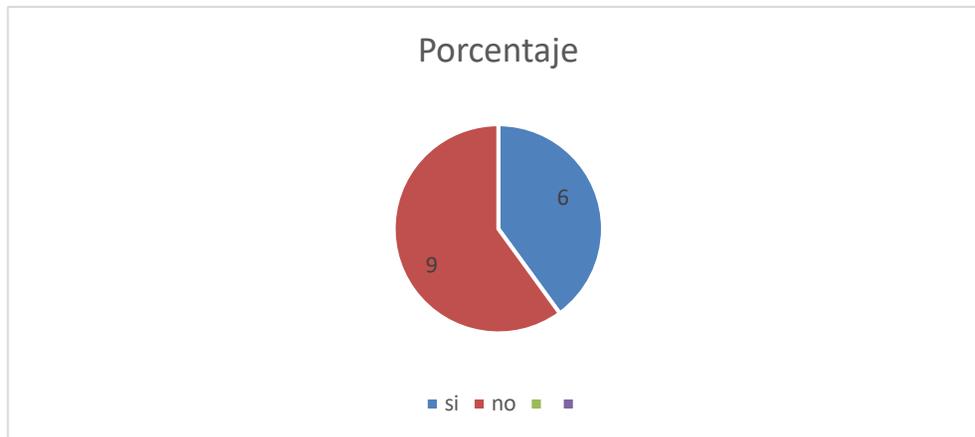
## 7. ¿Cree usted que con sus actuales conocimientos de cableado estructurado puede implementar un proyecto real de cableado estructurado?

**Tabla 13**  
 Tabulación de pregunta N°7

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	6	20,0
B	No	9	80,0
TOTAL		15	100

Nota: Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito

### Resultado de pregunta N° 7 de la encuesta aplicada



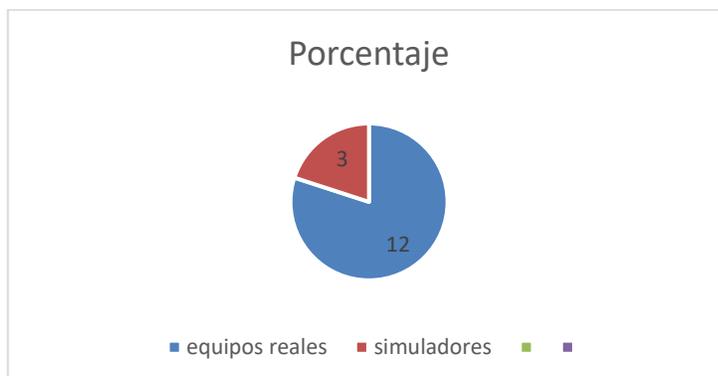
8. ¿Las prácticas de laboratorio, usted prefiere trabajar con equipos reales o con simuladores?

**Tabla 14**  
Tabulación de pregunta N°8

Var	Descripción	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Si	3	20,0
B	No	12	80,0
TOTAL		15	100

Nota: Tabulación de encuesta aplicada en la ciudad de Quito

### Resultado de pregunta N° 8 de la encuesta aplicada



### **Análisis e interpretación de resultados**

En promedio el 80% de los encuestados confirman la importancia de un conocimiento práctico sobre el manejo de equipos y materiales de cableado estructurado, así como las normativas que rigen el diseño e implementación de proyectos. El uso de simuladores para desarrollar prácticas no ha conseguido satisfacer sus expectativas al no contar el ITI con un laboratorio de cableado estructurado.

### **Síntesis del capítulo**

En este capítulo se ha mencionado a detalle la metodología, el tipo, método de investigación y la población que a la que va dirigido el presente proyecto, así como también la forma en que se desarrolló la investigación.



accesorios y equipos de telecomunicaciones los cuales se encuentran implementados en el laboratorio de la carrera y que estarán a disponibilidad de todos para que realicen las prácticas físicas y reales.

Contar con este módulo es de mucha utilidad ya que permite solventar la falta de conocimientos prácticos en el área de la implementación e incluso permitirá desarrollar configuraciones de equipos con el fin de ganar experiencia para que puedan defenderse en el ámbito laboral, también tomando que el instituto oferta 2 carreras técnicas enfocadas en el área de las Telecomunicaciones, este módulo ayudara a todas las futuras generaciones de estudiantes.

### **Recursos**

Uno de los recursos principales es el rack de piso de 2 postes ya que al realizar su instalación se colocó los diferentes equipos y accesorios de telecomunicación que se necesita para la implementación del módulo, también se usó la aplicación AutoCAD para diseñar el plano, Microsoft office Word para la elaboración de la parte teórica del proyecto, internet para realizar consultas de diferentes páginas, documentos y foros.

### **Materiales**

Los materiales necesarios para la implementación del proyecto se enlistan en la tabla 7.

**Tabla 15.**

*Lista de materiales utilizados.*

<b>TIPO</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>MOVILIARIO</b>	RACK DE PISO 2 POSTES 45 UNIDADES	1
<b>EQUIPO</b>	PATCH PANEL 24 PUERTOS CAT5	2
<b>EQUIPO</b>	REGLETA DE CONECCION	2

<b>CABLE</b>	BOBINA DE CABLE UTP CAT6	2
<b>CABLE</b>	BOBINA DE CABLE UTP CAT5	1
<b>MOVILIARIO</b>	CANALETA METALICA	4
<b>MOVILIARIO</b>	CANALETA PASTICA	4
<b>MOVILIARIO</b>	BANDEJAS PARA RACK	2
<b>MOVILIARIO</b>	ORGANIZADOR DE CABLE	4
<b>CONECTOR</b>	PAQUETE DE CONECTORES RJ45	1
<b>ACCESORIOS</b>	PAQUETE DE AMARAS PASTICAS	1
<b>CONECTOR</b>	JACK RJ45 CAT6 AZUL	14
<b>ACCESORIOS</b>	FACE PLATE DOBLE	7
<b>CONECTOR</b>	TOMACORRIENTES DOBLES	7
<b>EQUIPO</b>	ROUTER	3
<b>EQUIPO</b>	SWICHES	4
<b>EQUIPO</b>	EQUIPO DE CRIMPADO UTP	1
<b>HERRAMIENTAS</b>	TALADRO Y BROCAS	1
<b>HERRAMIENTAS</b>	DESARMADORES Y LLAVES	1

*Nota.* En esta tabla se detalla los materiales, equipos y herramientas utilizados para realizar este proyecto.

## Talento Humano

El siguiente proyecto fue implementado por los estudiantes egresados de la carrera de Redes y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Internacional Universitario: Jonathan Ramiro Lugmaña Guallichico y Jonathan Fabricio Cadena Leyme.

## Presupuesto

La Tabla 8, indica la inversión realizada para la implementación del proyecto.

**Tabla 16.**

*Cotización de materiales*

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
<b>1</b>	RACK DE PISO 2 POSTED 45 UNIDADES	143,16	143,16
<b>2</b>	PATCH PANEL 24 PUERTOS CAT5	34,12	68,24
<b>2</b>	REGLETA ELECTRICA DE CONECCION	53,24	106,48

1	PAQUETE DE CONECTORES RJ45	12,86	12,86
1	BOBINA DE CABLE UTP CAT5	143,01	143,01
2	BANDEJAS PARA RACK	28,52	57,04
2	ORGANIZADOR DE CABLE	20	40
1	PAQUETE DE AMARAS PASTICAS	10	10
1	EQUIPO DE CRIMPADO UTP	60	60
		<b>SUBTOTAL</b>	640,79
		<b>IVA 12%</b>	76,8948
		<b>VALOR TOTAL</b>	717,6848

*Nota.* En la siguiente tabla se muestra el precio de los equipos que se ocupan en este proyecto.

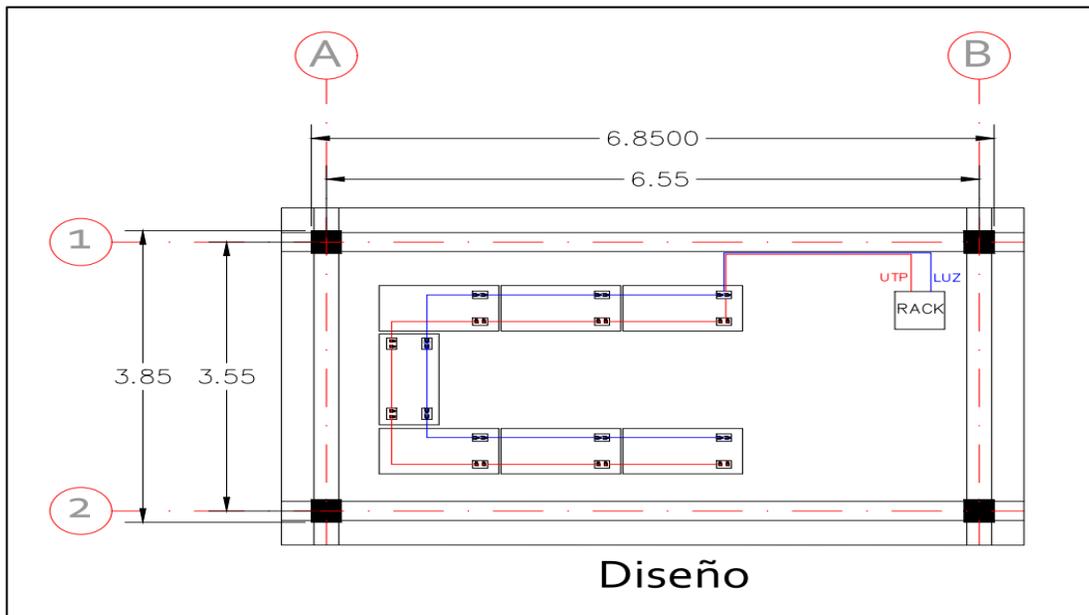
## Desarrollo de la propuesta

### Diseño del esquema para la implementación del módulo práctico

Para la implementación de este módulo se realizó un diseño en el programa AutoCAD donde se ubicó los lugares para colocar las mesas de trabajo, el rack y por donde pasara la canaleta metálica.

**Figura 27.**

*Diseño del laboratorio.*



*Nota.* Diseño del laboratorio de redes.

### **Montaje del rack de piso.**

Siguiendo el diseño se ubicó y sujeto contra el piso el rack en la esquina superior izquierda del laboratorio de redes, el rack colocado fue uno de piso de 2 postes para 45 unidades.

**Figura 28.**  
*Instalación del rack.*



*Nota.* Instalación de rack de piso.

### **Organización de las mesas de trabajo**

Se colocaron 7 mesas de trabajo en el centro del aula, las cuales se organizaron en forma de u, seguidamente se realizó perforaciones con la ayuda de un taladro en cada una de las mesas las cuales corresponden a las tomas eléctricas y para el face plate doble, para la instalación de las tomas corrientes se realizó un tendido de cable en serie el cual va por debajo de las mesas por canaletas plásticas y de la misma manera el cable UTP.

**Figura 29.**

*Implementación de las mesas de trabajo.*



*Nota.* Colocación de los tomacorrientes y face plate dobles.

**Figura 30.**

*Instalación de los accesorios en las mesas de trabajo.*



*Nota.* Colocación de los tomacorrientes y face plate dobles.

## **Medición y corte de cable UTP**

Para la conexión de los puntos de red de cada mesa de trabajo se utilizó cable UTP Cat 6 el cual se fue cortando según cada una de las medidas necesarias para la conexión del face plate al pach panel principal del rack, los cables cortados fueron 14, que seguidamente se poncharon en normativa T568B para proceder a organizarlos y llevarlos por la canaleta plástica por debajo de las mesas.

**Figura 31.***Medición de cable UTP.**Nota.* Medición y corte del cable UTP para cada uno de los puestos de trabajo.**Figura 32.***Distribución e instalación de cable UTP y Face plate dobles.**Nota.* Pochado de los Jack en el face plate doble en normativa T568B.

### **Instalación de la canaleta metálica**

Una vez concluida la instalación del rack de piso y la distribución de los cables de todas las mesas de trabajo se procedió a realizar la colocación de la canaleta metálica al techo del laboratorio tomando en cuenta la distancia del rack hacia el final de la pared, para ello se utilizó herramientas como taladro para perforar, pernos y herramientas de corte para proceder

con el tendido y la organización del cable UTP, de igual manera se colocó la canaleta plástica debajo de las mesas y en el piso por donde circulará el cable hacia el rack.

**Figura 33.**

*Instalación de la canaleta metálica.*



*Nota.* En esta imagen se puede ver la colocación de canaleta metálica desde el rack hasta la esquina inferior del laboratorio.

**Tendido y organización del cable UTP por la canaleta plástica y metálica**

Terminada la instalación de las canaletas plásticas y metálicas se procedió a realizar el tendido de los cables empezando desde las mesas de trabajo canalizando por las canaletas plásticas y seguidamente de la canaleta metálica, con un orden correcto y organizado, para sujetar los cables se utilizó amaras plásticas las cuales se fueron colocando en cada uno de los rieles hasta llegar al rack.

**Figura 34.**

Implementación de las canaletas plásticas.



*Nota.* Esta imagen muestra la canaleta pastica colocada debajo de la mesa para llevar y cubrir el cable UTP de cada uno de los puestos de trabajo.

**Figura 35.**

*Implementación de la canaleta pastica en el piso y pared.*



*Nota.* Esta imagen muestra como continúa la canalización de los cables por la canaleta plástica va sujeta por la pared hasta llegar al inicio de la canaleta metálica.

**Figura 36.**

*Distribución del cable UTP.*



*Nota.* En esta imagen se puede observar la canalización del cable UTP por la canaleta metálica hasta llegar al rack de piso.

## **INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES**

Concluido el tendido del cable se realizó la instalación de los equipos y accesorios, se colocó 2 patch panel, 3 organizadores de cables, 2 bandejas, 2 reguladores de voltaje, 4 switch y 3 routers. En los patch panel se utilizaron 14 puertos 7 puertos por cada uno, seguidamente se ponchó los Jack y se colocaron en cada puerto, el tipo de ponchado fue directo en normativa

T568B, se utilizó el probador tester para comprobar si el cable está bien pochado, una vez verificado se procedió a realizar 2 prácticas de laboratorio para verificar el funcionamiento de nuestro módulo práctico.

**Figura 37.**

*El módulo práctico rack de móvil y de piso.*



*Nota.* En esta imagen se muestra todo el rack de piso con sus accesorios y equipos ya culminado todo el módulo de práctica.

## PRACTICA 1: ARMADO DEL UN PATCH CORD CATEGORÍA 6

### LABORATORIO DE CABLEADO ESTRUCTURADO

	<b>INSTITUTO TECNOLÓGICO INTERNACIONAL</b>	<b>CÓDIGO: TSRT- PBDD001</b>		
		<b>VERSIÓN</b> 01	<b>PÁGINA: 53</b> de 85	
	<b>TECNOLOGÍA SUPERIOR EN REDES Y TELECOMUNICACIONES</b>		<b>FECHA: 10/010/2022</b>	
	<b>FORMATO GUÍA PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>		<b>MODALIDAD:</b> Presencial	

#### Información general

<b>TEMA PRÁCTICA:</b>	Armado de un Patch Cord Categoría 6 en directo en normativa T568B
<b>CURSO:</b>	Quito, Semestre Redes y Telecomunicaciones
<b>MODALIDAD/JORNADA:</b>	Presencial - ejecutivo
<b>PRACTICA N°:</b>	1

#### Objetivo

Realizar un patch cord directo categoría 6 y verificar el correcto ponchado del cable UTP en normativa T568B realizando pruebas de funcionamiento.

#### Trabajo previo

Realizar una revisión conceptual sobre el cableado estructurado.

¿Qué es un Patch Cord y cómo funciona?

¿Cuántos tipos de cable UTP existen?

¿Qué es un conector rj45?

¿Cuál es la principal característica de la categoría 6?

## FUNDAMENTO TEÓRICO

### Conector RJ45

El conector o puerto RJ45 es una interfaz de conexión utilizada principalmente para interconectar redes de intercambio de datos entre ordenadores y otros dispositivos. La roseta RJ45 es rectangular y con un elemento en forma de pestaña que hace las veces de seguro para que el cable no se salga de su interfaz, cuenta con un total de 8 pines, aunque no siempre son utilizados todos, ya que dependerá del uso del cable y de la velocidad de la red. A este puerto se conectará el cable de par trenzado conocido como UTP (Castillo, 2022).

### Cable UTP

El cable UTP es un medio que se compone de pares de hilos, se utiliza en una variedad de redes, cada uno de los ocho hilos de cobre individuales del cable UTP está cubierto por un material aislante, además, los cables de cada par están trenzados entre sí (Cisco, 2003).

Existen varios tipos de cable UTP que se diferencian por su categoría.

**Figura 38.**  
*Tipos de cable UTP.*

Categoría	Velocidad de Transferencia	Frecuencia de transmisión	Velocidad de descarga
CAT 5	100 Mbps	100 MHz	15,5 Mb/s
CAT 5E	1.000 Mbps (1 Gigabit)	100 MHz	150,5 Mb/s
CAT 6	1.000 Mbps (1 Gigabit)	250 MHz	150,5 Mb/s
CAT 6A	10.000 Mbps (10 Gigabit)	500 MHz	1,25 Gb/s
CAT 7	10.000 Mbps (10 Gigabit)	600 MHz	1,25 Gb/s
CAT 7A	10.000 Mbps (10 Gigabit)	1.000 MHz	1,25 Gb/s
CAT 8	40.000 Mbps (40 Gigabit)	2.000 MHz	5 Gb/s

*Nota.* Categorías de cables UTP.

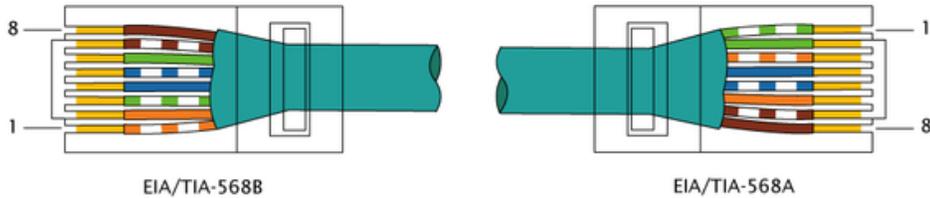
### Tipos de cable

Existen 2 normativas para el ponchado de un Patch Cord la normativa T568A y T568B para la elaboración de un cable directo se utilizó la misma normativa en las 2 puntas del cable,

para la elaboración de un cable cruzado se utilizó la normativa A para una de las puntas y B para la otra.

**Figura 39.**

*Normativa EIA/TIA-568B Y 56A.*



*Nota.* En esta imagen se puede ver las 2 normativas para la elaboración de un Patch core.

## Equipos y materiales

**Tabla 17.**

*Material para la práctica.*

Nº	Materiales
1	Cable UTP Cat 6
2	Conectores RJ45 Cat 6
3	Ponchadora
4	Estilete
5	Cortadora
6	Probador Tester RJ45
7	Capuchones para cable

*Nota.* En esta imagen se puede observar el material utilizado en la ejecución del proyecto.

## Procedimiento

Se realizó un cable directo con la normativa T568B que es la más utilizada para esto se debe seguir los siguientes pasos:

1. Cortar el cable UTP a una distancia de 1,5 metros.

**Figura 40.**

*Corte del cable UTP.*



*Nota.* En esta imagen se visualiza el cable UTP de 1,5 metros cortado.

2. Con un estilete o un pelador de cable se retira la cobertura del cable a una distancia de 3 cm, teniendo mucho cuidado de no dañar ningún cable interno, de igual manera se colocó el capucho para el conector RJ45.

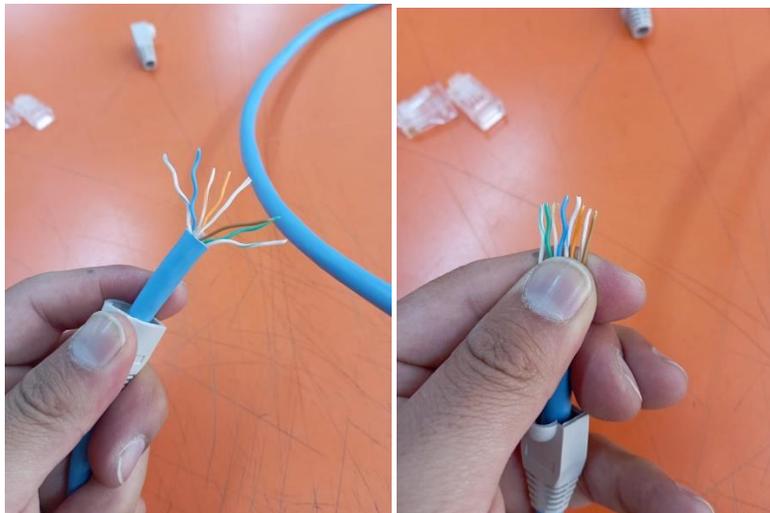
**Figura 41.**  
*Corte del capuchón del cable UTP.*



*Nota.* Se observa cómo se usa el pelacables para retirar el capuchón del cable

3. Luego se organizan los cables según la distribución de la normativa T568B para las 2 puntas del cable.

**Figura 42.**  
*Distribución de los pares trenzado.*

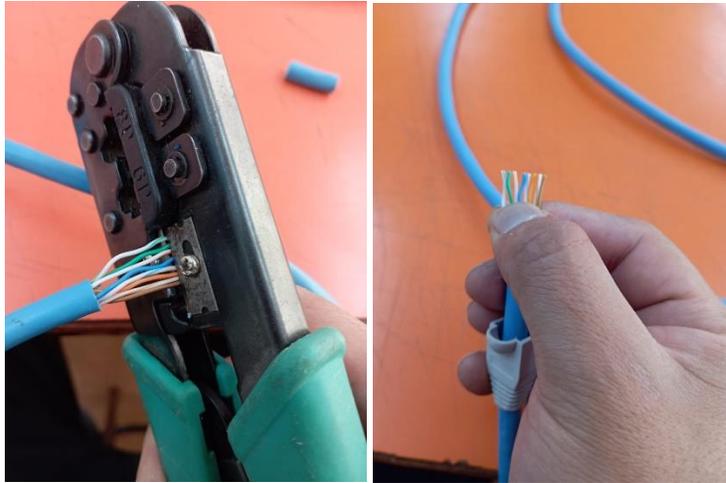


*Nota.* En estas imágenes se observa el proceso de distribución de los pares trenzados.

4. Después de organizar cada uno de los hilos se iguala los cables para cortarlos de manera uniforme para que tenga la misma distancia de 1.5 centímetros.

**Figura 43.**

*Corte e igualación de los pares trenzados.*

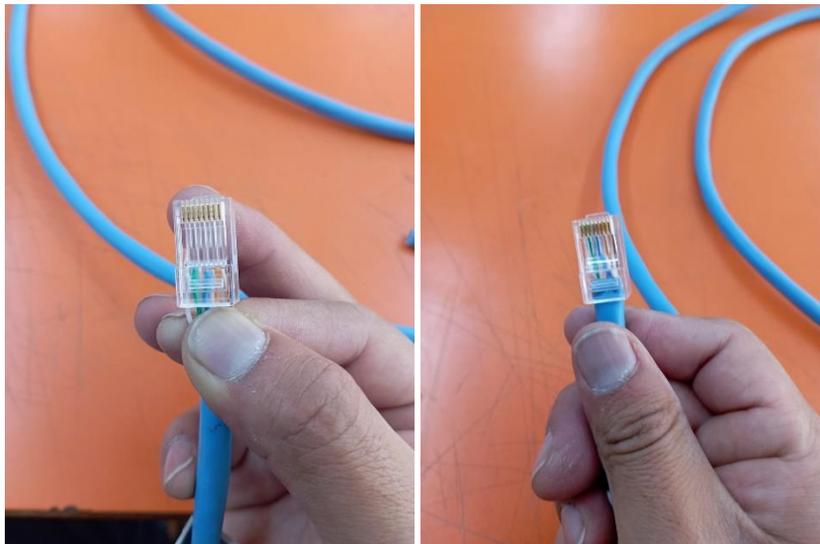


*Nota.* En esta imagen se puede ver como se realiza el corte de los hilos de cable.

5. Tomar de frente el conector RJ45 observando que la bincha de sujeción este abajo y se procede a introducir los hilos al conector hasta que lleguen al fondo.

**Figura 44.**

*Introducción de los cables al conector RJ45.*



*Nota.* En estas imágenes se observa el proceso de introducción de los hilos de cable.

6. Se inserta el conector RJ45 en el puerto de la ponchadora para que mediante la presión que se ejerce se fije cada hilo.

**Figura 45.**

*Ponchado del cable UTP.*



*Nota.* Se puede observar el ponchado de cable UTP ya terminado.

## Resultados

Una vez que ya estén listas las 2 puntas del cable de ponchadas se procede a comprobar que estén correctamente ponchados, para eso se utiliza el probador Tester el cual indicará si el cable está correctamente armado.

**Figura 46.**



*Comprobación de cable UTP.*

*Nota.* En esta imagen se observa la prueba de funcionamiento del cable mediante el Tester.

**Cuestionario**

¿Cuál es la diferencia entre el cable cruzado y directo, explique su respuesta?

**Conclusión de la práctica realizada**

La elaboración de esta práctica fue muy didáctica ya que se pudo realizar un patch cord desde cero, paso a paso utilizando las herramientas correctas, cabe mencionar que ya se puede realizar los 2 tipos de cables de red ya sea directo y cruzado.

**Recomendación de la práctica realizada**

Se recomienda contar con las herramientas necesarias para realizar la práctica ya que así se ahorra tiempo y al realizarlo de manera correcta ya no se tendrá ningún inconveniente en las pruebas de verificación.

**REFERENCIAS**

CISCO. (2003). *CNNA tipos de medios de red. Obtenido de CISCO PRESS.*

<https://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=31276>

VV. AA. (2012). *Instalaciones de telecomunicaciones para edificios.* Barcelona, España:

Marcombo

Castillo, J. (2022). *Profesional Review - Cable RJ45 y Conectores LAN.*

<https://www.profesionalreview.com/2020/02/29/cable-rj45/>

## PRÁCTICA 2 - PONCHADO DE JACK CATEGORÍA 6 EN EL PATCH PANEL Y EN UN PUESTO DE TRABAJO

### LABORATORIO DE CABLEADO ESTRUCTURADO

	<b>INSTITUTO TECNOLÓGICO INTERNACIONAL</b>	<b>CÓDIGO: TSRT- PBDD002</b>	
	<b>TECNOLOGÍA SUPERIOR EN REDES Y TELECOMUNICACIONES</b>	<b>VERSIÓN</b> 01	<b>PÁGINA: 60</b> de 85
		<b>FECHA: 10/10/2022</b>	
	<b>FORMATO GUÍA PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>	<b>MODALIDAD:</b> Presencial	

#### Información general

<b>TEMA PRÁCTICA:</b>	Ponchado de un Jack Cat 6 al Patch Panel y a un puesto de
<b>CURSO:</b>	Trabajo utilizando cableado horizontal.
<b>MODALIDAD/JORNADA:</b>	Quito, Semestre Redes y Telecomunicaciones
<b>MODALIDAD/JORNADA:</b>	Presencial - ejecutivo
<b>PRACTICA N°:</b>	2

#### Objetivo

Realizar el ponchado de 2 Jack Cat 6 canalizando por un cableado horizontal desde la mesa de trabajo hasta el patch panel del rack.

#### Trabajo previo

Realizar una revisión conceptual sobre el cableado estructurado

¿Qué es el Cableado Horizontal y cómo funciona?

¿Cuántos tipos de Jack existen?

¿Cómo se poncha un Jack?

## FUNDAMENTO TEÓRICO

### Cable de par trenzado

El cable de par trenzado es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes.

Fue inventado por Alexander Graham Bell y se utiliza para la transmisión de voz y datos en redes telefónicas y de computadoras (VV.AA, 2012).

### Jack RJ45

El Jack es un conector RJ45 hembra, que son las terminaciones del cable UTP, los Jack se pueden colocar ya sea en los Patch panel y en los face plate para una toma de pared.

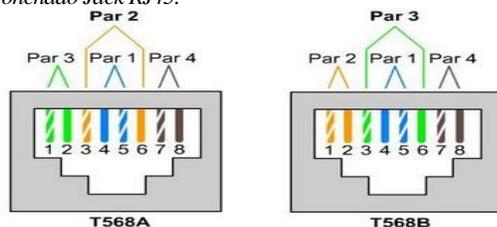
### Cableado Horizontal

El sistema de cableado horizontal se extiende desde área de trabajo hasta la sala de telecomunicaciones o recinto de telecomunicaciones y viceversa (Worton, 2019).

### Tipos de cables

Existen 2 normativas para el ponchado de un Patch Cord la normativa T568A y T568B para la elaboración de un cable directo se utilizó la misma normativa en las 2 puntas del cable para la elaboración de un cable cruzado se utilizó la normativa A para una de las puntas y B para la otra.

**Figura 47.**  
Ponchado Jack RJ45.



*Nota.* En esta imagen se puede ver las 2 normativas para el ponchado en el Jack hembra RJ45.

## Equipos y materiales

**Tabla 18.**

*Materiales para la práctica.*

N°	Materiales
1	Cable UTP Cat 6
2	Jack RJ45 Hembra Cat 6
3	Ponchadora
4	Estilete
5	Cortadora
6	Probador Tester RJ45
7	Amaras Plásticas
8	Patch Panel
9	Caja Dexon
10	Face Plate simple
11	Canaleta Metálica
12	Rack

*Nota.* Se observan los materiales utilizados en la práctica

## Procedimiento

Se realizará el ponchado del Jack hembra RJ45 en normativa T568B para proceder a colocarlo en el Patch Panel.

1. Con un estilete o un pelador de cable se procede a retirar la cobertura de cable a una distancia de 3 cm, teniendo mucho cuidado de no dañar ningún cable interno.

**Figura 48.**

*Corte del cable para sacar el recubrimiento.*

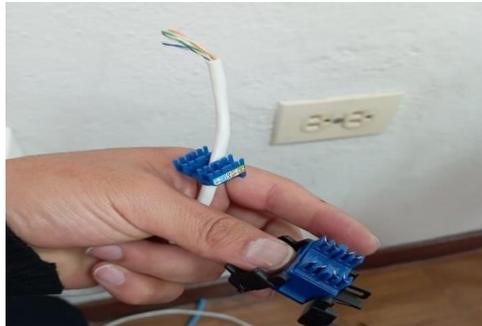


*Nota.* Esta imagen se visualiza el cable sin el recubrimiento.

2. Lo primero es introducir el cable por el centro de la tapa del Jack y proceder a ordenar los hilos del par trenzado en esta práctica se utiliza la normativa T568B.

**Figura 49.**

*Introducción de cable UTP a la tapa del Jack.*

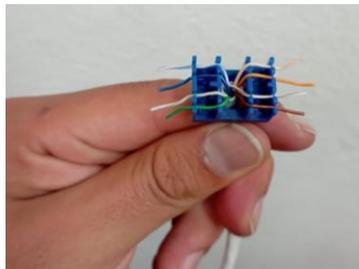


*Nota.* Se logra observar cómo debe ir colocado el cable.

3. Se organizan los hilos de par trenzado y se introduce en las grietas de la tapa del conector según la normativa T568B, cabe mencionar que el orden de los hilos se encuentra en el adhesivo de la tapa del Jack.

**Figura 50.**

*Distribución de los hilos en el Jack RJ45.*

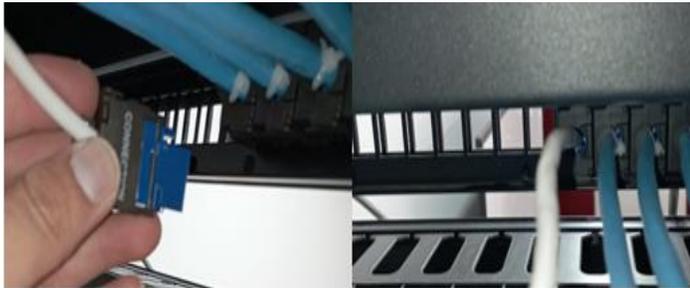


*Nota.* En esta imagen se puede observar el orden en los que van los hilos del par trenzado.

4. Seguidamente se une la tapa con el cuerpo de Jack y haciendo presión se cierra para que se ponchen los hilos de forma manual, con la ayuda de una cortadora se retiran los hilos sobrantes para que el Jack quede correctamente ponchado.

**Figura 51.***Ponchado del Jack RJ45.**Nota.* Se visualiza como se hace de presión para ponchar manualmente el Jack Cat 6.

5. Desde la parte de atrás del patch panel se inserta el jack y se sujeta con amarras plásticas para tener un mejor agarre y sujetar.

**Figura 52.***Colocación del Jack RJ45 en el Patch Panel.**Nota.* En estas imágenes se ve la manera como colocar el Jack en el patch panel.

6. Se empieza con la implementación del cableado horizontal lo primero que se hace es asegurar el inicio del cable con amarras plásticas para canalizar por la canaleta metálica.

**Figura 53.***Sujeción del Cable UTP.**Nota.* Se visualiza como se asegura el cable UTP para empezar con el cableado horizontal.

7. Se canaliza el cable UTP de manera horizontal llevándole por la canaleta metalizada y sujetando por los rieles, empezando por las esquinas y continuando con el tendido horizontal

**Figura 54.**

*Canalización del cable.*



*Nota.* Se visualiza como se sujeta el cable por los rieles de la canaleta.

8. Para concluir, la canalización se baja por el cable UTP de manera vertical para proceder a cortarlo y continuar con la instalación de face plate simple.

**Figura 55.**

*Canalización del cable.*



*Nota.* Se puede ver cómo termina la canalización del cable.

9. Para la instalación de punto de red se utiliza una caja dexon la cual se sujeta a la pared con cinta doble fas, una vez sujeta se inserta el cable dentro de la caja y se procede a ponchar el Jack en Normativa T568B.

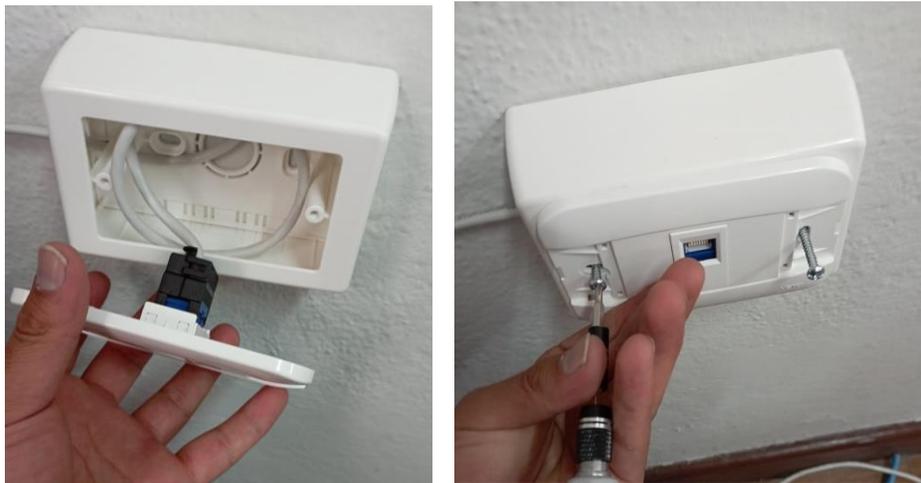
**Figura 56.**  
*Instalación del punto de red para la mesa de trabajo.*



*Nota.* La imagen muestra cómo va colocado la caja dexon y el Jack.

10. Se inserta el Jack en el face plate simple y se procede a sujetar la caja dexon contra la pared.

**Figura 57**  
*Instalación del punto de red para la mesa de trabajo.*



*Nota.* En esta imagen se visualiza la parte final de la instalación de punto de red.

## Resultados

Una vez concluida la instalación y el ponchado del Jack se procedió a realizar la comprobación con el probado Tester, de punto a punto para verificar la conexión y se comprueba que los Jack están correctamente ponchados.

**Figura 58**

*Comprobación del funcionamiento de ponchado.*



*Nota.* En estas imágenes se puede ver la comprobación punto a punto de puestos de trabajo hasta el patch panel.

## Cuestionario

¿Dónde se aplica el cableado horizontal, explique su respuesta?

## Conclusión de la práctica realizada

La elaboración de esta práctica fue muy didáctica ya que se pudo realizar el ponchado de los Jack y de igual manera la instalación de cable horizontal desde cero paso a paso utilizando las herramientas correctas, cabe mencionar que ya se puede realizar los 2 tipos de ponchado de Jack ya sea directo y cruzado.

**Recomendación de la práctica realizada**

Se recomienda contar con las herramientas necesarias para realizar la práctica, ya que así se ahorra tiempo y al realizarlo de manera correcta ya no se tendrá ningún inconveniente en las pruebas de verificación.

**REFERENCIAS**

Worton. (2019). *Cableado de la red trocal vs el cableado horizontal*.

<https://community.fs.com/es/blog/structured-cabling-backbone-cabling-vs-horizontal-cabling.html>

VV. AA. (2012). *Instalaciones de telecomunicaciones para edificios*. Barcelona, España:

Marcombo.

## **CONCLUSIONES**

- Para la implementación del módulo práctico hay que tener en cuenta el tipo de mobiliario a utilizar ya que para realizar una práctica es necesario usar el rack de piso abierto para un mejor manejo de los equipos y accesorios.
- El módulo está diseñado para realizar prácticas de cableado estructurado, pero se puede implementar equipos de fibra óptica para complementar las prácticas de laboratorio.
- Fue posible diseñar un módulo para el desarrollo de laboratorios en la materia cableado estructurado una vez identificadas las necesidades del componente práctico en el syllabus de la materia.

## **RECOMENDACIONES**

Implementar otro módulo práctico para que los estudiantes puedan organizarse de mejor manera al momento de las prácticas, para que todos puedan usar el módulo.

Adquirir equipos para realizar prácticas con fibra óptica ayudaría a complementar el módulo.

Realizar un mantenimiento a los equipos electrónicos ya que al estar expuestos puede contaminarse de polvo y agentes externos, así puedan aumentar la vida útil de los equipos.

**ANEXO 1****CUESTIONARIO DE MODULO PRACTICAS DE  
CABLEADO ESTRUCTURADO**

1. Conoce usted, si el laboratorio de la cerrera Redes y Telecomunicaciones cuenta con equipos y herramientas para el desarrollo de prácticas de laboratorio de la materia cableado estructurado.
  - Si
  - No
2. Para reforzar el conocimiento teórico de la asignatura cableado estructurado, cree usted necesario el desarrollo de prácticas de laboratorio.
  - Si
  - No
3. Ha realizado prácticas de cableado estructurado reales, en base a guías de prácticas institucionales.
  - Si
  - No
4. Para un mejor desempeño en el ámbito laboral, usted cree que un técnico debe tener conocimientos prácticos de la materia cableado estructurado.
  - Si
  - No
5. Del 1 al 5 como califica usted sus conocimientos prácticos adquiridos en la materia cableado estructurado
  - 1
  - 3
  - 5
6. Usted ha implementado algún proyecto de cableado estructurado.
  - Si
  - No
7. Cree usted que con sus actuales conocimientos de cableado estructurado puede implementar un proyecto real de cableado estructurado.
  - Si
  - No
8. Las prácticas de laboratorio, usted prefiere trabajar con equipos reales o con simuladores.
  - Si
  - No

## REFERENCIAS

- Arona Systems. (2021, mayo, 25). *Cableado estructurado: qué es, elementos y tipos*. <https://bit.ly/3Sz78SC>
- Atlanticswire. (2021, agosto, 27). *Conector Jack Hembra Keystone Rj45 CAT5E, CAT6, para conexiones de Red*. <https://bit.ly/3LQ4GoL>
- Castellón, A. (2014). Cableado estructurado: Norma EIA TIA 568. *Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo-TECNAR*. (1), 1-132. <https://bit.ly/3LFfJB7>
- Castillo, M. (2009). *PCPI - Instalaciones de telecomunicaciones*. Editex.
- Crimpadorastec. (2021, agosto, 20). *Ponchadora de impacto: la mejor elección para crimpar*. Crimpadoras.com. <https://bit.ly/3E11DrU>
- Devia, M. (2015, 13 de julio). *Definición de Router, Switch, Hub*. [presentación de diapositivas]. Prezzi. <https://prezi.com/mvs0mty1ke2/definicion-de-router-switch-hub/>
- Escalante, L. & Gómez, L. (2015). *Diseño e implementación de un módulo didáctico con aplicaciones a redes y cableado estructurado para el laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10350>
- Escudero, C., & Cortez, L. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Redes 2017. Colección Editorial. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/Tecnicas-y-MetodosCualitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>
- Especialistas en Telecomunicaciones. (2013, julio, 05). *Técnicas profesionales. Cableado estructurado*. TP. <https://tecnicasprofesionales.com/cableado-estructurado/>
- Esquema de funcionamiento de normativa 568-B. (2016, octubre, 16). *Cableado estructurado: Norma EIA/TIA 568*. Cgtic. <http://www.cgtic.unacar.mx/normatividad/norma568.pdf>
- González, R. (2018, 18 de septiembre). *Cableado Estructurado* [presentación de diapositivas]. Academia.edu [https://www.academia.edu/29325935/Cableado\\_Estructurado](https://www.academia.edu/29325935/Cableado_Estructurado)
- Herrera, E. (2010). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. Limusa. [https://books.google.com.ec/books?id=RmYvfnMKrsgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=RmYvfnMKrsgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Ingeniería Systems. (2013, febrero, 24). *Closet de Telecomunicaciones*. <https://www.ingenieriasystems.com/2013/02/closet-de-telecomunicaciones-instalacion-cables-utp.html>

- Ingeniería de normativa de cableado. (2015, octubre, 15). *Estándares de cableado estructurado*. Sites. <https://sites.google.com/site/cableadoredpartrenzado/home/estandares-cableado-estructurado>
- Joskwic, J. (2008). Cableado estructurado. *Redes corporativas*. (8), 1-70. [https://www.researchgate.net/publication/27557682\\_Cableado\\_estructurado](https://www.researchgate.net/publication/27557682_Cableado_estructurado)
- Joskwic, J. (2013). Cableado estructurado. *Comunicaciones Corporativas Unificadas*. (11), 1-78. [http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/789/3/Cableado\\_Estructurado.pdf](http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/789/3/Cableado_Estructurado.pdf)
- Kapone, C. (2012, julio, 15). *Norma EIA/TIA 568A & 568B*. Elcapored. <https://elcapored.jimdo.com/normas-568a-568b/>
- Matturo, G. (2007). *Introducción a la configuración de routers cisco*. Universidad ORT Uruguay. <https://bit.ly/3fowNz8>
- Navarro, R. (2014, febrero, 15). *Diseño de sistemas en redes de área local. Fichas de informática*. [https://books.google.com.ec/books?id=y2bbAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=y2bbAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Osorio, K. (2011, agosto, 17). *Cableado estructurado horizontal*. Blogspot. <http://cableado-horizontal.blogspot.com/>
- QUEST INTERNACIONAL. (2020, octubre, 15). *Bandejas ventiladas*. [http://www.questinter.com/Secciones/Bandejas\\_gabinetes\\_y\\_racks.pdf](http://www.questinter.com/Secciones/Bandejas_gabinetes_y_racks.pdf)
- Rogger. (2011, marzo, 20). *Sistema de cableado estructurado*. Blogspot. <http://roggeer22.blogspot.com/>
- Ruiz, H. (2009). El método analítico. *Fundamentos de economía*. pp. 22-26. [http://ffyl1.uncu.edu.ar/IMG/pdf/Capitulo\\_III.pdf](http://ffyl1.uncu.edu.ar/IMG/pdf/Capitulo_III.pdf)
- Solutek. (2000, diciembre, 31). *Routers Cisco*. Solutek. [http://www.solutekcolombia.com/venta\\_tecnologia/routers\\_cisco/](http://www.solutekcolombia.com/venta_tecnologia/routers_cisco/)
- Teclogicedatel, C. (2024, octubre, 11). *Descripción de conectores de pines. Cableado estructurado normativas*. <http://www.cgtic.unacar.mx/normatividad/norma568.pdf>
- Termired. (2020, octubre, 16). *Para qué sirve un switch de red: funciones, características y tipos*. Termired. <https://termired.com/switch-de-red-para-que-sirve-que-es-usos/>
- XPC. (2017, junio, 15). *Instalaciones de redes inalámbricas Wifi*. XPC. <https://www.xpc.com.do/servicios/servicios-tecnico/instalacion-redes-de-datos.html>