

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**



**INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**  
Tecnología, Innovación y Desarrollo

**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

**DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE DATOS Y TENSIÓN PARA EL  
LABORATORIO ESPECIALIZADO DEL “INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
TENA”**

Informe Técnico del Examen de carácter Complexivo práctico, presentado como requisito parcial  
para optar por el título de Tecnólogo Superior de en Desarrollo de Software.

**AUTORES:** ANDI SHIGUANGO JAIME GABRIEL

MASAMBA CAIZA MAURICIO ALEJANDRO

**TUTOR:** ING.BONIFAZ PATRICIO

**FECHA:** 2023-07-06

**Tena – Ecuador  
2023**

## Índice de Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	8
1.1	Computación moderna.....	8
1.2	Identificación del problema .....	9
1.3	Situación Actual del Problema .....	10
2	DESARROLLO .....	11
2.1.1	Objetivo General .....	11
2.1.2	Objetivos Específicos .....	11
2.2	Conceptos básicos de cableado estructurado .....	12
2.2.1	Comparación de tipos de cableado estructurado .....	12
2.3	Cable UTP, FTP y STP.....	14
2.4	Las redes informáticas .....	16
2.5	Análisis de las topologías de redes .....	16
2.5.1	Topología de bus .....	16
2.5.2	Topología de estrella .....	17
2.5.3	Topología de árbol.....	17
2.5.4	Topología de anillo.....	17
2.5.5	Topología mixta .....	18
2.6	Protocolos de red y Estándares.....	18
2.6.1	Elementos de la comunicación .....	18
2.6.2	Protocolos comunes.....	19
2.6.3	Modelo OSI.....	20
2.6.4	Modelo TCP/IP .....	22
2.7.4.1	Capas del modelo TCP/IP.....	23
2.6.5	Formas de transmisión de datos en redes informáticas.....	24
2.7.5.1	Medios de transmisión guiados .....	24
2.7	Descripción Objetivo Especifico 1 .....	35

2.7.1	Recopilación de información .....	36
2.7.2	Diagnóstico de la situación actual .....	36
2.7.3	Estudio y determinación de requerimientos .....	38
2.8	Descripción Objetivo Específico 2 .....	39
2.8.1	Diseño propuesto.....	40
3.	Descripción Objetivo Especifico 3 .....	42
3.1	Enfoque actual.....	43
3.2	Diseño de Cableado Estructurado .....	43
3.3	Pasos para la implementación.....	44
3.4	Presupuesto.....	46
4.	CRONOGRAMA .....	51
5	CONCLUSIONES .....	52
6	RECOMENDACIONES .....	52
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53
8	ANEXOS.....	54

## Índice de imágenes

<b>Ilustración 1</b> Entidades que rigen normas y estándares de cableado estructurado .....	13
<b>Ilustración 2</b> Elementos de comunicación.....	17
<b>Ilustración 3</b> Imagen Capas del Modelo OSI.....	20
<b>Ilustración 4</b> Modelo TCP/IP flujo de envío y recibo de datos .....	21
<b>Ilustración 5</b> Capa y protocolos correspondientes .....	23
<b>Ilustración 6</b> Estructura interna cable UTP .....	24
<b>Ilustración 7</b> Norma de ponchado según TIA/EIA 568-A Y 568-B .....	25
<b>Ilustración 8</b> Estructura interna cable STP .....	25
<b>Ilustración 9</b> Estructura de conector RJ-45 de cables de red.....	26
<b>Ilustración 10</b> Estructura interna de cable coaxial y sus partes .....	26
<b>Ilustración 11</b> Tipos de cable coaxial RG.....	27
<b>Ilustración 12</b> Estructura interna de cable de fibra óptica .....	28
<b>Ilustración 13</b> característica del cable multifilar.....	32
<b>Ilustración 14</b> Medidas de calibre y amperaje soportado .....	33
<b>Ilustración 15</b> Plano actual de las instalaciones de cableado e infraestructura del SECAP .....	36
<b>Ilustración 16</b> Bloque de Confección designado al laboratorio especializado .....	37
<b>Ilustración 17</b> Plano estructural del diseño de cableado estructurado.....	39
<b>Ilustración 18</b> Diseño de cableado estructurado formado en topología estrella .....	43
<b>Ilustración 19</b> Plano del SECAP reducido a bloque de CONFEECCION .....	53
<b>Ilustración 20</b> Imagen entorno físico del laboratorio especializado .....	53
<b>Ilustración 21</b> Topología de red estrella del diseño de cableado estructurado .....	54
<b>Ilustración 22</b> instalación del cableado estructurado en el laboratorio especializado.....	54

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b>	Tabla de categorías con respecto a la velocidad y frecuencia .....	10
<b>Tabla 2</b>	Tabla de tipos de cableado .....	11
<b>Tabla 3</b>	Tabla comparativa de cables UTP, STP, FTP .....	12
<b>Tabla 4</b>	Tabla de descripción de normas y estándares .....	14
<b>Tabla 5</b>	Características del cable sólido .....	29
<b>Tabla 6</b>	Características del cable multifilar .....	30
<b>Tabla 7</b>	Porcentaje de conductividad relativa .....	31
<b>Tabla 8</b>	Rango de frecuencias de trabajo según la categoría .....	34
<b>Tabla 9</b>	Tabla de medidas de canaletas y numero de cables correspondientes.....	41
<b>Tabla 10</b>	Tabla de materiales del cableado estructurado.....	46
<b>Tabla 11</b>	Tabla de herramientas del cableado estructurado.....	48
<b>Tabla 12</b>	Tabla de Presupuesto de mano de obra para instalación.....	49
<b>Tabla 13</b>	Tabla de Presupuesto de Capacitación para la instalación.....	49
<b>Tabla 14</b>	Tabla de cronograma de actividades del cableado estructurado.....	50

**APROBACIÓN DEL TUTOR**  
**ING. PATRICIO BONIFAZ**  
**DOCENTE DEL INSTITUTO SUPERIOR**  
**TECNOLÓGICO TENA.CERTIFICA:**

En calidad de Tutor Examen de carácter complejo práctico denominado: DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE DATOS Y TENSIÓN PARA EL LABORATORIO ESPECIALIZADO DEL “INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA”., de autoría del señor **JAIME GABRIEL ANDI SHIGUANGO**, con CC. 160055468-5 y el señor **MAURICIO ALEJANDRO MASAMBA CAIZA** estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior el Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, CERTIFICO que se ha realizado la revisión prolija del Examen de carácter complejo práctico antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen el respectivo reglamento e institución.

Tena, 15 de septiembre de 2023



Ing. Patricio Bonifaz

**TUTOR DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO PRÁCTICO**

## **RESUMEN**

En el siguiente informe técnico se describe detalladamente el proceso de diseño del sistema de cableado estructurado de datos y tensión para el laboratorio especializado del Instituto Superior Tecnológico Tena. El objetivo principal de este diseño es asegurar una infraestructura de red confiable y eficiente que pueda satisfacer las demandas actuales y futuras de transmisión de datos, voz y video. El diseño del cableado estructurado se basa en estándares internacionales, como las normas de la TIA/EIA y las recomendaciones de la ISO/IEC.

El proceso inicia con una evaluación exhaustiva de las necesidades de la red del laboratorio, incluyendo la cantidad de puntos de conexión requeridos, los tipos de dispositivos a utilizar y los requisitos de ancho de banda. Asimismo, se considera la infraestructura física existente para planificar la distribución del cableado. Una vez que se recopilan todos los requisitos, se procede al diseño del sistema de cableado. Se definen las rutas del cableado y se determina la ubicación de los puntos de conexión, los paneles de parcheo y los gabinetes de telecomunicaciones.

Además del cableado de datos, se toma en cuenta el diseño de la infraestructura de alimentación eléctrica para abastecer los dispositivos de red y otros equipos relacionados. Se consideran los requisitos de potencia de cada dispositivo y se siguen las normas de seguridad eléctrica correspondientes. Una vez completado el diseño, se lleva a cabo la instalación y configuración de los componentes del cableado estructurado y la alimentación eléctrica. Los cables se instalan siguiendo las rutas planificadas y se realizan pruebas para verificar la integridad y el rendimiento de la red. Además, se implementan sistemas de gestión de cables para mantener la organización y facilitar futuras modificaciones o expansiones.

Se empleó un enfoque exploratorio de investigación para llevar a cabo este proyecto de titulación, con el objetivo de recopilar información sobre los beneficios del cableado estructurado en el laboratorio. Además, se realizó un análisis descriptivo del área en la que se llevará a cabo el trabajo. El diseño de un sistema de cableado estructurado para los laboratorios de la institución mejorará considerablemente el servicio, beneficiando a todos los estudiantes y permitiendo la rápida implementación de otras tecnologías.

## ABSTRACT

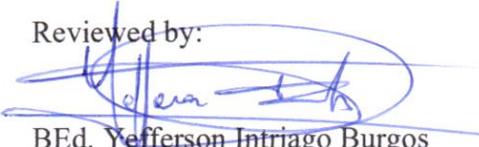
The following technical report describes in detail the design process of the data and voltage structured cabling system for the specialized laboratory of the Tena Higher Technological Institute. The main objective of this design is to ensure a reliable and efficient network infrastructure that can meet current and future demands for data, voice and video transmission. Structured cabling design is based on international standards, such as TIA/EIA standards and ISO/IEC recommendations.

The process begins with a thorough assessment of the lab's network needs, including the number of connection points required, the types of devices to use, and bandwidth requirements. Likewise, the existing physical infrastructure is considered to plan the distribution of cabling. Once all the requirements are collected, the design of the cabling system proceeds. Cabling routes are defined and the location of connection points, patch panels and telecommunications cabinets are determined.

In addition to data cabling, the design of the power infrastructure to supply network devices and other related equipment is considered. The power requirements of each device are considered and the corresponding electrical safety regulations are followed. Once the design is complete, the installation and configuration of the structured cabling components and power supply is carried out. The cables are installed following the planned routes and tests are carried out to verify the integrity and performance of the network. In addition, cable management systems are implemented to maintain organization and facilitate future modification or expansion.

An exploratory research approach was used to carry out this degree project, with the objective of collecting information on the benefits of structured cabling in the laboratory. In addition, a descriptive analysis of the area in which the work will be carried out was carried out. . The design of a structured cabling system for the institution's laboratories will considerably improve the service, benefiting all students and allowing the rapid implementation of other technologies

Reviewed by:



BEd. Jefferson Intriago Burgos

ID. 1313123976

Teacher of English Center of IST Tena.

# **1 INTRODUCCIÓN**

El presente informe técnico se centra en el diseño del cableado estructurado de datos y tensión para el laboratorio especializado del Instituto Superior Tecnológico Tena.

Hoy en día, la conectividad y el acceso a la información son fundamentales en cualquier entorno educativo o laboral. Por lo tanto, es crucial contar con una infraestructura de red confiable y eficiente que permita la transmisión de datos, de manera fluida se basa en estándares reconocidos internacionalmente, lo que garantiza una implementación de calidad. Además, el diseño también tiene en cuenta la infraestructura física existente, como las paredes, los pisos y los gabinetes, para optimizar la distribución del cableado.

En este informe, se detallarán los pasos involucrados en el proceso de evaluación, diseño y documentación del diseño del cableado estructurado de datos y tensión. También se destacará la importancia de seguir las normas y recomendaciones establecidas para garantizar un rendimiento óptimo y una fácil accesibilidad al sistema.

Se da a conocer las etapas que se llevan a cabo para la implementación de cableado estructurado, teniendo en cuenta el estudio preliminar de características de los cables UTP, basándose en el estándar EIA/TIA 658B y la configuración estándar de equipos activos como el Switch, rack.

El diseño del cableado estructurado de datos y tensión no solo mejora la conectividad en el laboratorio especializado, sino que también facilita la expansión y la adaptación futuras a medida que evolucionen las tecnologías y las necesidades de los usuarios. Además, proporciona una infraestructura segura y eficiente que minimiza los problemas de interferencia y reduce los tiempos de inactividad.

## **1.1 Computación moderna**

Los ordenadores nacieron alrededor de la década de 1960, y las empresas estaban duplicando sus negocios u organizaciones de manera incremental, no obstante, conforme pasaba el tiempo cada vez más usuarios se integraban a esta comunidad, debido a esto los proveedores de equipos de cómputo determina la instalación de cableado más pertinentemente ya que era único y difícil optar por un nuevo proveedor.

Es por ello que se decidió por adoptar esta estandarización la cual fue creada en el año 1985 las asociaciones TIA (**Asociación de la Industria de Telecomunicaciones**) en conjunto con la organización EIA (Asociación de Industrias Electrónicas) lograron llegar a un acuerdo de implementar un estándar para cableado de telecomunicaciones dado como resultado documento final de dicha estandarización en el año 199. Los principios y estándares de cableado estructurado establecen los requisitos y procedimientos necesarios para proporcionar una red íntegra, adaptable y escalable.

## **1.2 Identificación del problema**

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 1 del Estatuto del Instituto Tecnológico Superior Tena, el Instituto Tecnológico Superior Tena pasa a llamarse Instituto Técnico Superior Fiscal Tena e inicia operaciones con el curso académico 1998-1999. Tras la aprobación del Acuerdo Ministerial No. 112, de fecha 28 de julio de 2003, del Instituto Superior Tecnológico Tena, el 31 de marzo de 2017 se llevó a cabo el evento de valla desarrollo del proyecto Emblemático de Reconversión de la Formación Técnica y Tecnológica.

Gracias a la optimización de la infraestructura SECAP en la provincia, el Instituto ahora está haciendo uso compartido de estas instalaciones. En la actualidad, la institución consta de tres carreras académicas: la primera es la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software; la segunda abarca la Carrera de Tecnología Superior en Administración de Empresas; finalmente, la tercera alternativa es la Carrera de Tecnología Superior en Gestión de Operaciones Turísticas.

Paralelamente, en el instituto se encuentran disponibles tres espacios especializados para actividades relacionadas con la informática, identificados como Laboratorio N° 1, Laboratorio N° 2 y Laboratorio N° 3. En el laboratorio N°1 y N°2 se utiliza el espacio como aula. Por su parte, en el laboratorio N°3, los estudiantes de la institución lo utilizan según la disponibilidad de horarios. Sin embargo, este laboratorio presenta problemas de conexión debido a que la señal del enrutador tiene un ancho de banda bajo.

Es importante tener en cuenta que la certificación a la hora de implementar el cableado estructurado debe regirse en un conjunto de normas de cableado estructurado creadas por las diversas organizaciones involucradas en el desarrollo.

### **1.3 Situación Actual del Problema**

Actualmente, una de las limitaciones más importantes de las actividades del Instituto Superior Tecnológico Tena es la falta de un laboratorio especializado o apropiado que pueda atender de manera efectiva los requerimientos académicos en constante evolución. Esta desventaja es particularmente evidente cuando no existe una red de cable estructurada que permita un flujo de datos eficiente y una distribución adecuada del voltaje eléctrico. La falta de estas infraestructuras esenciales dificulta significativamente el desarrollo y la formación de los estudiantes del instituto.

La falta de un laboratorio dotado de las instalaciones y equipos necesarios no solo complica la implementación de las prácticas y experimentos pertinentes, sino que también limita la capacidad de los educadores para impartir la enseñanza de acuerdo con los desarrollos tecnológicos actuales.

Para garantizar un aprendizaje integral y de alta calidad, es imperativo que el instituto invierta en la introducción de un laboratorio moderno y bien equipado que incluya un sistema de red de información eficiente y una distribución adecuada. Solo con esta inversión en infraestructura, el instituto puede garantizar un aprendizaje óptimo y competitivo para sus estudiantes y prepararlos de manera efectiva para los desafíos de la tecnología en constante cambio.

## **2 DESARROLLO**

### **2.1 Objetivos**

#### **2.1.1 Objetivo General**

- Diseñar un cableado estructurado de datos para el laboratorio especializado del “Instituto Superior Tecnológico Tena”.

#### **2.1.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual en cuanto al diseño y necesidades específicas dentro del entorno del laboratorio especializado de diseño del cableado estructurado de datos y tensión del Instituto Superior Tecnológico Tena.
- Diseñar la infraestructura física del cableado estructurado de datos, incluyendo la ubicación de puntos de acceso, paneles de conexión, racks y canalizaciones, de acuerdo con las necesidades específicas del laboratorio.
- Elaborar un diseño de cableado estructurado de datos y tensión para el laboratorio especializado del “Instituto Superior Tecnológico Tena”.

## 2.2 Conceptos básicos de cableado estructurado

El cableado estructurado se define como el conjunto de cables UTP cat5 o cat6, conectores, canalizaciones de canaletas plásticas o metálicas y dispositivos que componen la infraestructura interior de un entorno de trabajo, domicilio u oficina, cumpliendo la función de transportar señales de diferentes estaciones hasta su destinatario. Esta estructura contiene una combinación de cables trenzados (UTP/STP/FTP), fibras ópticas (FO) y/o cables coaxiales que deben cumplir ciertos estándares universales para que puedan ser fácilmente entendidos por instaladores, administradores de redes...y cualquier otro técnico que trabaje en función de un cableado estructurado.

### 2.2.1 Comparación de tipos de cableado estructurado

La comparación de tipos de cableado estructurado se refiere al análisis de diferentes estándares y tipos de cableado utilizados en la infraestructura de una organización o edificio. El cableado estructurado es un sistema que permite la transmisión de datos, voz y video a través de cables de red dentro de un edificio de manera organizada y eficiente.

Algunos de los tipos de cableado estructurado más comunes que suelen compararse incluyen las categorías, velocidades y frecuencias:

**Tabla 1** *Tabla de categorías con respecto a la velocidad y frecuencia*

<b>Cat</b>	<b>Velocidades</b>	<b>Frecuencia</b>
Cat 5e	1 Gbps	100 MHz
Cat 6	10 Gbps	250 MHz
Cat 6a	10 Gbps	500 MHz
Cat7	10Gbps	600 MHz
Cat 7A	10 Gbps	1000 MHz
Cat 8	25Gb y 40Gb	2 GHz

Nota: La **Tabla 1** da a conocer los tipos de categoría de cables de datos distingue cada uno con su velocidad y frecuencia.

Fuente: Elaboración propia

Estos tipos de cableado estructurado conlleva tomar la decisión de evaluar cuál es la mejor opción, determinando las especificaciones de la organización, como el ancho de banda requerido, la distancia de cableado, y la futura escalabilidad, se deben considerar estándares y normativas específicas, como las definidas por la TIA/EIA (Telecommunications Industry Association/Electronic Industries Alliance) y la ISO (International Organization for Standardization), para garantizar la calidad y el rendimiento del sistema de cableado estructurado de datos.

**Tabla 2** *Tabla de tipos de cableado*

<b>Tipos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Detalles</b>
<b>Cableado horizontal</b>	El cableado se distribuye por la misma planta.	Se compone de cables, terminaciones mecánicas, cables-puente, puntos de acceso y consolidación
<b>Cableado estructurado Troncal</b>	Instalación rentable y asequible más sencilla y rápida que otros cableados.	Se usa para entidades comerciales, educativas o institucionales.
<b>Cableado estructurado de Fibra Óptica</b>	Distancia máxima de 60km transmisión de la información de 100 Mbps.	Uno de los más comunes entre empresas
<b>Cableado estructurado coaxial</b>	Opción ligera y económica	Su núcleo está formado por hilos de cobre e hilos metálicos.
<b>Cableado estructurado de par trenzado</b>	Usado en la conexión de redes locales de corta distancia.	Reduce mucho el posible riesgo de interferencias

Nota: La **Tabla 2** da a conocer los tipos de cableado, seguido de una descripción y detalle que contienen su significado.  
Fuente: (Aurum Informática, 2021)

## 2.3 Cable UTP, FTP y STP

Los cables **UTP**, **FTP** y **STP** son tipos de cables utilizados comúnmente en redes de comunicación para transmitir datos, voz y video estos cables son esenciales importantes en la infraestructura de redes, ya sea en entornos domésticos, empresariales o industriales puesto que cada uno de estos entornos se caracterizarán por las condiciones ambientales, organizacional y otros factores, cada uno de los tipos de cable tiene características específicas que los hacen únicos y adecuados para diferentes necesidades y entornos de trabajo.

**Tabla 3** Tabla comparativa de cables UTP, STP, FTP

UTP	FTP	STP
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Compuesto por pares de hilos de cobre</b></li> <li>• <b>no tiene ninguna protección adicional</b></li> <li>• <b>Resistividad de 100 Ohm</b></li> <li>• <b>El conector más utilizado es el RJ45</b></li> <li>• <b>Opción más común por su coste, accesibilidad y, facilidad de instalación.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con pares que no están apantallados</li> <li>• Tiene una pantalla de aluminio global que mejora la protección.</li> <li>• <b>Tipos de cable:</b> S/FTP – FTPcat6</li> <li>• Usa conectores RJ45</li> <li>• Resistencia de 120 Ohm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costoso y requiere instalación compleja.</li> <li>• Cada par está protegido por una malla metálica sobre la cual se coloca una pantalla externa, en busca de evitar interferencias y ruido eléctrico.</li> <li>• Configuración de interconexión con tierra.</li> <li>• Conector RJ49</li> <li>• Tipo de cable más usado SSTP</li> <li>• Resistencia de 150 Ohm</li> </ul>

Nota: La **Tabla 3** da a conocer las características de cada uno de los tipos de cable y los compara entre los cables UTP, FTP ySTP.

Fuente:(Gumiel,2017)

## 2.4 Organismos y normas

Hay que tener en cuenta las normas y estándares del cableado estructurado es fundamental en todo el proceso de diseño de instalación del sistema de cableado estructurado de datos haciendo cumplir con el reglamento existente a nivel nacional e internacional con el objetivo de estandarizar los entes de ANSI, EIA, TIA y ISO y otras organizaciones, y diversos puntos de opinión y normas planteadas para contrarrestar las deficiencias que este adoptando para mejorar la ejecución de esta infraestructura.

**Ilustración 1** Entidades que rigen normas y estándares de cableado estructurado



Nota: La **ilustración 1** muestra los logos de cada entidad que hace cumplir las normas y estándares a la hora de diseñar e implementar un cableado estructurado.

Fuente: (Unitel Sistemas de Telecomunicaciones, 2015)

**Tabla 4** Tabla de descripción de normas y estándares

Organismo	Descripción	Normas
<b>ANSI</b>	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares	Normas ANSI/TIA/EIA: - ANSI/TIA/EIA-568-B
<b>TIA</b>	Asociación de la Industria de Telecomunicaciones	- TIA/EIA 568-B1
<b>EIA</b>	Electronics Industry Alliance	- TIA/EIA 568-B2 - TIA/EIA 568-B3 - ANSI/TIA/EIA-569-A
<b>IEEE</b>	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos	IEEE 802.1- IEEE 802.18
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización	ISO/IEC 11801

Nota. La **Tabla 4** describe las siglas con sus significados correspondientes y normas que estas aplican

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Las redes informáticas

Las redes informáticas o de ordenadores están clasificadas de formas o tipos diferentes entre los cuales se destacan las principales redes existentes de hoy en día:

- **Red de área personal (PAN):** tipo de red informática más pequeño y básico.
- **Red de área local (LAN):** tipo de red muy común y muy usado que conecta un grupo de ordenadores o dispositivos ubicados en una misma estancia para compartir información y recursos.
- **Red de área local inalámbrica (WLAN):** utilizan tecnología de red inalámbrica, como Wifi
- **Red de área del campus (CAN):** tipo de red que es utilizada en universidades.
- **Red de área metropolitana (MAN):** tipo de red que abarcan un área geográfica determinada, normalmente un pueblo o ciudad.
- **Red de área amplia (WAN):** se conecten de forma remota entre sí a través de una gran red para comunicarse incluso cuando están a kilómetros de distancia.
- **Red privada virtual (VPN):** este tipo de conexión de red permite que se pueda acceder a puntos de Internet que no serían accesibles desde nuestra propia conexión.

## 2.5 Análisis de las topologías de redes

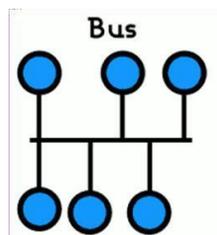
La topología de una red se define como un mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos se establece en la forma en como los datos se van a transportar.

Al momento de instalar una red, es muy importante seleccionar la topología de acuerdo a los requerimientos existentes.

Existen dos tipos de configuración de topologías: **topología física** y **topología lógica** la topología física y los diferentes tipos de topología son:

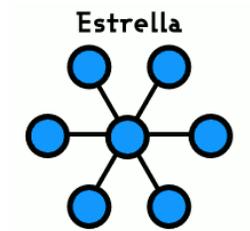
### 2.5.1 Topología de bus

Esta red todos los dispositivos se conectan directamente a un canal y no existe otro vínculo entre nodos.



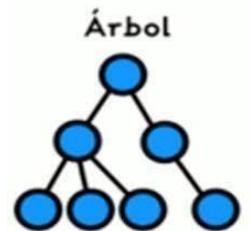
### 2.5.2 Topología de estrella

En ella los dispositivos se conectan a un punto central (hub) que actúa a modo de servidor.



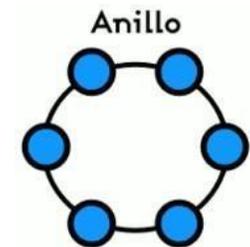
### 2.5.3 Topología de árbol

Esta red tiene un punto de enlace troncal y a partir de este se ramifican los demás nodos.



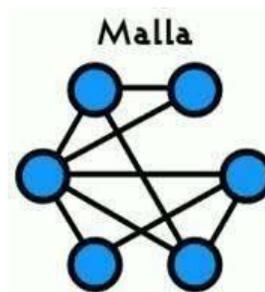
### 2.5.4 Topología de anillo

En esta red cerrada los nodos se configuran en un patrón circular con estructura de anillo.



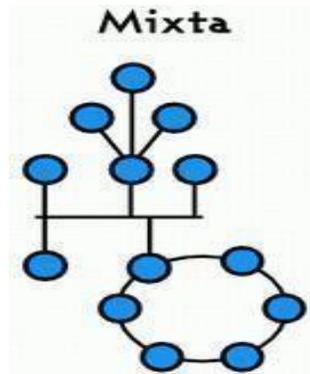
### Topología de malla

En esta clase de red informática todos los componentes o nodos están interconectados y enlazados directamente mediante vías separadas



### 2.5.5 Topología mixta

Esa topología mezcla dos o más topologías de red diferentes adapta su estructura a las necesidades físicas del lugar en el que se realiza la instalación.



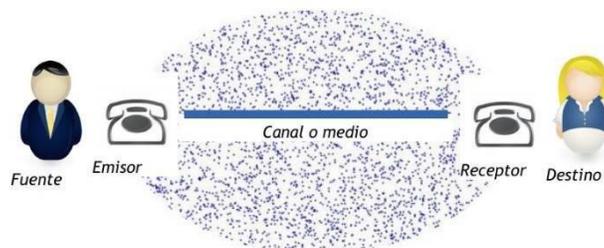
### 2.6 Protocolos de red y Estándares

Se denomina protocolos de redes a un estándar de comunicación que están basados en conjuntos de reglas y convenio que se utilizan para facilitar el intercambio de datos entre dispositivos en una red de computadoras estas reglas detallan el proceso de como los datos se deben empacar, enviar, recibir y procesar, lo que permite que los dispositivos tengan una buena conexión de red y puedan comunicarse de manera efectiva e integra.

#### 2.6.1 Elementos de la comunicación

Dentro del proceso de comunicación, se debe tomar en cuenta tres elementos indispensables a la hora de crear una comunicación entre estas: origen, destino y medio o canal.

Ilustración 2 Elementos de comunicación



Nota: La **ilustración 2** muestra la forma en cómo se da la comunicación entre un receptor y emisor.

Fuente: (Twinkl, 2005)

- **Origen:** quien transmite el mensaje.
- **Destino:** quien recibe el mensaje.
- **Medio o canal:** el medio por el cual se envía el mensaje
- **Mensaje:** la información que se transmite

### 2.6.2 Protocolos comunes

Los protocolos de red son indispensables para una red, tiene mucho que ver su funcionalidad y eficacia a la hora de navegar por internet están determinados su forma y proceso de conexión segura.

En la actualidad debido a la evolución de los protocolos a través del tiempo fueron cada vez innovando, hasta llegar hacer difíciles de aplicar según en función de los propósitos, algunos de los protocolos más comúnmente utilizados son los siguientes:

- **Protocolo de Internet (IP):** Es el protocolo fundamental que se utiliza en Internet para enrutar y entregar paquetes de datos entre dispositivos en diferentes redes. Hay dos versiones principales: IPv4 y IPv6.
- **Protocolo de Control de Transmisión (TCP):** Proporciona una comunicación confiable y orientada a la conexión mediante la segmentación de datos en paquetes, la numeración de secuencias y la gestión de confirmaciones.
- **Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP):** Ofrece una comunicación más rápida y menos confiable en comparación con TCP, adecuada para aplicaciones que pueden tolerar cierta pérdida de datos, como la transmisión en tiempo real.
- **Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP):** Se utiliza para transferir páginas web y otros recursos en la World Wide Web.
- **Protocolo de Correo Electrónico (SMTP, POP3, IMAP):** Estos protocolos se utilizan para el envío, recepción y acceso a correos electrónicos.
- **Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP):** Permite la transferencia de archivos entre dispositivos en una red.
- **Protocolo de Resolución de Nombres de Dominio (DNS):** Traduce nombres de dominio

legibles por humanos en direcciones IP para facilitar la navegación en Internet.

- **Protocolo de Control de Acceso a Medios (MAC):** Utilizado en redes locales para controlar el acceso a medios compartidos, como Ethernet.

Muchos de los protocolos que existen la mayoría, están relacionados con funciones que destacan cada una de ellas.

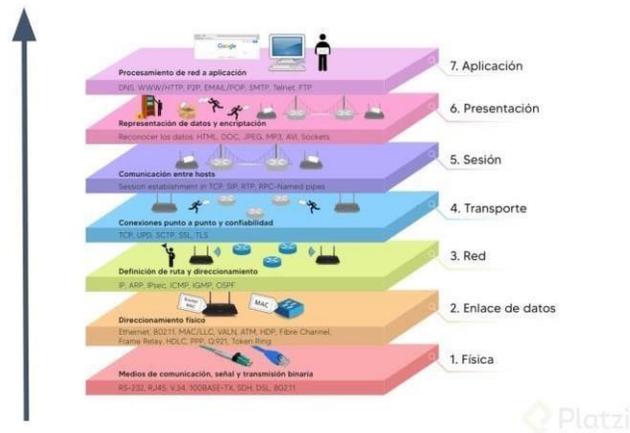
- **Numero de nodos en la comunicación:** Existen diversas formas de transmisión de datos de redes informáticas (unicast (un único destinatario), multicast (un grupo de destinatarios), broadcast (como destinatarios todos los miembros de la red)).
- **Forma en la que se transmiten los datos:** Esto significa la forma en la que circulan los datos a través de la red (simplex (unidireccional), semi-dúplex (envío de datos en ambas direcciones, pero no de forma simultánea) o dúplex completo (envío de datos en ambas direcciones a la vez))
- **Jerarquía de los integrantes de la comunicación:** Dependiendo del tipo de jerarquía que exista entre los nodos la comunicación puede ser simétrica o asimétrica.
- **Modo de conexión:** Los protocolos se dividen en los que están orientados a la conexión y los que no.

Mencionado anteriormente, existen variedad de protocolos para diseños e implementación de red con el objetivo de satisfacer la comunicación entre redes de computadoras de otra manera explicada los tipos de protocolos de red con sus características, se optará por guiarse del modelo OSI y sus capas ya que la misma fue la base de los protocolos que se usan actualmente.

### 2.6.3 Modelo OSI

El modelo OSI Open Systems Interconnection (OSI) es un modelo estándar para protocolos de red y aplicaciones que se encuentran formado por 7 capas o fases independientemente asociados con uno o más de un protocolo, pero cada una con su distinguida funcionalidad los cuales están organizadas para ser posible la comunicación entre dispositivos informáticos cada capa da a conocer el proceso de transferencia de datos en general a los demás tipos de transferencias de datos existentes dentro en cada red que este asociado.

Ilustración 3 Imagen Capas del Modelo OSI



Nota: La **ilustración 3** muestra una imagen diferenciando las siete capas del modelo OSI.

Fuente: (Meza, 2018)

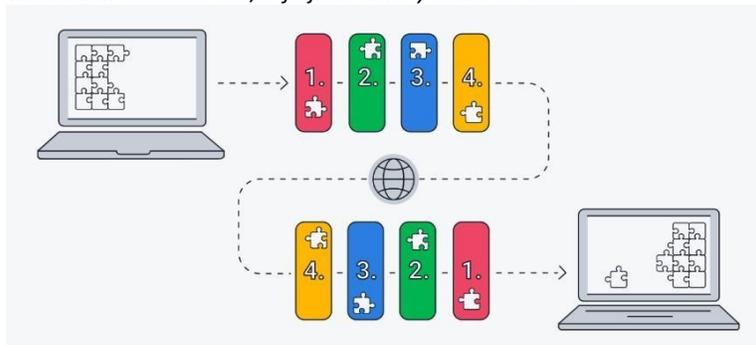
- **1. Capa Física (Physical Layer):** Esta capa se encarga de la transmisión física de los datos a través del medio de transmisión, como cables, fibra óptica u ondas de radio. Define aspectos como la topología, el voltaje, la frecuencia y la velocidad de transmisión.
- **2. Capa de Enlace de Datos (Data Link Layer):** Aquí se gestionan los errores de transmisión y se garantiza la integridad de los datos. Divide los datos en tramas y agrega información de control para el control de flujo y la detección de errores.
- **3. Capa de Red (Network Layer):** Esta capa se encarga de enrutar los datos a través de la red. Utiliza direcciones lógicas, como las direcciones IP, para determinar la mejor ruta para los datos desde el origen hasta el destino.
- **4. Capa de Transporte (Transport Layer):** La capa de transporte es responsable de la entrega de datos extremo a extremo. Se encarga de la segmentación y el re ensamblaje de datos, así como de la multiplexación y el control de flujo.
- **5. Capa de Sesión (Session Layer):** La capa de sesión establece, mantiene y finaliza las sesiones de comunicación entre aplicaciones en diferentes dispositivos. Administra la sincronización y el control de diálogo entre las aplicaciones.
- **6. Capa de Presentación (Presentation Layer):** Esta capa se encarga de la traducción, compresión y cifrado de los datos para asegurar que la información se transmita de manera coherente y comprensible entre dispositivos con diferentes representaciones de datos.

- **7. Capa de Aplicación (Application Layer):** La capa de aplicación es la capa superior y se relaciona directamente con las aplicaciones y servicios que utilizan los usuarios finales. Proporciona interfaces y servicios para aplicaciones de red, como correo electrónico, navegación web y transferencia de archivos.

#### 2.6.4 Modelo TCP/IP

Es un protocolo de enlace de datos que se usa en Internet para que los ordenadores y otros dispositivos envíen y reciban datos TCP/IP son las siglas en inglés de Transmission Control Protocol/Internet Protocol (protocolo de control de transmisión/protocolo de Internet), actualmente, TCP/IP es el estándar global para las comunicaciones en internet la función de TCP/IP es que divide esos datos en paquetes según un procedimiento de cuatro capas los datos primero atraviesan estas capas en un sentido, y luego lo hacen en sentido contrario cuando los datos se vuelven a juntar en el destino bajo un proceso estandarizado

**Ilustración 4** Modelo TCP/IP flujo de envío y recibo de datos



Nota: La **ilustración 4** muestra cómo se atraviesa 4 fases a través de la red para cumplir el envío y se recibo de datos.

Fuente: (Bodnar, 2021)

### **2.7.4.1 Capas del modelo TCP/IP**

Este modelo consta de cuatro capas: acceso a la red, Internet, transporte y aplicación, estas capas representan un conjunto de protocolos en un orden específico al momento de enviar información y viceversa una vez que los datos llegan a su destino.

#### **1. Capa de Acceso a la Red (Network Access Layer):**

- También conocida como capa de enlace de datos o capa de acceso a la red.
- Se encarga de la transmisión física de datos en la red y la dirección de hardware, como las direcciones MAC en redes Ethernet.
- Controla el acceso al medio y la detección de colisiones en redes cableadas.

#### **2. Capa de Internet (Internet Layer):**

- A menudo llamada capa de red.
- Responsable de la transmisión de paquetes de datos a través de la red, incluida la selección de la mejor ruta (enrutamiento) basada en direcciones IP.
- Utiliza direcciones IP para identificar dispositivos y redes en la red global.

#### **3. Capa de Transporte (Transport Layer):**

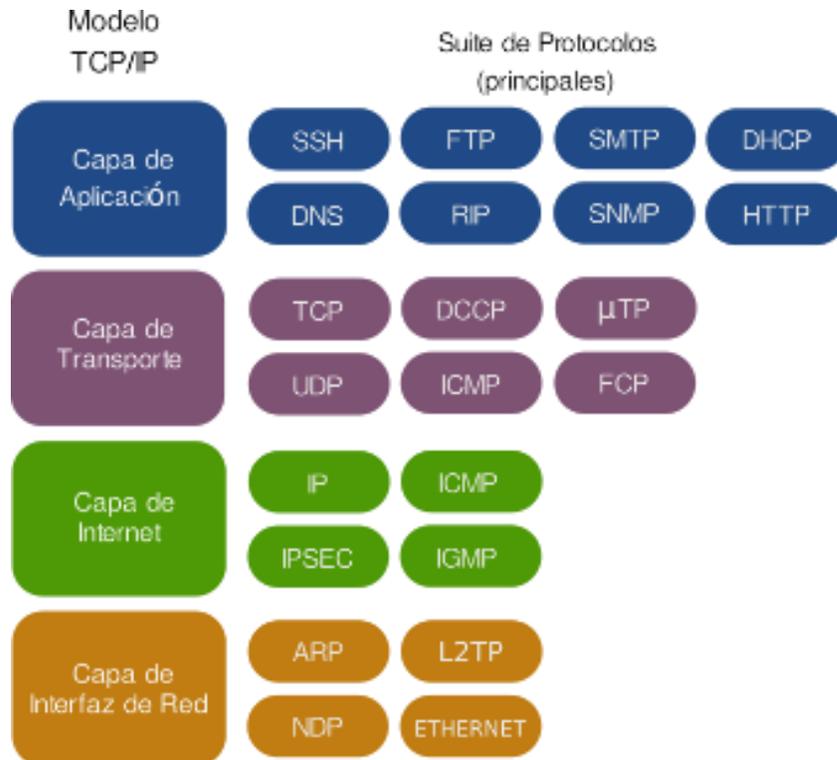
- Gestiona la comunicación extremo a extremo entre dispositivos en diferentes redes.
- Proporciona servicios de multiplexación, segmentación y control de flujo.
- Los protocolos más comunes en esta capa son TCP (Transmission Control Protocol) y UDP (User Datagram Protocol).

#### **4. Capa de Aplicación (Application Layer):**

- La capa superior y más cercana a las aplicaciones de usuario.
- Proporciona servicios y protocolos para comunicarse a través de la red.

- Incluye una variedad de protocolos, como HTTP (para la web), SMTP (para correo electrónico), FTP (para transferencia de archivos), y más.

Ilustración 5 Capa y protocolos correspondientes



Nota: La **ilustración 5** Modelo TCP/IP junto con protocolos de cada nivel muestra donde se aloja cada una de los protocolos.

Fuente: (Giseproi, 2016)

## 2.6.5 Formas de transmisión de datos en redes informáticas

Para que la comunicación sea posible, es importante saber por qué medio o forma de transmisión correspondiente es la adecuada según el tipo de red, la velocidad de transmisión, el medio soporte físico a través de un sistema de transmisión de datos en ambos casos por medio de ondas electromagnéticas, se diferencian al estar dividida en dos grandes grupos de medios: guiados y no guiados o inalámbricos.

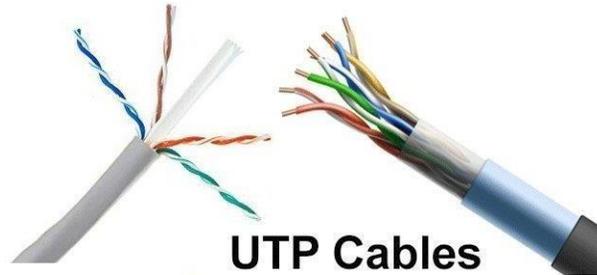
### 2.7.5.1 Medios de transmisión guiados

Los medios de transmisión guiados son aquellos como su nombre lo indica guían las ondas electromagnéticas, mediante objetos físicos creando un camino hacia la transmisión de datos, los tipos de transmisión guiados existen tres principales o comúnmente utilizado estos son:

- **Cable de par trenzado:** Un cable de par trenzado consta de dos conductores aislados, de cobre o aluminio juntos y formando un giro entre ellos, se utiliza para transmitir señales eléctricas y de datos se clasifican en tipo UTP y STP, también existen diferentes categorías de cables de par trenzado, como Cat 5e, Cat 6, Cat 6a, Cat 7, que varían en términos de velocidad de transmisión y capacidad de manejo de datos y tipos de cable UTP. **UTP:** Consiste en cables de cobre codificados por colores, tiene cuatro pares de hilos dentro de la chaqueta.

## Cable UTP

**Ilustración 6** Estructura interna cable UTP

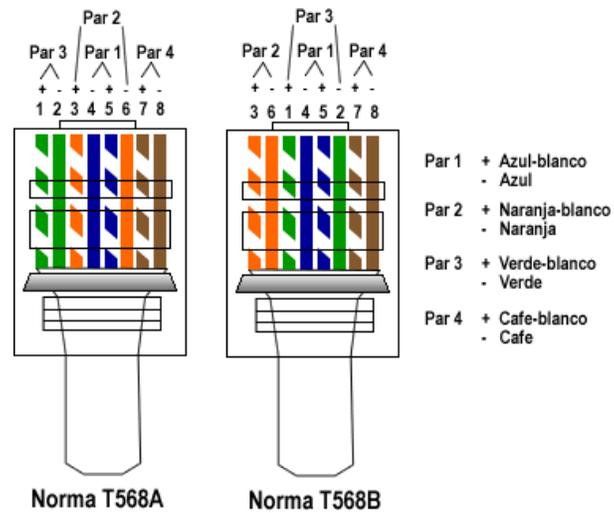


Nota: La **ilustración 6** representa como es por dentro un cable UTP.

Fuente: (Lab5pc13, 2016)

## Norma y ponchado de cable UTP

Ilustración 7 Norma de ponchado según TIA/EIA 568-A Y 568-B



Nota: La **ilustración 7** da a conocer el orden los colores según la norma T568A-T568B para ponchar.

Fuente: (Lab5pc13, 2016)

**STP:** Contiene una envoltura de papel de aluminio adicional o una cubierta trenzada de cobre para ayudar a proteger las señales del cable de las interferencias.

### Cable STP

Ilustración 8 Estructura interna cable STP



Nota: La **ilustración 8** muestra como es el interior del cable STP, cubierto por una malla de aluminio.

Fuente: (Lab5pc13, 2016)

## Conectores RJ-45

**Ilustración 9** Estructura de conector RJ-45 de cables de red



Nota: La **ilustración 9** muestra la forma del RJ45 que contiene 8 pines eléctricos y se usa en cable par trenzado.

Fuente: (Lab5pc13, 2016)

- **Cable coaxial:** Se utiliza para transportar señales eléctricas de alta frecuencia, como las señales de televisión, radio, Internet de banda ancha y comunicaciones de datos, tienen dos conductores en un mismo eje, se compone de un núcleo de un alambre de metal rodeado por un aislante llamado dieléctrico.

**Ilustración 10** Estructura interna de cable coaxial y sus partes



Nota: La **ilustración 10** da a conocer el cable coaxial y sus partes con su distinguido nombre.

Fuente: (Lab5pc13, 2016)

**Conductor central:** En el centro del cable coaxial se encuentra un conductor metálico, generalmente de cobre o aluminio, que transporta la señal. Este conductor está rodeado por un dieléctrico.

**Dieléctrico:** El dieléctrico es un material aislante que rodea el conductor central y mantiene una separación constante entre el conductor central y la malla exterior.

**Conductor externo trenzado:** Alrededor del dieléctrico, se encuentra una malla metálica que actúa como un escudo para proteger la señal de interferencias externas y para evitar que la señal se escape del cable.

**Cubierta exterior:** La capa exterior del cable coaxial es una cubierta protectora hecha de plástico o PVC esta capa protege el cable y lo aísla del entorno.

Tres de ellos se emplean más comúnmente en la actualidad cada una con sus características y requerimientos específicos:

**Ilustración 11** Tipos de cable coaxial RG



Nota: La **Ilustración 11** Tipos de cable coaxial RG describe diferentes tipos de cable RG con sudistinguido nombre de tipo.

Fuente: (Lab5pc13, 2016)

**RG-6:** Es más comúnmente usado para la transmisión de señales de tv por cable y satélite, así y conexiones de banda ancha de alta velocidad.

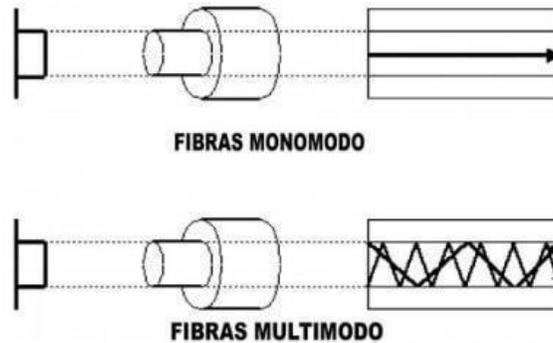
**RG-59:** es menos eficiente que el RG-6 y se usa a menudo para conexiones de video de corta distancia.

**RG-11:** Este es un cable coaxial más grueso y se utiliza para distancias más largas en aplicaciones de banda ancha y transmisión de señales de alta frecuencia.

- **Fibra óptica:** La fibra óptica se compone de filamentos de vidrio, o plástico de un diámetro y envía la información a través de haces de luz, los cuales viajan dentro de ella, incluyen

variedad de tipos de fibras ópticas, las más utilizadas son las fibras de modo **único (single-mode)** y las fibras de modo múltiple (**multimodal**).

**Ilustración 12** Estructura interna de cable de fibra óptica



Nota: La **ilustración 12** muestra la parte interna de los tipos de fibra óptica en cómo esta tendrá el sentido de viaje.

Fuente: (Lab5pc13, 2016)

## Cables eléctricos

Los cables eléctricos son componentes esenciales de cualquier sistema eléctrico y desempeñan un papel clave en la conducción segura y eficiente de la corriente eléctrica. Consisten en uno o más conductores internos, generalmente de cobre o aluminio, que son tubos para la corriente eléctrica. Estos cables están cubiertos con material aislante para evitar cortocircuitos y garantizar un manejo y manipulación seguros.

Los cables eléctricos se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, desde transmisión de energía en redes eléctricas de alto voltaje hasta conexión de dispositivos y equipos en entornos residenciales, comerciales e industriales. Su variedad de tipos, tamaños y especificaciones los convierten en un componente versátil e importante de la infraestructura eléctrica moderna, permitiendo la distribución y el control confiable y eficiente de la electricidad.

La elección del tipo apropiado de cable de alimentación depende de factores como la aplicación específica, la carga actual, la distancia de transmisión y las condiciones ambientales. Cada tipo de

cable está diseñado para satisfacer necesidades específicas, ya sea un suministro de energía remota en redes de alta tensión o la transmisión de señales de datos en aplicaciones de telecomunicaciones.

## TIPOS DE CABLES

Los cables son elementos imprescindibles en cualquier instalación eléctrica. Existen diferentes tipos de cables, entre ellos los cables sólidos y los cables multifilares.

### Cables sólidos

Los cables sólidos son componentes esenciales en la infraestructura de comunicación y redes. Estos cables se caracterizan por tener un único núcleo conductor sólido, generalmente de cobre, que proporciona una conexión eléctrica estable y confiable. La principal ventaja de los cables sólidos radica en su capacidad para transmitir señales a larga distancia con una pérdida mínima de calidad y sin interferencias.

### Características

**Tabla 5** Características del cable sólido

Características	Cable Sólido
Tipo de conductor	Un solo alambre sólido
Flexibilidad	Menos flexible
Resistencia eléctrica	Menor resistencia eléctrica
Aplicaciones típicas	Larga distancia, instalaciones fijas
Propensión a roturas	Menos propenso a roturas
Ejemplos de uso común	Redes de datos, instalaciones fijas
Capacidad de compartir datos	Bueno para datos de alta velocidad y larga distancia. A menudo se usa en redes Ethernet de alta velocidad.

Nota: La **Tabla 5** brinda información de las características del cable sólido.

Fuente: Elaboración propia

### Cable multifilar

Los cables multifilares, también conocidos como cables trenzados o cables multiconductor, son un tipo de cable que consta de múltiples hilos delgados de cobre o aluminio que se entrelazan entre sí para formar un conductor único. A diferencia de los cables sólidos, que tienen un solo núcleo

sólido, los cables multifilares ofrecen flexibilidad y resistencia a la flexión, lo que los hace ideales para aplicaciones que involucran movimiento o flexión constante, como cables utilizados en dispositivos portátiles, conexiones de audio y video, y en la mayoría de los cables de red Ethernet.

### Característica

**Tabla 6** *Características del cable multifilar*

<b>Característica</b>	<b>Cable Multifilar (Trenzado)</b>
Tipo de conductor	Múltiples hilos trenzados juntos
Flexibilidad	Más flexible
Resistencia eléctrica	Mayor resistencia eléctrica
Aplicaciones típicas	Flexibles, movimientos frecuentes
Propensión a roturas	Más propenso a roturas
Ejemplos de uso común	Conexiones portátiles, entornos móviles
Capacidad de compartir datos	Adecuado para aplicaciones de corta distancia y entornos móviles. Puede ser menos adecuado para velocidades extremadamente altas.

Nota: La **Tabla 6** detalla las características del cable multifilar su uso y tipo.

Fuente: Elaboración propia

### Conductividad relativa

La conductividad relativa se refiere a la capacidad de un material para conducir electricidad, a continuación, se mostrará un cuadro con los distintos conductores utilizados en los cables eléctricos.

**Tabla 7** Porcentaje de conductividad relativa

<b>Material</b>	<b>Conductividad</b>
Cobre	95%
Aluminio	58%
Oro	67%
Plata	100%
Tungsteno	30%
Hierro	14%
Constantán	3,30%
Carbón	1,50%
Bronce	30% -45%

Nota: La **Tabla 7** muestra los tipos de materiales conductores de conductividad con su porcentaje.

Fuente: (Zúñiga, 2020)

Los cables eléctricos se producen en varios tamaños y dimensiones para adaptarse a una amplia gama de usos y aplicaciones en el mundo eléctrico y electrónico. La variedad de propuestas de cables surge del hecho de que diferentes aplicaciones requieren diferentes niveles de corriente eléctrica y resistencia eléctrica.

Por otro lado, las aplicaciones sensibles o de transmisión de datos requieren cables más delgados y flexibles para garantizar la integridad de la señal. Además, las dimensiones de los cables también están relacionadas con la distancia que deben recorrer y las condiciones ambientales a las que están expuestos.

### **Calibres de cables eléctricos**

Es relevante destacar la importancia de seleccionar los calibres adecuados de cables eléctricos para mejorar el rendimiento seguro y eficiente de las instalaciones eléctricas. Los calibres de cables eléctricos varían desde el calibre 4 y menor, utilizado en aplicaciones industriales de alta potencia, hasta el calibre 14, comúnmente empleado en circuitos de iluminación y enchufes residenciales la elección correcta del calibre se basa en la capacidad de corriente necesaria para la carga y debe cumplir con las regulaciones locales y nacionales. Utilizar un calibre inapropiado puede tener consecuencias significativas, desde sobrecargas y pérdida de energía hasta riesgos para la

seguridad, por lo que es esencial considerar cuidadosamente las demandas de cada aplicación eléctrica al seleccionar el calibre del cable.

**Ilustración 13** característica del cable multifilar

Calibre/AWG	Diámetro	Consumo de corriente	Ejemplos
6	16mm	Muy alto	Aires acondicionados centrales, equipos industriales
8	10mm	Alto	Aires acondicionado, estufas eléctrica y acometidas de energía eléctrica
10	6mm	Medio Alto	Secadora de ropa, refrigeradores aires acondicionado de ventana
12	4mm	Medio Alto	Hornos de microondas, licuadoras, contactos de casas y oficinas, extensiones de uso rudo
14	2.5mm	Medio bajo	Cableado de iluminación, contactos de casas, extensiones reforzadas.
16	1.5 mm	Bajo	Extensiones de bajo consumo, lampara
18	1mm	Muy bajo	Productos electrónicos como termostatos, timbres o sistema de seguridad

Nota: La **Ilustración 13** da a conocer una imagen que detalla el calibre y ejemplos de uso.

Fuente: (SilicioMx, 2004)

De igual manera, los cables funcionan a variados niveles de amperaje y temperaturas, según su grosor, tal como se evidencia en el diagrama.

**Ilustración 14** Medidas de calibre y amperaje soportado

Amparaje que soportan los cable de cobre					
Nivel de temperatura	60 ° C	75 ° C	90 ° C	60°C	
Tipo de aislante	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THW-2	SPT	
Medidas/calibre de cable	Amperaje soportado			Medida/calibre del cable	Amperaje soportado
14 AWG	15 A	15 A	15 A	20 AWG	2A
12 AWG	20 A	20 A	20 A		
10 AWG	30 A	30 A	30 A		
8 AWG	40 A	50 A	55 A	18 AWG	10A
6 AWG	55 A	65 A	75 A		
4 AWG	70 A	85 A	95 A		
3 AWG	85 A	100 A	115 A	16 AWG	13 A
2 AWG	95 A	115 A	130 A		
1 AWG	110 A	130 A	145 A		
1/0 AWG	125 A	150 A	170 A	14 AWG	18 A
2/0 AWG	145 A	175 A	195 A		
3/0 AWG	165 A	200 A	225 A		
4/0 AWG	195 A	230 A	260 A	12 AWG	25 A

Nota: La **ilustración 14** muestra medidas de calibre de cable, amperaje y niveles de temperatura que son las condiciones o niveles que estos soportan.

Fuente: (Codigodecolor, 2023)

## Medios de transmisión no guiados o inalámbricos

La transmisión de la información se da a través de energía electromagnética que difunden las antenas (emisor-receptor), entre las cuales las más importantes son el aire y el vacío.

### Tipos de direccionamiento

Existen dos tipos de direccionamiento en relación a la transmisión que son direccional y omnidireccional.

- **Direccional:** La antena emisora o receptora está diseñada para concentrar su energía en una dirección específica la señal se enfoca en una sola dirección.
- **Omnidireccional:** La antena emisora o receptora emite o capta señales en todas las direcciones al mismo tiempo creando un patrón de radiación en forma de esfera, donde la señal se propaga de manera organizada en todas las direcciones asignadas.

Define el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres tipos: radio, microondas y luz (infrarrojos/láser).

**Tabla 8** Rango de frecuencias de trabajo según la categoría

<b>Categoría</b>	<b>Estándar</b>	<b>Ancho de banda</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Distancia</b>
Microondas terrestres	IEEE 802.16WIMAX	2-40 GHz	500Mbps	7.14 km
Microondas satelitales	IEEE 802.16 WIMAX	1-10 GHz	275 Gbps	10 km
Infrarrojo	IrDA	300 GHz-400THz	115 Kbps	3-5 km
Ondas Cortas	DRM30 SW	3-30 MHz	300.000 Km/s	10-100 mtrs
Ondas de luz	CIE	100-40 THz	300.000 Km/s	500 mtrs

Nota: La **Tabla 8** da a conocer las categorías de los medios no guiados con su respectivo estándar, ancho de banda, velocidad, y distancia.

Fuente: (Macea, 2012)

## **2.7 Descripción Objetivo Especifico 1**

Se realizó un diagnóstico previo a la estructura o bloque donde se llevara a cabo un diagnóstico de la situación actual, y se determinó que el siguiente laboratorio no cuenta con un diseño de cableado estructurado de datos, por tal razón nace la necesidad de disponer con un laboratorio principal de igual manera se recopilo información mediante entrevistas dirigidas hacia las autoridades distinguidas del Instituto Superior Tecnológico Tena a partir del cual se obtiene una visión clara, precisa y detallada acerca de los requerimientos y necesidades que abordan dentro del diagnóstico del diseño de cableado estructurado de datos y tensión. La entrevista tiene como objetivo identificar las necesidades específicas que necesitan los usuarios que se encuentran dentro del Instituto Superior Tecnológico Tena, correspondientes a diferentes áreas académicas se beneficien a su disposición un laboratorio especializado que cumpla con los estándares establecidos dentro del mismo presente documento, en función de aquello los estudiantes y docentes podrán optar por un entorno de transmisión de datos de calidad que está óptimamente equipado para la correcta administración educativa.

### 2.7.1 Recopilación de información

En este apartado consiste en observar y recopilar información para registrar su posterior análisis se destaca la observación y diagnóstico de la estructura interna y externa del laboratorio especializado y su entorno en el cual se obtendrán datos físicos sobre las distancias y medidas que conlleva al diseño de cableado estructurado de datos y tensión.

- **Método de Observación:** El método de observación, es una técnica de recopilación de datos en la cual un investigador observa y registra sistemáticamente de hechos, situaciones, fenómenos este método se utiliza para obtener información objetiva y detallada sobre lo que está sucediendo en un suceso particular.
- **La entrevista:** La entrevista es una técnica de gran utilidad que se da entre dos personas a la hora de recopilar información cuantitativa como cualitativa de un determinado tema en específico con el objetivo de obtener información, recomendaciones y opiniones acerca del tema planteado.

### 2.7.2 Diagnóstico de la situación actual

La situación actual que se encuentra el entorno designado al laboratorio especializado es que el mismo no cuenta con un sistema de cableado estructurado de datos y tensión, de ahí nace la necesidad de disponer con uno, ya que actualmente el nuevo proceso de evaluación y certificación CACES demanda este requerimiento para ser una Institución acreditada de tal forma que los estudiantes y docentes se puedan beneficiar del presente proyecto, se realizó el levantamiento de información respectivo físico y lógico para su posterior diagnóstico el cual fue otorgado por el departamento del SECAP un diagrama físico de datos dimensionales que dan a conocer sobre su estructura y la manera en la que está compuesto el cableado.

**Ilustración 15** Plano actual de las instalaciones de cableado e infraestructura del secap

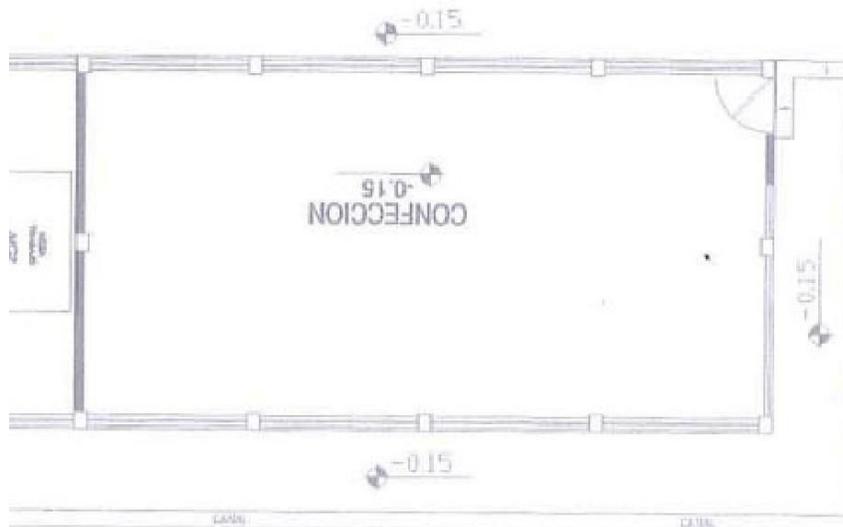


Nota: La **Ilustración 15** da a conocer los planos de instalaciones de cable de fibra óptica y de su infraestructura total del SECAP.

Fuente: Coordinación, SECAP

El plano anterior nos muestra un plano en general de la estructura del cableado y su estructura en general en cuestión lo resumimos en un espacio reducido para una mejor comprensión visual.

**Ilustración 16** Bloque de Confección designado al laboratorio especializado



Nota: La **Ilustración 16** muestra el bloque de confección del plano de instalación del SECAP donde se realizará el laboratorio especializado.

Fuente: Coordinación, SECAP

En vista al plano del laboratorio asignado podemos ver que nos proporciona datos de medidas acerca del bloque de confección de igual manera se inspeccionaron físicamente los puntos eléctricos, todo esto dando como resultado un plano completo del estado actual del diseño del cableado estructurado para el laboratorio especializado.

### **2.7.3 Estudio y determinación de requerimientos**

Una vez determinado los resultados de la entrevista es posible identificar los requerimientos existentes que estarán dentro de la infraestructura de igual manera se determinó las necesidades de cada área del laboratorio especializado, como lo es el sistema de cableado, fijación del rack, reconocimiento de los puntos de datos y tensión, canalización, entre otros aspectos relevantes como herramientas físicas y lógicas para determinar su correcto diseño.

Entre las necesidades que se destacan del proyecto enlistaremos las siguientes:

- **Cableado estructurado**
- **Rack o gabinete**
- **Puntos de conexión**
- **Canalizaciones**

A través del método de observación y estudio de recopilación de datos como lo son las entrevistas, dirigidas hacia las dignas autoridades que quienes aportaran en la parte de estudio donde consiste en observar atentamente el hecho o caso, recoger información y registrarla para su posterior análisis, se pudo establecer las necesidades específicas y , en base aquello se lograra un proceso de desarrollo explícitamente orientados a las necesidades planteados dentro del diseño de cableado estructurado de datos y tensión, asegurando la integridad de la conexiones y funcionamiento respectivo del cableado.

## **2.8 Descripción Objetivo Específico 2**

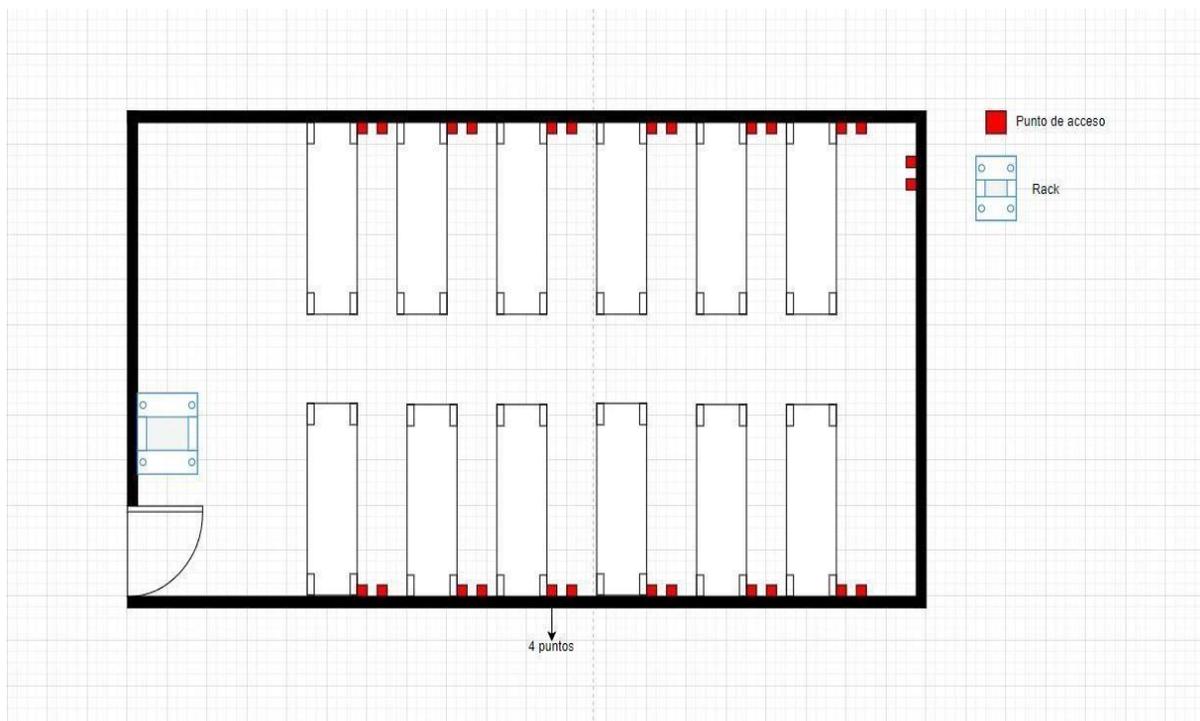
Mediante el diagnóstico respectivo que se hizo sobre la situación actual del laboratorio se fijarán los requerimientos planteados y sus características técnicas que pueda abarcar en la infraestructura física del cableado estructurado de datos y sus demás componentes, el diseño de la infraestructura se realizara con la herramienta Packet Tracer, es un programa de simulación de redes debido a su entorno combinado de únicas de experiencias de simulación de trabajo fácilmente de manipular y se basa en los siguientes requisitos y especificaciones que fueron definidos en el objetivo uno.

- **Sistema de cableado:** La correcta organización de la estructura del cableado será fundamental en la implementación, siguiendo los estándares establecidos para una correcta implementación del tendido de los cables, ya que la misma podría amenorar costes en general.
- **Rack:** Se implementarán un rack donde los equipos activos se fijarán, el mismo que cuenta con divisiones para una mejor gestión eficiente del cableado y la ventilación adecuada de los dispositivos.

- **Paneles de Conexión:** Se instalarán paneles de conexión (*patch panel*) de calidad para facilitar la distribución de manera adecuada y accesible a la conexión de dispositivos en los equipos activos.
- **Ubicación de Puntos de Acceso:** La ubicación de los puntos de acceso, debe ser de manera organizada para garantizar una cobertura plena y rendimiento óptimo en todas las áreas del laboratorio.
- **Canalizaciones:** Se utilizarán canalizaciones adecuadas y conforme a las medidas específicas para el enrutamiento de cables, asegurando así la organización y la protección de los mismos.

### 2.8.1 Diseño propuesto

**Ilustración 17** Plano estructural del diseño de cableado estructurado



Nota: La **Ilustración 17** muestra un plano realizado en la herramienta Packet Tracer referenciando el diseño del cableado de datos y tensión.

Fuente: Elaboración propia

En este entorno se identificaron los puntos de acceso, lugar del gabinete y demás componentes activos que los componen que ayudarán a visualizar una infraestructura determinada y los demás elementos que los acompañan, como los puntos de acceso de datos, rack, y canalización de cables.

### **Sistema de cableado**

La norma TIA/EIA 569-A determina la longitud máxima permitida para cada segmento esta en promedio externo se establece a 100 metros (328,1 pies).

### **Rack**

La ubicación del rack está determinada dentro del laboratorio especializado es en la parte superior de la entrada del laboratorio especializado los bastidores de los racks vienen en tamaños estandarizados, de 4U a 47U de altura, mientras que la profundidad es de 600mm a 1.5m.

### **Paneles de Conexión**

Los paneles de conexión estarán dentro del rack donde se alojará, se especifican diferentes estándares que pueden ser 5 m (16,4 pies) de cable para interconectar los paneles de conexión del equipamiento, y 5 m de cable desde el punto de conexión del cableado en la pared hasta la computadora.

### **Puntos de conexión**

La ubicación específica de los puntos de acceso en el laboratorio, están divididos en dos partes derecha e izquierda la derecha que consta de 18 puntos de conexión en el lado derecho del laboratorio y al lado izquierdo consta de 21 puntos de conexión y su parte frontal que consta de 3 puntos de conexión para uso general de los docentes y proyecciones.

### **Canalizaciones**

La utilización de canaletas es importante debido a que estas mismas se fijarán en la pared, conforme se utilice herramientas y materiales para una adecuada fijación de las canaletas en la pared siguiendo una ruta adecuada que llegue hasta cada una de las computadoras con respecto a cada una de sus medidas.

**Tabla 9** *Tabla de medidas de canaletas y numero de cables correspondientes*

<u>Medidas Canaletas</u>	<u>N° Cables</u>
60X40	24 cables
40X25	12 cables
32X12	6 cables
13x7	1 cable

Nota: La **Tabla 9** muestra los diferentes tipos de medidas de canaletas que se usaron en el cableado de datos.

Fuente: Elaboración propia

### **3. Descripción Objetivo Especifico 3**

La finalidad de este objetivo es diseñar un cableado estructurado de datos y tensión para el laboratorio especializado del Instituto Superior Tecnológico Tena de tal manera cumplir con las expectativas de conectividad y eficiencia de calidad, tomando como estándar las normas que rigen TIA/IEC el cableado estructurado, se utilizara herramientas como Packet Tracer, software el cual se realizan los tipos de conexión y topología que se llevará a cabo para el sistema de punto de datos con el único objetivo de brindar un laboratorio especializado que cumpla los requerimientos definidos, capacidad que tendrá beneficios para los estudiantes como docentes a través de un buen desarrollo planteado orienta a la eficaz de transmisión de datos y conectividad de manera óptima y segura

### **3.1 Enfoque actual**

Una vez determinado el espacio físico, los objetivos y requerimientos específicos se implementara el laboratorio especializado, el objetivo es realizar un diseño de cableado estructurado, sabemos que actualmente es utilizado como espacios de educación aulas, donde se han venido realizando actividades educativas donde surge la necesidad donde no hay, en otras palabras el laboratorio especializado no cuenta con un sistema de cableado de datos lo cual es desfavorable para los estudiantes que realizan actividades dentro del laboratorio esto ocasiona una necesidad de contar con un laboratorio altamente equipado y certificado de buena calidad.

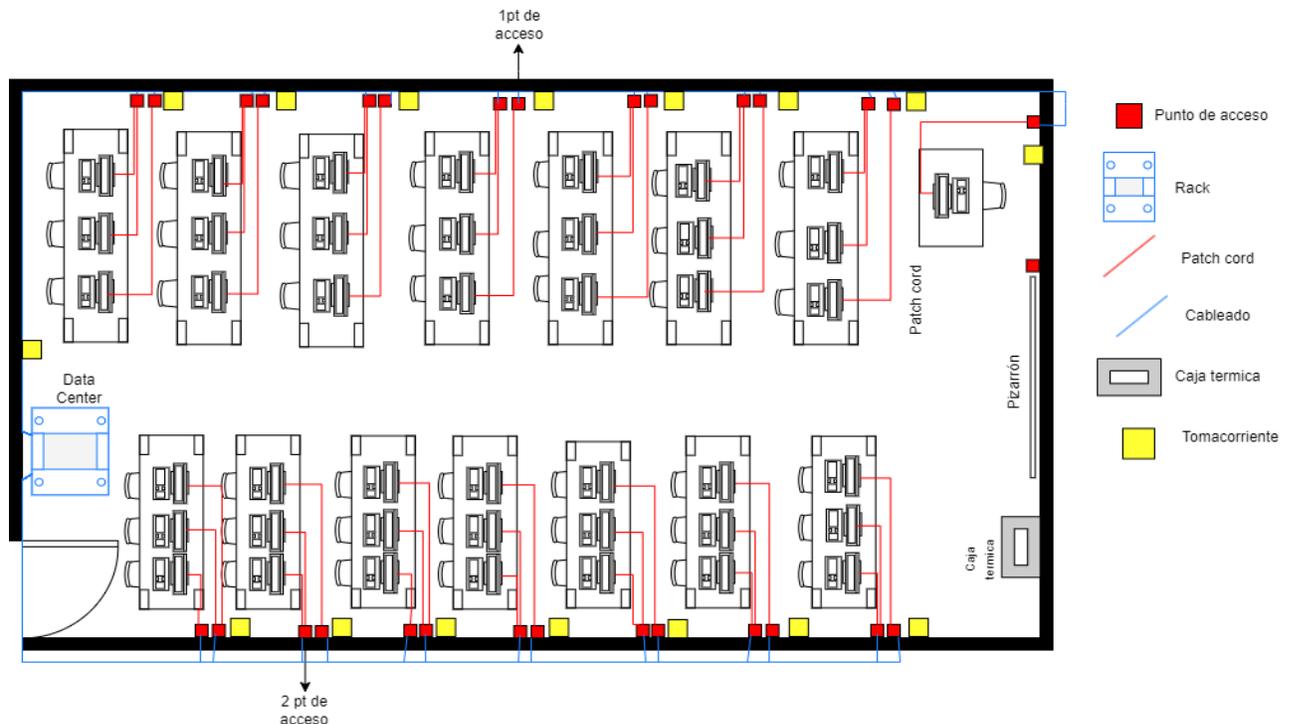
#### **Requisitos Primordiales**

- Sistema de gestión de cableado estructurado
- Rack
- Componentes activos (switch, patch panel)
- Canalización
- Herramientas Lógicas y Físicas
- Materiales
- Presupuesto

### **3.2 Diseño de Cableado Estructurado**

Diseñar el sistema de cableado estructurado de acuerdo con las leyes y especificaciones aplicables, como TIA/EIA-568 para cableado de red con cable UTP Cat.6, que es el que abarca las necesidades del presente proyecto y por ser escalable en la transmisión de datos será más rápida y eficiente. Especificar los pasos y métodos para el diseño, como la cantidad de puntos de acceso a la red, la ubicación de los enchufes, la necesidad de sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS), y demás componentes activos que forman parte del rack, (*switches, patch panel*) y canalizaciones.

Ilustración 18 Diseño de cableado estructurado formado en topología estrella



Nota: La **Ilustración 18** muestra el diseño completo del cableado estructurado de datos y tensión, con sus respectivas computadoras, puntos de acceso, puntos eléctricos y el data center.

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Pasos para la implementación

Una vez determinado los materiales y herramientas necesarias para la implementación del cableado estructurado, se podrá dar paso a la implementación desde sus equipos activos hasta la última conexión.

- Colocar el rack en su ubicación planteada, conforme las medidas correspondientes haciendo uso de las normas de cableado TIA/EIA 569-A.
- Colocar los Patch Panel dentro del Rack en las unidades designadas para una mejor manipulación.
- Colocar los switches de 24 puertos dentro del rack, con los patch cord conectados al patch panel organizado.
- **Tendido de cables UTP Cat 6 hasta los puntos de conexión:** Desde el cuarto del servidor se realiza el tendido de cable hasta el laboratorio especializado, de esta manera se fue tendiendo el cableado a cada uno de los puntos del laboratorio especializado.
- **Preparar las canaletas con sus medidas respectivas identificadas para cada área del**

**laboratorio:** Después del tendido de cable se procede a colocar las canaletas que son las encargadas de transportar el cable, en todas las áreas del laboratorio especializado con el taladro se hacen los huecos en la pared en donde se colocarán las bases o soportes de tornillo de canaleta para que sostengan las bases del conducto del cableado estructurado.

- **Preparación de jacks:** El Jack es el conector hembra, es donde se coloca el conector RJ-45 este conector se lo utiliza dentro de las cajas o rosetas, y en el patch panel.

1. Definir la norma de colores que se va a utilizar en el Jack

2. Pelar la envoltura del cable por lo menos unos 5 cm y destrenzar el cable lo necesario para poder conectar en el Jack.

3. Se colocan cada uno de los cables en cada una de las ranuras del jack siguiendo el orden de colores tal y como lo estipula el estándar TIA/EIA 568-B

4. Para fijar los cables se utiliza la ponchadora, con la cual se poncha cada cable.

5. Una vez terminado de ponchar se retira el cable sobrante y se coloca el seguro del Jack.

- **Encajar los cables al patch panel y a las rosetas:** Una vez que están ponchados los cables del lado del área de trabajo se los coloca en las cajas y se cierra la caja con face plates, en cambio del lado del patch panel solo se los coloca en el lugar correspondiente es decir de forma ascendente.
- **Etiquetado:** Se realiza el etiquetado de cada puerto de red de acuerdo a la norma EIA/TIA-606, la etiqueta debe de ir en el face plate y en el patch panel.
- **Pruebas:** Una vez finalizada la instalación y ponchado del cable UTP, se realizó el proceso de prueba en cada uno de los puntos de red para corroborar que en cada punto de conexión tenga acceso a internet, para realizar las pruebas se emplea un Tester, Testeador o Comprobador de red, que se compone de dos módulos: el local y el remoto.

### **3.4 Presupuesto**

Establece un presupuesto detallado que incluya los costos de materiales, mano de obra, herramientas, y cualquier otro gasto relacionado con el diseño del cableado estructurado se analizarán los elementos requeridos para llevar a cabo la planificación del cableado estructurado, lo que incluirá la evaluación de los gastos asociados a los materiales, herramientas, recursos humanos y cualquier otro componente necesario para llevar a cabo el proyecto de manera exitosa.

## Materiales del cableado estructurado

Tabla 10 Tabla de materiales del cableado estructurado

Ítem	Cantidad	Descripción	Marca	Precio Unitario	Precio Total
1	1	Funda De 100 Conectores Nexxt Rj-45 Categoría 6 Cat6 Nuevos	Nexxt	27,99	27,99
2	1	Funda De 100 Capuchones Boots Azul Plásticos Conectores Rj45	Nexxt	14,99	14,99
3	2	Cable UPT cat 6 305m	Nexxt	199	398
4	2	Cable UPT cat 6 100m	Nexxt	125	250
5	1	Cable De Poder Tripp-lite Para Pdu C15 A C14 15a 250v	Tripp-lite	24,99	24,99
6	1	Switch Hpe Aruba 1830 JI812a 24 Puertos Gigabit Adm L2+ 2sfp	Aruba Instant On	379,99	379,99
7	1	Gabinete Rack Cerrado De Pared 6ur C/ Puerta Beaucoup I-1070	BEAUCOUP	159,99	159,99
8	2	Patch Panel Nexxt Cat6 24 Puertos Rj45 1000mbps Utp Rack 1u	Nexxt	90	180
9	1	Organizador Espiral Cubre Cables Negro 19mm 10m 3/4 Resisten	DEXXON	12,99	12,99
10	1	Tuercas Y Tornillo Powest 25u Para Rack Gabinete Cableado	Powest	17,99	17,99
11	1	APC Easy UPS BV1000I-AR 1000VA entrada y salida de 230V negro	APC	99	99
12	2	Bandeja Para Rack 19" 1ur Beaucoup I-1107 Gabinete Pared	BEAUCOUP	15	30

<b>13</b>	1	Canaletas Plásticas Con División PVC 60x40 Mm (caja 10und)	Dexon	155	155
<b>14</b>	5	Canaleta 60x40 unid	Dexon	16	80
<b>15</b>	8	Canaleta 40x25 unid	Dexon	9,5	76
<b>16</b>	3	Canaleta 32x12 unid	Dexon	5	15
<b>17</b>	3	Canaleta 13x7 unid	Dexon	2,5	7,5
<b>18</b>	14	Kit Caja Sobrepuesta 40mm +2 X Jack Cat5e + Face Plt. Doble (Cajetín 2p)	Nexxt	10	140
<b>19</b>	14	Kit Caja Sobrepuesta 40mm + 1 X Jack Cat6 + Face Plate Simple	Nexxt	8	112
				<b>Sub Total</b>	
					2.069,43
				<b>Iva 12%</b>	
					248,33
				<b>Monto Total</b>	
					<b>2.317,76</b>

Nota: La **Tabla 10** da a conocer el presupuesto de materiales que se utilizaran en el cableado estructurado de datos.

Fuente: Elaboración propia

## Herramientas requeridas para la elaboración de la infraestructura de cables.

**Tabla 11** *Tabla de herramientas del cableado estructurado*

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
1	Comprobador Cables De Red Lan Tester Rj45 Rj11	Wire Hunter	sy-468	7,00	7,00
2	Klein Tools 11061 Autoajustable Pelacables Cortador,10-20awg	Klein Tools	11061	51,71	103,42
2	Ponchadora Prensa Nexxt Terminal	Nexxt	AWS250NXT05	21,00	42,00
2	Plug Rj45 Rj12 Rj11 Red Utp Pinza De Corte Lateral Nexxt Para Cableado Estructurado	Nexxt	AW250NXT18	8,00	16,00
1	Taladro Atornillador Percutor 24v Pro Martillo Dewalt	DeWalt	2402	140,00	140,00
1	Flexómetro Elite Cm500cm 5metros 25mm	Elite	CM500CM	11,00	11,00
<b>Sub Total</b>					319,42
<b>Iva 12%</b>					38,33
<b>Monto Total</b>					357,75

Nota: La **Tabla 11** muestra un presupuesto de las herramientas que se utilizaran en la gestión de los materiales del cableado estructurado.

Fuente: Elaboración propia

## Mano de obra para la instalación del cableado estructurado

**Tabla 12** Tabla de Presupuesto de mano de obra para instalación

Personal	Cantidad	Días de Trabajo	Precio Unitario	Total
Técnico en cableado estructurado	1	5	30	150
Ayudante	2	5	20	200
Diseñador del cableado estructurado	1	2	40	40
			<b>Sub total</b>	390
			<b>12%</b>	46,8
			<b>Monto Total</b>	436,8

Nota: La **Tabla 12** muestra el presupuesto de la mano de obra que se encargara de la instalación e implementación del cableado estructurado de datos y tensión.

Fuente: Elaboración propia

## CAPACITACION E INSTALACION DEL CABLEADO EXSTRUCTURA

Curso de capacitación en diseño de cableado estructurado, llevado a cabo en el establecimiento del Instituto Superior Tecnológico Tena.

**Tabla 13** Tabla de Presupuesto de Capacitación para la instalación

Detalle	Duración	Participante	Honorarios del instructor	Sub Total	Total
Capacitación en Diseño y Configuración de Cableado Estructurado	3 días	3	200	600	600

Nota: La **Tabla 13** muestra el presupuesto de capacitación al personal para el diseño e implementación del cableado estructurado de datos y tensión.

Fuente: Elaboración propia

## 4. CRONOGRAMA

- El cronograma se centra en el análisis y el diseño de elaboración para lo cual el diseño se realizó dentro del tiempo establecido.

**Tabla 14** Tabla de cronograma de actividades del cableado estructurado

CRONOGRAMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO																				
Fase	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
<b>Análisis</b>	X	X	X	X																
Evaluar el estado actual del cableado estructurado																				
<b>Diseño</b>					X	X	X	X												
Elaborar un diseño simplificado que aborde las áreas críticas																				
<b>Implementación</b>									X	X	X	X	X							
Comenzar la instalación y pre en las áreas según el diseño previamente establecido																				
<b>Verificación</b>														X	X	X	X			
Realizar pruebas de conectividad y rendimiento en las áreas donde se implementó el nuevo cableado.																				
<b>Capacitación</b>																		X	X	X
Preparar material de capacitación esencial para el personal técnico.																				

Nota: La **Tabla 14** da a conocer una tabla de cronograma para las actividades que se desarrollaran en el diseño e implementación del cableado estructurado de datos y tensión.

Fuente: Elaboración propia

## **5 CONCLUSIONES**

- Tras una investigación exhaustiva de las normas que rigen el diseño de sistemas de cableado estructurado, el diseño más apropiado está determinado por factores como los detalles de la instalación en el aula, los requisitos impuestos por las autoridades pertinentes y el cumplimiento de la normativa aplicable.
- La planificación eficaz de las redes de cable estructurado se llevó a cabo utilizando métodos que garantizan los estándares, la organización, la eficiencia, la resiliencia, la integridad y la facilidad de escalabilidad que ofrecen los sistemas de cable estructurado.
- El sistema de cableado estructurado desempeña un rol fundamental en la aseguración de una red de comunicación confiable en un entorno de laboratorio profesional. Por consiguiente, durante el proceso de diseño, es crucial tener en cuenta elementos como los requerimientos de ancho de banda de los diversos sistemas y dispositivos empleados en el laboratorio.

## **6 RECOMENDACIONES**

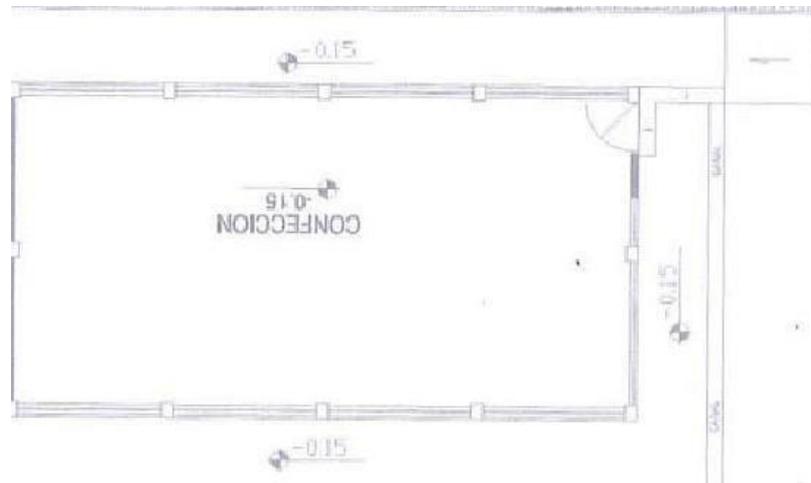
- La planificación antes de empezar un proyecto debe ser detallada de manera exhaustiva entonces de allí encontrara las falencias y necesidades del diseño de cableado.
- El cumplimiento de normas, leyes y estándares son imprescindibles en un proyecto de titulación.
- Mejora continua de la gestión del diseño de cableado estructurado

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sánchez, S., & Helber, R. (2019). Reestructuración del cableado estructurado del Instituto superior tecnológico privado `` Señor de Pumallucay´´, Huari-2015.
- Chileno Campos, C. A. (2023). Diseño e implementación de cableado estructurado para mejorar los servicios informáticos de la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, 2020.
- Ortiz Arias, L. J. (2011). Topología de Red. *Redes de Comunicación I*.
- Morales, E. C. (11 de 06 de 2014). *tabasco.gob.mx*. Obtenido de *tabasco.gob.mx*: <https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/Manual-para-aplicar-la-norma-TIA-EIA-para-Cableado-Estructurado.pdf>
- de Calidad En Cables Thhn/thwn-, D. D. E. S. D. E. P. (s/f). *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA*. 170.154. Recuperado el 25 de septiembre de 2023, de <http://20.232.170.154/bitstream/handle/123456789/9771/11541030-11641419-enero2020-i05-pg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 8 ANEXOS

**Ilustración 19** Plano del SECAP reducido a bloque de CONFEECCION



Nota: La **Ilustración 19** muestra el bloque de confección del plano de instalación del SECAP donde se realizará el laboratorio especializado.

Fuente: Coordinación, SECAP

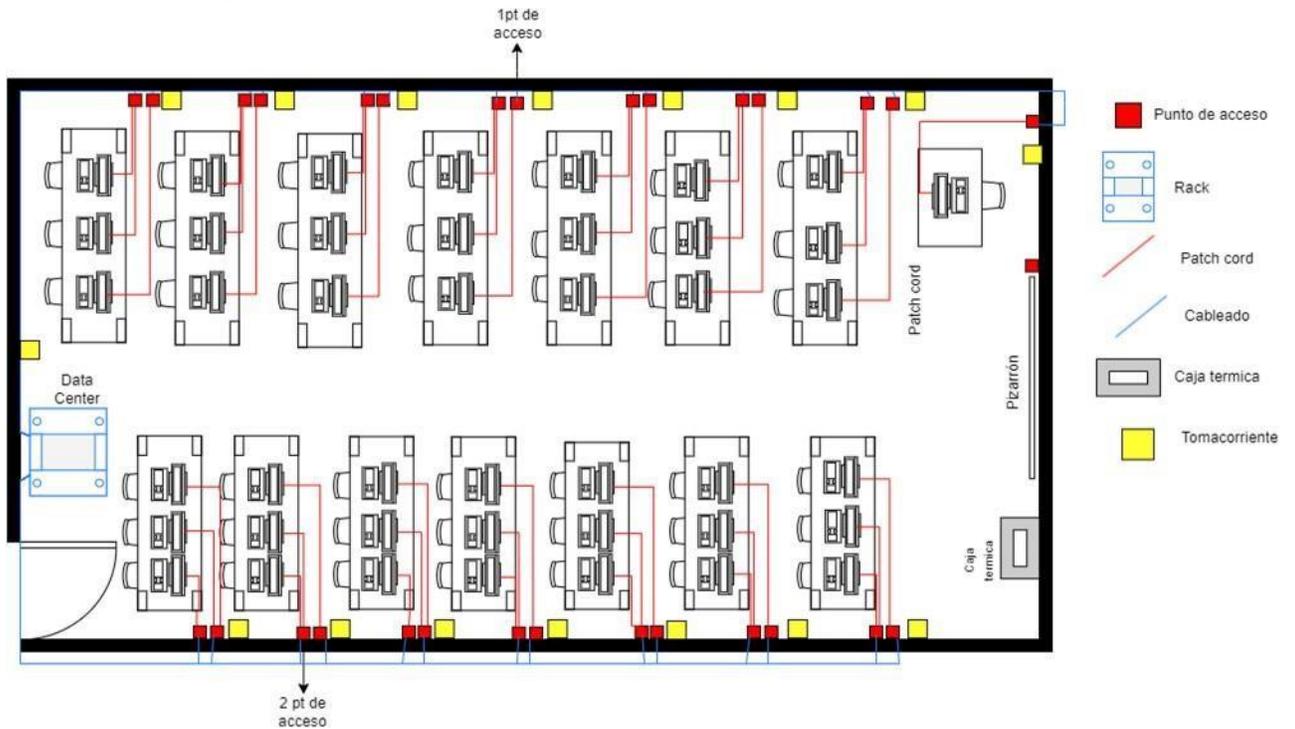
**Ilustración 20** Imagen entorno físico del laboratorio especializado



Nota: La **Ilustración 20** la imagen muestra el estado anterior en el que se encontraba el bloque designado al laboratorio especializado

Fuente: Fotografía propia

**Ilustración 21** Topología de red estrella del diseño de cableado estructurado



Nota: La **Ilustración 21** muestra el diseño completo del cableado estructurado de datos y tensión, con sus respectivas computadoras, puntos de acceso, puntos eléctricos y el data center.

Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 22** instalación del cableado estructurado en el laboratorio especializado



Nota: La **Ilustración 22** la imagen da a conocer, la canalización, templada del cable e instalación de los puntos de acceso de datos.

Fuente: Fotografía propia