

## **PROYECTO REDES POSTOBÓN S.A.**

**Pedro Sierra Arbeláez, Tomás Lopera Duque, Nicolás Echeverri**

**Andrea Mesa Múnica**

**UNIVERSIDAD EIA**

**30 de abril 2025**

**Envigado**

## CONTENIDO

1. OBJETIVOS.....	3
2. CABLEADO ESTRUCTURADO.....	4
2.1. DEFINICIÓN GENERAL.....	4
2.2. INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE CABLES.....	4
2.2.1. Componentes principales .....	5
2.2.2. Consideraciones técnicas .....	5
2.2.3. Estándares y normativas .....	6
2.2.4. Topologías comúnmente usadas .....	7
2.2.5. Instalación y mantenimiento .....	8
2.2.6. Cableado horizontal y vertical.....	10
2.3. INFRAESTRUCTURA DE UNA RED INALÁMBRICA.....	10
2.3.1. Estándares y normativas .....	11
2.3.2. Componentes .....	11
2.3.3. Instalación y Mantenimiento.....	12
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	14
3.1. ORGANIZACIÓN .....	14
3.2. INFRAESTRUCTURA FÍSICA .....	14
3.3. ÁREAS DE LA ORGANIZACIÓN .....	18
4. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	19
4.1. PLANOS FÍSICOS.....	19
4.1.1. Infraestructura física.....	19
4.1.2. Dimensiones del cableado .....	21
4.2. DISPOSITIVOS Y HARDWARE.....	22
4.2.1. Dispositivos .....	22
4.2.2. Tabla Dispositivos.....	24
4.3. PLANO LÓGICO.....	24
4.4. ASIGNACIÓN DE PUNTOS POR ÁREA .....	25
4.5. DIRECCIONAMIENTO CON CLASE .....	26
4.6. DIRECCIONAMIENTO SIN CLASE .....	26
4.7. ASIGNACIÓN DIRECCIONAMIENTO .....	27

7. CONCLUSIONES .....	28
REFERENCIAS.....	29

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de un sistema de cableado estructurado eficiente es esencial para garantizar conectividad, disponibilidad y flexibilidad dentro de una organización. En el caso de Postobón S.A., la implementación de una infraestructura física responde a la necesidad de soportar servicios de transmisión y recepción de voz, datos, video y control, integrando distintas áreas de trabajo bajo estándares de calidad.

Un diseño apropiado de un sistema de telecomunicaciones facilita la escalabilidad futura, optimizando los procesos operativos y reduciendo costos de mantenimiento y actualización. En este documento, se evidencia las bases teóricas, técnicas y normativas a partir de las cuales se fundamenta la propuesta de infraestructura de comunicaciones de la empresa.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de cableado estructurado que permite integrar de manera eficiente el sistema de telecomunicaciones de Postobón S.A., asegurando flexibilidad, escalabilidad y facilidad de gestión.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los requerimientos técnicos y operativos de cada área de trabajo.
- Definir la infraestructura física necesaria para soportar los servicios de telecomunicaciones.
- Aplicar estándares y normativas vigentes de cableado estructurado para garantizar el cumplimiento técnico.

## **2. CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **2.1. DEFINICIÓN GENERAL**

El cableado estructurado se define como un sistema estandarizado de cableado físico que provee una infraestructura flexible y organizada. Permite la transmisión de voz, datos, video y señales de control a través de una red de telecomunicaciones.

Previo a la estandarización, “cada sistema tenía sus propios requerimientos acerca de las características del cableado que necesitaban” (Joskowicz, 2013, p. 5), esto generaba redes desorganizadas, robustas e incompatibles, además de ser difíciles de entender y gestionar. En una misma instalación, podían existir múltiples tipos de cables como coaxial, multipares, trenzados, entre otros, cada uno de ellos destinado a una tecnología específica.

Fue hasta 1985, cuando *Computer Communications Industry Association (CCIA)* identificó la necesidad de desarrollar una infraestructura común y solicitó a *Electronic Industries Alliance (EIA)* el desarrollo de un estándar unificado. Este proceso, liderado por el comité *TR-41*, dio como resultado una serie de recomendaciones técnicas que como menciona Joskowicz (2013), contemplara todos los requerimientos necesarios de cableado para los sistemas de comunicaciones, destinado tanto para el área empresarial como para el área residencial.

### **2.2. INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE CABLES**

La infraestructura física de cables es la base del sistema de cableado estructurado, conformada por componentes y rutas que permiten la transmisión segura y eficiente de datos, voz y video. Para el diseño en Postobón S.A., se consideran los siguientes elementos clave (Quimis B, 2020, pg 17, 419).

### **2.2.1. Componentes principales**

#### **Cableado horizontal**

- Función: Conecta dispositivos de usuario final (PCs, teléfonos IP, cámaras) a los closets de telecomunicaciones.
- Tipo de cable: UTP Categoría 6a (10 Gbps, soporte PoE+).
- Distancias:
  - Máximo 90 m por tramo (TIA-568-D.2).
  - 10 m adicionales para patch cords (total 100 m).
- Topología: Estrella (centralizada en closets por piso).

#### **Cableado vertical (Backbone)**

- Función: Interconecta closets entre pisos y edificios.
- Tipo de cable: Fibra óptica OM3 (40-100 Gbps).
- Distancias: Hasta 100 m entre edificios (sin repetidores).
- Topología: Estrella jerarquizada (para redundancia).

#### **Espacios de telecomunicaciones**

- Closets: Ubicados cerca de escaleras (Edificio 1: 2 closets; Edificio 2: 3 closets).
- Gabinetes: 42U con puesta a tierra (ANSI/TIA-607-B).
- Canalizaciones: Tubos conduit EMT (protección mecánica y EMI).

### **2.2.2. Consideraciones técnicas**

#### **Interferencias**

- Separación mínima de 30 cm entre cables eléctricos y UTP (ANSI/TIA-569-D).
- Uso de cables blindados (STP) en áreas con maquinaria industrial.
- Identificación: Etiquetado según TIA-606-C (ej: ED1-P1-SW1-P24 para puertos).

- Mantenimiento: Pruebas de certificación con equipos Fluke (verificación de categoría 6a).

### **2.2.3. Estándares y normativas**

En el año 1991 se publicó la primera versión del standard de cableado para edificios comerciales de comunicaciones, más conocido como el ANSI/TIA/EIA-568, este ya tiene nuevas versiones más actualizadas. (Quimis B, 2020, pg 17, 419).

#### **Normativas aplicables a Postobón S.A.**

Para garantizar interoperabilidad y cumplimiento técnico, el diseño se regirá por:

##### **1. Cableado horizontal (UTP Cat 6a):**

- ANSI/TIA-568-D.2: Estándar para cableado UTP de 10 Gbps y PoE+ (ideal para áreas de producción y oficinas).
- ISO/IEC 11801: Compatibilidad con equipos internacionales.
- Distancias máximas: 90 m por tramo (TIA-568-D.1).

##### **2. Backbone (Fibra OM3):**

- ANSI/TIA-568-D.3: Fibra multimodo OM3 para 40-100 Gbps entre edificios.
- ANSI/TIA-569-D: Ubicación de closets cerca de escaleras (cumple límites de distancia).

##### **3. Seguridad y gestión:**

- ANSI/TIA-607-B: Puesta a tierra en gabinetes (protección contra interferencias en áreas industriales).
- ANSI/TIA-606-C: Etiquetado de cables y puertos (ejemplo: 'ED1-P1-SW1-P24').

También hoy en día existe el ISO/IEC 11801 el cual fue basado en el ANSI/TIA/EIA-568, pero este tenía aplicaciones iniciales más enfocadas al mercado europeo.

- ANSI/TIA-568-D.1: Tiene en cuenta los requerimientos generales del sistema
- ANSI/TIA-568-D.2: Se enfoca en los componentes de los sistemas basados en cableado UTP
- ANSI/TIA-568-D.3: Contiene las regulaciones y los componentes de los sistemas de fibra óptica
- ANSI/TIA-568-D.4: Componentes del cableado coaxial
- *ANSI/EIA/TIA-569-B "Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces"*. Esta se refiere a los llamados espacios de telecomunicaciones, donde se incluyen las áreas de trabajo, los closets de Telecomunicaciones, las habitaciones para equipos, las facilidades de entrada y salida, consideraciones ambientales, medidas, aterramiento de los conductores, etc. La misma está vigente desde octubre del 2004.
- *ANSI/EIA/TIA -606-B "Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Building"*. Son recomendaciones sobre la documentación y registros de la información del sistema.
- *ANSI/EIA/TIA -607-B "Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Building"*. Recomendaciones de tierra y en las uniones.
- *ANSI/EIA/TIA- 758-B "Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard"*. Para Infraestructura de telecomunicaciones de planta exterior.
- *ANSI/TIA-862: "Building Automation Systems Cabling Standard for Commercial Buildings"*

#### **2.2.4. Topologías comúnmente usadas**

**Topología de estrella:** esta topología que viene del sistema telefónico y es una topología comúnmente usada en los sistemas de cableado estructurado, ya que de esta pueden partir otras topologías para secciones específicas de la red y a la facilidad que tiene esta para la solución de daños y errores sin comprometer el resto

de la red, es relevante mencionar que esta topología es con la cual se configura el cableado horizontal (Castellon A, 2004, pg 29, 46).

**Topología estrella jerarquizada:** funciona igual que una topología de estrella, pero de cada uno de sus puntos de conexión se forma otra estrella, en los sistemas de cableado estructurado se usa en el cableado vertical o back bone para poder hacer las conexiones entre niveles y que de cada uno de estos parta su propia estrella (Castellon A, 2004, pg 53-55).

**Topología bus:** es una topología simple y que reduce costos ya que necesita menos cableado que otras, esta topología se puede usar en algunos casos para una red física de cableado vertical, pero es muy sensible a fallas ya que todos los dispositivos van conectados al mismo cable. (Cuevas Bustos S, 2013, pg 18-20).

**Topología anillo:** Es una topología donde cada dispositivo va conectado al mismo anillo de cableado uno después del otro, esta topología es útil ya que es fácil de instalar, otro beneficio es que nos permite identificar muy fácilmente una falla en el la red, pero por la misma razón esta no es tan efectiva, ya que si un solo dispositivo falla toda la red se cae por eso mismo ha dejado de ser usada en la actualidad ya que tener los dispositivos conectados con una topología tipo estrella brida más beneficios y confiabilidad. (Cuevas Bustos S, 2013, pg 20-21).

## 2.2.5. Instalación y mantenimiento

**Tipos de cables:** Se debe tener en cuenta la necesidad de cada parte del sistema y de ahí se define que tipo de cable se va a usar y su categoría, los cables más comúnmente usados son el coaxial, el UTP o STP y el cable de fibra óptica, para cada cable hay recomendaciones y sugerencias las cuales están mencionadas más adelante (Cuevas Bustos S, 2013, pg 36-37).

**Hardware:** Todos los dispositivos deben ser montados de manera correcta, teniendo en cuenta si deben estar en el piso o anclados a la pared, también teniendo en cuenta la orientación de estos para que los cablees se puedan conectar de manera correcta si ser dañados, con respecto a los cables hay que tener mucho cuidado con la forma en que se destapan los UTP como se conectan según el esquema necesario y las terminaciones que debe tener el cable según su categoría. Con respecto a la

fibra óptica tener en cuenta el espacio suficiente y cómodo para manejar la fibra, los conectores que se usan según su necesidad.

**Cuidados de los cables:** Asegurarse de que en la instalación se tengan todos los cuidados necesarios, desde la cantidad de cables que hay en una canaleta (según fabricante), con que fuerza se aprietan los cables, la tensión del cable si es utp o fibra óptica, los radios de curva para que estos mismos no se dañen y asegurar que esté expuesto ningún cable en el recorrido entre el cuarto de telecomunicaciones y su salida. (Cuevas Bustos S, 2013, pg 137-141).

**Canalizaciones:** Una canalización es el lugar por donde van a viajar los cables, y se aseguran de protegerlos de agresiones físicas y en algunos casos de interferencias electromagnéticas, hay diferentes tipos cada uno con una función específica, desde la canaleta clásica de plástico la cual facilita el mantenimiento ya que es de fácil acceso o tubos conduit de diferentes materiales según las necesidades específicas (Cuevas Bustos S, 2013, pg 105-111).

**Tierra física:** por la seguridad de las personas y maquinaria se debe implementar una tierra física esto con la intención de atenuar cargas imprevistas como descargas electroestáticas, interferencias electromagnéticas, errores humanos, etc. La solución a este problema en la actualidad son las aplicaciones de puesta a tierra como lo son la tierra de funcionamiento, tierra electrónica, tierra de protección, entre otros, estos son conductores que según su función específica en ciertos casos ayudan a asegurar seguridad y beneficios de una tierra física. (Cuevas Bustos S, 2013, pg 118-129).

**Interferencias:** Como mencionado anteriormente se deben tomar las medidas necesarias para evitar las interferencias entre los mismos cables y el exterior (Cuevas Bustos S, 2013, pg 105-106).

**Identificación:** cada cable y dispositivo debe tener un identificador el cual se tenga en cuenta en el registro del hardware. (Cuevas Bustos S, 2013, pg 160-161).

**Administración:** Cada que se hagan modificaciones o revisiones a los cables de debe documentar en el registro todo procedimiento para poder llevar un seguimiento de la red, se recomienda también tener identificación para las canaletas y tubos para poder hacer un mejor seguimiento de todo el sistema al momento de

hacer alguna modificación revisión o mantenimiento, así mismo tener un plano de las canalizaciones con los respectivos identificadores. (Cuevas Bustos S, 2013, pg 160-169).

#### **Nota técnica**

- Los radios de curvatura del cable UTP Cat 6a seguirán ANSI/TIA-568-D.2 (mínimo 4x el diámetro del cable).
- Las canaletas cumplirán ANSI/TIA-569-D (máximo 60% de ocupación para evitar interferencias).

#### **2.2.6. Cableado horizontal y vertical**

**Cableado horizontal:** Este incluye todos los cables horizontales, las salidas de telecomunicaciones y los marcos de conexión, normalmente sigue una topología de estrella con el marco de conexión como el nodo central y los servicios los que van conectados a este, el cableado horizontal debe facilitar el mantenimiento y ser de fácil modificación por si se necesitan quitar o añadir nuevos dispositivos, tener en cuenta que la longitud máxima del cable horizontal es de 90 metros como máximo y se recomienda un mínimo de 15 metros y la distancia del equipo de trabajo al equipo de conexión no puede exceder los 100 metros. (Cuevas Bustos S, 2013, pg 76-90).

**Cableado vertical:** Es la extensión desde el marco de conexión vertical a cada uno de los marcos de conexión horizontal, en este se incluye todo el cableado usado para estas conexiones, este cableado usa una topología de estrella jerarquizada, no se debe pasar por más de un marco de conexión horizontal para llegar a el marco de conexión principal. (Cuevas Bustos S, 2013, pg 91-93).

### **2.3. INFRAESTRUCTURA DE UNA RED INALÁMBRICA**

La infraestructura de red inalámbrica está compuesta por elementos que permiten la transmisión de datos sin la necesidad de implementar cables físicos entre los dispositivos de usuario final y los puntos de acceso.

### 2.3.1. Estándares y normativas

Las redes inalámbricas de área local (WLAN), conocidas como Wi-Fi, funcionan bajo los estándares establecidos por el *IEEE 802.11*. Estos estándares están en constante evolución, que además de centrarse en la comunicación entre dispositivos, implementa funcionalidades como localización, detección y reconocimiento basados en señales inalámbricas.

Aun así, hay estándares tradicionales y específicos como 802.11n, 802.11ac o 802.11ax, que fueron desarrollados con un enfoque exclusivo para la transmisión de datos. A partir de la creciente demanda por la implementación de funciones avanzadas como la detección inalámbrica, el grupo de trabajo *IEEE 802.11* creó la enmienda *IEEE 802.11bf*, que se encarga de definir un conjunto de normas enfocadas a expandir las capacidades de las redes inalámbricas considerando mejoras en los esquemas de transmisión y adquisición de señales (Du et al., 2025).

- **802.11n (Wi-Fi 4):** Introdujo el uso de *Multiple Input Multiple Output* e introdujo bandas de 2.4 GHz y 5 GHz.
- **802.11ac (Wi-Fi 5):** Implementa banda de 5 GHz, que soporta mayores velocidades.
- **802.11ax (Wi-Fi 6):** Aumenta la eficiencia y la capacidad de red, sobre todo en ambiente de alto flujo.

También, existen organizaciones como la *FCC (Federal Communications Commission)* y la *ETSI (European Telecommunications Standards Institute)* que se encargan de regular el uso del espectro para evitar interferencias y garantizar el uso adecuado de las frecuencias.

### 2.3.2. Componentes

Según Salazar (s.f.), la arquitectura lógica del estándar 802.11 incluye componentes como las *estaciones (STA)*, los *puntos de acceso (AP)*, el *conjunto de servicios básicos (BSS)*, el *sistema de distribución (DS)* y el *conjunto de servicios extendidos (ESS)*. Cada uno cumple una función específica dentro de la red, aunque

no todos necesariamente están presentes en cada implementación. Los principales elementos que componen una red inalámbrica son:

- **Access Points (APs):** Son dispositivos que se encargan de recibir y transmitir las señales inalámbricas, actúan como puente entre la red cableada (switch o router) y los dispositivos de usuario final.
- **Estaciones (STA):** Hacen referencia a los dispositivos de usuario final, los cuales poseen la capacidad de conectarse a la red inalámbrica. Están equipados con adaptadores Wi-Fi integrados o mediante tarjetas externas. En conjunto las APs, estas estaciones permiten conformar *Basic Service Set (BSS)*, que se entiende como la unidad mínima de una red Wi-Fi.
- **Extended Service Set (ESS):** Están compuestas por BSS interconectadas que permiten la movilidad y el roaming de los dispositivos inalámbricos.
- **Controladores inalámbricos:** No son parte del estándar lógico básico, pero se utilizan en entornos empresariales donde los APs se gestionan por controladores que permite configurar, monitorear y actualizar puntos de acceso de forma remota.
- **Antenas internas o externas:** Se implementan para aumentar la cobertura o direccionar la señal en determinadas zonas.
- **Switches PoE (Power over Ethernet):** Estos dispositivos permiten interconectar equipos y proveen energía eléctrica a través del cable de red, esto permite que las APs se abastecan sin necesidad de enchufes cercanos.
- **Servidores (DHCP, DNS) y Firewalls:** Estos componentes distribuyen las direcciones IP, identifican los nombres de dominio y garantizan la seguridad de la red inalámbrica mediante políticas de acceso y detección de amenazas.

### 2.3.3. Instalación y Mantenimiento

La instalación y el mantenimiento de una red inalámbrica debe ser adecuada para garantizar una conectividad eficiente, prevenir pérdidas de señal e interferencias. Se deben considerar aspectos físicos y técnicos durante su implementación.

Como menciona Collantes (2022), el router o el APs, debe instalarse en una zona central de la oficina, en este caso, para que todos los dispositivos posean una

cobertura homogénea a todos los dispositivos conectados con la misma intensidad de la señal. Cuando existen obstáculos físicos como paredes gruesas, es recomendable la implementación de repetidores o APs adicionales. En instalaciones de gran tamaño, se recomienda emplear cables Ethernet Gigabit desde receptores de fibra óptica hasta el router, esto garantiza una conexión más estable. Además, se debe considerar una ubicación estratégica de enchufes cercanos para alimentar todos los dispositivos.

La mayoría de los routers modernos permiten configuraciones básicas a través de una interfaz web utilizando una dirección IP predeterminada, esto permite que el usuario pueda gestionar la contraseña Wi-Fi, controlar el acceso de dispositivos o modificar el canal para evitar interferencias.

“La mayoría de las computadoras tienen Wi-Fi incorporado, pero si no, necesitaremos configurarlo con tarjetas PCI o receptores USB” (Collantes, 2022, p. 29). Debido a esto es importante, durante la instalación, verificar que todos los dispositivos cliente estén equipados con interfaces inalámbricas compatibles con los estándares del AP.

El mantenimiento de una red inalámbrica no se limita a la instalación inicial. Para esto existen softwares especializados de monitoreo como NetStumble o NetSpot, que permiten escanear redes, medir la potencia de la señal y realizar auditorías inalámbricas. Este tipo de herramientas facilitan el diagnóstico y la mejora del rendimiento Wi-Fi (Collantes, 2022, pg. 31-32).

### **3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

#### **3.1. ORGANIZACIÓN**

*Postobón S.A.* es una de las empresas más importantes y reconocidas en el sector de bebidas en Colombia. Cuenta con 120 años de experiencia y en su recorrido se ha posicionado como líder nacional en la producción, distribución y comercialización de gaseosas, jugos, aguas, tés, entre otros. Su cobertura nacional cuenta con centros de producción y distribución a lo largo de todo el país, además de disponer con una fuerte presencia en tiendas, supermercados y restaurantes.

Es una empresa reconocida por su innovación en productos, marcas y marketing. Entre sus marcas más reconocidas se encuentra: Pepsi (como embotellador autorizado en Colombia), Bretaña, Cristal, Mr. Tea, Hit y muchas más. Además, se caracteriza por implementar el desarrollo sostenible, la responsabilidad social y la transformación digital en sus operaciones.

#### **3.2. INFRAESTRUCTURA FÍSICA**

Para efectos del diseño de red solicitado, se modela una sede ficticia de *Postobón S.A.* compuesta por dos edificios conectados entre sí. El edificio 1 se compone de 3 pisos enfocado a una gestión administrativa, financiera, marketing y compras. Mientras que, el edificio 2 se compone de 1 piso donde se encuentra principalmente el área de producción.

##### **Edificio 1 - Piso 1 (TIC, Finanzas y Administración)**

- **TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones)**
  - Oficina del director TIC equipada con PC, Teléfono IP e Impresora.
  - Área de personal TIC para 3 trabajadores equipada con 3 PCs, Impresora y Teléfono IP.
  - Laboratorio de pruebas TIC: Funciona como una pequeña red corporativa de pruebas, cuenta con Switch PoE, Router, Access Point, PC Técnico, Cámara IP, Teléfono IP.
  - Sala de reuniones TIC equipada con PC y Smart TV.
  - Access Point instalado en el piso para cobertura inalámbrica eficiente.
- **Finanzas**

- Área de practicantes de finanzas con estaciones de trabajo dobles (2 PCs, Impresora, Teléfono IP).
- Oficina de auxiliar financiero encargado de los practicantes, equipada con PC, Teléfono IP e Impresora.
- **Administración**
  - Área de secretarías, con doble PC y Teléfono IP, asegurando atención eficiente.

## **Edificio 1 – Piso 2 (Compras, Marketing, Producción, Administración y TIC)**

- **Compras**
  - Oficina del jefe de Compras equipada con PC, Teléfono IP, Smart TV e Impresora.
  - Oficinas del jefe de Bienes y jefe Internacional, cada una equipada PC, Teléfono IP e Impresora.
  - Área de auxiliares de compras (6 personas) equipados con PCs individuales.
  - Espacio de utensilios auxiliares con 2 Impresoras, Teléfono IP y Smart TV para tareas administrativas de soporte.
  - Sala de reuniones equipada con PC y Smart TV.
- **Marketing**
  - Subdirector de Marketing con su propio PC, Teléfono IP e Impresora.
  - Área de personal de marketing (8 personas) con PCs individuales.
  - Zona de utensilios personales equipada con 2 Impresoras, Teléfono IP y Smart TV.
- **Producción**
  - Oficinas del director y subdirector de Producción equipadas cada una con PC, Teléfono IP, Smart TV e Impresora.
- **Administración**
  - Área de secretarías, con doble PC y Teléfono IP, asegurando atención eficiente.
- **TIC**

- Laboratorio de pruebas TIC equipado con Switch PoE, Access Point, PC Técnico, Teléfono IP, Cámara IP, Router.
- Access Point instalado en el piso para cobertura inalámbrica eficiente.

## **Edificio 1 – Piso 3 (Administración, Finanzas, Marketing y TIC)**

### ▪ **Administración**

- Oficinas del presidente y vicepresidente equipadas con PC, Teléfono IP, Smart TV e Impresora cada una.
- Área de auxiliares administrativos (6 puestos), cada uno con su respectivo PC, Teléfono IP e Impresora.
- Sala de reuniones con PC y Smart TV para presentaciones y juntas.
- Área de secretarías, con doble PC y Teléfono IP, asegurando atención eficiente.

### ▪ **Finanzas**

- Director de Finanzas con una estación de trabajo que incluye PC, Teléfono IP e Impresora.
- Auxiliares de Finanzas (3 personas) con estaciones individuales equipadas igual que el director.

### ▪ **Marketing**

- Oficina del director de Marketing con PC, Teléfono IP e Impresora.

### ▪ **TIC**

- Laboratorio de pruebas TIC equipado con PC Técnico, Torre de Servidores, Switch PoE, Router y Cámara IP.
- Access Point instalado en el piso para cobertura inalámbrica eficiente.

## **Edificio 2 – Piso 1 (Producción, TIC y Compras)**

### ▪ **TIC**

- Oficina del director TIC de Planta con PC, Teléfono IP, Smart TV e Impresora.

- Oficinas de auxiliares TIC con estaciones individuales equipadas con PC, Teléfono IP e Impresora.
  - Laboratorio TIC con Switch, Access Point, PC Técnico, Cámara IP, UPS y NAS para respaldo de datos.
  - Access Point adicional instalado para mejorar cobertura en la planta.
- **Compras**
    - Oficina del jefe de Compras de servicios equipada con PC, Teléfono IP, Smart TV e Impresora.
    - Área de auxiliares de compras (3 personas) equipados con PC, Teléfono IP e Impresora.
    - Área de practicantes (2 personas) equipados con PC, Teléfono IP e Impresora.
  - **Producción:**
    - Maquinaria de Producción: 70 equipos industriales cada uno con doble interfaz de red, una para transmisión de datos y otra para mantenimiento remoto.
    - Sistema de Videovigilancia: 26 Cámaras IP distribuidas en puntos estratégicos (14 ubicadas en la planta de producción y 12 en el área de inventario).
    - Estaciones de control de bandas (3 unidades) equipadas cada una con PC y Teléfono IP para supervisión de procesos.
    - Área de Inventario: Estación de trabajo con 2 PCs y Teléfono IP para control de stock.
    - Oficina del Supervisor con 2 PCs, 2 consolas de monitoreo, grabador de video y teléfono IP.
    - Coordinador de Producción con PC, Teléfono IP, Smart TV e Impresora.
    - Área de auxiliares de producción (2 personas) con PC e impresora cada uno.
    - Instalación de 2 Access Points adicionales para reforzar la conectividad inalámbrica en la zona de oficinas y en la cafetería.
    - 2 Salas de reuniones de producción equipadas con Smart TV.

### 3.3. ÁREAS DE LA ORGANIZACIÓN

Área	Función
Administración	Coordinar y gestionar las operaciones generales de la empresa, incluyendo presidencia, vicepresidencia, y soporte administrativo.
TIC	Gestionar, mantener y soportar la infraestructura tecnológica, incluyendo redes, servidores, seguridad informática y laboratorios de prueba.
Compras	Coordinar la adquisición de bienes y servicios, gestión de inventarios y compras nacionales e internacionales.
Finanzas	Gestionar los recursos financieros de la empresa, realizar análisis contables y financieros. Supervisar procesos presupuestarios.
Marketing	Planificar y ejecutar estrategias de promoción, publicidad y posicionamiento de la marca en el mercado.
Producción	Coordinar las operaciones de fabricación, supervisar la maquinaria, controlar inventarios y mantener la infraestructura de producción.

Tabla 1. Funcionalidades por Área

Área	Personal	Puntos de Red	Clasificación
Administración	14	40	Media
TIC	7	47	Media
Compras	15	41	Media
Finanzas	6	16	Baja
Marketing	10	18	Baja
Producción	+/- 100	200	Mayor

Tabla 2. Puntos de Red por Área

## 4. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

### 4.1. PLANOS FÍSICOS

#### 4.1.1. Infraestructura física

El cableado, como se especifica en los planos, se maneja con una altura de 2.5 metros para lo que se ubica en el techo como vendría siendo el Horizontal, Access Point y Fibra Óptica, mientras que el cableado Horizontal por piso se maneja a una altura de 0.30 metros.



Figura 1. Edificio 1 – Piso 1

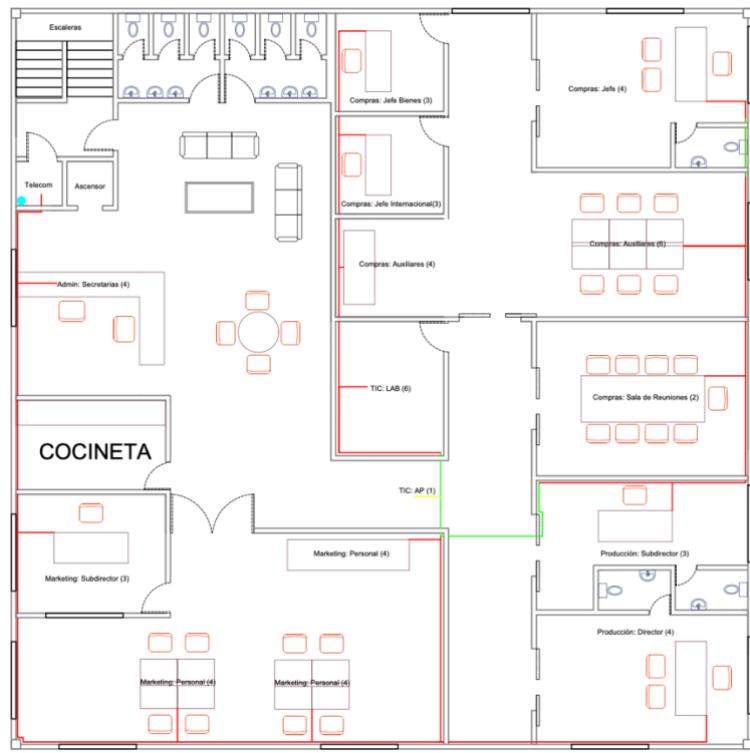


Figura 2. Edificio 1 – Piso 2

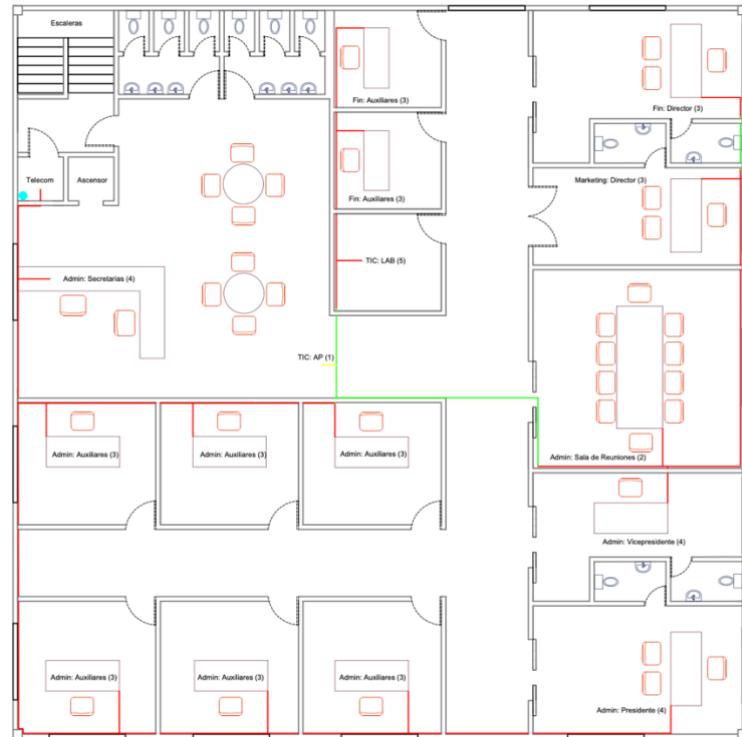
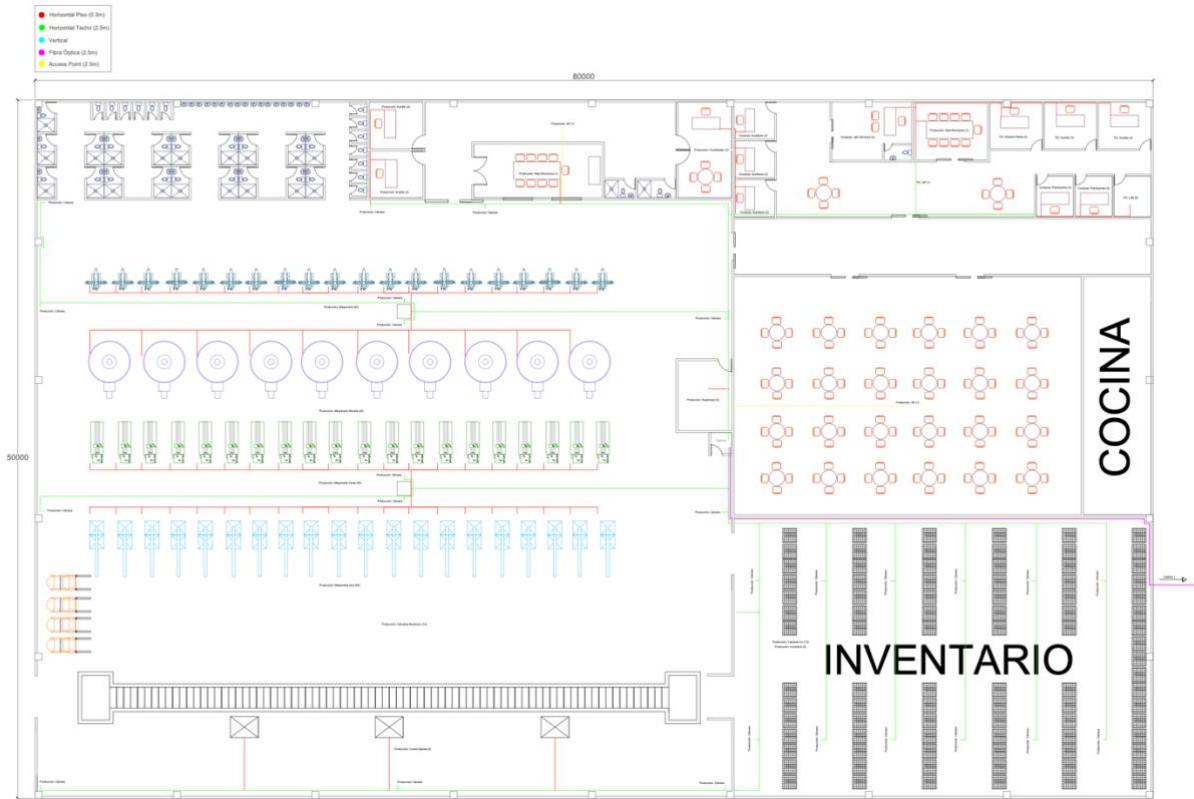
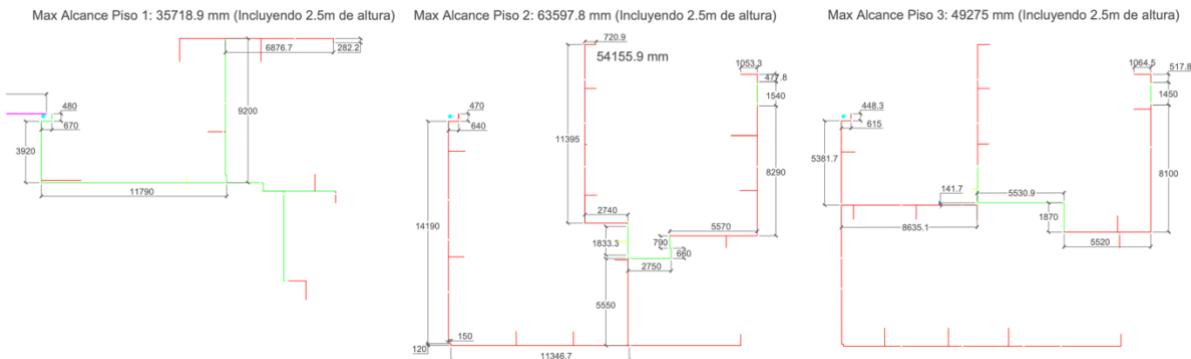


Figura 3. Edificio 1 – Piso 3

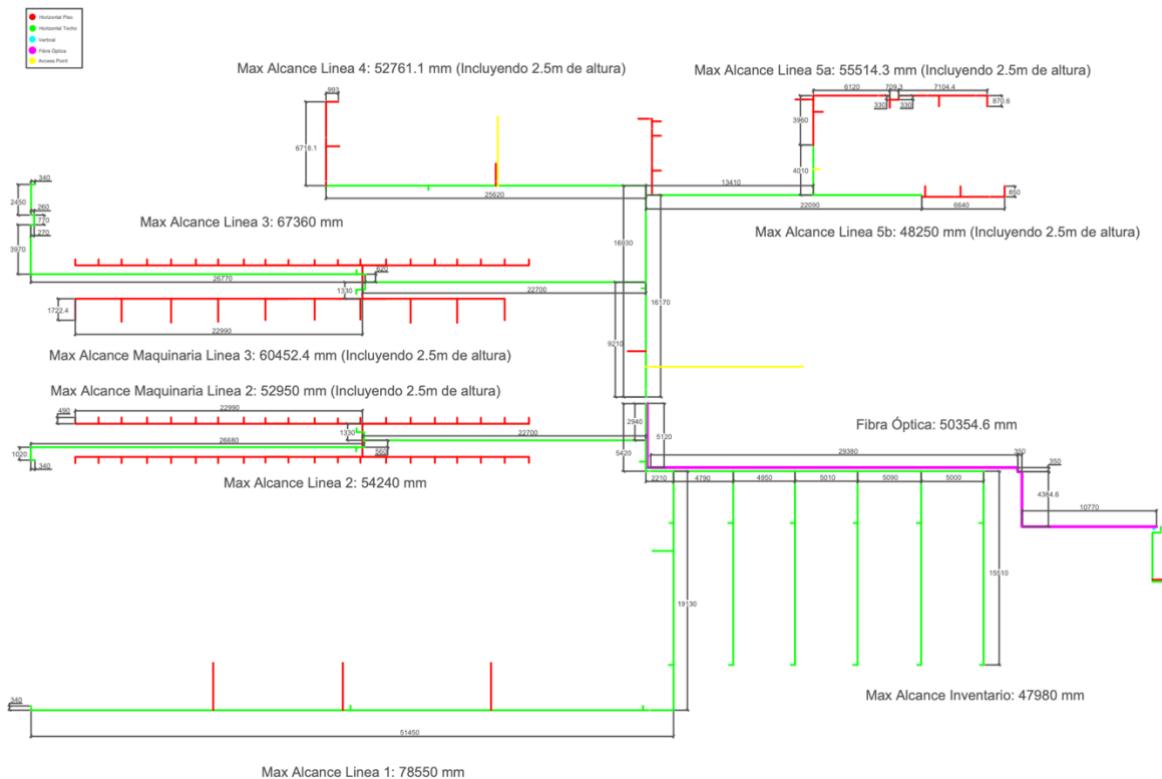


**Figura 4.** Edificio 2 – Piso 1

#### 4.1.2. Dimensiones del cableado



**Figura 5.** Edificio 1 - Dimensiones



**Figura 6.** Edificio 2 – Dimensiones

## 4.2. DISPOSITIVOS Y HARDWARE

### 4.2.1. Dispositivos

Se usará UTP categoría 6a en el cableado horizontal el cual nos brinda una velocidad de 10g, es resistente y no es tan susceptible a interferencias, este tiene la suficiente velocidad para los dispositivos de usuario final que tiene nuestras instalaciones, sobre todo la maquinaria que puede necesitar mover grandes cantidades de datos, este también soporta PoE, lo que permite alimentar cámaras, sensores y APs si es necesario

Para el back bone o cableado vertical se va a emplear la fibra óptica M3 el cual puede soportar gran velocidad la cual es dependiente de la longitud de la fibra, pero en nuestro proyecto soportará entre 40 y 100 gbps ya que no excederá una distancia de 100 metros, esta fibra conectará los closets de red entre los pisos y los edificios

Se tendrán gabinetes en cada piso en los cuales se tendrán los dispositivos de red necesarios.

La ubicación de los gabinetes en el edificio 1 será al lado de las escaleras de emergencia lo que permite tener alcance a cualquier zona de los pisos sin exceder el límite de los 90mts y también es de fácil acceso para realizar la instalación modificación y mantenimiento de los dispositivos de red.

La ubicación de los gabinetes en el edificio dos será uno cercano a la maquinaria de producción y otro a la zona social y de inventario, lo que permitirá tener la cercanía suficiente para instalar los AP que se necesitan en el edificio y las conexiones alámbricas que necesitan las camaras y maquinaria de producción.

Las cámaras están ubicadas estratégicamente en el piso de producción tanto para monitorear la actividad en el área de producción y por seguridad en toda la parte de inventario.

En los pisos del edificio uno se ubicaron switches según la necesidad, en el piso 1 se ubicó el switch principal el cual es uno de los de 48 puertos y tiene las suficientes conexiones de uplink para conectarse a todos los otros switches del sistema, también se colocaron 2 de 24 puertos el cual cumple con los requerimientos y quedan puertos de sobre, en los pisos 2 y 3 de este edificio se colocó 1 switch de 48 puertos y uno de 24, hay suficientes puertos para cumplir con las necesidades actuales y si se desean poner más puntos de red, y en el edificio dos se instalaron 6 switches de 48 puertos, ya que los requerimientos del piso necesitan una gran cantidad de puntos de red para todos los dispositivos.

Los AP se han ubicado estratégicamente en cada edificio para que en los lugares que sea necesario tener una conexión inalámbrica se pueda usar acceder a ella, 1 AP en cada piso del edificio 1 ya que este es de 20 X 20 mts y no tiene interferencias con paredes ya que las oficinas son divididas por dry wall, en el edificio 2 colocamos 3 AP's en el piso de producción tanto para satisfacer las necesidades de distancia y la cantidad de usuarios que se pueden llegar a necesitar en el lugar.

## 4.2.2. Tabla Dispositivos

Dispositivo	Referencia	Cantidad	Puertos (RJ45) / Vel	Puertos Uplink (SFP+)	Max Range	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Piso 1 - Ed. 2
Cableado UTP	Cat 6a	xx	X / 10 gbps	xx	90 mts	xx	xx	xx	xx
Fibra Óptica	OM3	xx	X / 40-100 gbps	xx	300 mts	xx	xx	xx	xx
Switches	TP-Link TL-SG3452P	9	48 pts / 1 gbps cu	4 que soportan 10gbps cu	xx	1	1	1	6
Switches	TP-Link TL-SG3428MP	4	24 pts / 1 gbps cu	4 que soportan 10gbps cu	xx	2	1	1	xx
Aps	TP-Link EAP670	6	350 usr / 3550 Mbps	xx	50 mts	1	1	1	3
Gabinetes	xx	4	Multistack	xx	xx	1	1	1	1
Camaras	TP-Link Tapo C310	30	xx	xx	30 mts	xx	xx	xx	30

Tabla 3. Dispositivos

Piso	Puntos Disponibles
1	48
2	72
3	72
1 - Ed. 2	288

Tabla 4. Puntos de Red Disponibles por Piso

## 4.3. PLANO LÓGICO

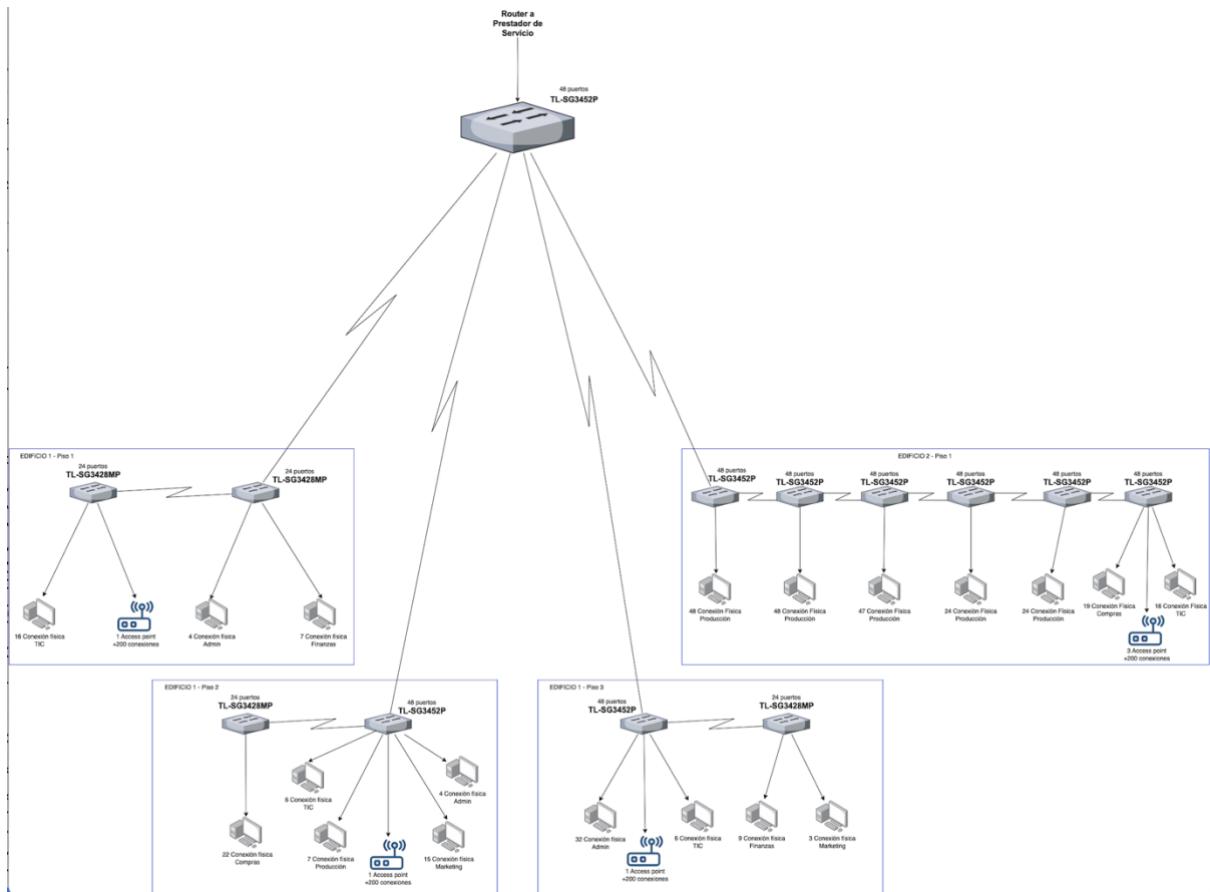


Figura 7. Plano Lógico

#### **4.4. ASIGNACIÓN DE PUNTOS POR ÁREA**

Área / Grupo de trabajo	Persona / Oficina	Total de puntos	Piso	Edificio
Administración	Presidente	4	3	1
Administración	Vicepresidente	4	3	1
Administración		3	3	1
	Auxiliares (6)	3	3	1
		3	3	1
		3	3	1
		3	3	1
		3	3	1
		3	3	1
Administración	Sala Reuniones	2	3	1
Administración		4	3	1
	Secretarías (3)	4	2	1
		4	1	1
		4	1	1
TIC	Director	3	1	1
TIC	Personal	5	1	1
TIC	LAB	6	1	1
TIC	AP	1	1	1
TIC	Sala Reuniones	2	1	1
TIC	LAB	6	2	1
TIC	AP	1	2	1
TIC	LAB	5	3	1
TIC	AP	1	3	1
TIC	Director Planta	4	1	2
TIC		3	1	2
	Auxiliares (2)	3	1	2
		3	1	2
TIC	LAB	6	1	2
TIC	AP	1	1	2
Compras	Jefe Compras	4	2	1
Compras	Jefe Bienes	3	2	1
Compras	Jefe Internacional	3	2	1
Compras		1	2	1
	Auxiliares (9)	1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		3	1	2
		3	1	2
		3	1	2

Compras	Utensilios Auxiliares	4	2	1
Compras	Sala Reuniones	2	2	1
Compras	Jefe Servicios	4	1	2
Compras	Practicantes (2)	3	1	2
		3	1	2
Finanzas	Director	3	3	1
Finanzas	Auxiliares (3)	3	3	1
		3	3	1
Finanzas	Practicantes (2)	4	1	1
Marketing	Director	3	3	1
Marketing	Subdirector	3	2	1
Marketing	Personal (8)	1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
		1	2	1
Marketing	Utensilios Personal	4	2	1
Producción	Director	4	2	1
Producción	Subdirector	3	2	1
Producción	Maquinaria (70)	140	1	2
Producción	Cámaras Vigilancia(26)	26	1	2
Producción	Estaciones de Control Bandas (3)	2	1	2
		2	1	2
		2	1	2
Producción	Inventario	3	1	2
Producción	Supervisor	6	1	2
Producción	Coordinador	4	1	2
Producción	Auxiliares (2)	2	1	2
		2	1	2
Producción	AP (2)	2	1	2
Producción	Sala Reuniones (2)	2	1	2

**Tabla 5.** Asignación de Puntos de Red por Área

## 4.5. DIRECCIONAMIENTO CON CLASE

Área	Puntos	SubRed	Mascara	Broadcast	Rango Desde	Rango Hasta	Desperdicio
Administración	56	172.16.2.0/23	/23	172.16.3.255/23	172.16.2.1	172.16.3.254	454
TIC	66	172.16.4.0/23	/23	172.16.5.255/23	172.16.4.1	172.16.5.254	444
Compras	58	172.16.6.0/23	/23	172.16.7.255/23	172.16.6.1	172.16.7.254	452
Finanzas	20	172.16.8.0/23	/23	172.16.9.255/23	172.16.8.1	172.16.9.254	490
Marketing	22	172.16.1.0/23	/23	172.16.11.255/23	172.16.10.1	172.16.11.254	488
Producción	260	172.16.12.0/23	/23	172.6.13.255/23	172.16.12.1	172.6.13.254	250
<b>Total</b>							<b>2578</b>

Tabla 6. Direccionamiento con clase

## 4.6. DIRECCIONAMIENTO SIN CLASE

Área	Puntos	SubRed	Mascara	Broadcast	Rango Desde	Rango Hasta	Desperdicio
Producción	260	172.16.0.0/23	/23	172.16.1.255/23	172.16.0.1	172.16.1.254	250
TIC	66	172.16.2.0/25	/25	172.16.2.127/25	172.16.2.1	172.16.2.126	60
Compras	58	172.16.2.128/26	/26	172.16.2.191/26	172.16.2.129	172.16.2.190	4
Administración	56	172.16.2.192/26	/26	172.16.2.255/26	172.16.2.193	172.16.2.254	6
Marketing	22	172.16.3.0/27	/27	172.16.3.31/27	172.16.3.1	172.16.3.30	8
Finanzas	20	172.16.3.32/27	/27	172.16.3.63/27	172.16.3.33	172.16.3.62	10
<b>Total</b>							<b>338</b>

Tabla 7. Direccionamiento sin clase

## 4.7. ASIGNACIÓN DIRECCIONAMIENTO

Disposición del punto	Lugar de ubicación	Dirección IP con clase / Máscara	Dirección IP sin clase / Máscara
Administración / Presidente	Edificio 1 / Piso 3	172.16.2.1/23 - 172.16.2.4/23	172.16.2.193/26 - 172.16.2.196/26
Administración / Vicepresidente	Edificio 1 / Piso 3	172.16.2.5/23 - 172.16.2.8/23	172.16.2.197/26 - 172.16.2.200/26
Administración / Auxiliares (6)	Edificio 1 / Piso 3	172.16.2.9/23 - 172.16.2.26/23	172.16.2.201/26 - 172.16.2.218/26
Administración / Sala Reuniones	Edificio 1 / Piso 3	172.16.2.27/23 - 172.16.2.28/23	172.16.2.219/26 - 172.16.2.220/26
Administración / Secretaria	Edificio 1 / Piso 3	172.16.2.29/23 - 172.16.2.32/23	172.16.2.221/26 - 172.16.2.224/26
Administración / Secretaria	Edificio 1 / Piso 2	172.16.2.33/23 - 172.16.2.36/23	172.16.2.225/26 - 172.16.2.228/26
Administración / Secretaria	Edificio 1 / Piso 2	172.16.2.37/23 - 172.16.2.40/23	172.16.2.229/26 - 172.16.2.232/26
TIC / Director	Edificio 1 / Piso 1	172.16.4.1/23 - 172.16.4.3/23	172.16.2.1/25 - 172.16.2.3/25
TIC / Personal	Edificio 1 / Piso 1	172.16.4.4/23 - 172.16.4.8/23	172.16.2.4/25 - 172.16.2.8/25
TIC / LAB	Edificio 1 / Piso 1	172.16.4.9/23 - 172.16.4.14/23	172.16.2.9/25 - 172.16.2.14/25
TIC / AP	Edificio 1 / Piso 1	172.16.4.15/23	172.16.2.15/25
TIC / Sala Reuniones	Edificio 1 / Piso 1	172.16.4.16/23 - 172.16.4.17/23	172.16.2.16/25 - 172.16.2.17/25
TIC / LAB	Edificio 1 / Piso 2	172.16.4.18/23 - 172.16.4.23/23	172.16.2.18/25 - 172.16.2.23/25
TIC / AP	Edificio 1 / Piso 2	172.16.4.24/23	172.16.2.24/25
TIC / LAB	Edificio 1 / Piso 3	172.16.4.25/23 - 172.16.4.29/23	172.16.2.25/25 - 172.16.2.29/25
TIC / AP	Edificio 1 / Piso 3	172.16.4.30/23	172.16.2.30/25
TIC / Director de planta	Edificio 2 / Piso 1	172.16.4.31/23 - 172.16.4.34/23	172.16.2.31/25 - 172.16.2.34/25
TIC / Auxiliares (2)	Edificio 2 / Piso 1	172.16.4.35/23 - 172.16.4.40/23	172.16.2.35/25 - 172.16.2.40/25
TIC / LAB	Edificio 2 / Piso 1	172.16.4.41/23 - 172.16.4.46/23	172.16.2.41/25 - 172.16.2.46/25
TIC / AP	Edificio 2 / Piso 1	172.16.4.47/23	172.16.2.47/25
Compras / Jefe Compras	Edificio 1 / Piso 2	172.16.6.1/23 - 172.16.6.4/23	172.16.2.129/26 - 172.16.2.132/26
Compras / Jefe Bienes	Edificio 1 / Piso 2	172.16.6.5/23 - 172.16.6.7/23	172.16.2.133/26 - 172.16.2.135/26
Compras / Jefe Internacional	Edificio 1 / Piso 2	172.16.6.8/23 - 172.16.6.10/23	172.16.2.136/26 - 172.16.2.138/26
Compras / Auxiliares (6)	Edificio 1 / Piso 2	172.16.6.11/23 - 172.16.6.16/23	172.16.2.139/26 - 172.16.2.144/26
Compras / Utensilios Auxiliares	Edificio 1 / Piso 2	172.16.6.17/23 - 172.16.6.20/23	172.16.2.145/26 - 172.16.2.148/26
Compras / Sala Reuniones	Edificio 1 / Piso 2	172.16.6.21/23 - 172.16.6.22/23	172.16.2.149/26 - 172.16.2.150/26
Compras / Jefe Servicios	Edificio 2 / Piso 1	172.16.6.23/23 - 172.16.6.26/23	172.16.2.151/26 - 172.16.2.154/26
Compras / Auxiliares (3)	Edificio 2 / Piso 1	172.16.6.27/23 - 172.16.6.35/23	172.16.2.155/26 - 172.16.2.163/26
Compras / Practicantes (2)	Edificio 2 / Piso 1	172.16.6.36/23 - 172.16.6.41/23	172.16.2.164/26 - 172.16.2.169/26
Finanzas / Director	Edificio 1 / Piso 3	172.16.8.1/23 - 172.16.8.3/23	172.16.6.33/27 - 172.16.6.35/27
Finanzas / Auxiliares (2)	Edificio 1 / Piso 3	172.16.8.4/23 - 172.16.8.9/23	172.16.6.36/27 - 172.16.6.41/27
Finanzas / Auxiliar	Edificio 1 / Piso 1	172.16.8.10/23 - 172.16.8.12/23	172.16.6.42/27 - 172.16.6.44/27
Finanzas / Practicantes (2)	Edificio 1 / Piso 1	172.16.8.13/23 - 172.16.8.16/23	172.16.6.45/27 - 172.16.6.48/27
Marketing / Director	Edificio 1 / Piso 3	172.16.10.1/23 - 172.16.10.3/23	172.16.3.1/27 - 172.16.3.3/27
Marketing / Subdirector	Edificio 1 / Piso 2	172.16.10.4/23 - 172.16.10.6/23	172.16.3.4/27 - 172.16.3.6/27
Marketing / Personal (8)	Edificio 1 / Piso 2	172.16.10.7/23 - 172.16.10.14/23	172.16.3.7/27 - 172.16.3.14/27
Marketing / Utensilios	Edificio 1 / Piso 2	172.16.10.15/23 - 172.16.10.18/23	172.16.3.15/27 - 172.16.3.18/27
Producción / Director	Edificio 1 / Piso 2	172.16.12.1/23 - 172.16.12.4/23	172.16.0.1/23 - 172.16.0.4/23
Producción / Subdirector	Edificio 1 / Piso 2	172.16.12.5/23 - 172.16.12.7/23	172.16.0.5/23 - 172.16.0.7/23
Producción / Maquinaria (70)	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.8/23 - 172.16.12.14/23	172.16.0.8/23 - 172.16.0.147/23
Producción / Cámaras Vigilancia (26)	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.148/23 - 172.16.12.173/23	172.16.0.148/23 - 172.16.0.173/23
Producción / Estaciones Control Bandas	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.174/23 - 172.16.12.179/23	172.16.0.174/23 - 172.16.0.179/23
Producción / Inventario	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.180/23 - 172.16.12.182/23	172.16.0.180/23 - 172.16.0.182/23
Producción / Supervisor	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.183/23 - 172.16.12.188/23	172.16.0.183/23 - 172.16.0.188/23
Producción / Coordinador	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.189/23 - 172.16.12.192/23	172.16.0.189/23 - 172.16.0.192/23
Producción / Auxiliares (2)	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.193/23 - 172.16.12.196/23	172.16.0.193/23 - 172.16.0.196/23
Producción / AP (2)	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.197/23 - 172.16.12.198/23	172.16.0.197/23 - 172.16.0.198/23
Producción / Sala Reuniones (2)	Edificio 2 / Piso 1	172.16.12.199/23 - 172.16.12.200/23	172.16.0.199/23 - 172.16.0.200/23

Tabla 8. Asignación Direcccionamiento

## 7. CONCLUSIONES

- Logramos identificar que una de las ventajas de trabajar con el cableado estructurado, es poder manejar una estandarización y organización de todos los dispositivos de red en una organización, llevando a cabo todas estas medidas se logra tener un mantenimiento y manejo más eficiente, así evitando mal funciones grandes y haciendo más fácil la identificación de problemas en grandes sistemas y redes.
- Observamos que una de las diferencias entre el direccionamiento con clase y sin clase, es que el direccionamiento con clase permite tener una gran expansión por áreas, pero con un número de dispositivos fijo, así que puede limitar el crecimiento específico por área y por el otro lado el direccionamiento sin clase puede acoger una expansión de cada área en específico si esta tiene un gran crecimiento y se necesitan añadir muchos más dispositivos de red.
- Con respecto al direccionamiento sin clase y con clase para nuestra organización, consideramos que puede ser mejor el direccionamiento sin clase, ya que tiene un desperdicio mucho menor y con la dirección que utilizamos. También hay una buena posibilidad para añadir áreas nuevas, si es necesario, pero nuestra necesidad principal es Optimizar la comunicación con los dispositivos de producción evitando demoras innecesarias, y si en algún caso es necesario añadir más dispositivos en las áreas ya establecidas.

## REFERENCIAS

Joskowicz, J. (2013, octubre). *Cableado estructurado* (Versión 11). Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

Du, R., et al. (2025). *An Overview on IEEE 802.11bf: WLAN Sensing*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 27(1), 184-217.  
<https://doi.org/10.1109/COMST.2024.3408899>

Salazar, J. (s.f.). *Redes Inalámbricas*. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická. TechPedia – European Virtual Learning Platform. Recuperado de <http://www.techpedia.eu>

Collantes Chipana, E. R. (2022). *Redes WiFi: instalación, configuración y diseño de una red inalámbrica*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Facultad de Ciencias. Lima, Perú.

Castellón Arenas, A. (2004). *Cableado estructurado norma EIA TIA 568*. Fundación Antonio de Arévalo - TECNAR

Cuevas Bustos, S, 2013, *Instalación, administración del cableado estructurado*. Instituto politécnico nacional unidad Culhuacán

Quimis Bryan, J. (2020). *Diseño de una infraestructura tecnológica de cableado estructurado categoría 6 de alta velocidad bajo el estándar IEEE 802.3 para el laboratorio de telecomunicaciones de la carrera de ingeniería en computación y redes* (Proyecto de Investigación, UNESUM). Repositorio Digital UNESUM  
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2686/1/QUIMIS%20CHOEZ%20BRYAN%20JAIR.pdf>