

# **CAPÍTULO I:**

## **PERFIL DEL PROYECTO**

## **I.1. Introducción**

Al momento de diseñar una edificación además del proyecto de arquitectura y estructura es importante tomar en cuenta distintos tipos de instalaciones, ya que estas proporcionan al edificio las funciones para las que fue diseñado, sin ellas el edificio no podría ser ocupado y usado de la manera correcta.

Dado el avance de la tecnología en los últimos tiempos el uso de una red interna e internet es imprescindible para el buen funcionamiento de una institución, por lo cual es necesario realizar un buen diseño de la red de cableado estructurado.

Un sistema de cableado estructurado es una instalación que ofrece un sistema global para la transferencia de voz, datos, video, imágenes y otros servicios tanto actuales como futuros.

Está diseñado con arquitectura integral, abierta, con posibilidades de crecimiento y soporte de nuevas tecnologías.

De la misma manera un sistema de perifoneo es importante en una institución pública como un canal de comunicación masiva para la transmisión de mensajes en todo el recinto. Para esto se debe tener en cuenta el contenido de los mensajes que se transmitirán, deben ser claros y precisos, ya que ello influirá directamente en las acciones que tomen las personas por lo cual el diseño del sistema tiene que tomar en cuenta una adecuada selección y distribución de equipos de audio.

Por otro lado, es primordial que toda institución o empresa, cuente con medidas de seguridad para sus empleados, por lo cual es necesario que se cuente con medidas de prevención.

El objetivo de esta tesis es el diseño de la red de datos (cableado estructurado cat. 6A), telefonía VoIP, sistema de detección contra incendios y el sistema de perifoneo de los bloques que forman parte del recinto multipropósito de frontera HITO BR-94.

## **I.2. Descripción Del Proyecto**

### **I.2.1. Antecedentes**

La Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos (UCPP), entidad dependiente del Ministerio de Economía y Finanzas Pública, lleva a cabo el Proyecto: Construcción de recinto multipropósito de frontera HITO BR 94 – TARIJA, ubicado a 400 kilómetros de Villamontes, en el Hito BR 94, diferentes instituciones ligadas al comercio exterior, migración y otros controles brindarán sus servicios en estas instalaciones los cuales repercutirán en beneficio de los ciudadanos y de la propia región.

El recinto además aglutinará en sus instalaciones, oficinas a cargo de la Aduana Nacional de Bolivia (ANB), de Migración, del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (Senasag), del Servicio General de Identificación Personal (Segip), de la Policía Boliviana y de las Fuerzas Armadas, con el fin de realizar un control exhaustivo en esa frontera.

### **I.2.2. Justificación Del Proyecto**

#### **I.2.2.1. Tecnológica**

El proyecto ha sido realizado en función de la arquitectura definida en coordinación con el personal de las instituciones que formarán parte del Recinto Multipropósito de Frontera.

El presente documento se basa en las consideraciones descritas en las normas:

- ANSI/TIA/EIA-568-B: Cableado de telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre, como instalar el cableado TIA/EIA 568-B1. Requerimientos generales TIA/RIA 568-B2: Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado; TIA/EIA 568-B3: Componentes de cableado de Fibra Óptica.
- ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de recorrido y espacios de telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre como enrutar el cableado.

- ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas de Administración de infraestructura de telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-607: Requerimientos para la instalación de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-758: Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.
- ICREA-STD-131-2015: Recomendaciones y mejoras prácticas consensuadas entre varios países y un grupo de expertos en centros de Procesamiento de Datos, que define la forma de construir un data center de acuerdo con los niveles de confiabilidad y seguridad deseados.
- NFPA-72: Código Nacional de Alarmas de Incendio.
- UNE-EN60849: Sistemas electro acústico para servicios de emergencia. Sistemas de sonorización y difusión usados para efectuar una movilización rápida y ordenada de ocupantes de áreas tanto de interiores como de exteriores en situación de emergencia.

### **I.3. Planteamiento Del Problema**

Con el objetivo de tener un mejor control fronterizo la Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos (UCPP), que depende del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, lleva a cabo el proyecto de construcción de recinto multipropósito de frontera.

En el RMMF – Hito Br-94, funcionarán distintas instituciones como ser:

- Aduana
- Senasag
- Migración
- Policía Nacional

- Banco Unión
- ABT
- Policía paraguaya
- Senad
- Aduana Paraguay
- Delitos económicos

Este recinto cuenta con 6 bloques en los que funcionarán las instituciones antes mencionadas, por lo cual es necesario contar con una comunicación constante entre bloques.

El diseño actual del proyecto no contempla la implementación de servicios de: red de LAN de datos, situación que impide la implementación de servicios de comunicación y sistemas informáticos generales.

Por otra parte, tampoco se cuenta con un diseño de sistema de prevención de incendios y sistema de perifoneo, poniendo en riesgo la seguridad del personal general del recinto.

La falta del diseño e implementación de estos servicios da como resultado un recinto obsoleto y disfuncional, el no tomar en cuenta la implementación de estos sistemas desde el diseño inicial del proyecto deriva en problemas como, la inexistencia de ambientes propicios para los MDF e IDF, por lo cual se opta por ambientes no aptos y erróneamente ubicados en cada edificio, generando la necesidad de instalar más IDF y aumentar el presupuesto de ejecución de la obra.

Dada la naturaleza de las instituciones que funcionarán en el recinto multipropósito Hito Br 94, para su correcto funcionamiento, es imperativo contar con una infraestructura de comunicaciones plenamente desarrollada. El elemento central de esta infraestructura constituye un sistema de red LAN (cableado estructurado y *backbone* de fibra óptica), para comunicar todos los bloques; Este sistema permitirá brindar múltiples servicios de comunicación local y gestión

de información a todas las dependencias de RMF Hito BR-94, además de permitir su presencia en internet.

De la misma manera es necesaria la implementación de los sistemas de detección de incendios y sistema de perifoneo para brindar servicios de seguridad y comunicación en el recinto.

## **I.4. Objetivos**

### **I.4.1. Objetivo General**

Diseño de la red de datos, telefonía VoIP, sistema de detección de fuego y sistema perifoneo del Recinto Multipropósito de frontera HITO BR-94-Tarija

### **I.4.2. Objetivos Específicos**

- Realizar el diseño de la red de datos con los estándares establecidos en las normas internacionales para todas las edificaciones del recinto multipropósito de frontera HITO BR-94 Tarija
- Realizar el diseño de un sistema detección de incendios, según normas internacionales en todas las edificaciones que así lo requieran.
- Realizar el diseño de un sistema de perifoneo, según normas internacionales en todas las edificaciones que así lo requieran.
- Formular el presupuesto referencial, para el monto total de la licitación.

## **I.5. Alcance**

Este proyecto tiene como finalidad entregar una opción de mejora definitiva para el diseño del recinto multipropósito de Frontera Hito-BR94 ubicado en la ciudad de Villamontes.

Se llevará a cabo el estudio de los requerimientos de la red física de datos, y VoIP, sistema de detección de incendios, y sistema de perifoneo.

Para evitar gastos innecesarios en la adecuación de ambientes, se debe entregar el presente proyecto en la etapa de obra bruta del recinto, adecuándose a los espacios libres en el diseño del proyecto.

Como resultado del desarrollo del proyecto los documentos entregables serán:

- Planos de distribución física de la red de datos y VoIP
- Planos de distribución física del sistema de detección de incendios
- Planos de distribución física del sistema de perifoneo
- Diagrama de topología de la red
- Tablas de requerimientos
- Diagrama de distribución física de equipos en cada *rack*

#### **I.6. Límites**

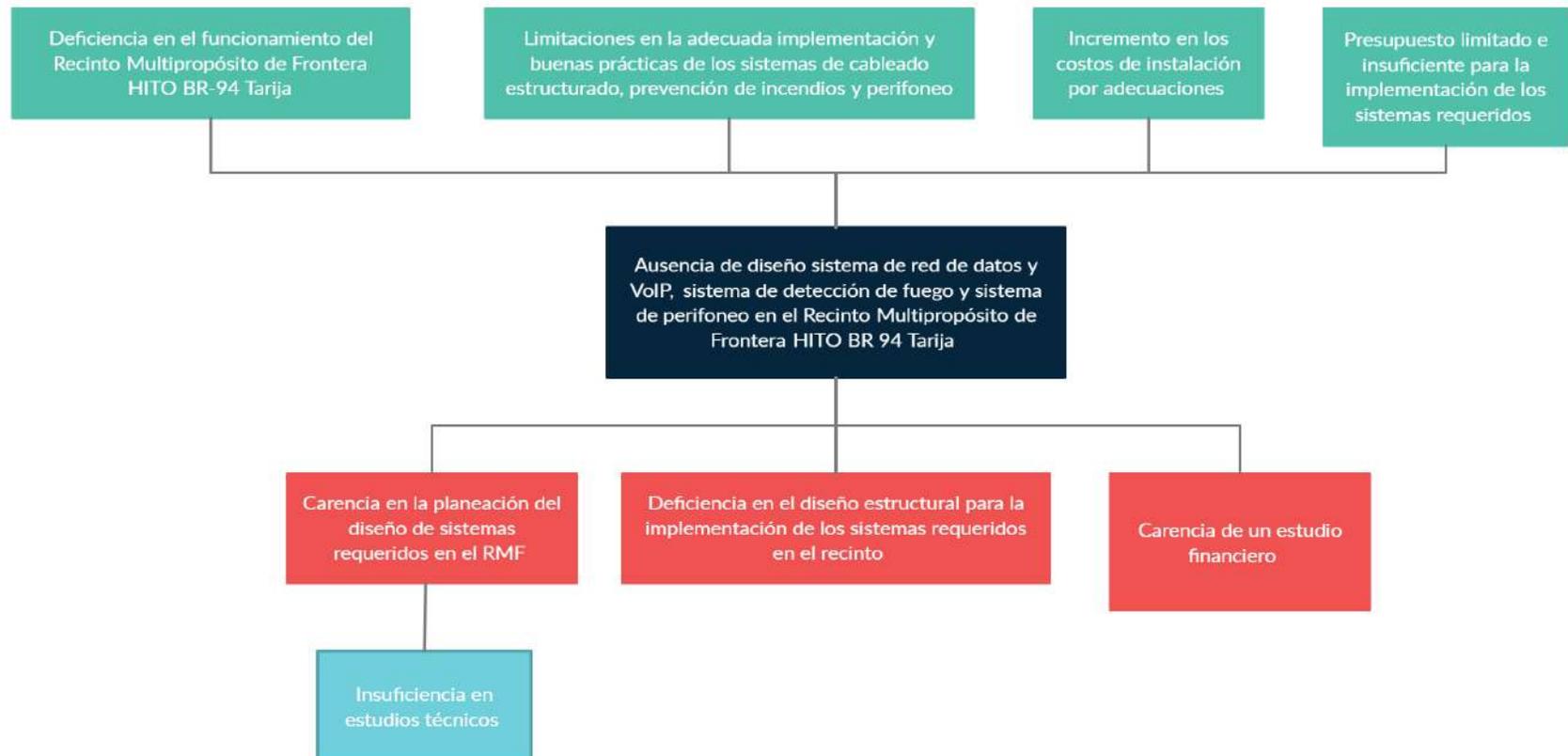
- Este proyecto se limitará al diseño físico de la red de datos y VoIP.
- El proyecto no abarca las fases de implementación y configuración de la red de datos y VoIP.

#### **I.7. Sistema de Marco Lógico**

## I.7.1. Árbol de Problemas

Figura 1

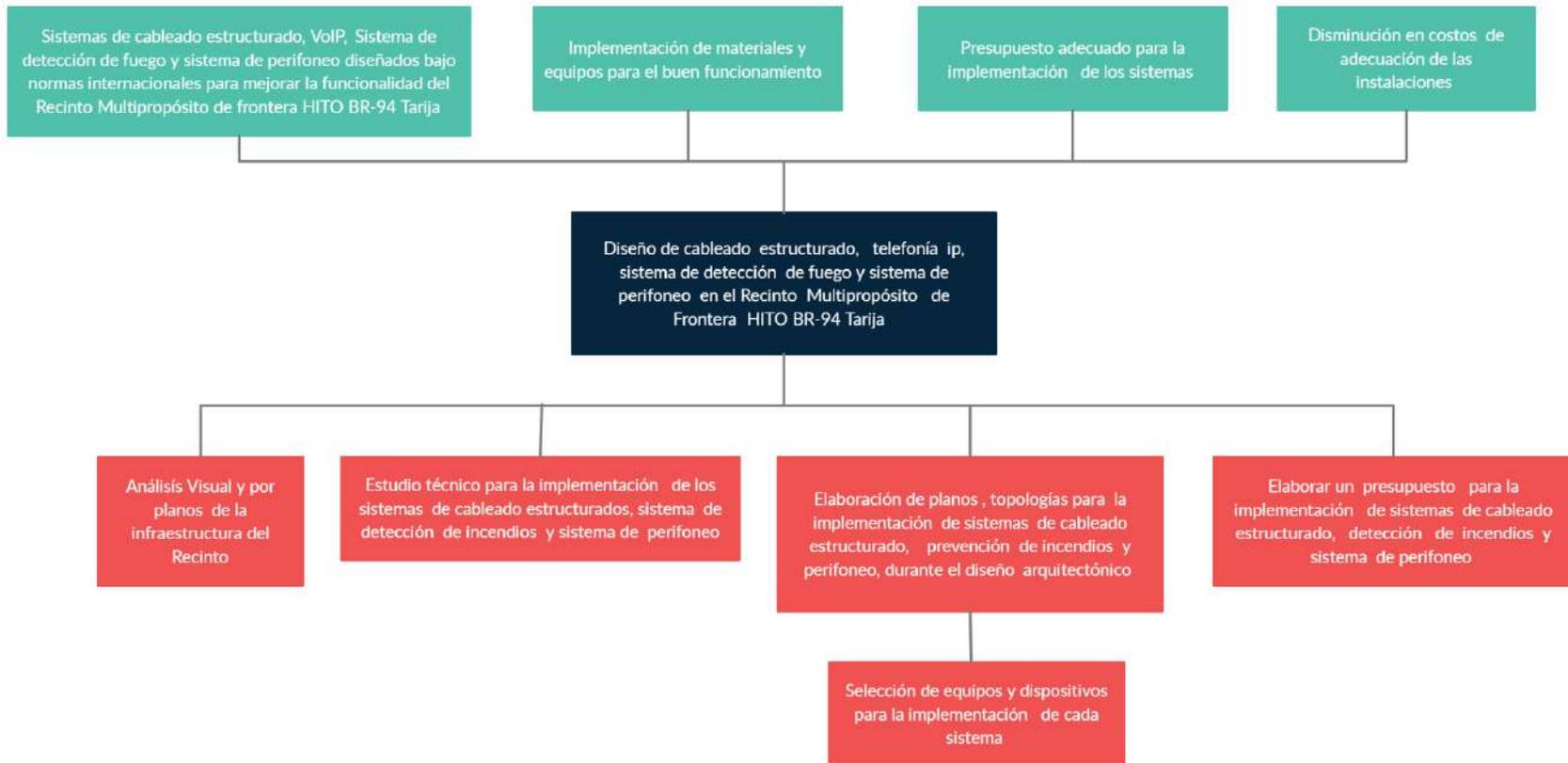
Árbol de Problemas



## I.7.2. Árbol de objetivos

Figura 2

Árbol de Objetivos



### I.7.3. Matriz de Marco Lógico

**Tabla 1**

Matriz de marco lógico

<i>Resumen Narrativo del Proyecto</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Medios de Verificación</i>	<i>Supuestos</i>
Fin Mejorar sustancialmente la funcionalidad del recinto multipropósito de frontera HitoBR-94.	Al finalizar el proyecto se entregará el 95 % de los sistemas de la red de datos, telefonía VoIP, sistema de detección de fuego y sistema de perifoneo en Funcionamiento.	Certificados de aprobación de los puntos de red y telefonía VoIP. Certificado de funcionamiento del sistema de detección de fuego emitido por la institución correspondiente (Bomberos).	Se contará con la aprobación del proyecto por parte de los interesados.
Objetivo General (Propósito) Diseñar la red de datos, telefonía VoIP, sistema de detección de fuego y sistema perifoneo del Recinto Multipropósito de frontera HITO BR-94-Tarija.	Al finalizar el proyecto se completó en un 85% el diseño propuesto.	Carta del gerente general de la empresa AIR (Asesoramiento en informática y redes).	Apoyo por parte de la constructora. Dotación de recursos financieros adecuados

Objetivos (Componentes)	Específicos	Una vez concluida la visita técnica y reuniones con la constructora encargada de la ejecución del proyecto, se presentará los equipos y materiales propuestos para la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación del docente de la materia de taller III</li> <li>• Planos y diagramas del proyecto</li> <li>• Presupuesto del proyecto</li> </ul>	Se contará con la aprobación de planos por la empresa. Adecuado levantamiento de las necesidades del recinto
I.	Estudio de características técnicas, para la implementación de los sistemas de cableado estructurado, sistema de prevención de incendios, sistema de perifoneo.	Una vez concluido el proyecto, y después de un análisis de la infraestructura se entrega un 90% del diseño en planos		
II.	Elaboración de planos, topologías y selección de dispositivos y equipos de los sistemas a ser instalados.	Una vez concluido el análisis se entregará un 90 % del presupuesto de todo el proyecto.		
III.	Elaborar un presupuesto para la implementación de			

sistemas de cableado  
estructurado,  
detección de  
incendios y sistema  
de perifoneo.

*Actividades:*

- *Visita a las instalaciones*
- *Análisis de los elementos requeridos para el diseño de los sistemas*
- *Diseño de los sistemas*
- *Elaboración de un presupuesto*
- *Entrega de planos*

ITEM	RUBROS	Aporte Universidad	Otro Aporte	TOTAL (Bs.)
10000	SERVICIOS PERSONALES			
	Sub total rubro			
20000	SERVICIOS PERSONALES NO			
	22000. Servicios de transporte		1000	1000
	23000. Alquileres			
	24000. Mantenimiento y reparación			
	25000. Servicios Profesionales y Comerciales		8000	8000
	TOTAL			9000

Documento de tesis taller III  
Planos AutoCAD

Uso eficiente del  
presupuesto.

## I.8. Resultados esperados

Al culminar el proyecto se debería contar con:

- Diseño físico de la red de datos y VoIP.
- Planos con ubicaciones de puntos de red.
- Planos con ubicaciones de dispositivos y equipos para la correcta implementación de sistemas.
- Se tendrán definidos el material y los equipos a ser usados.
- Presupuesto estimado del costo total del proyecto.

### I.8.1. Beneficiarios

#### I.8.1.1. Beneficiarios Directos

La implementación de los sistemas de red de datos y VoIP, Sistema de detección de fuego y sistema de perifoneo, beneficiarían directamente a las instituciones y empleados que se encuentran en el Recinto multipropósito de Frontera.

## I.9. Cronograma de Actividades

**Tabla 2**

Cronograma de Actividades

N.º	Actividad	N.º días	Fecha Inicio	Fecha Final	M	M	M	M	M	M	M	M
					1	2	3	4	5	6	7	8
1	Análisis de requerimientos.		04/5/2021	30/6/2021								
2	Visita a la infraestructura.		01/7/2021	10/7/2021								
3	Propuesta del diseño.		02/8/2021	31/8/2021								
4	Correcciones al diseño, según reuniones con los		01/9/2021	15/9/2021								

	encargados del proyecto.											
<b>5</b>	Análisis de los equipos a ser usados.		<b>16/9/2021</b>	<b>05/11/2021</b>								
<b>7</b>	Elaboración del presupuesto de ejecución.		<b>12/11/2021</b>	<b>25/11/2021</b>								
<b>8</b>	Entrega del proyecto.		<b>01/12/2021</b>	<b>03/12/2021</b>								

# **CAPÍTULO II:**

# **MARCO TEÓRICO**

## **II.1. Redes de Comunicación De Datos**

### **II.1.1. Introducción**

Una red de comunicación es básicamente un conjunto o sistema de equipos informáticos conectados entre sí, por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos con la finalidad de compartir datos, información, recursos y ofrecer servicios.

Entre las principales características para definir su funcionalidad están

- Velocidad
- Seguridad de la red
- Confiabilidad
- Escalabilidad
- Disponibilidad

### **II.1.2. Modelos De Protocolos Y De Referencias**

Un elemento fundamental para la comprensión de los procesos involucrados en la transmisión de datos sobre medios de *networking* son los modelos teóricos que permiten explicar e informar la función de cada uno de los elementos que intervienen en la comunicación.

Muchos son los modelos desarrollados con este propósito: el modelo *Apple Talk*, el modelo *Novell Netware*, el modelo TCP/IP, el modelo OSI, etc. La mayoría de ellos tienen un elemento en común: Son modelos de capas que se dividen las diferentes tareas en los módulos independientes conectados por interfaces, de esta forma, facilitan la comprensión de los procesos y por sobre todo el desarrollo de nuevas tecnologías

De esta multiplicidad de modelos, dos son los que importan, el modelo TCP/IP y el modelo OSI.

### II.1.2.1. Modelo TCP/IP

El modelo TCP/IP es un modelo en capas desarrollado inicialmente para facilitar el establecimiento de comunicaciones de extremo a extremo.

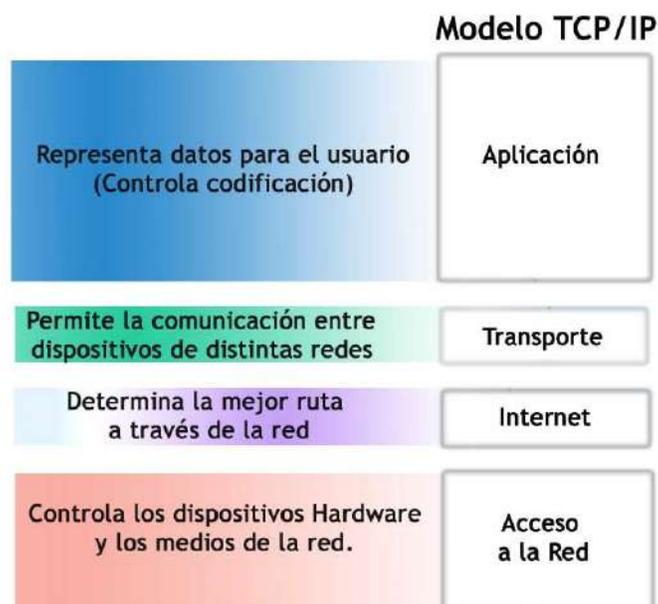
Es el modelo de aplicación en internet. Por este motivo es el más difundido y muchos de los protocolos originales del internet refieren a este modelo de capas.

En la actualidad sigue siendo de gran aplicación, aunque en términos generales se prefiere el modelo OSI para el estudio y análisis.

Más allá de su utilidad como modelo, también se suele denominar TCP/IP a un conjunto de protocolos que trabajan a partir de la implementación del protocolo TCP capa de transporte y protocolo IP en la capa de internet. (Gerometta, 2017, pág. 52)

**Figura 3**

Modelo TCP/IP



*Modelo TCP/IP*

### II.1.2.2. Modelo OSI

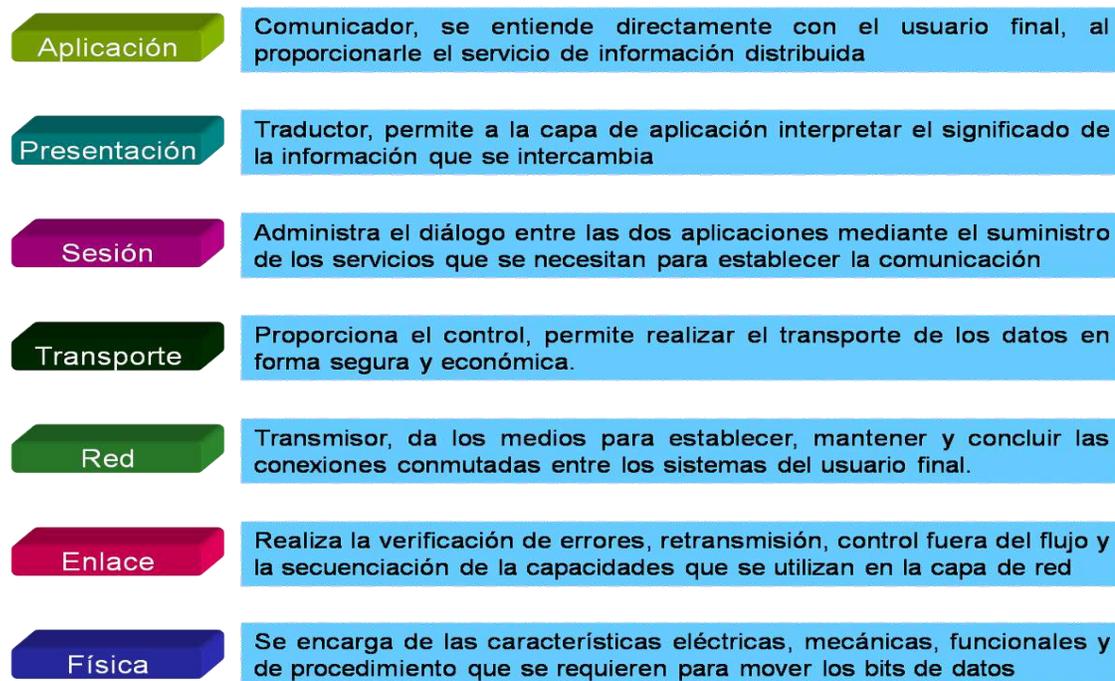
Fue creado por la ISO a principios de la década de 1980 para solucionar los problemas generados por el desarrollo e implementación de diferentes modelos propietarios diseñados por diferentes fabricantes (Modelo SNA de IBM, modelo Decnet, etc.).

Es el modelo de arquitectura primaria para redes. Describe como los datos y la información de la red fluyen desde una terminal, a través de los medios de red, hasta otra terminal.

Divide el proceso global en grupos lógicos más pequeños de procesos a los que denomina “capas” o “layers”. Por este motivo se habla de una “arquitectura de capas” (Gerometta, 2017, págs. 50,51)

#### Figura 4

Modelo Osi



*Modelo OSI*

### II.1.2.3. Comparación Entre Los Modelos OSI Y TCP/IP

Una de las principales diferencias es que OSI es un modelo conceptual que no se utiliza prácticamente para la comunicación, mientras que TCP/IP se utiliza para establecer una conexión y comunicarse a través de la red.

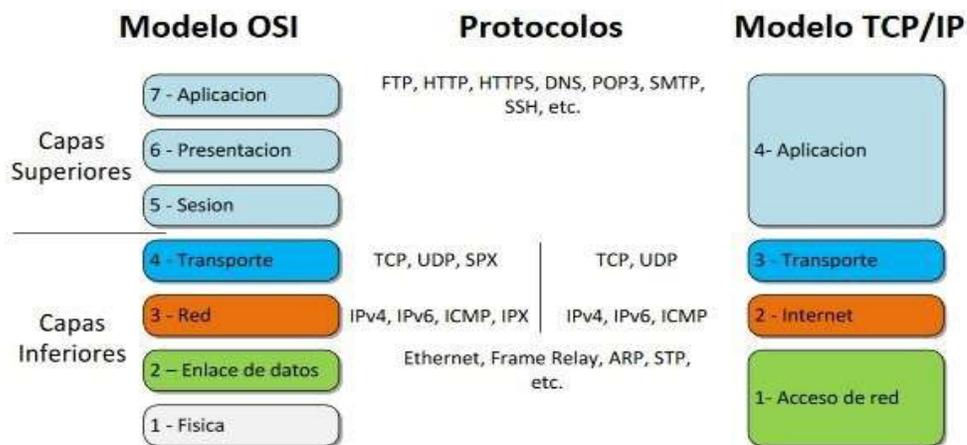
El modelo TCP/IP fue desarrollado antes que el modelo OSI, y, por lo tanto, las capas difieren. Con respecto al diagrama que vemos a continuación, se ve claramente que el Modelo TCP/IP tiene cuatro capas que son, interfaz de red, Internet, Transporte y Capa de Aplicación.

La capa de aplicación de TCP/IP es una combinación de la capa de sesión, presentación y aplicación del modelo OSI.

#### Figura 5

Diferencias clave principales entre los modelos TCP/IP y OSI

## Modelo OSI y TCP/IP



- El modelo OSI es un modelo de referencia.
- El modelo TCP/IP es un modelo aplicado.



*Comparación entre modelos OSI- TCP/IP*

### Diferencias clave principales entre los modelos TCP/IP y OSI

- TCP/IP es un modelo cliente-servidor, es decir, cuando el cliente solicita el servicio es proporcionado por el servidor. Mientras que OSI es un modelo conceptual.
- TCP/IP es un protocolo estándar utilizado para todas las redes, incluida Internet, mientras que OSI no es un protocolo, sino un modelo de referencia utilizado para comprender y diseñar la arquitectura del sistema.
- TCP/IP es un modelo de 4 capas, mientras que OSI tiene 7 capas.
- TCP/IP sigue el enfoque vertical. Por otro lado, el Modelo OSI soporta el enfoque Horizontal.
- TCP/IP es tangible, mientras que OSI no lo es.
- TCP/IP sigue un enfoque de arriba hacia abajo, mientras que el modelo OSI sigue un enfoque de abajo hacia arriba. (<https://pc-solucion.es/2018/03/29/difencias-entre-tcp-ip-y-osi/>, s.f.)

### **II.1.3. Red LAN**

Definición Red de Área Local (LAN) (Local Área Network) Red de comunicación entre ordenadores situados en el mismo edificio o en edificios cercanos, de forma que permite a sus usuarios el intercambio de datos y la compartición de recursos. (Wikipedia, s.f.).

#### **II.1.3.1. Topologías De Red.**

##### ***II.1.3.1.1. Topología Bus.***

Usa solo un cable backbone que debe terminarse en ambos extremos. Todos los hosts se conectan directamente a este *backbone*. Su funcionamiento es simple y es muy fácil de instalar, pero es muy sensible a problemas de tráfico, y un fallo o una rotura en el cable interrumpe todas las transmisiones. Esto hace que se dificulte el mantenimiento de la red. (Wikipedia, s.f.)

##### ***II.1.3.1.2. Topología Estrella.***

Conecta todos los nodos con un nodo central. El nodo central conecta directamente con los nodos, enviándoles la información del nodo de origen, constituyendo una red punto a punto. Si falla un nodo, la red sigue funcionando, excepto si falla el nodo central, que las transmisiones quedan interrumpidas. (Wikipedia, s.f.)

##### ***II.1.3.1.3. Topología anillo.***

Conecta los nodos punto a punto, formando un anillo físico y consiste en conectar varios nodos a una red que tiene una serie de repetidores. Cuando un nodo transmite información a otro la información pasa por cada repetidor hasta llegar al nodo deseado. El problema principal de esta topología es que los repetidores son unidireccionales (siempre van en el mismo sentido). Después de pasar los datos enviados a otro nodo por dicho nodo, continúa circulando por la red hasta llegar de nuevo al nodo de origen, donde es eliminado. Esta topología no tiene problemas por la congestión de tráfico, pero si hay una rotura de un enlace, se produciría un fallo general en la red. (Wikipedia, s.f.)

#### ***II.1.3.1.4. Topología De Árbol.***

Tiene varias terminales conectadas de forma que la red se ramifica desde un servidor base. Un fallo o rotura en el cable interrumpe las transmisiones. (Wikipedia, s.f.)

#### ***II.1.3.1.5. Topología En Malla.***

Se implementa para proporcionar la mayor protección posible para evitar una interrupción del servicio. El uso de una topología de malla en los sistemas de control en red de una planta nuclear sería un ejemplo excelente. En esta topología, cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts. Aunque Internet cuenta con múltiples rutas hacia cualquier ubicación, no adopta la topología de malla completa. (Wikipedia, s.f.)

### **II.1.4. Hardware Para Redes De Comunicación De Datos**

Una red de computadoras es un conjunto de dispositivos y estaciones terminales (PCs, impresoras, teléfonos, servidores) interconectadas de modo que pueden comunicarse entre ellas

Estas redes transportan diferentes tipos de datos, en múltiples entornos. Sus componentes físicos más (CAD&LAN, 2020) comunes son: (Gerometta, 2017)

#### **Figura 6**

Servidor



**Servidor:** El servidor es aquel o aquellas computadoras que van a compartir sus recursos hardware y software con los demás equipos de la red. (Wikipedia, s.f.)

**Estación de trabajo:** las computadoras que toman el papel de estaciones de trabajo aprovechan o tienen a su disposición los recursos que ofrece la red, así como los servicios que proporcionan los Servidores a los cuales pueden acceder. (Wikipedia, s.f.)

### Figura 7

Estación de trabajo



**Gateway:** Es un hardware y software que permite que se conecten dos redes locales entre sí. Un puente interno es el que se instala en un servidor de la red, y un puente externo es el que se hace sobre una estación de trabajo de la misma red. Los puentes también pueden ser locales o remotos. Los puentes locales son los que conectan a redes de un mismo edificio, usando tanto conexiones internas como externas. Los puentes remotos conectan redes distintas entre sí, llevando a cabo la conexión a través de redes públicas, como la red telefónica, RDSI o red de conmutación de paquetes. (Wikipedia, s.f.)

**Figura 8**

Gateway

**Tarjeta de red PCI.**

Tarjeta de red: también se denominan NIC (Network Interface Card). Básicamente realiza la función de intermediario entre la computadora y la red de comunicación. En ella se encuentran grabados los protocolos de comunicación de la red. La comunicación con la computadora se realiza normalmente a través de las ranuras de expansión que este dispone, ya sea ISA, PCI o PCMCIA. Aunque algunos equipos disponen de este adaptador integrado directamente en la placa base. (Wikipedia, s.f.)

**Figura 9**

Tarjeta de Red



**El medio:** constituido por el cableado y los conectores que enlazan los componentes de la red. Los medios físicos más utilizados son el cable de par trenzado, cable coaxial y la fibra óptica (cada vez en más uso esta última). (Wikipedia, s.f.)

### Figura 10

Patch Cord



**Concentradores de cableado:** una LAN en bus usa solamente tarjetas de red en las estaciones y cableado coaxial para interconectarlas, además de los conectores, sin embargo este método complica el mantenimiento de la red ya que si falla alguna conexión toda la red deja de funcionar. Para impedir estos problemas las redes de área local usan concentradores de cableado para realizar las conexiones de las estaciones, en vez de distribuir las conexiones el concentrador las centraliza en un único dispositivo manteniendo indicadores luminosos de su estado e impidiendo que una de ellas pueda hacer fallar toda la red. (Wikipedia, s.f.)

**Figura 11**

Patch Panel



## II.2. Cableado Estructurado

### II.2.1. Introducción

El cableado estructurado se define como el conjunto de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que componen la infraestructura de telecomunicaciones interior de un edificio o recinto.

Su función es transportar señales desde unos dispositivos (emisores) a otros (receptores) con el objetivo de crear la red de área local del mismo.

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 con ellos. (CAD&LAN, 2020)

## II.2.2. Organismos Y Normas

### II.2.2.1. Organismos.

- **ANSI:** *American National Standards Institute*. Organización Privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los Estados Unidos.
- **EIA:** *Electronics Industry Association*. Fundada en 1924, desarrolla normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas: los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica y telecomunicaciones.
- **TIA:** *Telecommunications Industry Association* Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.
- **ISO:** *International Standards Organization*. Organización no gubernamental creada en 1947 a nivel Mundial, de cuerpos de normas nacionales, con más de 140 países.
- **IEEE:** Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica. Principalmente responsable por las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring, ATM y las normas de Gigabit Ethernet (itscppeducativa, s.f.)

### II.2.2.2. Normas

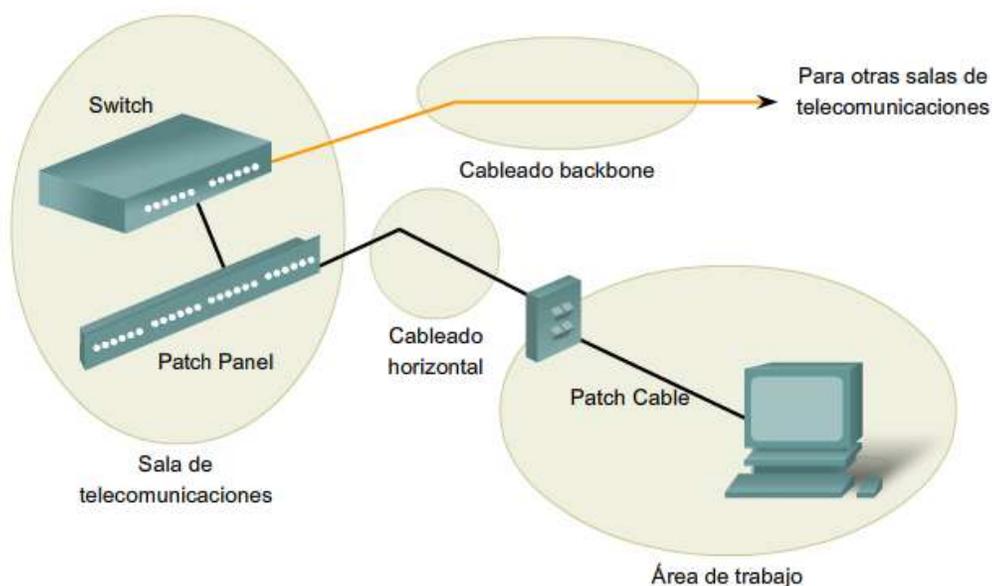
- **ANSI/TIA/EIA-568-B:** Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.  
(Cómo instalar el Cableado)
  - **TIA/EIA 568-B1** Requerimientos generales
  - **TIA/EIA 568-B2** Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado
  - **TIA/EIA 568-B3** Componentes de cableado, Fibra óptica

- **ANSI/TIA/EIA-569-A:** Normas de recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales (cómo enrutar el cableado)
- **ANSI/TIA/EIA-570-A:** Normas de infraestructura residencial de telecomunicaciones
- **ANSI/TIA/EIA-606-A:** Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales
- **ANSI/TIA/EIA-607:** Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- **ANSI/TIA/EIA-758:** Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.  
(itscpeducativa, s.f.)

### II.2.3. Componentes

**Figura 12**

Componentes cableados estructurado



### **II.2.3.1. Longitud Del Cable**

La longitud total del cable que se requiere para conectar un dispositivo incluye todos los cables desde los dispositivos finales del área de trabajo hasta el dispositivo intermedio en el cuarto de telecomunicaciones (generalmente un switch). Esto incluye el cable desde los dispositivos hasta el enchufe de pared, el cable a través del edificio desde el enchufe de pared hasta el punto de conexión cruzada, o Patch panel, y el cable desde el Patch panel hasta el switch. Si el switch se ubica en los cuartos de telecomunicaciones en diferentes pisos de un edificio o en diferentes edificios, el cable entre estos puntos debe incluirse en la longitud total.

La atenuación es la reducción de la potencia de una señal a medida que se transmite a través de un medio. Cuanto más extensos sean los medios, más la atenuación afectará la señal. En algún punto, la señal no será detectable. La distancia del cableado es un factor esencial en el rendimiento de la señal de datos. La atenuación de la señal y la exposición a una posible interferencia aumenta con la longitud del cable.

Para las instalaciones UTP, el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B especifica que la longitud combinada total del cable que abarca las cuatro áreas enumeradas anteriormente se limita a una distancia máxima de 100 metros por canal. Este estándar establece que se pueden utilizar hasta 5 metros de Patch cable para interconectar los Patch panel. Pueden utilizarse hasta 5 metros de cable desde el punto de terminación del cableado en la pared hasta el teléfono o la computadora. (BALDIVIEZO, 2018)

### **II.2.3.2. Área De Trabajo**

Las áreas de trabajo son las ubicaciones destinadas para los dispositivos finales utilizados por los usuarios individuales. Cada área de trabajo tiene un mínimo de dos conectores que pueden utilizarse para conectar un dispositivo individual a la red. Utilizamos patch cords para conectar dispositivos individuales a estos conectores de pared. El estándar EIA/TIA establece que los patch cords de UTP utilizados para conectar dispositivos a los conectores de pared tienen una longitud máxima de 10 metros.

El cable de conexión directa es el patch cord de uso más común en el área de trabajo.

Este tipo de cable se utiliza para conectar dispositivos finales, como computadoras.

### **II.2.3.3. Cuarto De Telecomunicaciones**

El cuarto de telecomunicaciones es el lugar donde se realizan las conexiones a los dispositivos intermediarios (*hubs, switches y routers*). Estos dispositivos proporcionan transiciones entre el cableado *backbone* y el cableado horizontal.

Dentro del cuarto de telecomunicaciones, los patch cords realizan conexiones entre los patch panel, donde terminan los cables horizontales, y los dispositivos intermediarios, los patch cords también interconectan estos dispositivos intermediarios.

Estos cuartos a menudo tienen una doble finalidad. En muchas organizaciones, el cuarto de telecomunicaciones también incluye los servidores utilizados por la red.

### **II.2.3.4. Cableado Horizontal**

El cableado horizontal se refiere a los cables que conectan los cuartos de telecomunicaciones con las áreas de trabajo.

La longitud máxima de cable desde el punto de terminación en el cuarto de telecomunicaciones hasta la terminación en la toma del área de trabajo no puede superar los 90

metros. Esta distancia máxima de cableado horizontal de 90 metros se denomina enlace permanente, porque está instalada en la estructura del edificio. Los medios horizontales se ejecutan desde un patch panel en el cuarto de telecomunicaciones a un *jack* de pared en cada área de trabajo. Las conexiones a los dispositivos se realizan con patch cords.

Con la evolución del cableado trenzado y los avances técnicos en su fabricación han ido apareciendo diferentes especificaciones, denominadas categorías, para identificar el tipo de cable y su función principal:

**categoría 1:** se utiliza para comunicaciones telefónicas y no es adecuado para la transmisión de datos ya que sus velocidades no alcanzan los 512 kbit/s.

**categoría 2:** puede transmitir datos a velocidades de hasta 4 Mbit/s.

**categoría 3:** se utiliza en redes 10BaseT y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbit/s.

**categoría 4:** se utiliza en redes Token Ring y puede transmitir datos a velocidades de hasta 16 Mbit/s.

**categoría 5:** puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbit/s.

**categoría 5e:** puede transmitir datos a velocidades de hasta 1000 Mbit/s.

**categoría 6:** Redes de alta velocidad hasta 1 Gbit/s.

**categoría 6A:** Redes de alta velocidad hasta 10 Gbit/s.

**categoría 7:** Redes de alta velocidad de hasta 10 Gbit/s y frecuencias hasta 600 MHz

**categoría 7A:** Redes de alta velocidad de hasta 10 Gbit/s y frecuencias hasta 1000 MHz

**categoría 8:** Redes de alta velocidad de hasta 40 Gbit/s y frecuencias hasta 2000 MHz

### **II.2.3.5. Cableado Vertical *Backbone***

El cableado *backbone* se refiere al cableado utilizado, para conectar los cuartos de telecomunicaciones a las salas de equipamiento donde suelen ubicarse los servidores. El cableado *backbone*, también interconecta múltiples cuartos de telecomunicaciones en toda la instalación. A menudo, estos cables se enrutan fuera del edificio a la conexión WAN o ISP.

Los *backbones*, o cableado vertical, se utilizan para el tráfico agregado, como el tráfico de entrada o de salida de Internet, y para el acceso a los recursos corporativos en una ubicación remota. Gran parte del tráfico desde varias áreas de trabajo utilizará el cableado *backbone*, para acceder a los recursos externos del área o la instalación. Por lo tanto, los *backbones* generalmente requieren de medios de ancho de banda superiores, como el cableado de fibra óptica.

Interconexión entre los armarios de telecomunicaciones, cuarto de equipos y entrada de servicios.

Los tipos de cables que se utilizan generalmente para este tipo de cableado son:

- Multipar UTP y STP
- Fibra óptica Multimodo y Monomodo.

Las distancias máximas para transmitir voz de este tipo de cables son:

- UTP 800 metros.
- STP 700 metros.
- Fibra MM 62.5/125um 2000 metros. (BALDIVIEZO, 2018)

### **II.2.3.6. Patch Panel**

Un panel de conexiones, también denominado bahía de rutas o patch panel, es el elemento encargado de recibir todos los cables del cableado estructurado. Sirve como un

organizador de las conexiones de la red, para que los elementos relacionados de la Red LAN y los equipos de la conectividad puedan ser fácilmente incorporados al sistema y además los puertos de conexión de los equipos activos de la red (*Switch, Router, etc.*) no tengan algún daño por el constante trabajo de retirar e introducir en sus puertos.

Son paneles electrónicos utilizados en algún punto de una red informática o sistema de comunicaciones analógico o digital, donde todos los cables de red terminan. Se puede definir como paneles, donde se ubican los puertos de una red o extremos analógicos o digitales de una red, normalmente localizados en un bastidor o *rack* de telecomunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (ordenadores, servidores, impresoras, entre otros) tendrán su conexión a uno de estos paneles.

El patch panel tiene las siguientes características:

- Es el elemento de interconexión básico.
- Se ubica en los armarios de distribución.
- Conectan todos los cables de la instalación.
- Permite la interconexión entre los elementos del sistema (Parte activa y pasiva).
- Tipos: par trenzado (datos, teléfono), fibra óptica.

Existen dos tipos de patch panel, los cuales son:

- Patch panel sólidos o cargados: Vienen configurados de fábrica con el tipo de terminación y conector.
- Patch panel modulares o descargados: Son paneles con orificios de dimensiones estándares que permiten la inserción de módulos con diferentes tipos de conectores según las necesidades (BALDIVIEZO, 2018)

## **II.3. Telefonía IP**

### **II.3.1. Definición de Telefonía IP**

La Telefonía IP es una tecnología que permite integrar en una misma red, basada en protocolo IP de las redes LAN, WAN, etc., las comunicaciones de voz y datos. Muchas veces se utiliza el nombre de redes convergentes, aludiendo a un concepto un poco más amplio de integración en la misma red de todas las comunicaciones (voz, datos, video, etc.).

Esta tecnología se implementó hace muchos años, pero no ha sido hasta hace poco que se ha generalizado gracias a la mejora y estandarización de los sistemas de control de la calidad de la voz (QoS) y al gran crecimiento del servicio de Internet.

Cuando hablamos de telefonía IP estamos hablando de un conjunto de elementos que debidamente integrados, permiten brindar un servicio de telefonía (basado en VoIP) a la empresa o institución que así lo requiera.

Los elementos básicos que forman este sistema son:

- Central IP
- Teléfonos IP
- Servidor de telefonía IP

### **II.3.2. Componentes de Telefonía IP**

#### **II.3.2.1. Servidor de Telefonía IP**

Los servidores VoIP “*Voice over Internet Protocol*” son una tecnología relativamente nueva que permite la transmisión de voz sobre una red basada en IP, lo cual implica que las empresas y personas puedan usar su red IP para gestionar sus servicios de telefonía.

### **II.3.2.2. Central telefónica IP**

Una central IP o una IP-PBX es una central telefónica que trabaja internamente con el protocolo IP. De esta manera, utiliza la infraestructura de comunicaciones de datos (LAN y WAN) para realizar sus funciones. Las centrales IP pueden por tanto conectarse a servicios públicos VoIP, pero también tienen la capacidad de trabajar con líneas convencionales de teléfono analógicas o digitales (RDSI).

Estas características aportan ventajas a nivel funcional y también a nivel de costes, tanto de inversión como de mantenimiento.

### **II.3.2.3. Gateway IP**

La pasarela (en inglés *gateway*) o puerta de enlace es el dispositivo que actúa de interfaz de conexión entre aparatos o dispositivos, y también posibilita compartir recursos entre dos o más ordenadores.

Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red inicial, al protocolo usado en la red de destino.

La pasarela es normalmente un equipo informático configurado para dotar a las máquinas de una red de área local (Local Área Network, LAN) conectadas a él de un acceso hacia una red exterior, generalmente realizando para ello operaciones de traducción de direcciones de red (*Network Address Translation*, NAT). Esta capacidad de traducción de direcciones permite aplicar una técnica llamada enmascaramiento de IP, usada muy a menudo para dar acceso a Internet a los equipos de una LAN compartiendo una única conexión a Internet, y, por tanto, una única dirección IP externa.

La dirección IP de una pasarela a menudo se parece a 192.168.1.1 o 192.168.0.1 y utiliza algunos rangos predefinidos, 127.x.x.x, 10.x.x.x, 172.x.x.x, 192.x.x.x. Puedes averiguar la puerta

de enlace de tu enrutador, ejecutando el comando ipconfig desde el cmd de Windows, o ejecutando la orden ip route desde la terminal macOS o GNU/Linux.1 (WIKIPEDIA, s.f.)

#### **II.3.2.4. Teléfonos IP**

Los teléfonos IP te permiten realizar llamadas y recibirlas mediante Internet para ser más precisos, de allí su nombre: a través del Internet Protocol. Es decir, llamas a través de Internet y no de una línea telefónica como es el método tradicional.

Los teléfonos IP otorgan la ventaja de que sólo necesitas Internet para poder realizar llamadas, a diferencia de una línea tradicional que puede llevar consigo unas limitaciones geográficas.

Una de las diferencias más marcadas entre los teléfonos IP y los teléfonos convencionales es que los primeros se conectan con la nube. Mientras que los segundos requieren de una conexión analógica y limita su movilidad.

#### **II.3.3. Ventajas Y Desventajas De La Telefonía IP**

**Ventajas:** Las principales ventajas de la telefonía IP son: la simplificación de la infraestructura de comunicaciones, la integración de las diferentes sedes y trabajadores móviles de la organización, en un sistema unificado de telefonía con gestión centralizada, llamadas internas gratuitas, plan de numeración integrado y optimización de las líneas de comunicación la movilidad y el acceso a funcionalidades avanzadas, integración con *Soft Phone* para dispositivos móviles.

**Desventajas:** Las desventajas son: que requiere de la conexión a internet permanente, si cae internet no hay telefonía IP, la calidad de las llamadas depende del uso que se esté haciendo de internet, se requiere un buen AB para su funcionamiento (EPISOFT, 2013)

### **II.3.4. Funcionamiento Telefonía IP**

La Telefonía IP utiliza redes de datos IP para realizar llamadas de voz. La voz, por defecto, cifra una señal analógica que la Tecnología VoIP transforma en paquetes de datos digitales para que pueda enviarse a través de Internet. En este sentido, la Telefonía IP funciona como el envío de un correo electrónico. La secuencia de funcionamiento de una llamada VoIP entre un Usuario VoIP y un Usuario Analógico sería la siguiente:

- El usuario VoIP descuelga y marca el número de teléfono
- El Operador VoIP de las empresas, intercepta la llamada en su conexión con la Red Pública y conecta con el Operador de Telefonía del número de destino analógico.
- La voz se envía en forma de paquetes de datos que se comprimen y el Operador de Telefonía recibe la voz por frecuencias y la hace llegar al destinatario, donde los datos se descomprimen para convertirse de nuevo en voz.
- A la vuelta, el proceso es parecido. El Operador del Usuario Analógico envía la voz por frecuencia y la señal analógica se convierte en paquetes de datos digitales que el Operador VoIP recibe, descomprime y hace llegar al Usuario VoIP. (sewan, s.f.)

### **II.4. Sistema De Detección De Incendios**

Los sistemas de detección de incendios son medios muy eficaces para proteger a las personas, las instalaciones, los equipos, los bienes y los materiales de los peligros derivados de un incendio, si son instalados, mantenidos y utilizados adecuadamente. La tecnología relacionada a estos sistemas ha ido evolucionando a lo largo de su existencia y hoy en día gracias al avance de las tecnologías y a la experiencia en su utilización se han transformado en un componente indispensable a la hora de detectar un incendio, especialmente en su fase inicial, que es el momento más crítico, donde el incendio puede ser sofocado más fácilmente; en cambio, una

detección tardía del mismo, que retrasaría las actuaciones de emergencia previstas, puede provocar grandes pérdidas y elevar exponencialmente la dificultad de extinguirlo.

Un sistema de detección de incendio se vuelve indispensable en ciertos tipos de establecimiento, tanto en el ámbito público como privado, desde colegios y universidades, hospitales, edificios de oficinas, plantas industriales, depósitos de mercadería, centros comerciales, entre otros.

La principal función de un sistema de detección de incendios es justamente detectar un incendio lo más temprano posible y generar las señales de alarma correspondientes para poder tomar las medidas pertinentes de extinción y evacuación. Para ello el sistema debe emitir señales acústicas y/o visuales tanto a los ocupantes del edificio como a quien se encuentre realizando el monitoreo (vigilante en el sitio, monitoreo remoto, etc.). La detección puede ser realizada de manera automática mediante el uso de equipos de detección automática como por personas mediante los accionadores manuales, y en general los sistemas cuentan con ambas modalidades de aviso. Asimismo, es importante que el sistema pueda funcionar de manera satisfactoria limitando la ocurrencia de falsas alarmas. En algunos casos el sistema de detección puede estar vinculado con un sistema de audio para posibilitar una evacuación más ordenada y también con sistemas de extensión fija para su accionamiento automático controlado. (Oreja, 20019)

## **II.4.1. Clasificación De Sistemas De Detección De Incendios**

### **II.4.1.1. Sistemas Direccionables**

Sistemas Inteligentes: con tecnología más moderna adaptada a las necesidades y reglamentaciones actuales trabajan con lazos de comunicación (SLC) que según la central pueden tener capacidad para 50, 99,127 o 159 dispositivos por ejemplo y cada uno cuenta con

una dirección única programable que permite la identificación de cada dispositivo por separado ante una situación de disparo y los más completos brindan la posibilidad de recibir y ajustar parámetros específicos en cada dispositivo de manera remota. Otras funciones destacables son la compensación de deriva (Autoajuste de sensores de humo) y los diagnósticos automáticos del estado de la instalación. Dentro de esta categoría existen sistemas sólo Direccionables y Analógicos Direccionables que son los más complejos.

Estos sistemas permiten instalaciones con mayor cantidad de dispositivos en una sola central y en algunos casos cuentan con la posibilidad de armar redes de centrales o ampliar una misma central mediante placas modulares para crear sistemas realmente grandes con capacidad para miles de dispositivos. Asimismo, este tipo de sistemas ofrece opciones de automatización mediante módulos de entradas y salidas que pueden ser accionados individualmente o en grupos ante determinada situación, por ejemplo, para bajar los ascensores, apagar los aires acondicionados, activar válvulas de flujo que corten o habiliten determinado servicio, liberar las puertas y molinetes para facilitar la evacuación, entre otros.

#### **II.4.1.2. Sistemas Convencionales**

Sistemas Convencionales: funcionan de manera similar a un sistema de intrusión, con zonas físicas en el panel que permiten la conexión de múltiples detectores (Máximo 25 por zona según normativa local), reportando los eventos por cada zona del panel.

#### **II.4.2. Norma**

La asociación nacional de protección contra incendios (NFPA) es una organización global autofinanciada sin fines de lucro, establecida en 1869, dedicada a eliminar la muerte, lesiones, y pérdidas económicas y de propiedades debida a peligros relacionados con incendios y electricidad.

Debido a la influencia y gran aceptación de las normas y códigos publicados por la NFPA, y por la falta de asociaciones similares en algunos países latinoamericanos, se han creado esfuerzos para dar a conocer y establecer los estándares NFPA, mediante la creación de Capítulos Nacionales. En la actualidad, la NFPA cuenta con 6 capítulos locales en Argentina, Colombia, México, Costa Rica, Puerto Rico, República Dominicana, Venezuela y Perú.

Los capítulos locales de la NFPA, buscan crear una mayor relación y comunicación entre los profesionales de la seguridad contra incendios e interesar a las autoridades gubernamentales, organismos de normalización y certificación de calidad, cuerpos de bomberos, compañías de seguros e instituciones no gubernamentales involucradas en defender los intereses y seguridad de la comunidad, a participar, legislar, divulgar y aplicar las normativas y códigos sobre prevención y lucha contra incendios.

El código de seguridad humana NFPA 101 tiene como propósito proporcionar los requisitos mínimos de protección contra incendios con la debida consideración hacia la función para el diseño, operación y mantenimiento de edificios y estructuras para asegurar la vida de sus ocupantes.

#### Aplicación

- Edificios y estructuras nuevas existentes.
- Aplicable a vehículos y otros tipos de transporte, que estén fijos a un edificio o que tengan un cimiento y sujetos a ser ocupados por personas.

#### **Norma NFPA 72**

Cubre la aplicación, instalación, ubicación, desempeño y mantenimiento de los sistemas de alarma de incendio

Su propósito es definir los medios para activar señales, transmitir las, notificarlas y anunciarlas; los niveles de desempeño; y la confiabilidad de los distintos tipos de sistemas de alarmas de incendios.

### **II.4.3. Componentes**

#### **II.4.3.1. Sensores Direccionables**

El detector de incendios es el elemento central y más importante del sistema que estamos describiendo. El detector avisa del inicio del fuego. Y casi siempre lo hace mucho antes de que el fuego sea percibido por las personas. De ahí su importancia.

El detector aprovecha las manifestaciones físicas o químicas que se asocian al fuego para identificarlas y activar la alarma. Se clasifican según el fenómeno que sean capaz de detectar.

Así tenemos los siguientes tipos de sensores:

**Termostáticos.** Se activan cuando la temperatura sube de un determinado valor.

**Termovelocimétricos.** Se activan cuando la velocidad del incremento de temperatura excede de un cierto valor durante un determinado tiempo.

**Combinados.** Incluyen un elemento termostático y uno velocimétrico.

**Detectores de humo.** Detectar las partículas derivadas de la combustión y que se encuentran presentes en el humo (iónicos) o el efecto sobre la difusión de la luz cuando atraviesan el humo (ópticos).

**Detectores de gases.** Reaccionan ante los elementos gaseosos que se producen durante la combustión.

**Detectores de llamas.** Captan la radiación emitida por las llamas que se producen durante un fuego.

**Detectores multisensores.** Son capaces de captar más de un fenómeno asociado al fuego, como el calor y el humo.

Normalmente, los detectores que se instalan actualmente tienen capacidad para detectar más de una de las manifestaciones que se producen con un incendio (temperatura, humo y llamas). También están interconectados con la central del sistema, al que transmiten toda la información para que este pueda poner en marcha alarmas, sistemas de extinción, etc.

#### ***II.4.3.1.1. Ubicación De Los Detectores:***

El montaje de sensores puntuales está basado en ubicar o localizar los detectores en el centro de un rectángulo 9x9 metros.

La distancia del centro del detector a cualquier extremo no deberá de exceder 6.4 metros

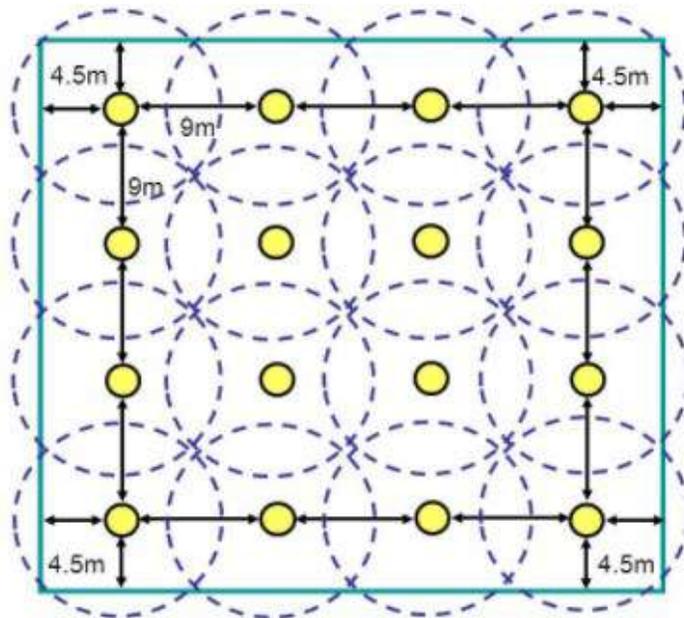
**Figura 13**

Radio de protección de un sensor



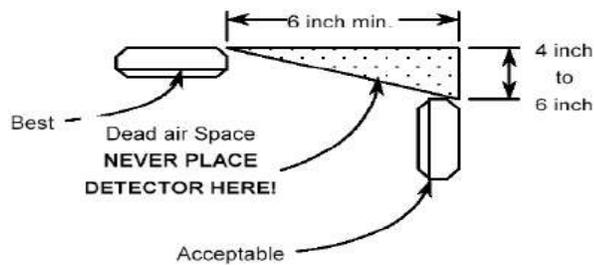
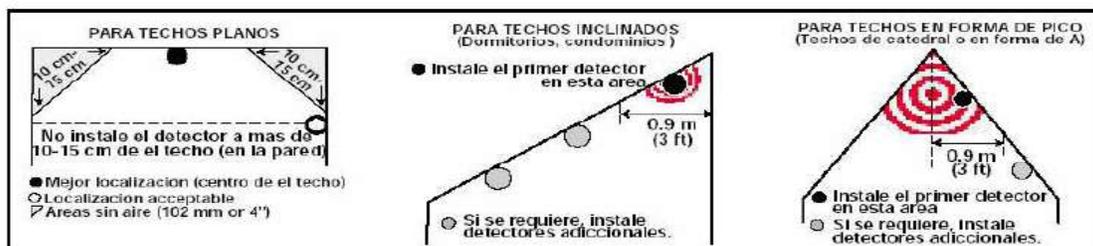
**Figura 154**

Ubicación Sensores



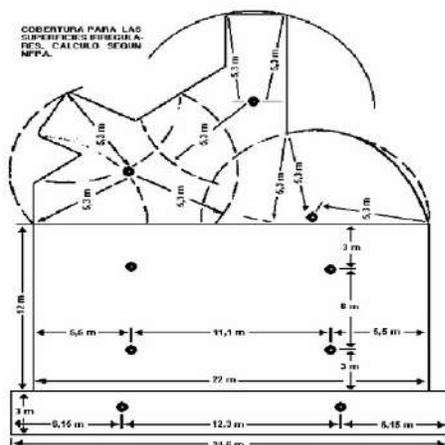
**Figura 145**

Ubicación de sensores en techo



**Figura 16**

Ubicación de sensores en áreas irregulares

**II.4.3.2. Pulsadores Direccionables**

El pulsador manual de alarma o estación manual es un aparato que está diseñado para ser activado en caso de incendio, apretando un botón (tipo europeo) o tirando de una palanca (tipo americano). Al ser activado, el aparato informa de inmediato a la central de detección de incendios. Los pulsadores modernos cuentan con un LED de color rojo para indicar que han sido activados.

Algunos pulsadores tienen una llave para rearmarlos tras su activación, pero en la mayoría de los casos no es necesario este tipo de seguro, se debe mover el botón (Tipo europeo) a la posición original o mover la palanca (tipo americano) a la posición original y debe reseteado en el panel.

**Cobertura:** Debe incluir todos los ambientes, pasillos, almacenes, sótanos y áticos, espacios por encima de los cielos falsos plafón, y otras subdivisiones y espacios accesibles, así como el interior de todos los armarios, cabinas de ascensores, escaleras cerradas, rampas.

#### ***II.4.3.2.1. Ubicación Para Montaje***

- La altura a considerar según las recomendaciones de la NFPA 72 no debe ser menor a 42” 1.07 mts ni mayor a 48” (1.22 mts) con relación al piso terminado
- Una estación adicional deberá ser considerada si la distancia entre una estación manual y la próxima más cercana es mayor a 200” (61 mts) medido de forma horizontal y sobre el mismo piso (NFPA 72)
- La estación manual deberá ser usada sólo para ese tipo de eventos. Cada estación manual debe ser visible, sin obstrucciones, y de un color que contrasté con el fondo del área en que se monte.

#### **II.4.3.3. Sirenas**

Componente empleado para dar una señal de alarma de incendio de forma óptica y/o acústica.

##### ***II.4.3.3.1. Ubicación***

- La altura a considerar según las recomendaciones de la NFPA 72, debe encontrarse en un rango de 2.03 mts a no más de 2.44 mts desde el nivel del suelo.
- La separación máxima de los dispositivos no excederá los 30 mts.

#### **II.4.3.4. Central**

Una central de detección y alarma de incendios consiste en una unidad de control, para el control de incendios.

Estas centrales supervisan los detectores de humo, temperatura, gas y otros. Cuentan con pulsadores manuales, los cuales realizan maniobras con módulos y activan las sirenas, según un plan de evacuación preestablecido.

La alimentación es a 220V/110V dependiendo del país, y deben tener baterías para que la central siga trabajando en caso de una caída en la alimentación principal.

Estas centrales son exclusivas para incendios debido a que están diseñadas para actuar siguiendo la normativa de incendios en Europa con la normativa EN 54 y la normativa de Estados Unidos NFPA. Están diseñadas para monitorear con la máxima seguridad todos los elementos del sistema, activar las sirenas y maniobras en caso de incendio o de emergencia, siguiendo el plan de evacuación de la edificación.

## **II.5. Sistema de Perifoneo**

Aunque el silencio normalmente predomina en los edificios, no siempre es un factor predominante. Son varios los sistemas de perifoneo que requieren estos espacios, por lo que la industria ofrece soluciones para este tipo de aplicaciones.

Uno de los más importantes usos de los sistemas de perifoneo, es que permite distribuir una señal de audio en grandes áreas, mismas que pueden estar subdivididas por zonas.

La señal de audio puede provenir de distintas fuentes como, por ejemplo: computadora, *CD player*, radio, *tablet*, TV, teléfono celular y cualquier dispositivo que reproduzca sonido.

Como complemento es posible añadir al sistema la funcionalidad del voceo, lo que permite dar avisos en tiempo real mediante la utilización de un micrófono o un teléfono. El voceo es altamente recomendable para necesidades de evacuación o localización de personas.

Estos sistemas son comúnmente utilizados en centros comerciales, hospitales, oficinas, hoteles, plantas industriales y cualquier inmueble donde se desee distribuir una señal de audio en largos tendidos de altavoces.

Las distintas zonas del sistema pueden tener su control de volumen independiente.

## **II.5.1. Componentes**

### **II.5.1.1. Parlantes**

Los altavoces, como es sabido, son los elementos dispuestos en diferentes zonas para reproducir el sonido. Los hay de diferentes prestaciones y potencia en función de variables como los metros cuadrados de la zona a sonorizar o la altura del techo.

### **II.5.1.2. Central**

La central de audio, es la unidad madre de toda la solución. Es el dispositivo desde el que se administra, amplifica y alimenta el resto de elementos que componen la instalación completa.

### **II.5.1.3. Adaptador IP**

Se utiliza para transmitir programas desde internet hasta amplificador y altavoces. Por lo tanto, la forma de conexión normal como a continuación: Control de puerto por conector RJ45 a conmutador LAN y salidas analógica a amplificadores.

El adaptador de audio de red IP tiene 19 diseños de montaje en rack, por lo que generalmente se instala en la sala de control junto con un amplificador de alta potencia para una aplicación más grande. Esta tecnología de red LAN también permite instalar este amplificador en cada piso o área de terminal local, por lo que se puede ahorrar el coste del cableado del cable.

Las mayores ventajas del sistema de audio de red son: transmisión de audio a súper distancia, y cableado de red no dedicado.

# **CAPÍTULO III: DISEÑO DE INSTALACIONES**

### III.1. Ingeniería Del Proyecto

El proyecto ha sido realizado en función a la arquitectura definida en coordinación con el personal de las instituciones que formaran parte del Recinto Multipropósito de Frontera.

#### III.1.1. Normativa Técnica Legal

El presente documento se basa en las consideraciones descritas en las normas:

- **ANSI/TIA/EIA-568-B:** Cableado de telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre, como instalar el cableado TIA/EIA 568-B1. Requerimientos generales TIA/RIA 568-B2: Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado; TIA/EIA 568-B3: Componentes de cableado de Fibra Óptica.
- **ANSI/TIA/EIA-569-A:** Normas de recorrido y espacios de telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre como enrutar el cableado.
- **ANSI/TIA/EIA-606-A:** Normas de Administración de infraestructura de telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- **ANSI/TIA/EIA-758:** Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.
- **ICREA-STD-131-2015:** Recomendaciones y mejoras prácticas consensuadas entre varios países y un grupo de expertos en centros de Procesamiento de Datos, que define la forma de construir un Data Center de acuerdo con los niveles de confiabilidad y seguridad deseados.
- **NFPA-72:** Código Nacional de Alarmas de Incendio.

- **UNE-EN60849:** Sistemas electro acústicos para servicios de emergencia. Sistemas de sonorización y difusión usados para efectuar una movilización rápida y ordenada de ocupantes de áreas tanto de interiores como de exteriores en situación de emergencia.

## **III.2. Ubicación**

### **III.2.1.1. Alcance De Las Instalaciones**

El proyecto comprende la implementación de servicios en los siguientes bloques:

- Bloque comedor
- Bloque viviendas
- Bloque exportaciones
- Bloque importaciones
  
- Bloque Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.
- Bloque almacenes

## **III.3. Servicios Requeridos**

El proyecto arquitectónico provee y requiere la instalación de los siguientes servicios

- Servicios red de datos y telefonía VoIP.
- Sistema de perifoneo.
- Sistema de prevención de incendios.

### **III.3.1. Diseño De Arquitectura De Red Y Telefonía VoIP**

Los requerimientos de velocidad de transmisión de datos en la actualidad son de 1 a 10 Gbps (Gigabit por segundo), frente a los habituales 100 Mbps (megabits por segundo). Por este

motivo el Recinto Multipropósito de Frontera (RMF) Hito BR-94 será diseñado para el uso de cableado estructurado en categoría 6A.

El *backbone* del RMF será por fibra óptica, el *backbone* en el interior de cada bloque será mediante fibra óptica multimodo, el *backbone* entre bloques será mediante fibra óptica monomodo debido a la velocidad de transmisión de datos de 10 Gbps y la distancia que existen entre los bloques del RMF de más de 150 metros.

La distancia máxima del uso de cableado estructurado es de 100 metros de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, los cuales son disgregados de la siguiente manera:

90 metros para el cableado horizontal.

10 metros para los patch cords.

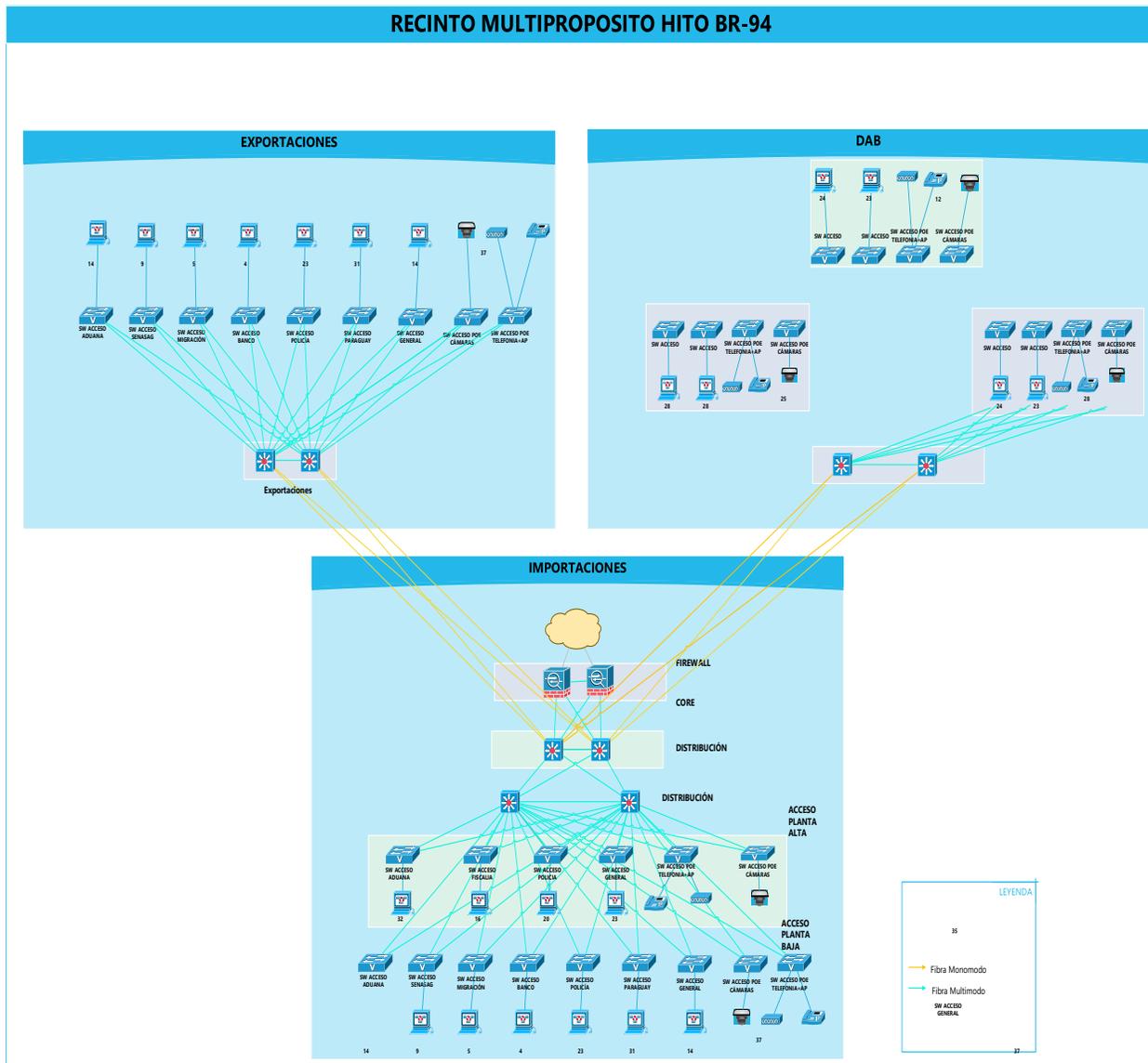
El cableado estructurado en el interior de cada bloque, será mediante par trenzado categoría 6A.

La instalación de los Faceplate categoría 6A dentro de los bloques, será a la misma altura de la instalación de los tomacorrientes con una separación mínima de 20 cm de acuerdo a la NB 777.

La topología de la red bajo la cual es diseñado el RMF es de tipo estrella, la conexión entre Switchs se realizará a través de 2 conexiones para brindar redundancia en la red. Además, el Centro de Procesamiento de Datos (CPD) contará con dos (2) Switch Core y dos (2) Firewall para brindar una redundancia en equipos.

Figura 17

Arquitectura de Red RMF Hito BR94



Arquitectura de Red RMF Hito BR94

En las reuniones que se sostuvo con las entidades que formarán parte del RMF, solicitaron que cada entidad cuente con una red LAN (Local Área Network) independiente, seccionadas físicamente; debido a la confidencialidad de la información que maneja cada institución.

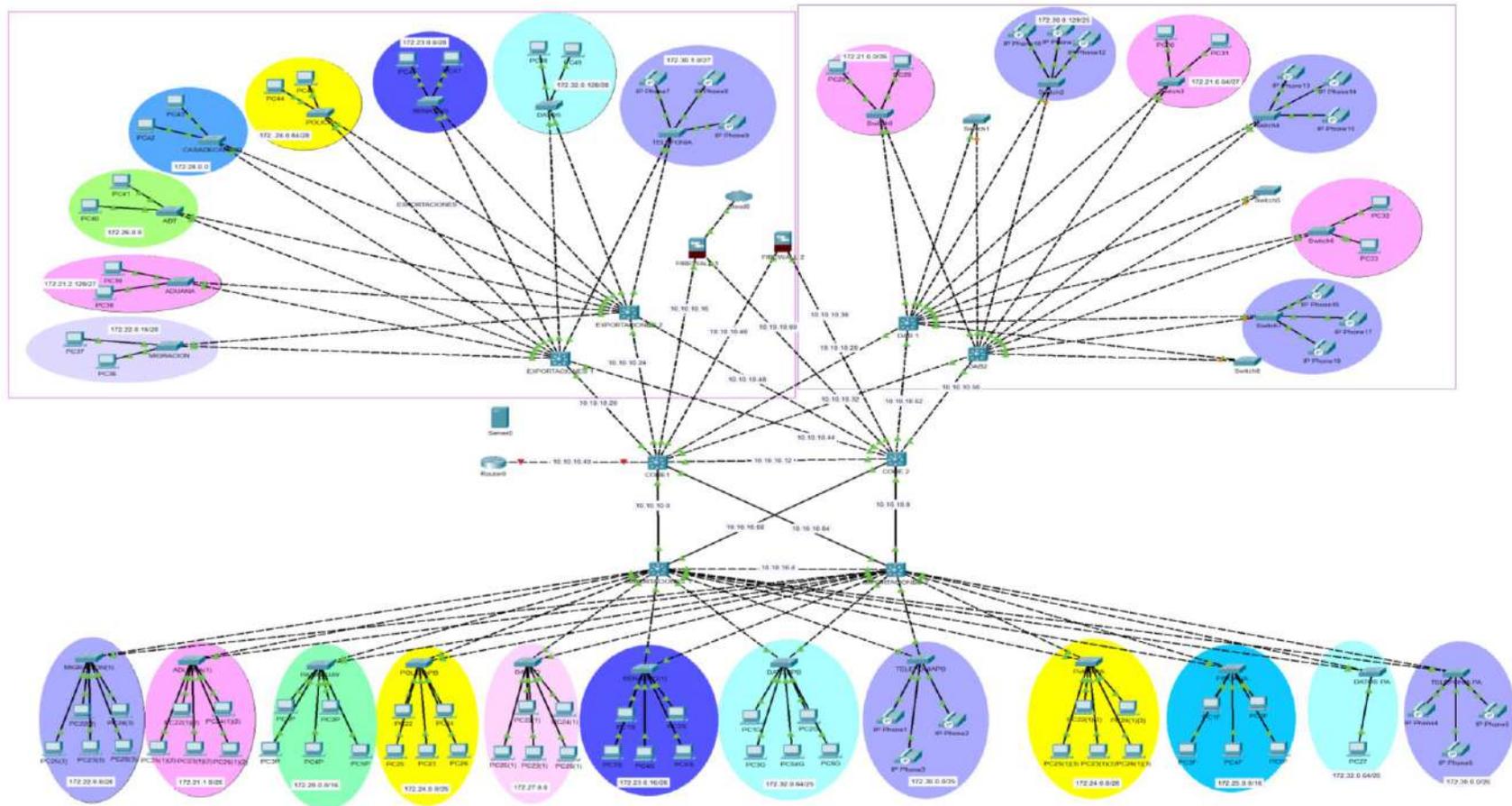
En atención a esta petición se realizó un diseño de redes LAN Internas independientes para cada institución, mientras los servicios comunes del recinto se encontrarán dentro de una red común del recinto, divididas en VLANs según se requiera.

De acuerdo a la configuración y distribución de oficinas y puestos de trabajo se ha establecido los siguientes cuadros de requerimientos:

### III.3.1.1. Diagrama Lógico de Red

Figura 18

Diagrama Lógico de red



### III.3.1.1.1. Tabla de direcciones IP

**Tabla 3**

Direcciones IP

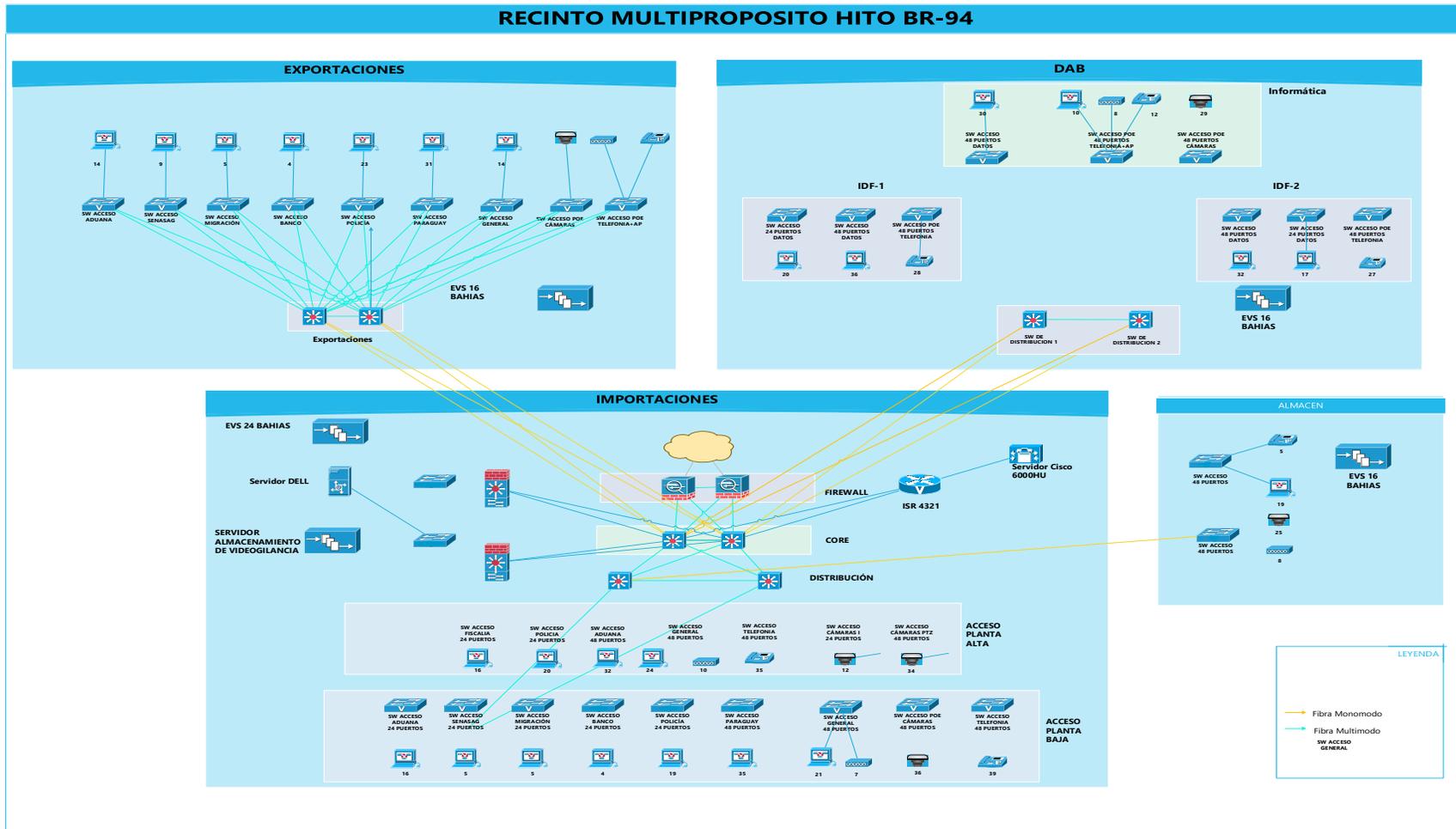
<b>N</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>RED</b>	<b>MÁSCARA DE SUB-RED</b>	<b>GATEWAY</b>
<b>1</b>	<b>1 Núcleo</b>	<b>10.10.10.0</b>	<b>255.255.255.252</b>	
	1.1	10.10.10.4	255.255.255.252	
	1.2	10.10.10.8	255.255.255.252	
	1.3	10.10.10.12	255.255.255.252	
	1.4	10.10.10.16	255.255.255.252	
	1.5	10.10.10.20	255.255.255.252	
	1.6	10.10.10.24	255.255.255.252	
	1.7	10.10.10.28	255.255.255.252	
	1.8	10.10.10.32	255.255.255.252	
	1.9	10.10.10.36	255.255.255.252	
	1.10	10.10.10.40	255.255.255.252	
	1.11	10.10.10.44	255.255.255.252	
	1.12	10.10.10.48	255.255.255.252	
	1.13	10.10.10.52	255.255.255.252	
	1.14	10.10.10.56	255.255.255.252	
	1.15	10.10.10.60	255.255.255.252	
	1.16	10.10.10.64	255.255.255.252	
	1.17	10.10.10.68	255.255.255.252	
	1.18	10.10.10.72	255.255.255.252	
	1.19	10.10.10.76	255.255.255.252	
	1.20	10.10.10.80	255.255.255.252	
	1.21	10.10.10.84	255.255.255.252	
	1.22	10.10.10.88	255.255.255.252	
	1.23	10.10.10.92	255.255.255.252	
<b>2</b>	<b>2 Aduana</b>	<b>172.21.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.21.0.1</b>
	2.1 DAB	172.21.0.0	255.255.255.0	172.21.0.1
	2.2 IMPORTACIONES	172.21.1.0	255.255.255.128	172.21.1.1
	2.3 EXPORTACIONES	172.21.1.128	255.255.255.224	172.21.1.129
	2.4 AMACEN	172.21.1.160	255.255.255.224	172.21.1.161
<b>3</b>	<b>3 Migración</b>	<b>172.22.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.22.0.1</b>
	3.1 IMPORTACIONES	172.22.0.0	255.255.255.240	172.22.0.1
	3.2 EXPORTACIONES	172.22.0.16	255.255.255.240	172.22.0.17
<b>4</b>	<b>4 Senasag</b>	<b>172.23.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.23.0.1</b>
	4.1 IMPORTACIONES	172.23.0.0	255.255.255.240	172.23.0.1
	4.2 EXPORTACIONES	172.23.0.16	255.255.255.240	172.23.0.17

<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Policía</b>	<b>172.24.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.24.0.1</b>
	5.1	IMPORTACIONES	172.24.0.0	255.255.255.192	172.24.0.1
	5.2	EXPORTACIONES	172.24.0.64	255.255.255.240	172.24.0.65
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Fiscalía</b>	<b>172.25.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.25.0.1</b>
<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Abt</b>	<b>172.26.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.26.0.1</b>
<b>8</b>	<b>8</b>	<b>Banco</b>	<b>172.27.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.27.0.1</b>
<b>9</b>	<b>9</b>	<b>Casa de cambios</b>	<b>172.28.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.28.0.1</b>
<b>10</b>	<b>10</b>	<b>Paraguay</b>	<b>172.29.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.29.0.1</b>
<b>11</b>	<b>11</b>	<b>Telefonía</b>	<b>172.30.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.30.0.1</b>
	11.1	IMPORTACIONES	172.30.0.0	255.255.255.128	172.30.0.1
	11.2	DAB	172.30.0.128	255.255.255.128	172.30.0.129
	11.3	EXPORTACIONES	172.30.1.0	255.255.255.224	172.30.1.1
	11.4	ALMACEN	172.30.1.32	255.255.255.248	172.30.1.33
	11.5	COMEDOR	172.30.1.40	255.255.255.248	172.30.1.41
<b>12</b>	<b>12</b>	<b>General</b>	<b>172.32.0.0</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>172.32.0.1</b>
	12.1	DAB	172.32.0.0	255.255.255.192	172.32.0.1
	12.2	IMPORTACIONES	172.32.0.64	255.255.255.192	172.32.0.65
	12.3	EXPORTACIONES	172.32.0.128	255.255.255.240	172.32.0.129
	12.4	COMEDOR	172.32.0.144	255.255.255.240	172.32.0.145
	12.5	ALMACEN	172.32.0.180	255.255.255.240	172.32.0.181

### III.3.1.2. Diagrama De Red

Figura 19

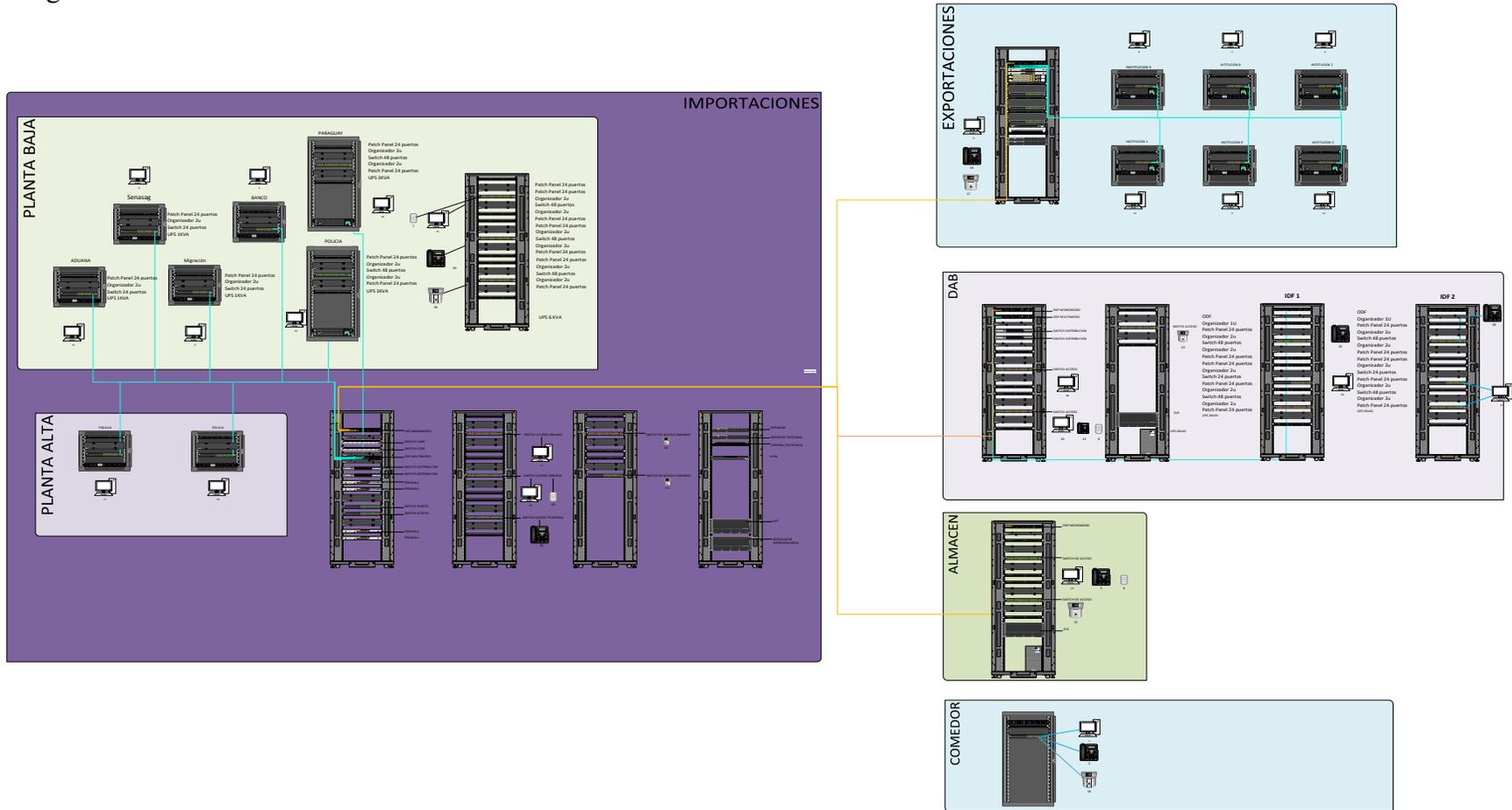
Diagrama de red



III.3.1.2.1. Diagrama Físico De Racks

Figura 20

Diagrama físico de Racks



### III.3.1.3. Backbone Fibra Óptica

La instalación del cableado estructurado del recinto multipropósito de frontera HITOBR-94 consta de un MDF donde se encuentra un distribuidor de campus, e IDF donde se encuentran los distribuidores de cada bloque.

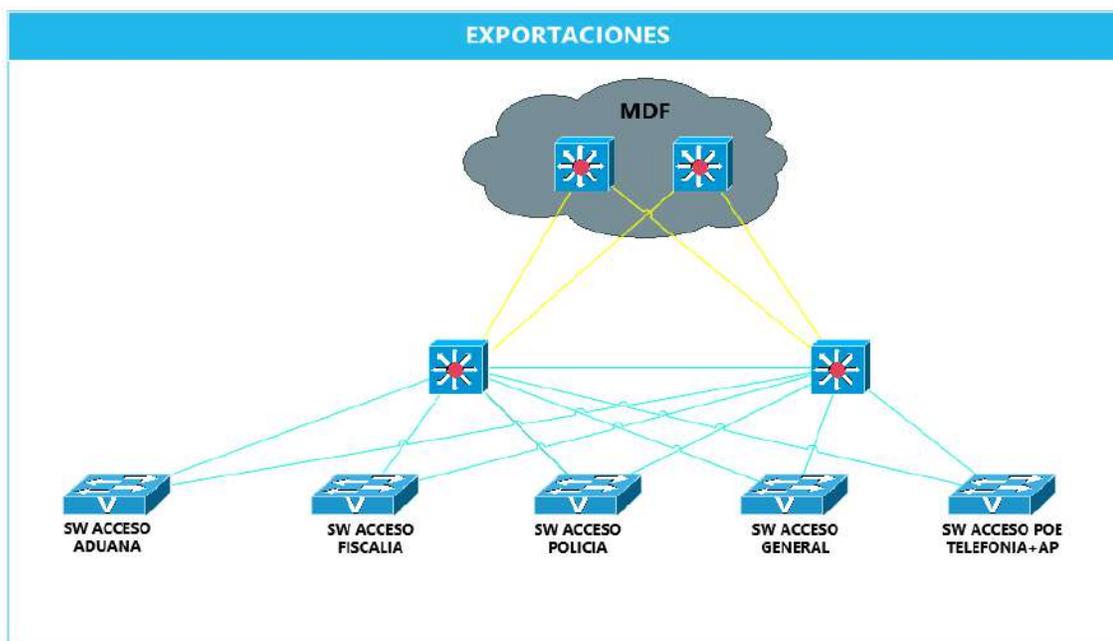
Debido a que las distancias entre bloques que exceden los 300 metros el *backbone* de fibra óptica será monomodo, mientras que el backbone de fibra óptica en los bloques será multimodo.

#### III.3.1.3.1. Backbone Fibra Óptica Multimodo.

Para realizar el cableado vertical en cada bloque se usará Fibra óptica multimodo OM3, como se puede observar en la figura, todos los switches de acceso de redes institucionales de cada bloque, se conectarán a los switches de distribución mediante un cable de fibra óptica.

**Figura 21**

Backbone fibra óptica



Backbone fibra óptica

### ***III.3.1.3.1.1. Elementos Usados En Fibra Óptica Multimodo.***

Para realizar el *backbone* de fibra óptica en cada bloque, se recomienda usar todos los elementos de la misma marca, para así evitar problemas en la ejecución, en el proyecto se usarán los siguientes elementos:

#### ***III.3.1.3.1.1.1 Cable Optico Fiberlan Indoor/Outdoor 12F MM (50) OM3 RISER.***

El cable óptico *indoor/outdoor* 06F MM OM3 debe cumplir las siguientes características:

- El núcleo debe ser seco, protegido con materiales hinchables para prevenir la entrada de humedad.
- Fibras dieléctricas.
- Un cordón de rasgado deberá ser incluido por debajo de la cubierta.
- Material plástico sin propagación a la llama de color negro con protección contra intemperie y resistente a la luz solar, cuando sea necesario

#### ***III.3.1.3.1.1.1.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

El contratista deberá contar en obra con personal calificado y con experiencia para la ejecución de todos los trabajos a desarrollar en la instalación. Los cables deberán cumplir por lo menos con las siguientes normas y características:

El máximo radio de curvatura a que se puede someter un cable, es cuatro veces su diámetro y nunca debe ser menor a los 90°, hay que evitar torcer la cubierta del cable, al jalar el cable, hay que evitar tensarlo demasiado, No exceder los 12 Kg. de tensión. Durante el recorrido el cable canastillos, según trazos definidos en plano.

Los cables se instalarán en tendidos continuos desde el origen al destino y no se admitirán puntos de conexión adicionales intermedios. Se debe dejar una holgura de 5 metros en cada extremo de cable óptico *indoor/outdoor* 06F OM3 en los IDF y/o MDF salas de equipos

comunicación para poder mover el gabinete para mantenimiento o limpieza sin afectar la conectividad.

#### ***III.3.1.3.1.1.2 ODF 24 puertos.***

Bandeja óptica para uso en sistemas de empalme entre cables de entrada y *pigtails* reflejados en el panel frontal de acopladores. Se compone de tres componentes principales:

- **Bandeja:** módulo que soporta la instalación de los otros componentes garantizando protección a los empalmes, exceso de fibras, acopladores y conectores ópticos.
- **Ordenal:** responsable por acomodar y proteger los empalmes ópticos (hasta 48 empalmes).
- **Anclaje:** conjunto compuesto de accesorios de fijación de los cables ópticos en la entrada de la bandeja, con la función del anclaje de cables.
- **Medidas:** Altura 1U – Ancho 484mm -Profundidad 280mm

#### ***III.3.1.3.1.1.2.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

El distribuidor debe ser instalado el Rack de cada IDF con 4 tornillos.

#### ***III.3.1.3.1.1.3 Cajas De Terminación Óptica.***

Caja de terminación óptica de 12 empalmes debe cumplir con las siguientes características:

- Capacidad para terminación de hasta 12 empalmes en una bandeja articulada reversible.
- Puede tener las siguientes opciones de acceso.
- Placa de adaptadores hasta 12 SC o LC-dúplex.
- Placa de adaptadores hasta 12 FC o ST.

- Placas ciegas para utilizar el producto como bloque óptico, sin necesidad de adaptadores.
- Medidas: Altura 155mm – Ancho 130mm -Profundidad 53mm.

#### ***III.3.1.3.1.1.3.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

Las cajas de terminación óptica deberán ser instaladas en todos los Gabinetes institucionales donde sean necesarias.

#### ***III.3.1.3.1.1.4 Fusión.***

El trabajo de fusión debe cumplir las siguientes características:

- Mangos protectores de fusión.
- Distribuidor interno de fusión (descrito en otro ítem).
- Fusionadora para fibra óptica.
- Pérdida de fusión entre 0.0 y 0.5 db.

#### ***III.3.1.3.1.1.4.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

La Fusión se deberá realizar con un equipo fusionadora de fibra óptica y herramientas de corte y especializados para fibra óptica, se debe preparar el cable de fibra óptica quitando la chaqueta exterior un metro aproximadamente, para dejar holgura dentro de la bandeja, posteriormente se debe quitar las chaquetas interiores y limpiar con alcohol isopropílico, dejando la fibra lista para su corte 90 grados. Este procedimiento es el mismo en ambos extremos de los hilos a fusionar. El resto del procedimiento lo hace el equipo de fusión.

#### ***III.3.1.3.1.1.5 Patch Cord Óptico Duplex Mm 1 Mt.***

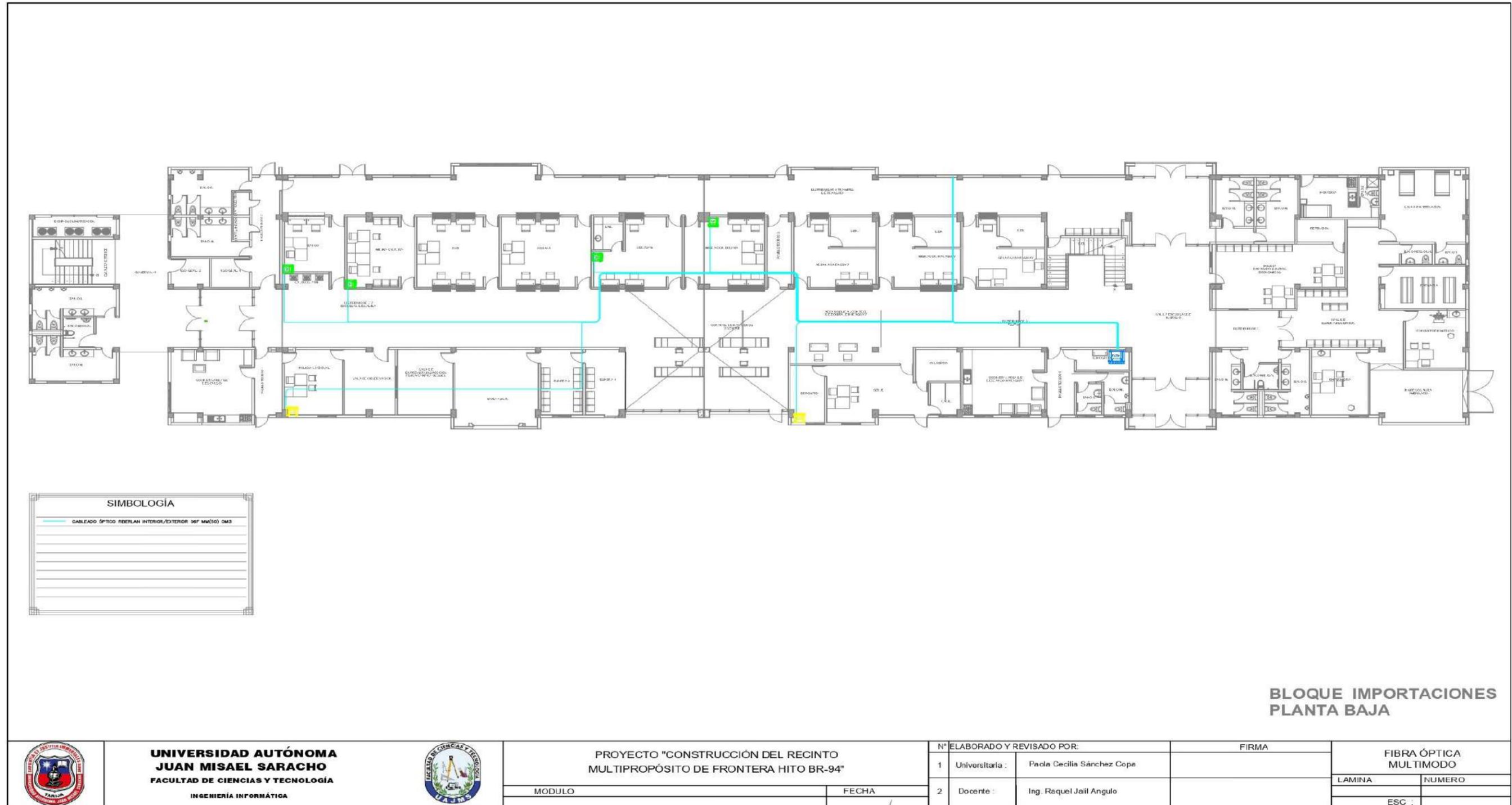
Cordón óptico montado es el cable óptico *dúplex* con conectores ópticos en las dos extremidades y debe cumplir con las siguientes características:

- Multimodo OM3 (50µm).
- Cumplimiento de norma TIA 568 – C.
- Zip Cord, totalmente dieléctrico constituido por dos fibras ópticas, con revestimiento primario en acrilato y revestimiento secundario en material termoplástico

#### ***III.3.1.3.1.2. Planos Backbone Fibra Óptica Multimodo.***

De acuerdo a la configuración y distribución de oficinas y puestos de trabajo se ha establecido los siguientes recorridos de la fibra óptica según planos:

III.3.1.3.1.2.1 Backbone Fibra Óptica Multimodo Importaciones Planta Baja



**BLOQUE IMPORTACIONES  
PLANTA BAJA**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
JUAN MISAEL SARACHO**  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO  
MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"

MODULO

FECHA

Nº ELABORADO Y REVISADO POR:

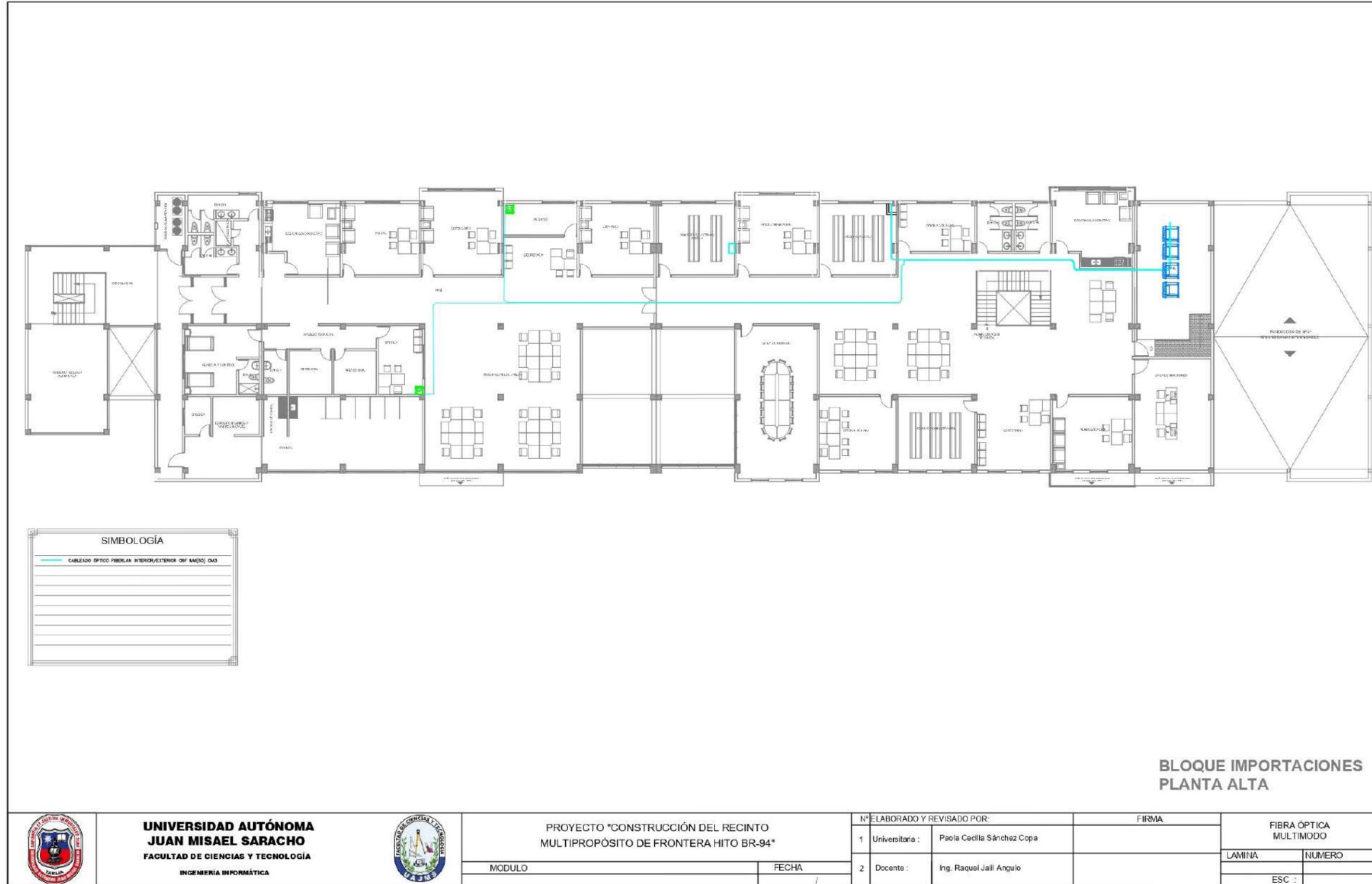
1	Universitaria :	Paola Cecilia Sánchez Copa
2	Docente :	Ing. Raquel Jaill Angulo

FIRMA

FIBRA ÓPTICA  
MULTIMODO

LAMINA	NUMERO
ESC :	

III.3.1.3.1.2.2 Backbone Fibra Óptica Multimodo Importaciones Planta Alta



BLOQUE IMPORTACIONES  
PLANTA ALTA



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
JUAN MISAEL SARACHO**  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO  
MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"

MODULO

FECHA

Nº ELABORADO Y REVISADO POR:

1 Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa

2 Docto : Ing. Raquel Jalil Angulo

FIRMA

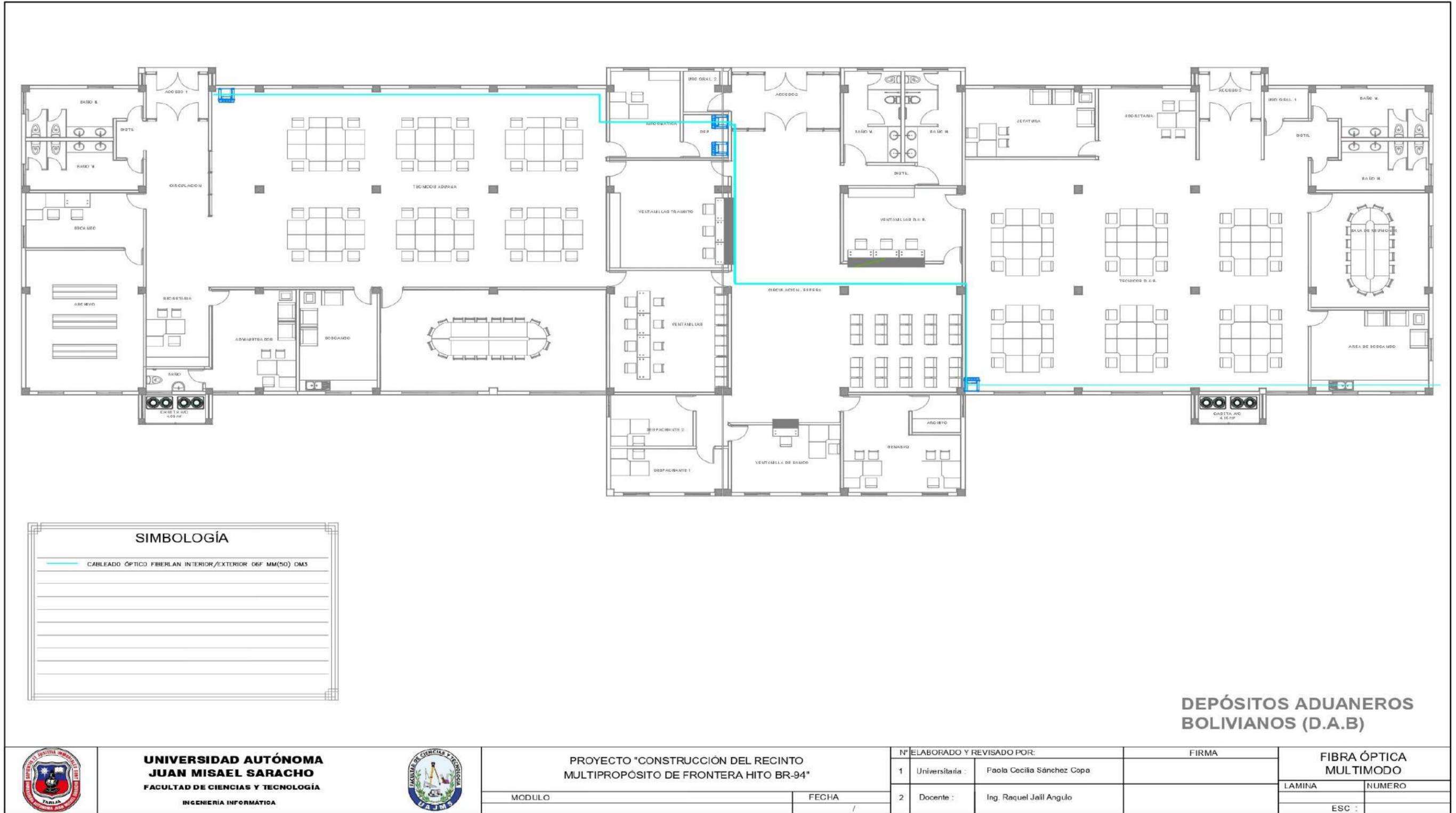
FIBRA ÓPTICA  
MULTIMODO

LAMINA

NUMERO

ESC :

III.3.1.3.1.2.3 Backbone Fibra Óptica Multimodo Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.

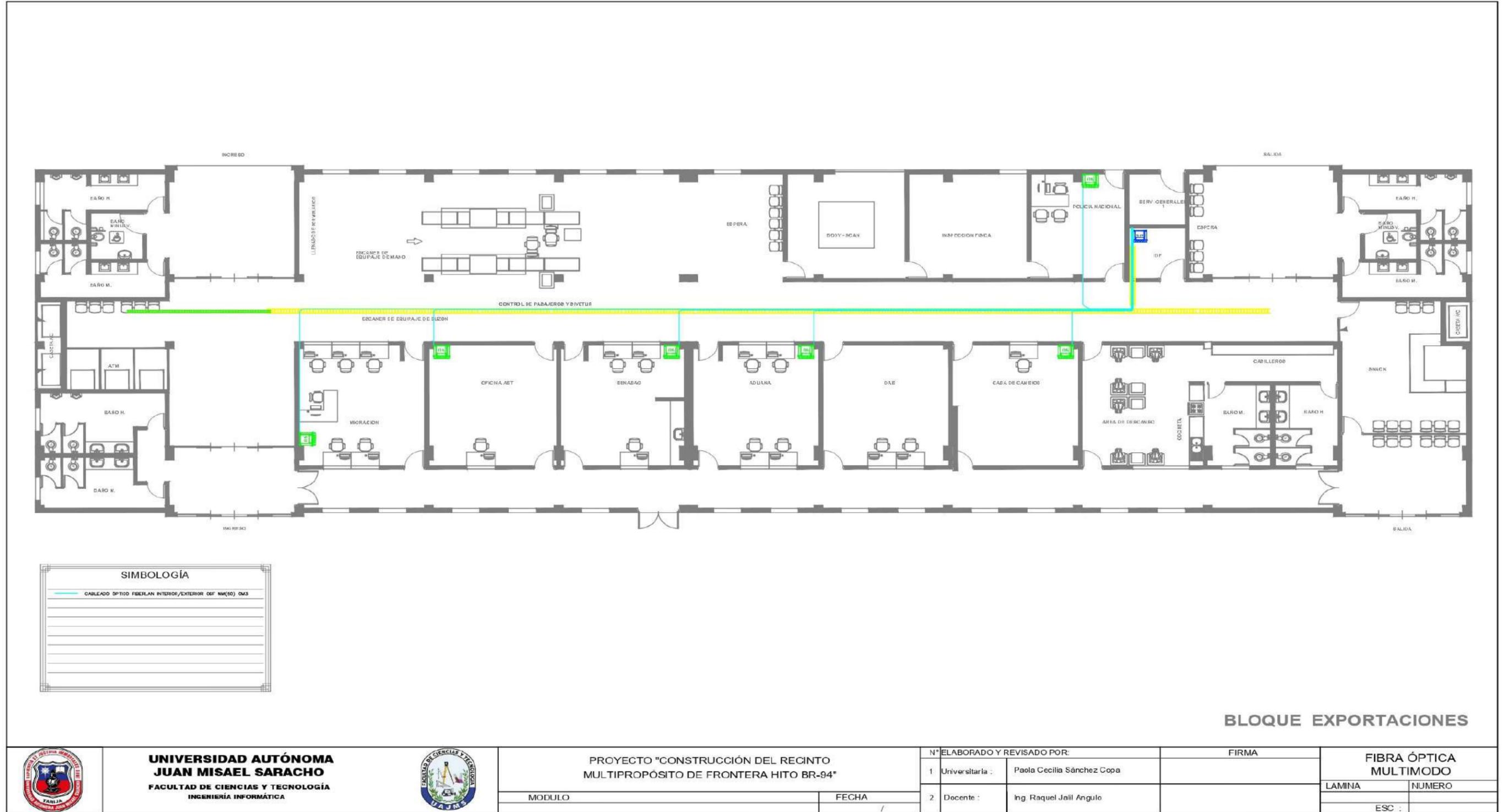


SIMBOLOGÍA	
	CABLEADO ÓPTICO FIBERLAN INTERIOR/EXTERIOR 06F MM(50) OM3

DEPÓSITOS ADUANEROS BOLIVIANOS (D.A.B)

<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		FIBRA ÓPTICA MULTIMODO	
		MODULO	FECHA	1	Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa	2	Docente : Ing. Raquel Jaill Angulo	LAMINA	NUMERO

III.3.1.3.1.2.4 Backbone Fibra Óptica Multimodo Exportaciones

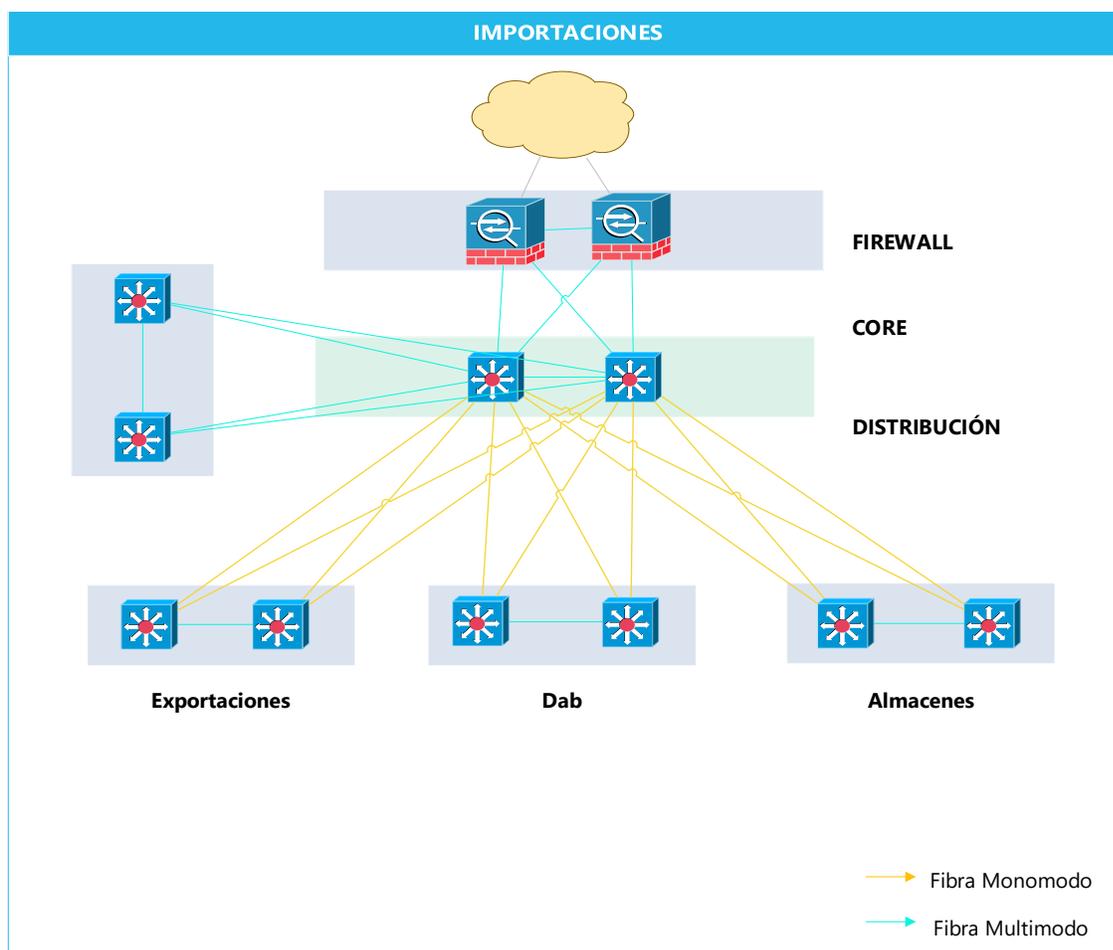


### III.3.1.3.2. Backbone Fibra Óptica Monomodo.

Para realizar el cableado vertical del recinto se usará fibra óptica monomodo, y se realizará un tendido para conectar todos los bloques al MDF que se encuentra en el bloque de importaciones.

**Figura 22**

*Backbone fibra monomodo*



*Backbone Fibra monomodo*

#### III.3.1.3.2.1. Elementos Usados Para La Implementación Del Backbone De Fibra Óptica Monomodo.

Para realizar el *backbone* de fibra óptica para la conexión entre bloques, se usarán los siguientes elementos:

#### ***III.3.1.3.2.1.1 Cable Óptico Monomodo.***

El cable óptico debe cumplir con las siguientes características:

- El núcleo debe ser seco, protegido con materiales hinchables para prevenir la entrada de humedad.
- Fibras ópticas tipo monomodo ITU-T G652D o NZD ITU-T G655, con recubrimiento en acrilato curado por UV.
- Material termoplástico de color negro con protección contra intemperie y resistente a la luz solar. El recubrimiento exterior deberá ser de Polietileno (PE).
- El cordón de rasgado debe ser incluido debajo de la cubierta externa.

#### ***III.3.1.3.2.1.1.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

Los cables deberán cumplir por lo menos con las siguientes normas y características:

- Durante el recorrido el cable deberá ir por postes, utilizando la ferretería y accesorios (cruceas, malla preformada, etc.) requeridos para la correcta sujeción y manejo de tensión en el cable, además de mantener la holgura correspondiente.
- Los cables se instalarán en tendidos continuos, desde el origen al destino y no se admitirán puntos de conexión adicionales intermedios. Se debe dejar una holgura de 10 metros en cada extremo de cable óptico monomodo en los IDF y/o MDF, y las salas de equipos de comunicación, para poder mover el gabinete y realizar el mantenimiento o limpieza, sin afectar la conectividad.

#### ***III.3.1.3.2.1.2 ODF 24 puertos***

Bandeja óptica para uso en sistemas de empalme entre cables de entrada y *pigtails* reflejados en el panel frontal de acopladores. Se compone de tres componentes principales:

- **Bandeja:** Módulo que soporta la instalación de los otros componentes garantizando protección a los empalmes, exceso de fibras, acopladores y conectores ópticos
- **Ordenal:** Responsable por acomodar y proteger los empalmes ópticos (hasta 48 empalmes)
- **Anclaje:** Conjunto compuesto de accesorios de fijación de los cables ópticos en la entrada de la bandeja, con la función del anclaje de cables.
- **Medidas:** Altura 1U, Ancho 484mm, Profundidad 280mm

#### ***III.3.1.3.2.1.2.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

El distribuidor debe ser instalado el Rack de cada IDF con 4 tornillos.

#### ***III.3.1.3.2.1.3 Cajas De Terminación Óptica***

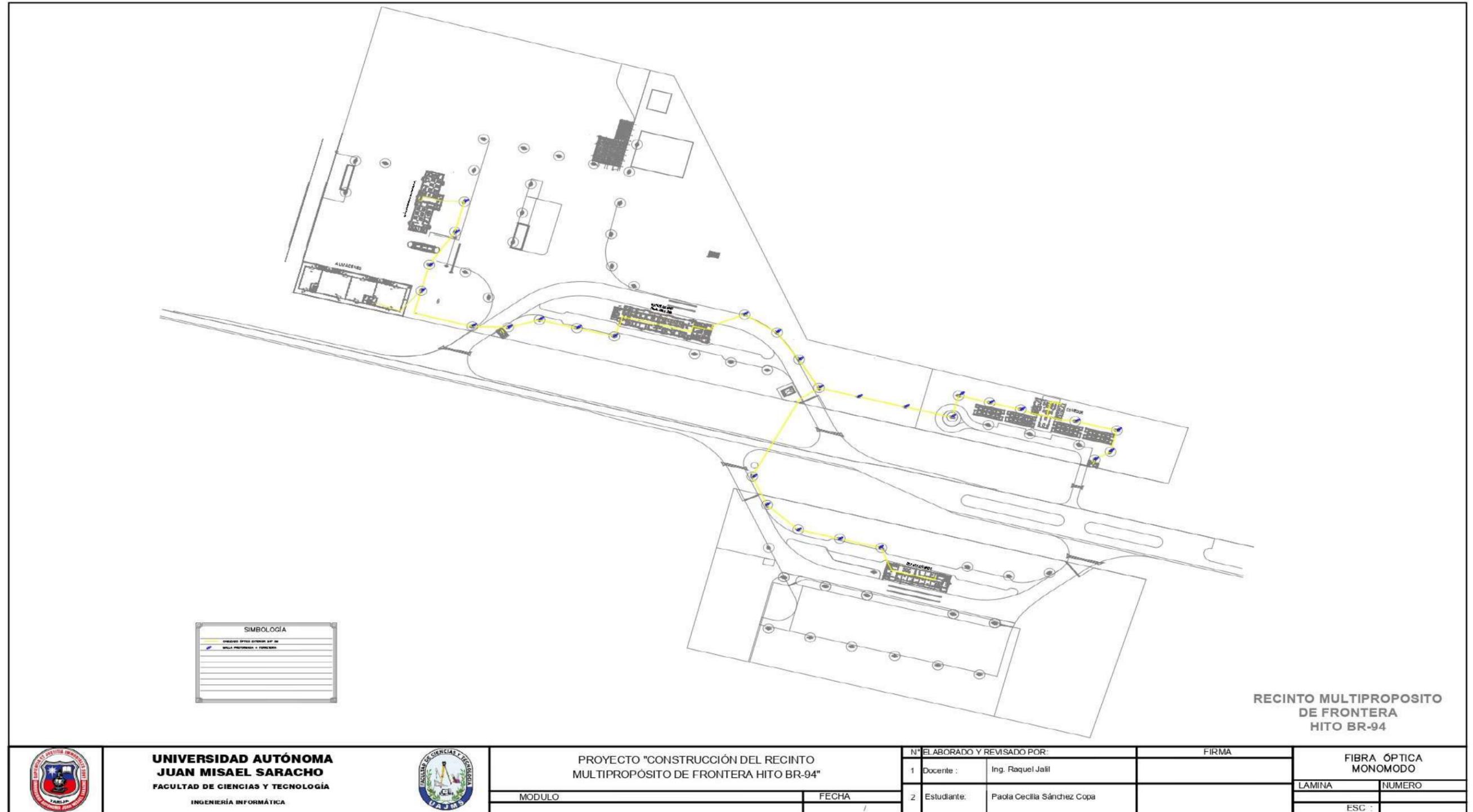
La caja de terminación óptica de 12 empalmes debe cumplir con las siguientes características:

- Capacidad para terminación de hasta 12 empalmes en una bandeja articulada reversible.
- Puede tener las siguientes opciones de acceso:
  - Placa de adaptadores hasta 12 SC o LC-*dúplex*.
  - Placa de adaptadores hasta 12 FC o ST.
- Placas ciegas para utilizar el producto como bloque óptico, sin necesidad de adaptadores.
- Medidas: Altura 155mm, Ancho 130mm, Profundidad 53mm.

#### ***III.3.1.3.2.1.3.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

Las cajas de terminación óptica deberán ser instaladas en todos los Gabinetes institucionales donde sean necesarias.

III.3.1.3.2.2. Plano Backbone fibra óptica monomodo



#### **III.3.1.4. Cableado Estructurado**

Para el cableado estructurado de cobre se usará cable UTP de par trenzado CAT 6A, esto para garantizar la fluidez de los datos, ya que este cable soporta una transferencia de datos de hasta 10 Gbps.

Dada la importancia de certificar los puntos de red, se usarán todos los elementos en cat. 6A y en la misma marca

##### ***III.3.1.4.1. Elementos Usados Para La Implementación Cableado Estructurado***

###### ***III.3.1.4.1.1. Cable u/ftp Cat 6A***

El cable de red de datos debe ser U/FTP Cat 6A, 23 AWG, para soportar aplicaciones de hasta 10 Gigabit Ethernet y POE+, debe contar con cuatro pares trenzados envueltos cada par para protección de EMI, la envoltura exterior del cable debe de ser LSOH para que en caso de incendio emita niveles muy bajos de humo y niveles no tóxicos de gases halógenos venenosos. El cable debe cumplir con estándares de cableado IEC 61156-5, ISO/IEC 11801-1 Ed.1.0 y estándares de calidad ISO 9001, ISO 14001, IEC 60332-1-2.

###### ***III.3.1.4.1.1.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

En la nueva construcción a edificarse, todos los cables se desplazarán por el interior de los muros, paredes, tabiques, escalerillas o techos, por ductos PVC y bandejas porta cables.

Las curvas se harán adecuadamente con los mismos cable-ductos de PVC o con uso de cajas plásticas de paso, de forma tal, que no se dañe el tubo plástico y con radios de curvatura apropiados según la norma de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, además deben instalarse a una distancia mínima de 15 cm de cableados eléctricos, aires acondicionados o equipos que pudiesen generar radiaciones electromagnéticas.

Al cortarse los tubos de PVC se debe tomar el cuidado de mantener su forma circular y no volverla elíptica o achatada, para que no se dañe la chaqueta de aislación de los conductores cuando ellos se estén instalando.

Para la instalación del cable UTP F/FTP Cat 6A se debe tomar en cuenta la norma TIA/EIA-568-B, que garantiza el correcto tendido del cable y evitar daños por torsión o curvas con ángulos mayores a 90°.

Todos los cables horizontales, independientemente del tipo de medio, no sobrepasarán los 90 metros desde las salidas de telecomunicaciones en el área de trabajo hasta el distribuidor de piso.

Los cables se instalarán en tendidos continuos, desde el origen al destino y no se admitirán puntos de conexión adicionales intermedios.

Durante el recorrido el cable deberá ir por bandejas metálicas Horizontales y Verticales, porta cables, en el trayecto los cables siempre deben ir bien organizados y alineados, agrupados en manojos o grupos de no más de 10 cables (peinado), los manojos de cables serán asegurados con amarres tipo Velcro, para mantener la organización, no se permitirán precintos metálicos o plásticos.

Se debe dejar una holgura de 3-6 metros en los IDF o salas de equipos para mover el gabinete y realizar el mantenimiento o limpieza sin afectar la conectividad.

Se debe dejar de 10 a 25 cm de cable en cada salida simple y doble, para una correcta conectorización y etiquetado.

Antes de comenzar el cableado interno, todos los revoques de muros, tabiques, cielos falsos y lugares por donde atraviesan los cable-ductos de PVC deben estar secos y concluidos, verificándose que no exista humedad ni suciedad al interior de dichos tubos.

El cableado cat. 6A, se utilizará para la instalación de conexión hacia las ubicaciones de puntos de red de datos de acuerdo a ubicación en planos, permitiendo en la salida conectarse a una PC, cámara de video vigilancia, equipo WIFI, teléfono IP u otro dispositivo que requiera una conexión de red de datos.

#### ***III.3.1.4.1.2. Patch Panel Descargado***

El patch panel cat. 6a para montaje en rack, debe tener dimensiones de 1 RU y 19”, capacidad de 24 puertos RJ45, desmontables individualmente y poder ser conectorizado según la norma TIA/EIA-568-B, debe cumplir al menos con los estándares: *Class EA ISO IEC 11801 Ed 2.2, IEC 60603-7- 51*. Asimismo, debe contar con una base que permita fijar los cables con precintos para evitar que se desconecte.

Los *keystone jacks* deben ser del tipo blindado, y deberán cumplir con todos los requerimientos de la norma para categoría 6A. y deben poder ser conectados según la norma de cableado estructurado TIA/EIA-568-B.

La cubierta blindada del conector debe permitir el contacto con la envoltura del cable F/TP y cumplir mínimamente con los estándares ISO/IEC 11801, IEC 60603-7.

#### ***III.3.1.4.1.2.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

Cada Patch panel debe ser fijado en el rack de telecomunicaciones asignado con 4 tornillos. Los cables se terminarán de acuerdo con las recomendaciones hechas en la TIA/EIA-568 B y/o las recomendaciones del fabricante.

El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6A F/UTP en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a media pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación, no serán menores a 4 veces el diámetro externo del cable. La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación, se debe fijar los cables con precintos a la base del patch panel diseñada para dicha función.

Los *keystone jack* deben de ser colocados en las 24 posiciones del patch panel posterior a su conectorización al cable F/UTP, los *keystone jacks* que queden libres, deben de ser instalados en el patch panel de igual manera.

Los patch panel se ubicarán en los racks de cableado de datos del MDF e IDF, para conexión de los cableados horizontales y verticales, de acuerdo a diagramas de ubicación de dispositivos que debe ser entregada por el contratista, la terminación debe mantener la estética y ordenado de los cables, esta ubicación será aprobada por supervisión. Se deberá tener una identificación de cada tipo de salida, de acuerdo con la recomendación EIA/TIA 606A.

#### ***III.3.1.4.1.3. Keystone Jacks***

Los *keystone jacks* deben ser del tipo Blindado, y deberán cumplir con todos los requerimientos de la norma para categoría 6A, deben poder ser conectados según la norma de cableado estructurado TIA/EIA-568-B.

La cubierta blindada del conector debe permitir el contacto con la envoltura del cable F/TP y, debe cumplir mínimamente con los estándares ISO/IEC 11801, IEC 60603-7.

### **Caja De Plástico**

Las cajas de conexión serán de plástico, de forma rectangular, adecuadas para empotrarse en las paredes o muros. Permiten sujetar la placa de una posición vertical, donde se alojará el *keystone Jack*.

Además, se debe contemplar las cajas de derivación necesarias, para la bajada a la salida que serán de plástico, de forma redonda o rectangular, colocadas en la parte superior de la bajante hacia las salidas simples o dobles.

Estas cajas deben estar diseñadas para empotrarse en las paredes o muros, alojando en su interior el paso de cables sin afectar el ángulo de curvatura permitido del cable que ingresan a través del ducto de PVC

### **Placa Doble Para *Keystone Jack***

Las placas deben de ser de aproximadamente 7x11,5 cm, plásticas para el colocado de dos *keystone Jack*, preferentemente de color blanco, y debe ser compatible con el *keystone Jack* CAT 6A preferentemente de la misma marca.

#### ***III.3.1.4.1.3.1 Procedimiento Para La Ejecución.***

Los cables se terminarán de acuerdo con las recomendaciones hechas en la ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 y/o las recomendaciones del fabricante.

El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6A F/UTP en el área de terminación, será el mínimo posible y en ningún caso será superior a media pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación, no serán menores a 4 veces el diámetro externo del cable. La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

En caso de coincidir las salidas de datos y tomas eléctricas, Las salidas de datos se ubicarán al lado derecho, o en la parte superior, con una separación mínima de 15cm, siendo

recomendable la instalación a 35-45cm del suelo para los puntos de datos regulares, a 1.5mts del suelo para los puntos de Biométricos, esto se determina de acuerdo al dispositivo que se conectará en salida, de acuerdo a los planos de ubicación, se deberá tener una identificación o etiqueta de cada tipo de salida, de acuerdo a la norma EIA/TIA 606A. Habiéndose completado y concluido toda la instalación, se procederá a la prueba de certificación especificada en otro ítem.

La ubicación a instalarse y las salidas simples o dobles, estarán de acuerdo a ubicación en planos, en caso de existir cambios, estos deben ser aprobados por supervisión.

#### ***III.3.1.4.2. Requerimientos Y Planos Cableado Estructurado***

De acuerdo a la configuración y distribución de oficinas y puestos de trabajo, se ha establecido los siguientes cuadros de requerimientos.

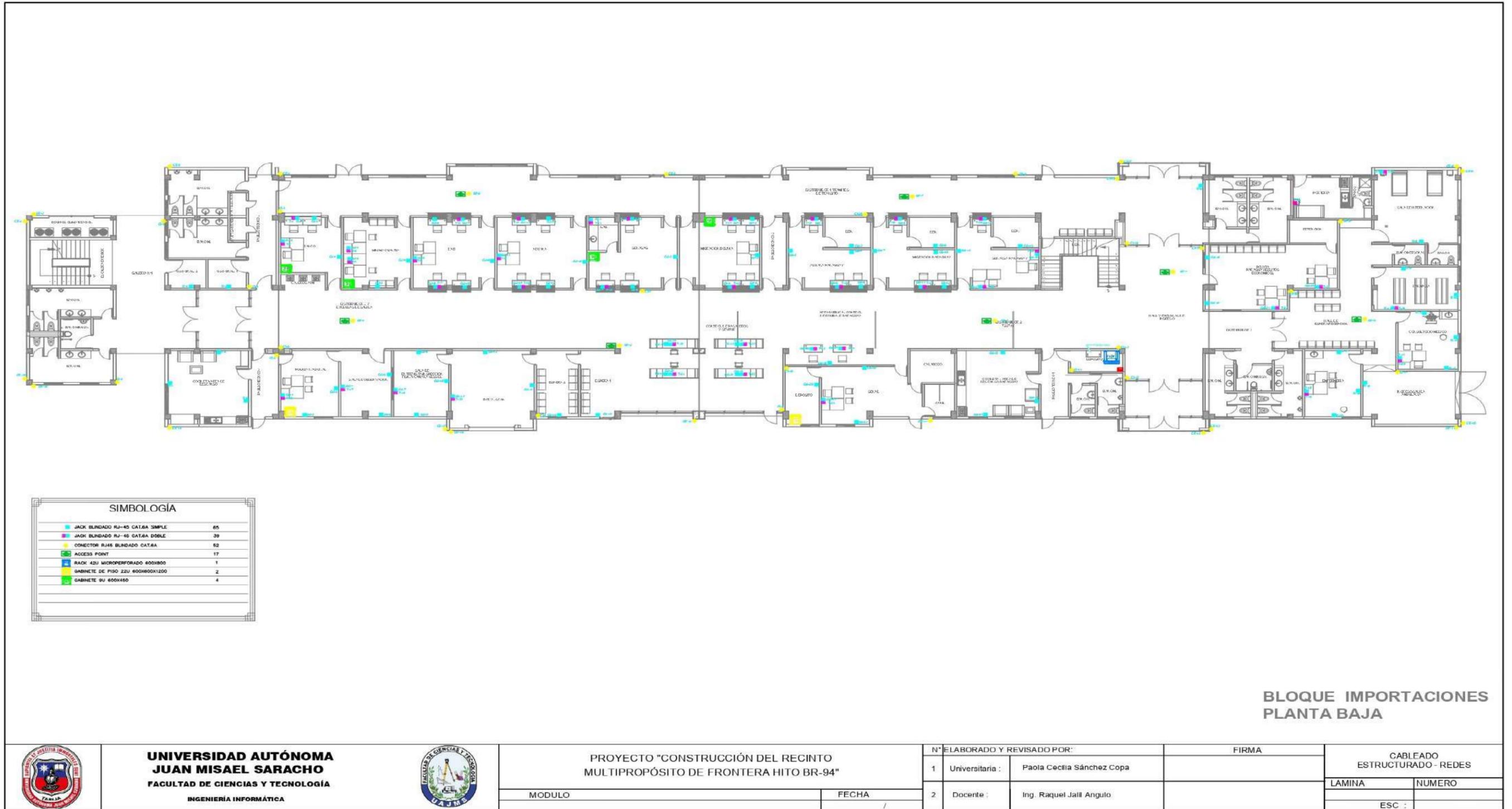
### III.3.1.4.2.1. Cableado Estructurado Categoría 6A Importaciones Planta Baja

**Tabla 4**

Distribución de puntos de red Planta Baja

<b>Planta Baja Importaciones</b>			
<b>Gabinete</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Datos</b>	<b>VoIP</b>
<i>Aduana</i>	Mínima Cuantía	4	2
	Depositos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.	6	3
	Aduana	6	3
		<b>16</b>	<b>8</b>
Senasag	Senasag	<b>5</b>	<b>3</b>
Migración	Migración	<b>6</b>	<b>3</b>
Banco	Banco	<b>4</b>	<b>2</b>
<i>Policía</i>	Policía	2	1
	S. observación	3	1
	Sala de entrevista	4	1
	Body scan	3	1
	Sala de espera	2	
	Control de pasajeros	8	4
		<b>22</b>	<b>8</b>
<i>General</i>	Enfermería	2	1
	Consultorio	3	1
	Farmacia	2	1
	Sala de internación	2	1
	Puertas	8	
	Área de descanso	3	
		<b>20</b>	<b>4</b>
<b>Paraguay</b>			
<i>Paraguay</i>	Aduana+ área de descanso	7	2
	Migración	5	2
	Senacsa	4	3
	Senad	5	1
	Delitos económicos	4	2
		<b>25</b>	<b>10</b>
	Access point	<b>16</b>	
<b>Total</b>		<b>114</b>	<b>38</b>

III.3.1.4.2.2. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Importaciones Planta Baja



### III.3.1.4.2.3. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Importaciones Planta

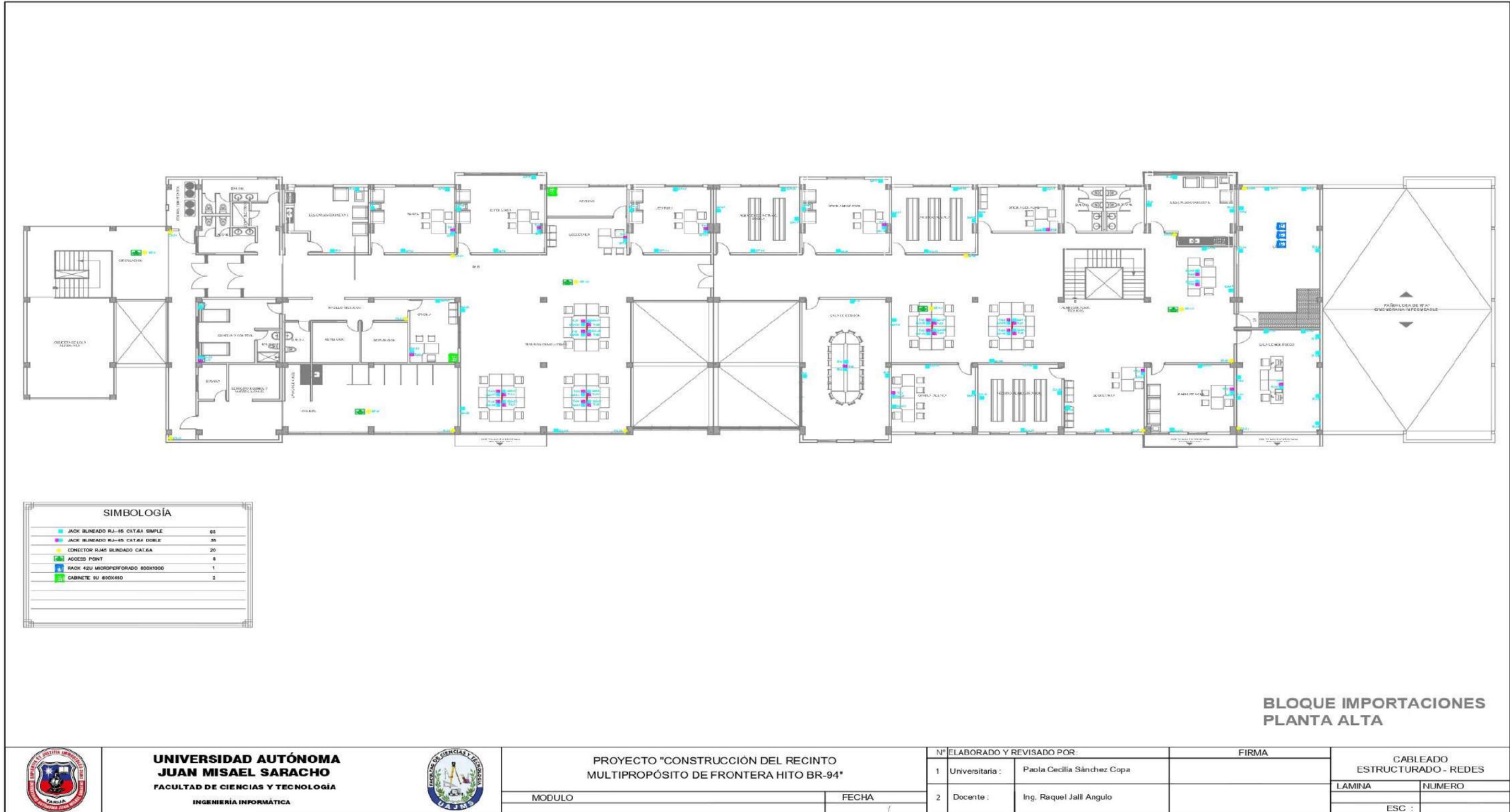
#### Alta

**Tabla 5**

Distribución de puntos de red Planta Alta

<b>Planta Alta Importaciones</b>			
<b>Gabinete</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Puntos</b>	<b>VoIP</b>
Fiscalía	Fiscal	2	1
	Defensoría	4	1
	Secretaría	2	1
	Jefatura	4	1
	Almacén	4	
		<b>16</b>	<b>4</b>
Policía	Guardia	2	1
	Oficina	3	1
	Técnicos	15	12
		<b>20</b>	<b>14</b>
Aduana	Oficina	4	1
	Administración	3	1
	Archivo	4	
	Secretría	3	1
	Técnicos	14	10
	Archivo aduana	4	
		<b>32</b>	<b>13</b>
General	Descanso	2	
	Sala Monitoreo	10	1
	Descanso	3	
	Sala de reuniones	8	1
		<b>23</b>	<b>2</b>
	Migración	4	1
	Senasag	3	1
			<b>2</b>
Access point		10	
<b>Total</b>		<b>108</b>	<b>35</b>

III.3.1.4.2.4. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Importaciones Planta Alta



**BLOQUE IMPORTACIONES  
PLANTA ALTA**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
JUAN MISAEL SARACHO**  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO  
MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"

MODULO	FECHA
	/

Nº ELABORADO Y REVISADO POR:	
1	Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa
2	Docente : Ing. Raquel Jall Angulo

FIRMA

CABLEADO ESTRUCTURADO - REDES	
LAMINA	NUMERO
ESC :	

### III.3.1.4.2.5. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Depósitos Aduaneros

*Bolivianos – D.A.B.*

**Tabla 6**

Distribución de puntos de red Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.

<b>DAB</b>			
<b>Gabinete</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Datos</b>	<b>VoIP</b>
IDF 1	Escaneo	3	1
	Archivo	5	
	Secretaría	2	1
	Administración	3	1
	Descanso	3	
	Sala de reuniones 1	8	1
	Técnicos	24	24
	Acceso	1	
	Paredes	9	
		<b>58</b>	<b>25</b>
SALA INFORMATICA	Informática	3	1
	Ventanilla Tránsito	7	2
	Ventanillas	8	2
	Despachante	4	1
	Despachante 1	3	1
	Ventanilla de banco	4	1
	Circulación	5	1
	Ventanilla DAB	5	2
	Senasag	3	1
		<b>42</b>	<b>12</b>
IDF 2	Jefatura	3	2
	Secretaría	2	1
	Técnicos DAB	24	24
	Área de descanso	3	
	Sala de reuniones 2	8	1
	Puerta y acceso	7	
		<b>47</b>	<b>28</b>
	Access point	8	
	<b>Total</b>	<b>155</b>	<b>65</b>

III.3.1.4.2.6. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.



**SIMBOLOGÍA**

	JACK BLINDADO RJ-45 CAT.6A SIMPLE	80
	JACK BLINDADO RJ-45 CAT.6A DOBLE	66
	CONECTOR RJ45 BLINDADO CAT.6A	37
	ACCESS POINT	8
	RACK 42U MICROPERFORADO 600X800	4

**DEPÓSITOS ADUANEROS BOLIVIANOS (D.A.B)**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
JUAN MISAEL SARACHO**  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"

MODULO	FECHA
	/

N°	ELABORADO Y REVISADO POR:
1	Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa
2	Docente : Ing. Raquel Jalil Angulo

FIRMA

CABLEADO ESTRUCTURADO-REDES	
LAMINA	NUMERO
ESC :	

### III.3.1.4.2.7. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Exportaciones

**Tabla 7**

Distribución de puntos de red Exportaciones

<b>Exportaciones</b>			
<b>Gabinete</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Datos</b>	<b>VoIP</b>
Migración	Migración	7	3
ABT	ABT	4	1
Senasag	Senasag	4	2
	Aduana	7	2
	Depositos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.	6	1
		13	3
Casa de cambio	Casa de Cambio	4	1
Policía	Policía	3	1
	Inspeccion física	4	1
	Body scan	5	1
	Scanner	2	2
		14	5
IDF	Snack	2	0
	Pasillos	9	0
		11	0
		57	15
	Access point	3	
<b>Total</b>		<b>60</b>	<b>15</b>

III.3.1.4.2.8. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Exportaciones



SIMBOLOGÍA	
	JACK BUNDADO RJ-45 CAT.6A SIMPLC 42
	JACK BUNDADO RJ-45 CAT.6A DOBLE 14
	CONECTOR RJ45 BUNDADO CAT.6A 21
	ACCESS POINT 3
	RACK 42U MICROPERFORADO 600x800 1
	CABINETE 9U 600x450 6

BLOQUE EXPORTACIONES

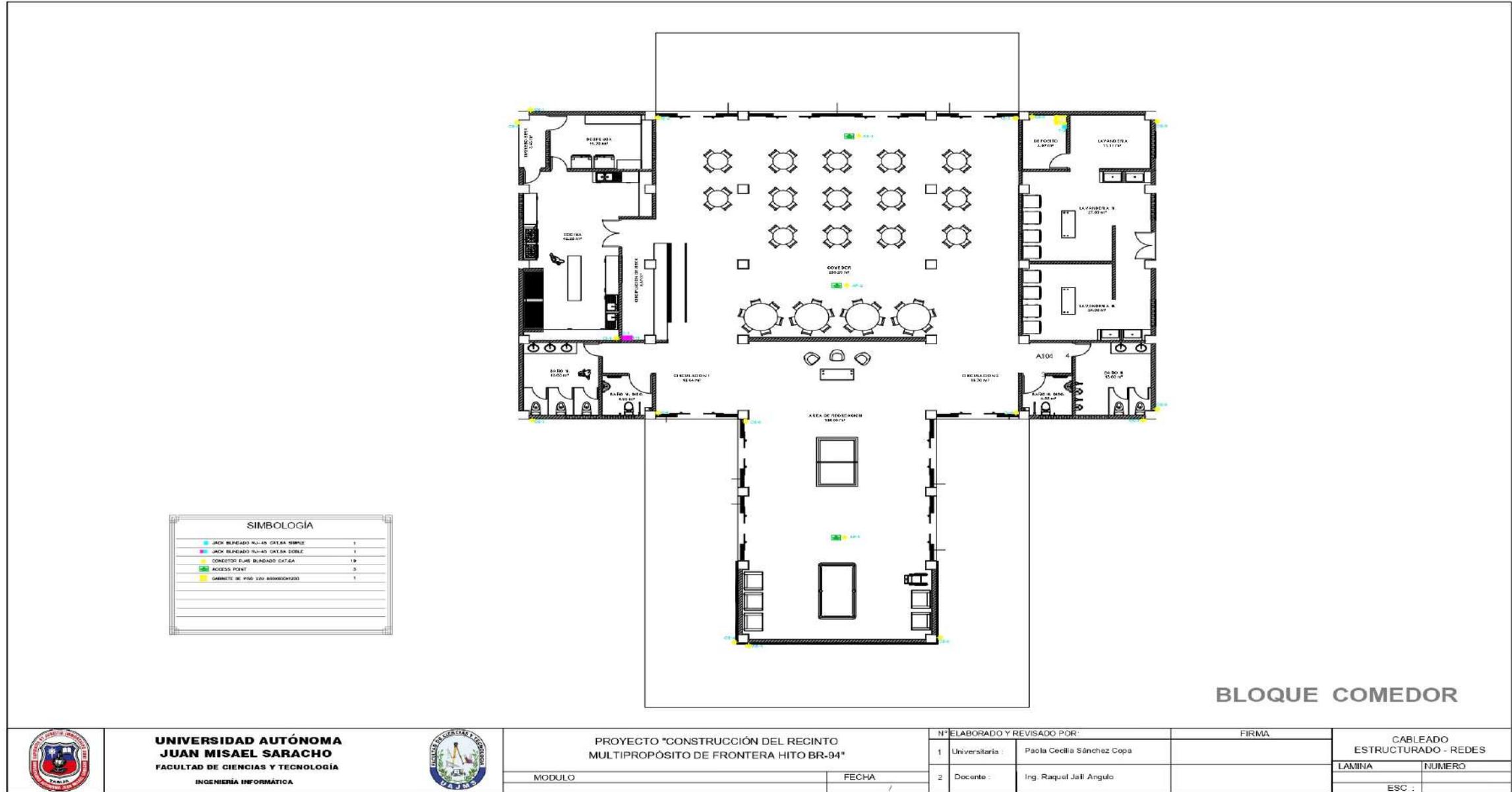
<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		CABLEADO ESTRUCTURADO-REDES	
		MODULO	FECHA	1	Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa	2	Docente : Ing. Raquel Jalil Angulo	LAMINA	NUMERO

**III.3.1.4.2.9. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Comedor****Tabla 8**

Distribución de puntos de red Comedor

<b>Comedor</b>			
<b>Gabinete</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Datos</b>	<b>Voip</b>
IDF	Comedor	1	1
Access point		5	
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>1</b>

III.3.1.4.2.10. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Comedor

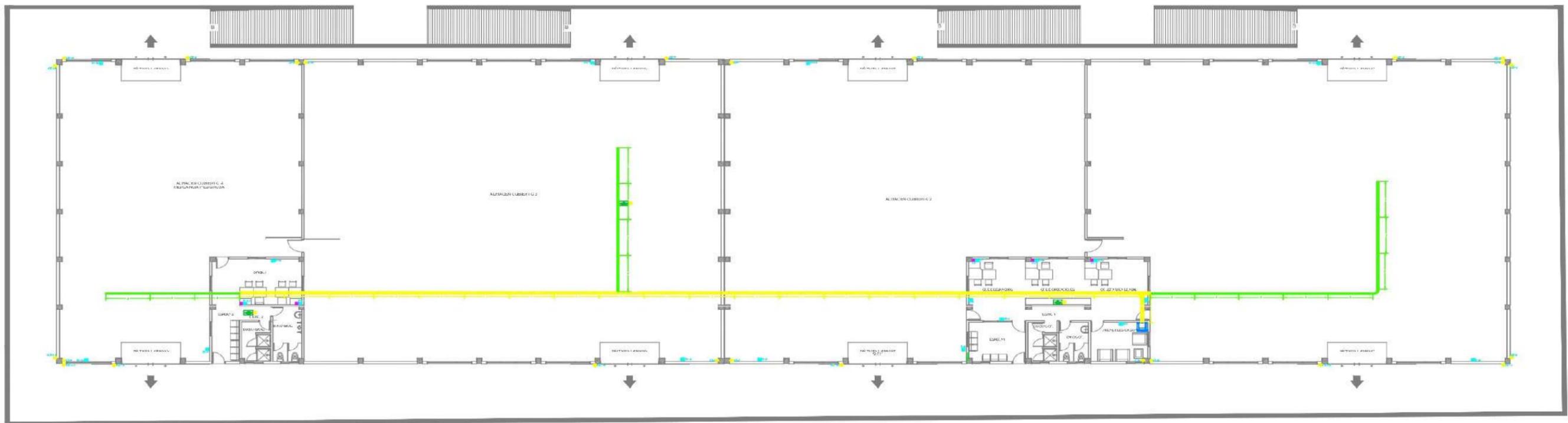


**III.3.1.4.2.11. Requerimiento Cableado Estructurado Categoría 6A Almacenes****Tabla 9**

Distribución de puntos de red Almacenes

ALMACENES		
Gabinete	Ambiente	Puntos
	Oficina 1	4
	Oficina 2	7
	Paredes	8
		19
	Telefonía	5
	Aps	3

III.3.1.4.2.12. Plano Cableado Estructurado Categoría 6A Almacenes



SIMBOLOGÍA	
	JACK BLENDAO RJ-45 DATA SIMPLE 14
	JACK BLENDAO RJ-45 DATA DOBLE 5
	CONECTOR RJ45 BLENDAO CAT.6A 33
	ACCESS POINT 8
	RACK 42U MICROFORMADO 600x800 1

BLOQUE ALMACENES

<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEI SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA	CABLEADO ESTRUCTURADO-REDES	
		MODULO	FECHA	1	Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa		ESC :	LAMINA
		2	Docente : Ing. Raquel Jallil Angulo					

### III.3.1.4.3. Datacenter

#### III.3.1.4.3.1. MDF

La ubicación del data center (MDF), se definió en coordinación con el arquitecto encargado del proyecto, tomando en cuenta que debe ser un ambiente amplio para albergar los gabinetes de red, y debe contar con energía eléctrica estable y aire acondicionado, el único lugar disponible, se encuentra en la primera planta del bloque de importaciones.

**Figura 23**

Ubicación MDF

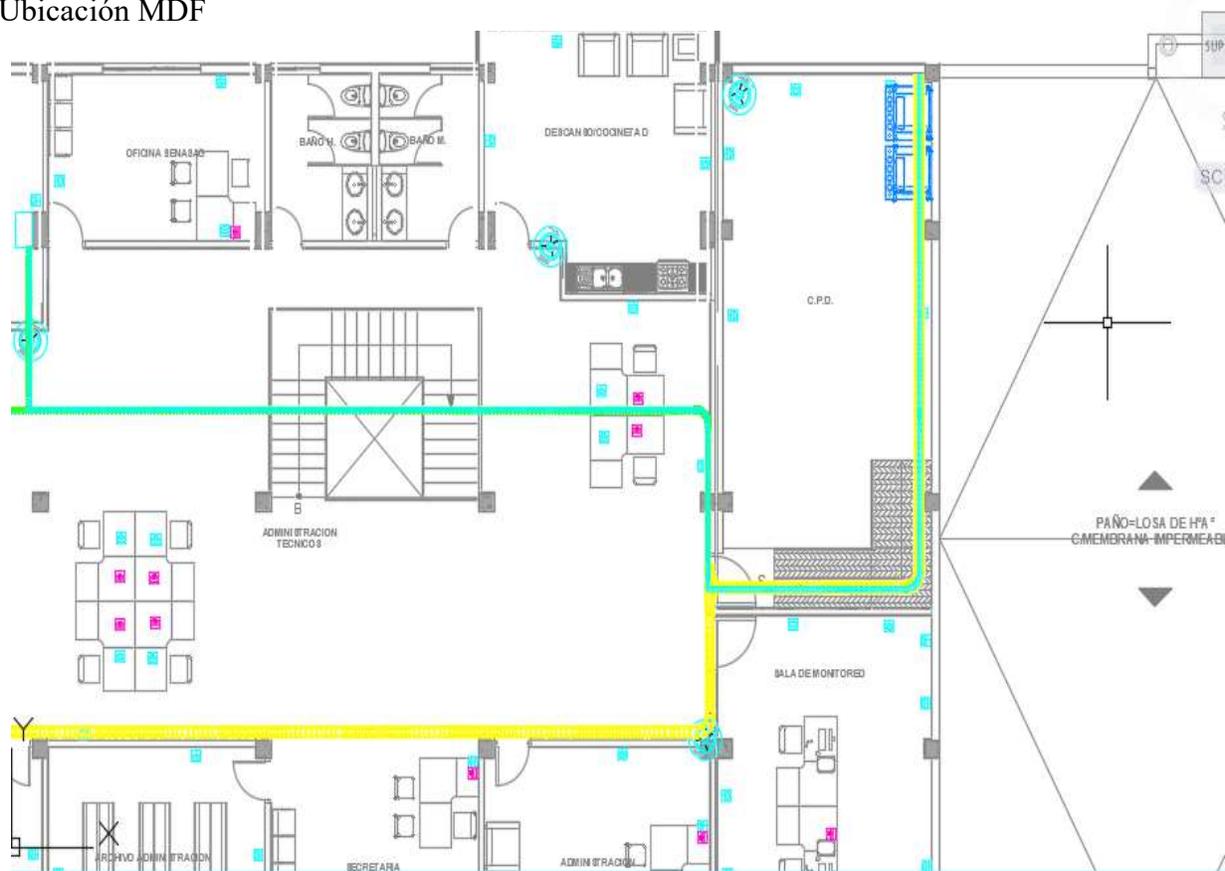
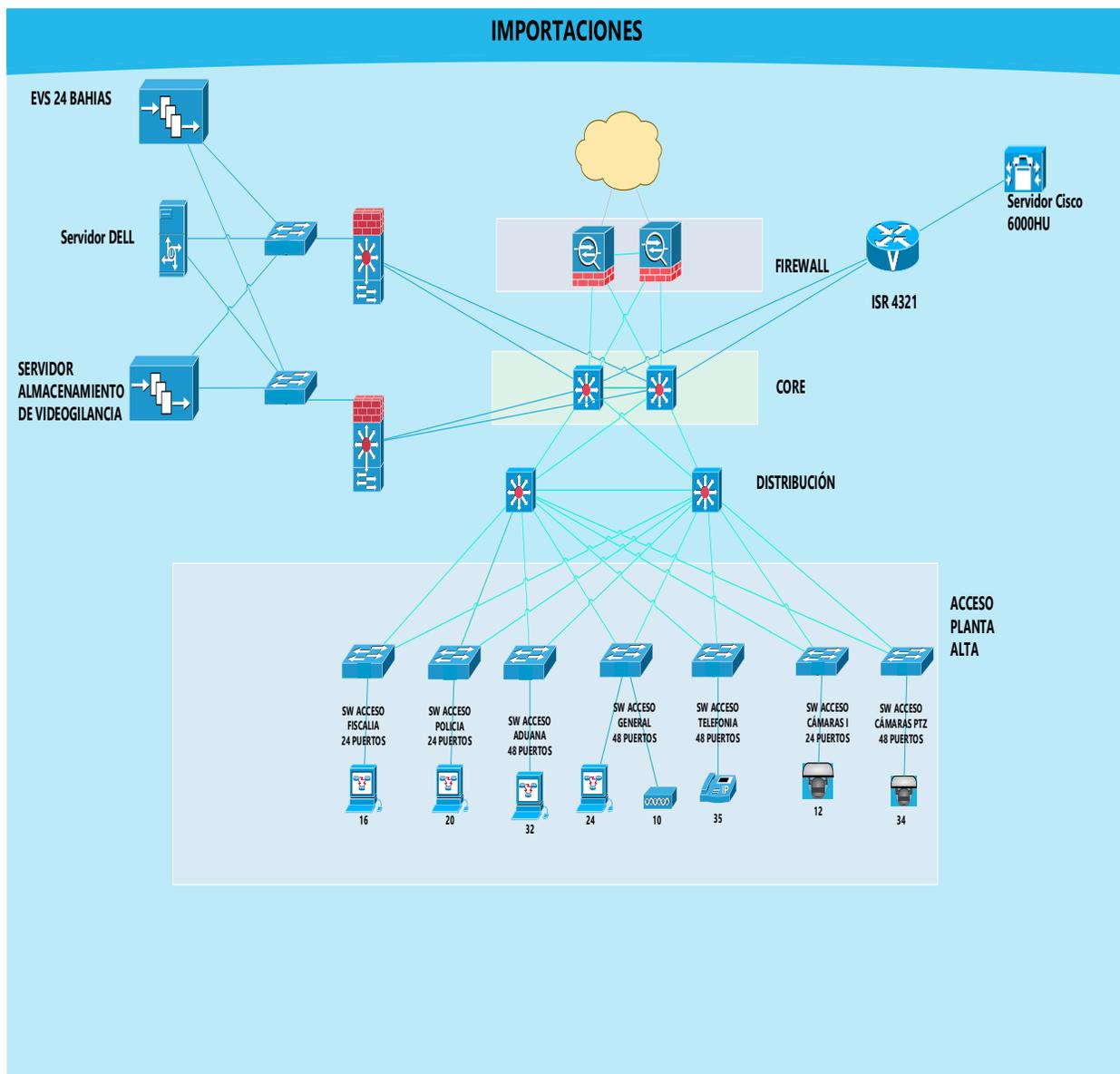


Figura 24

Diagrama Lógico MDF



### ***III.3.1.4.3.2. Piso Técnico***

El piso técnico debe garantizar una alta carga (peso) y condiciones termo-higrométricas específicas. La altura mínima solicitada es de 40 cm. hasta un máximo de 50cm. Los pisos serán de marca reconocida y deberán cumplir con normas internacionales tales como EN12825, EN1081, EN 1815, EN13501, UL94.

Esta baldosa consistirá de una sola capa de núcleo mineral formulada con sulfato de calcio de alta densidad (nominal 1500kg/m<sup>3</sup>), unido con fibras que ofrecen resistencia mecánica notable y totalmente libre de partículas de madera. Estará compuesto de un material de borde de plástico negro, de 0,45 mm de espesor, de características auto extingüibles. El panel deberá tener 4 grados de inclinación para facilitar la instalación y el mantenimiento. Carga puntual en el centro del panel: 500 kg.

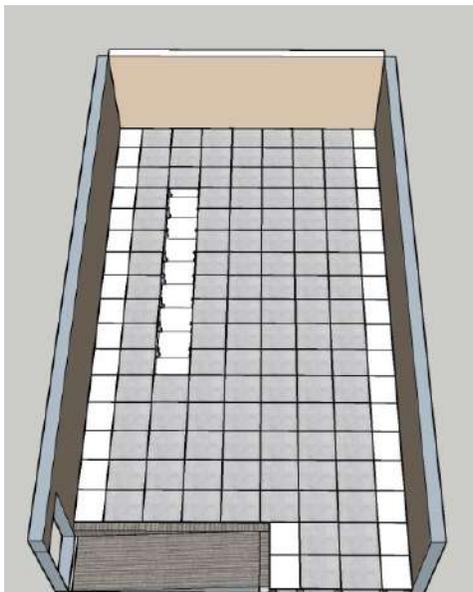
Revestimiento inferior: Placa de Aluminio, 0,05 mm de espesor.

Revestimiento superior: Laminado de alta presión (HPL), espesor 0,9 mm, deberá ofrecer características antiestáticas. Resistencia al fuego: según Norma EN13501-2 / REI 30f

El piso técnico deberá contar con un pasillo de frío compuesto por rejillas hechas de acero galvanizado y pintura epoxi. Relación abierta, flujo de aire con más del 75% de su superficie. Esta vendrá acompañada de una placa de acero galvanizado con agujeros pre cortados que se colocarán por debajo de la rejilla de ventilación, estas placas cumplen con la función de ajuste de flujo de aire que puede ser inyectado al gabinete en frente de la rejilla.

Figura 25

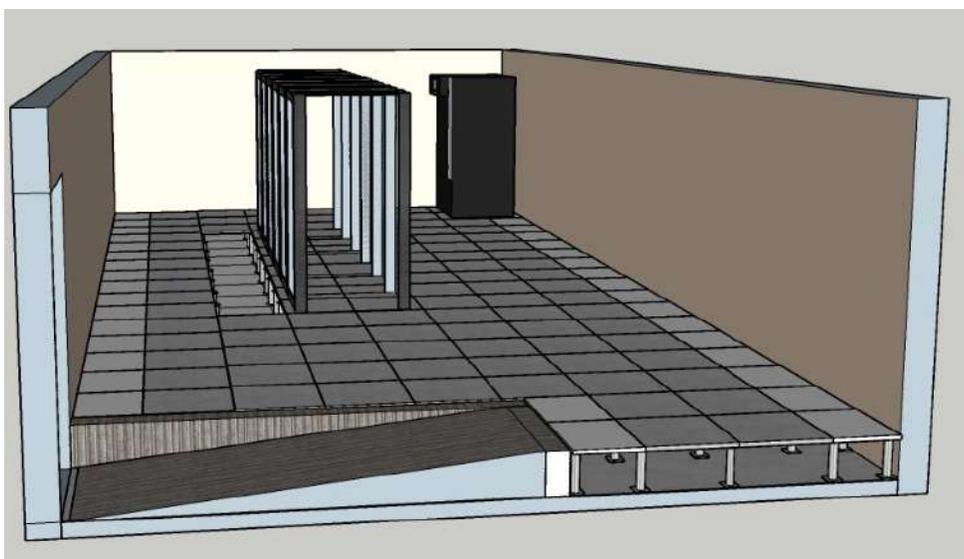
Piso Técnico MDF



*Vista superior Piso Técnico MDF  
(Elaboración propia)*

Figura 26

Rampa Piso Técnico



*Rampa Piso Técnico MDF  
(Elaboración propia)*

### ***III.3.1.4.3.3. Sistema De Enfriamiento De Precisión***

Se precisa la instalación de equipos de Aire Acondicionado de precisión (de aquí en adelante AAP), para mantener los parámetros de temperatura y humedad dentro del MDF atendiendo la criticidad del control ambiental dentro de la sala. Se deberá crear el sistema de refrigeración del tipo pasillo (pasillo frío / pasillo caliente), acorde al Estándar TIA/EIA 942. El sistema de control ambiental, será diseñado específicamente para controlar la temperatura y la humedad con precisión y deberá monitorear automáticamente las siguientes condiciones: Etapas de enfriamiento, recalentamiento, humidificación, deshumidificación y filtración del espacio acondicionado. El sistema será de instalación sobre piso técnico elevado configurado para la descarga del aire por la parte inferior (*Downflow*) de la unidad y retorno por la parte superior, para garantizar una distribución más equitativa de aire y rendimiento óptimo en el intercambio de calor. El sistema será del tipo expansión directa de condensación por aire con un circuito de refrigeración simple.

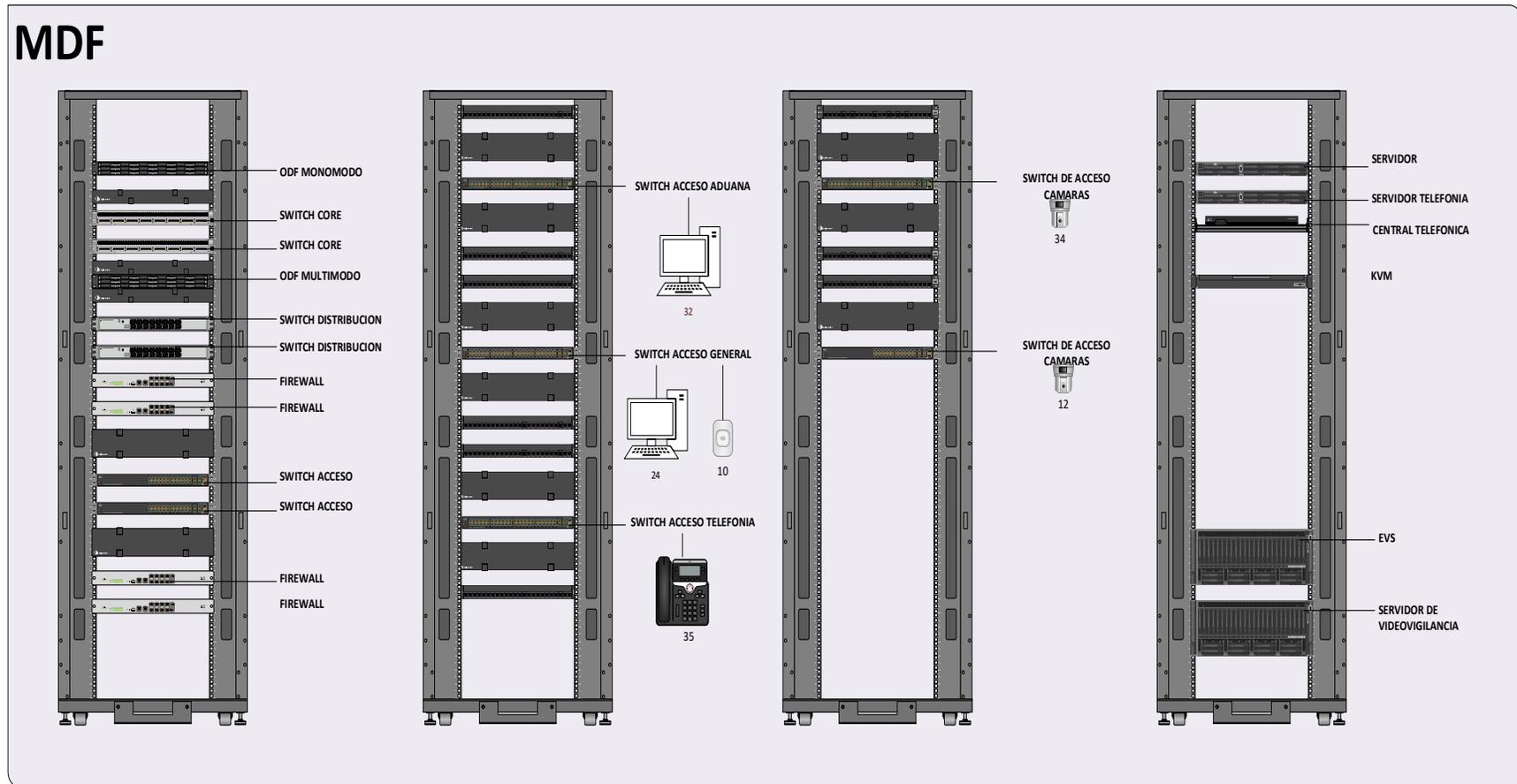
El equipo deberá cumplir mínimamente con las siguientes características:

- Capacidad: 26.1 KW (89000BTU)
- Dimensiones: 1850x1000x890 mm (alto, ancho, profundidad)
- *Display* gráfico y teclado de fácil navegación.
- Compresor tipo *Scroll* de alto rendimiento.
- Sensor detector de fuga de agua.
- Humectador a vapor 4Kg/h.



Figura 29

Ubicación de equipos MDF



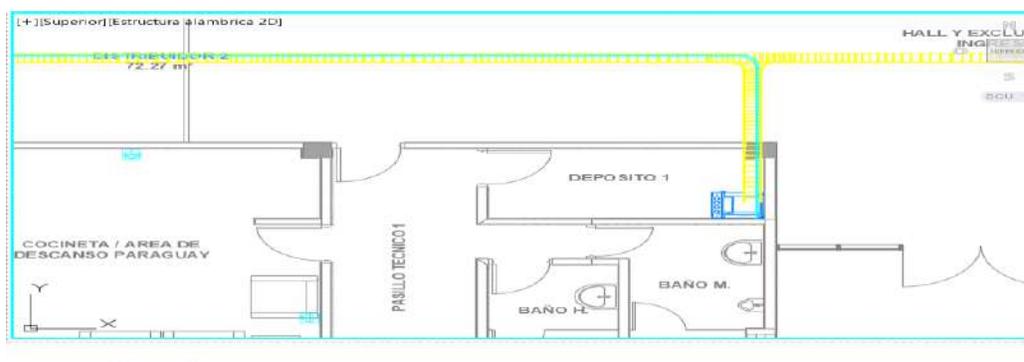
### III.3.1.4.4. IDF

#### III.3.1.4.4.1. Importaciones Planta Baja

La ubicación del IDF, se definió en coordinación con el arquitecto encargado del proyecto, tomando en cuenta la poca disponibilidad de espacios, se optó por adecuar un depósito, con energía eléctrica estable y aires acondicionados para albergar el rack de planta baja

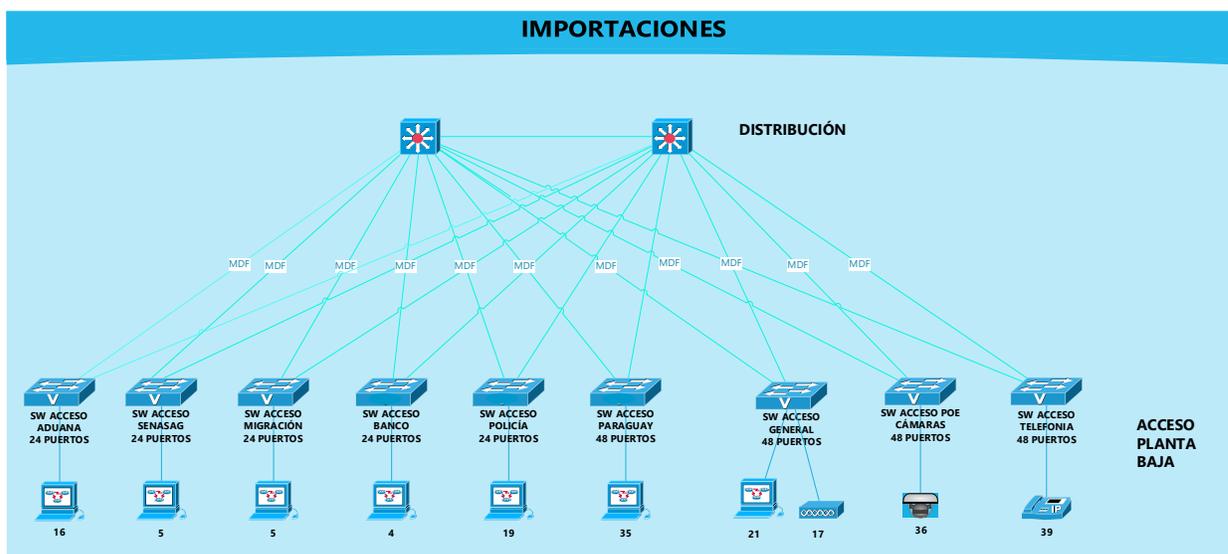
**Figura 30**

Ubicación IDF Importaciones Planta Baja



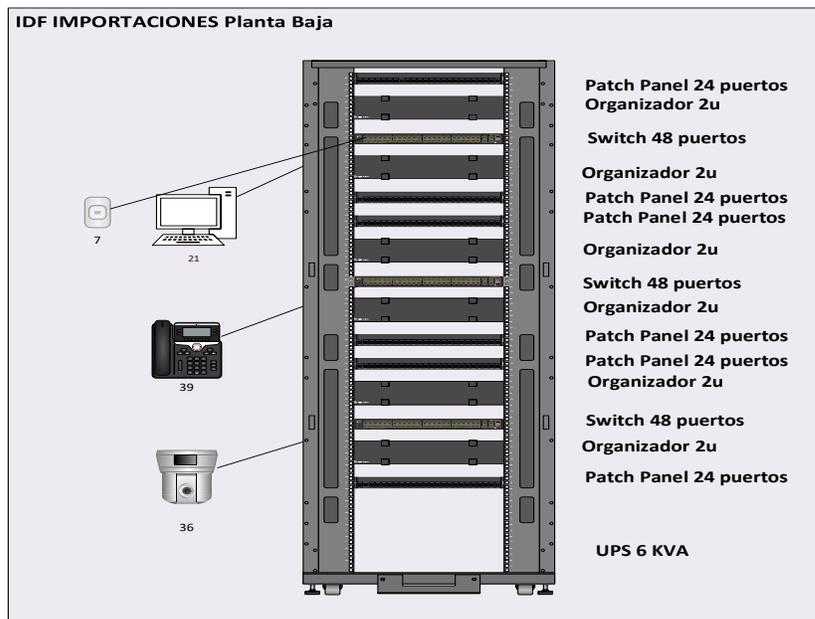
**Figura 31**

Diagrama de red lógico Importaciones Planta Baja



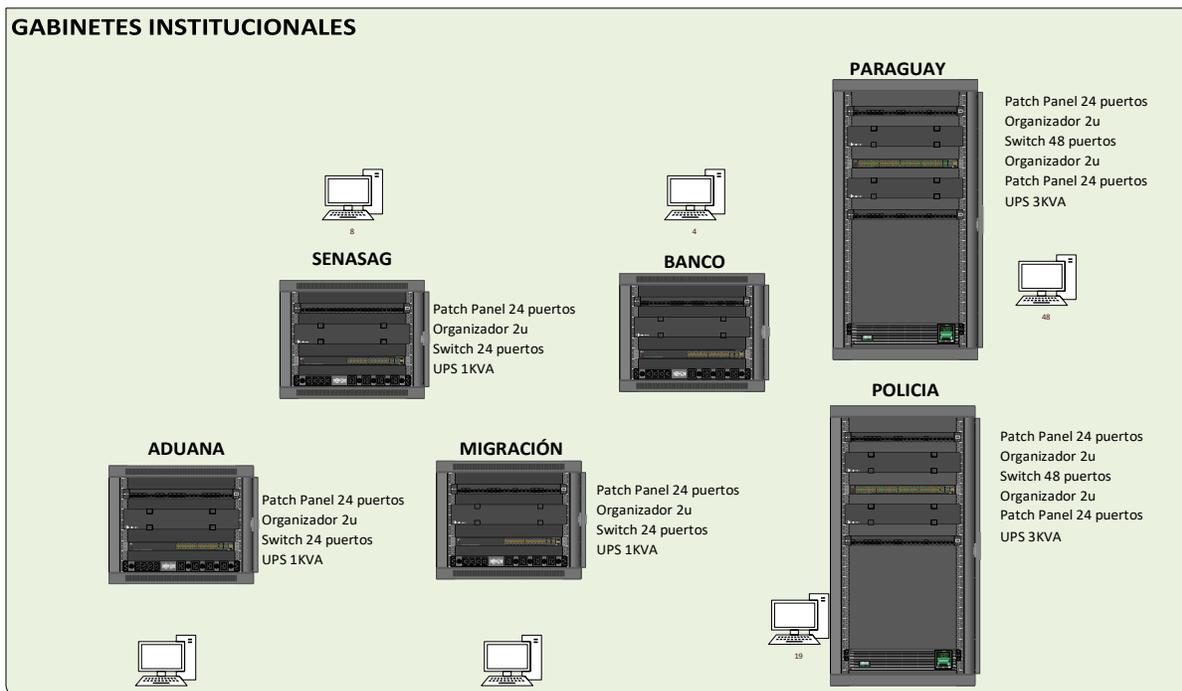
**Figura 32**

Ubicación equipos IDF Importaciones Planta Baja



**Figura 33**

Ubicación de equipos gabinetes Institucionales

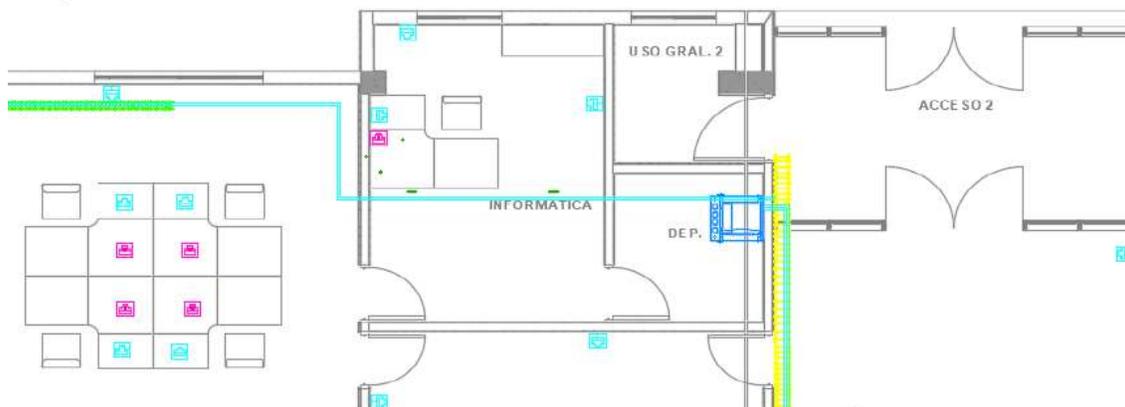


### III.3.1.4.4.2. Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.

La ubicación del IDF se definió en coordinación con el arquitecto encargado del proyecto, tomando en cuenta la poca disponibilidad de espacios se optó por adecuar el depósito de informática, con energía eléctrica estable y aires acondicionados para albergar el rack de DAB

**Figura 34**

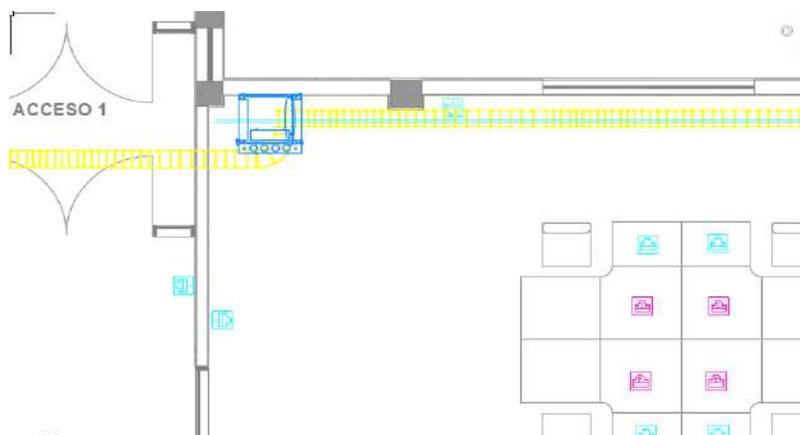
Ubicación IDF Informática Depósitos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.



Debido a la cantidad de puntos de este edificio se optó por colocar dos racks de 22u en ambos extremos del bloque.

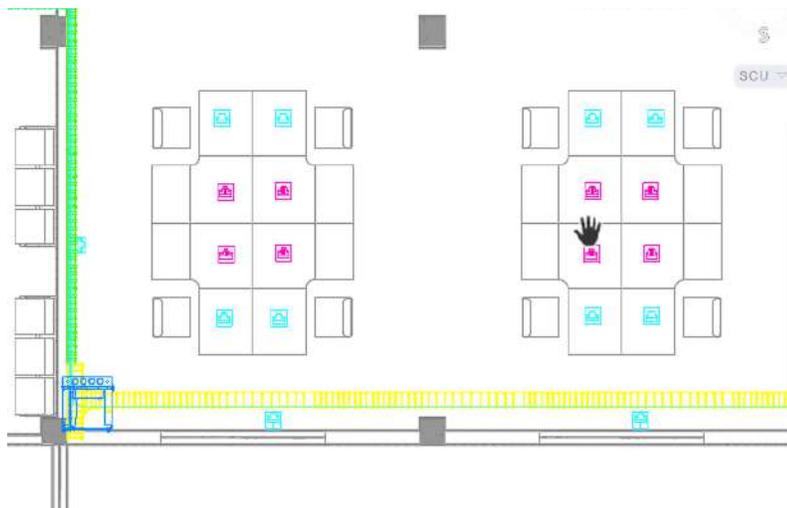
**Figura 35**

Ubicación IDF 1 Depósitos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.



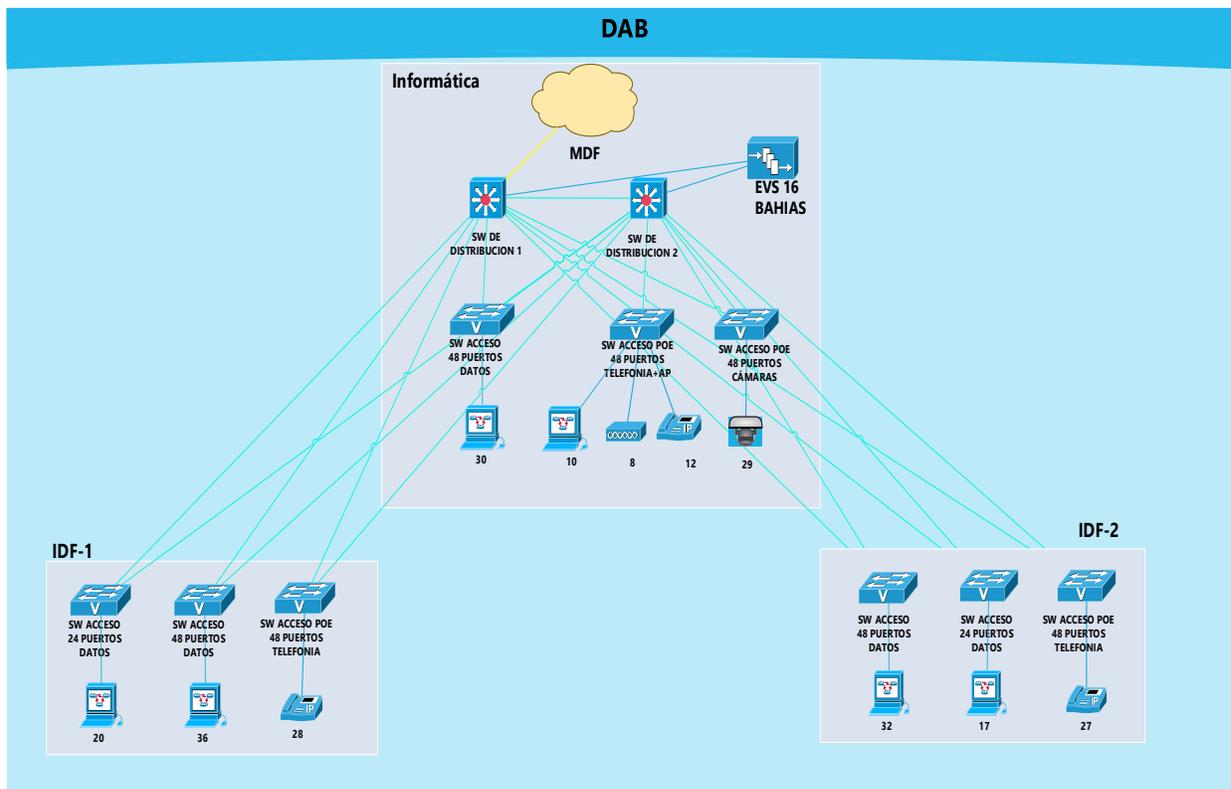
**Figura 36**

Ubicación IDF 2 Depósitos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.



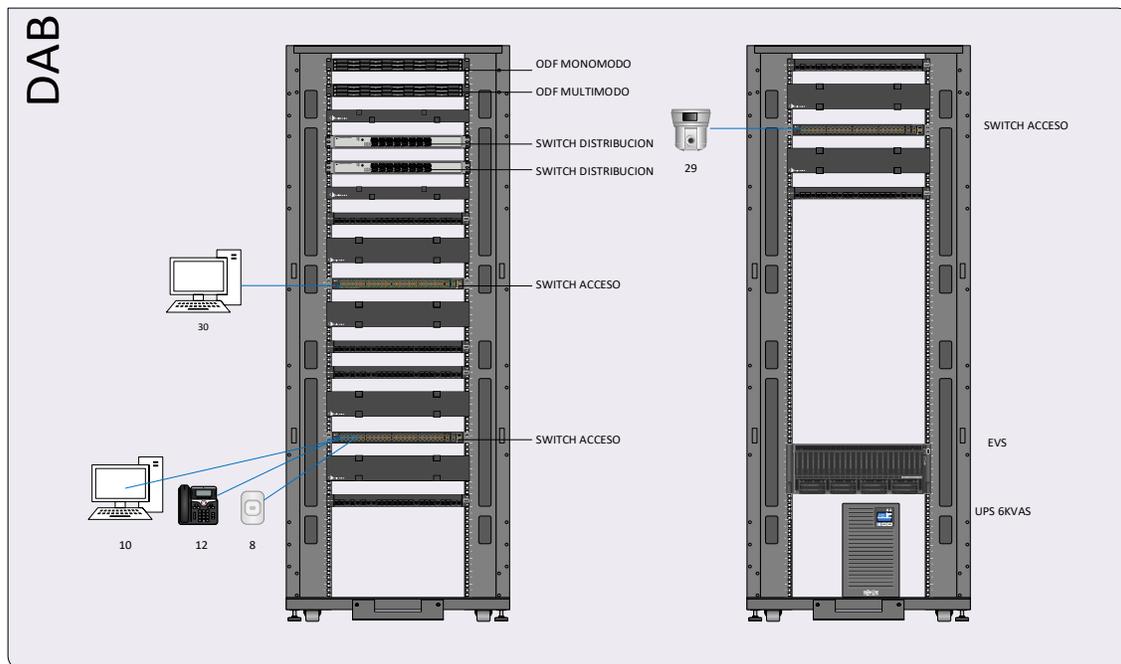
**Figura 37**

Diagrama Lógico de red Depósitos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.



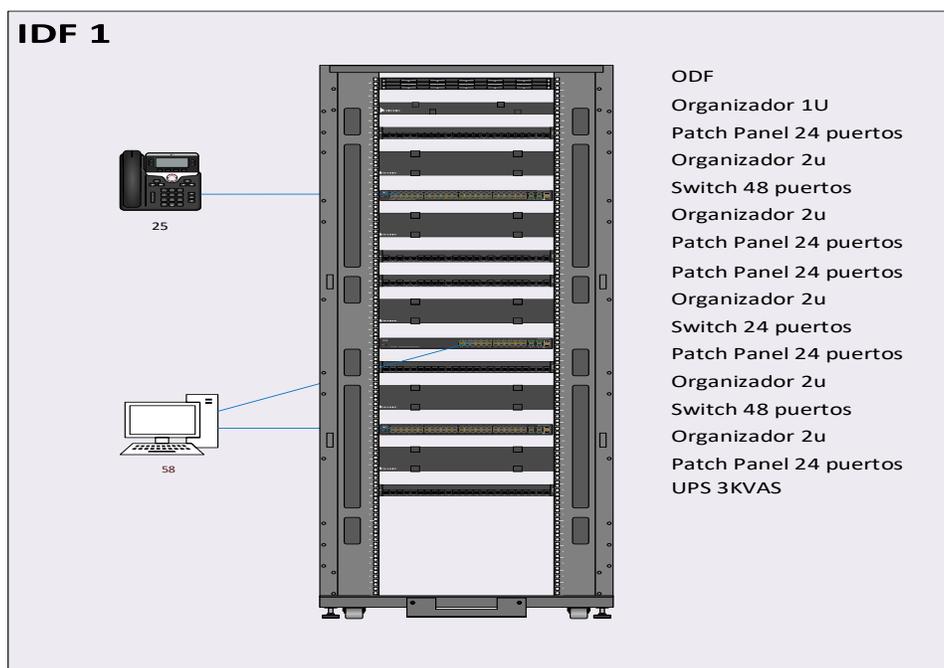
**Figura 38**

Ubicación de equipos IDF Informática Depósitos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.



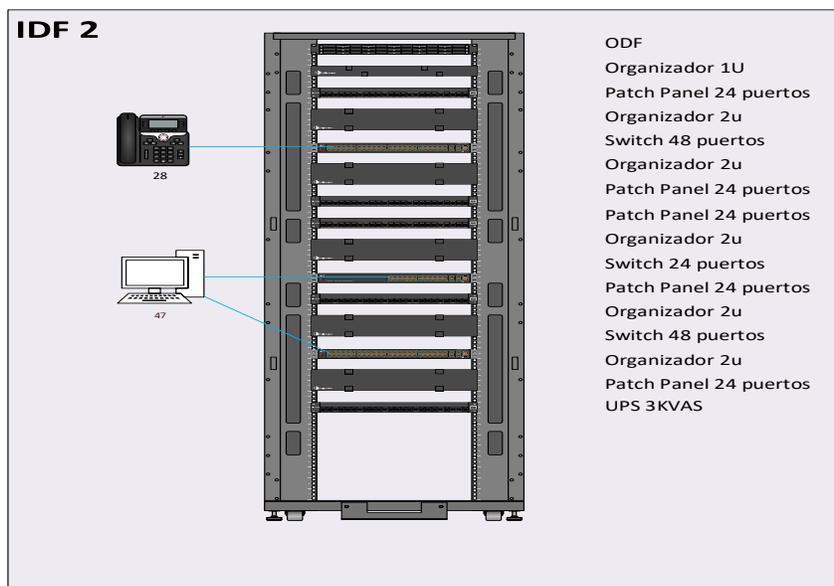
**Figura 39**

Ubicación de equipos IDF 1 Depósitos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.



**Figura 40**

Ubicación de equipos IDF 2 Depósitos Aduaneros Bolivianos - D.A.B.



### III.3.1.4.4.3. Almacenes

La ubicación del IDF se definió en coordinación con el arquitecto encargado del proyecto, tomando en cuenta la poca disponibilidad de espacios se optó por adecuar el área de descanso, con energía eléctrica estable y aires acondicionados para albergar el rack de Almacenes.

**Figura 41**

Ubicación IDF Almacenes

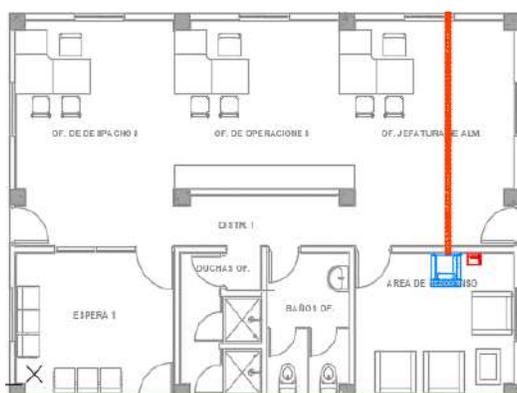


Figura 42

Diagrama de red Almacén

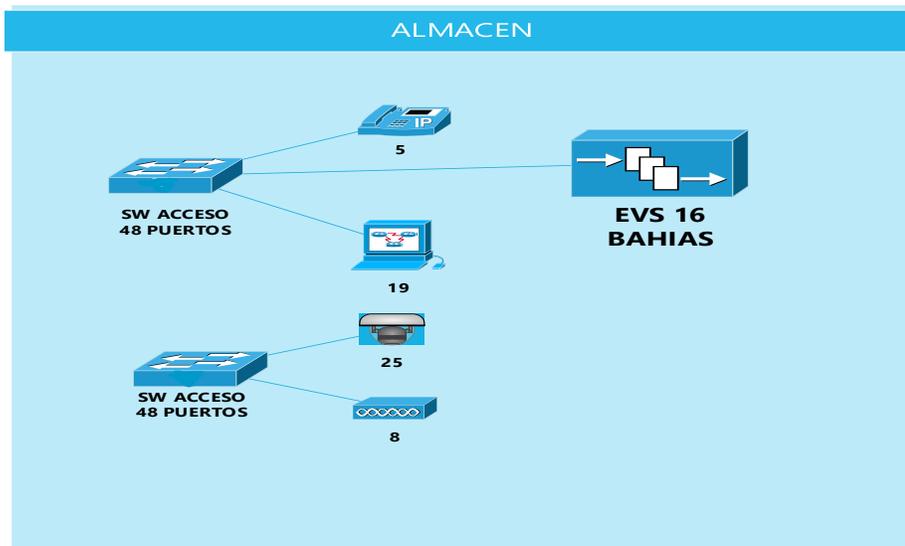
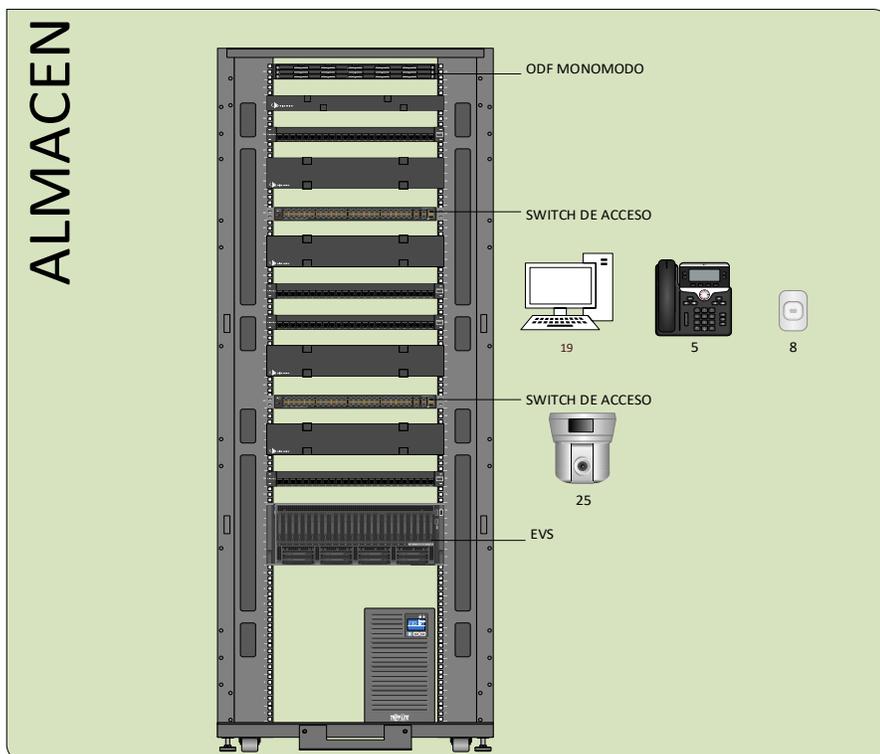


Figura 43

Ubicación de equipos Almacén

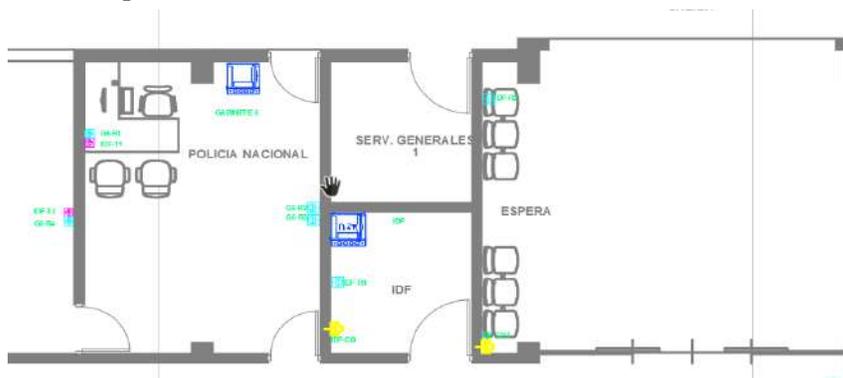


### III.3.1.4.4. Exportaciones

La ubicación del IDF se definió en coordinación con el arquitecto encargado del proyecto, tomando en cuenta la poca disponibilidad de espacios, se optó por adaptar el área de servicio 2, con energía eléctrica estable y aires acondicionados para albergar el rack de Exportaciones.

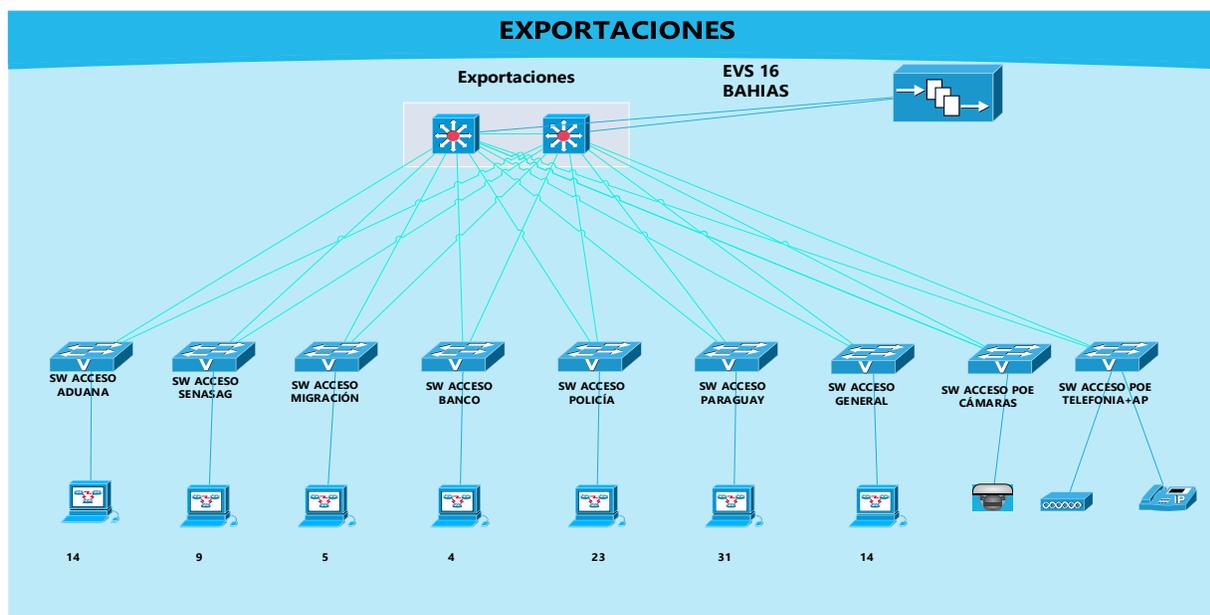
**Figura 44**

Ubicación IDF Exportaciones



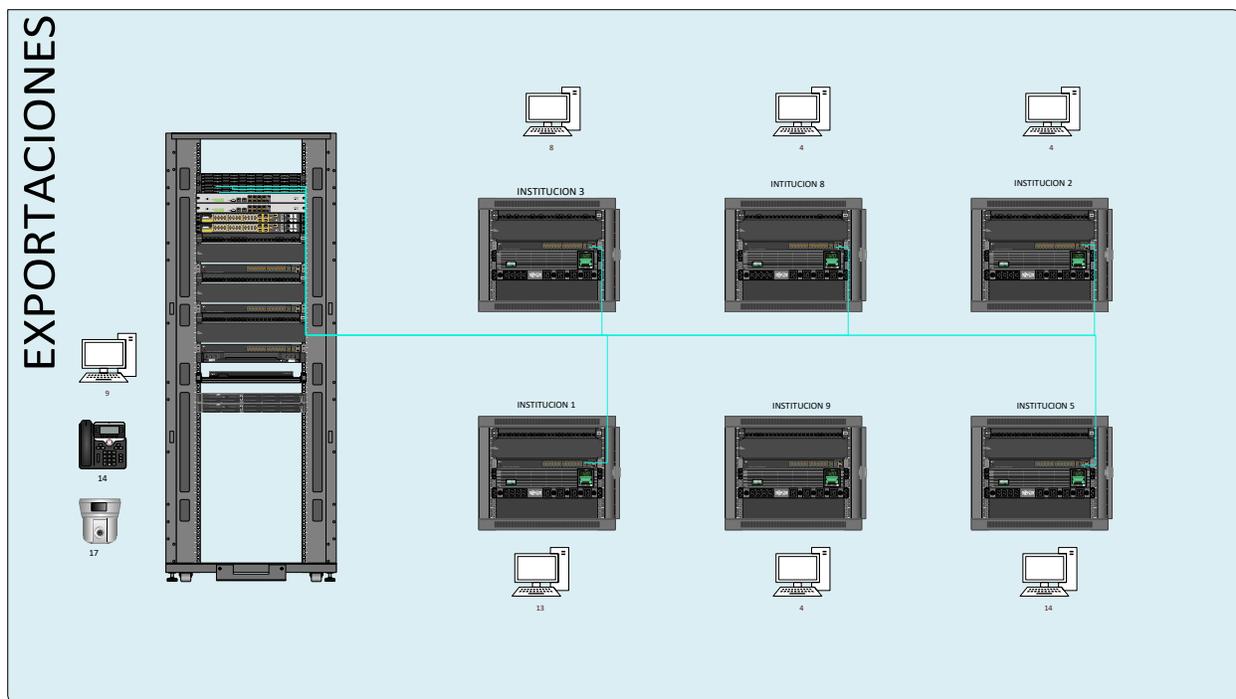
**Figura 45**

Diagrama de red Exportaciones



**Figura 46**

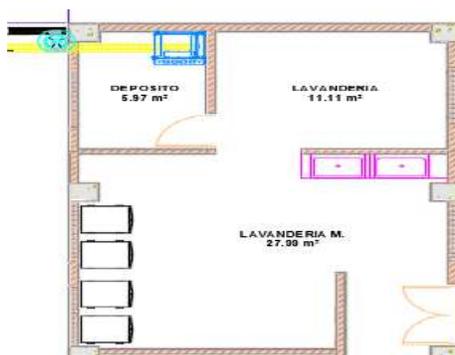
Distribución de equipos Exportaciones

**III.3.1.4.4.5. Comedor**

La ubicación del IDF se definió en coordinación con el arquitecto encargado del proyecto, tomando en cuenta la poca disponibilidad de espacios se optó por adaptar el depósito, con energía eléctrica estable y aires acondicionados para albergar el rack de Comedor.

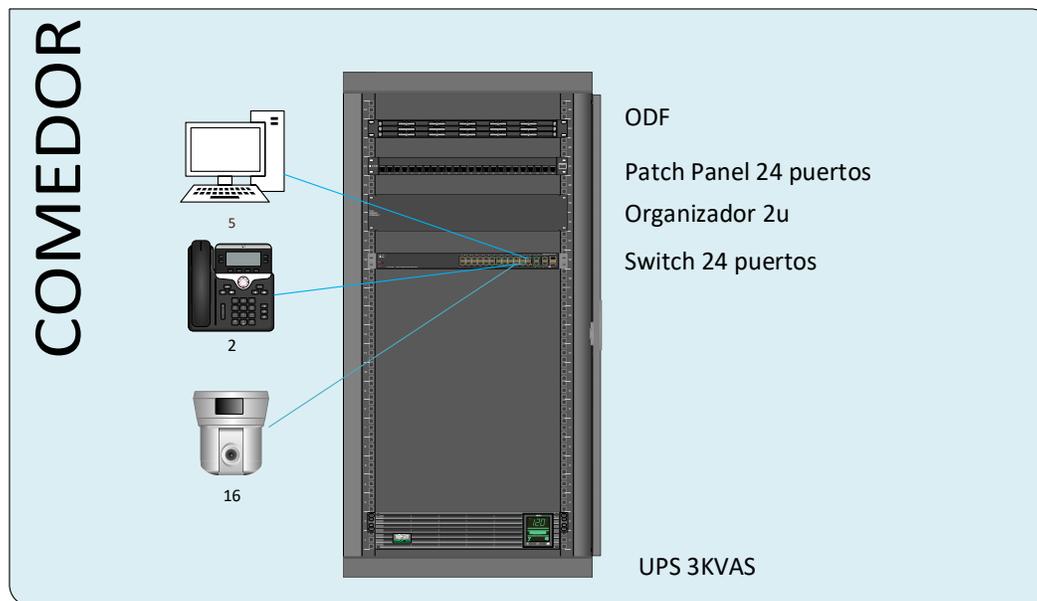
**Figura 47**

Ubicación IDF Comedor



**Figura 48**

Ubicación de equipos IDF Comedor

***III.3.1.4.5. Elementos Usados******III.3.1.4.5.1. Rack***

Se optó por implementar los siguientes racks:

- Racks de 42u 800x1000
- Racks de 4u 800x600
- Racks de 24 u 800x600
- Gabinetes de 9hu

Los racks son armarios diseñados para instalar equipos activos y pasivos, son capaces de alojar dispositivos de distintos fabricantes, ya que el gabinete brinda mayor seguridad, por estar provisto de cerradura, además de ayudar al manejo del calor emitido por los equipos, lo cual los convierte en una excelente opción para Data Centers. Los gabinetes deberán poseer un conjunto

de cuatro soportes estabilizadores en la base. Además de puertas microperforadas que permitan aproximadamente el 70% de ventilación para una óptima circulación de aire, entre el pasillo caliente; el cual se encuentra en la zona posterior de los gabinetes y es por donde los equipos botan el calor que generan, y el pasillo frío, que se encuentra en la zona frontal de los gabinetes y es por donde entra la ventilación del aire acondicionado, y así lograr la óptima refrigeración del Data Center. (Norma ANSI/EIA/310-D-92).

#### ***III.3.1.4.5.2. Firewall***

Para la implementación se optó por un firewall, *Firepower* 2140 de la marca Cisco. El modelo 2140 proporcionan 5 y 8,5 Gbps de rendimiento de firewall, respectivamente. Este modelo difiere de los demás porque puede personalizarse mediante el uso de módulos de red o *NetMods*. Proporciona hasta veinticuatro (24) puertos de 1 Gbps en un dispositivo de 1 RU, o hasta doce (12) puertos de 10 Gbps.

Tiene opciones de administradores locales, centralizados y basados en la nube que se adaptan al entorno.

#### ***III.3.1.4.5.3. Switch Core***

Para la implementación de switches Core se optó por un modelo cisco 9500 de 16 puertos SFP 10GB con las siguientes características:

- Fuentes de alimentación CA / CC con clasificación platino
- Hasta 512.000 entradas de NetFlow flexible (FNF) en hardware
- Hasta 36 MB de búfer unificado por ASIC
- Hasta 212.000 entradas de enrutamiento (IPv4 / IPv6) para implementaciones de agregación y núcleo de campus de alto nivel

- Compatibilidad con IPv6 en hardware, que proporciona reenvío a velocidad de cable para redes IPv6
- IEEE 802.1ba AV *Bridging* (AVB) integrado para proporcionar una mejor experiencia AV a través de una mejor sincronización de tiempo y QoS
- El protocolo de tiempo de precisión (PTP; IEEE 1588v2) proporciona una sincronización de reloj precisa, con una precisión de menos de microsegundos, lo que lo hace adecuado para la distribución y sincronización de tiempo y frecuencia a través de la red
- Soporte de pila dual para IPv4 / IPv6 y asignaciones de tablas de reenvío dinámico de hardware, para facilitar la migración de IPv4 a IPv6
- Soporte para traducción de direcciones de puerto (PAT) y NAT estática y dinámica tablas de enrutamiento escalable (IPv4, IPv6 y multidifusión) y tablas de Capa 2

#### ***III.3.1.4.5.4. Switch de Distribución***

Para la implementación de switches de distribución, se optó por el modelo Cisco Catalyst 9300X-12Y-A con las siguientes características

- Tipo de puerto de enlace descendente: 12x SFP28 25G / 10G / 1G
- Tipo de puerto de enlace ascendente: módulo de red.
- Capacidad de conmutación: 1000 Gbps.
- Fuente de alimentación: *Redunant dual, Hotswap.*
- Potencia de la fuente de alimentación: 350W, 715W, 1100W o 1900W
- Montaje en bastidor: Sí.
- Tamaño U: 1U

- Capa: 2 y 3

#### ***III.3.1.4.5.5. Switch De Acceso***

Para la implementación de los switches de acceso, se optó por un modelo 9200 cisco

Con las siguientes características:

- 24 puertos con capacidad total de *Power over Ethernet Plus (PoE+)*.
- Resiliencia con unidades reemplazables en campo (FRU) y fuente de alimentación redundante, ventiladores y enlaces ascendentes modulares.
- Opciones de enlace descendente flexibles con datos o PoE+.
- Eficiencia operativa con apilamiento de plano posterior opcional, que admite un ancho de banda de apilamiento de hasta 160 Gbps.
- UADP 2.0 Mini con CPU integrada que ofrece a los clientes una escala optimizada con una mejor estructura de costos.
- Seguridad mejorada con cifrado AES-128 MACsec, segmentación basada en políticas y sistemas confiables.
- Capacidades de nivel 3, que incluyen OSPF, EIGRP, ISIS, RIP y acceso enrutado.
- Monitorización de red avanzada utilizando Full Flexible NetFlow.
- Acceso definido por el software de Cisco (acceso SD):
- Operaciones e implementación simplificadas con automatización basada en políticas de borde a nube administrada con *Cisco Identity Services Engine (ISE)*.
- Garantía de red y tiempo de resolución mejorado a través de Cisco DNA Center™.

- *Plug and Play (PnP)* habilitado: Una oferta simple, segura, unificada e integrada para facilitar los nuevos despliegues de dispositivos de sucursales, campus o actualizaciones de una red existente.

#### ***III.3.1.4.5.6. Servidores***

En servidores se implementarán dos servidores, uno para telefonía de la marca cisco en la familia MHU 6000 y otro para servicios de la marca Dell

#### ***III.3.1.4.5.7. KVM***

Para la implementación del kvm se optó por uno de la marca TRIP LITE con las siguientes características:

- Combina un conmutador KVM de 16 puertos, una pantalla LCD de 19", un teclado completo y un panel táctil en un cajón de montaje en bastidor de 1U
- Se monta en un bastidor de 19 "de ancho, 26" -38 "de profundidad.
- Le brinda control de hasta 16 servidores desde una única consola de fácil acceso, ideal cuando el espacio en el rack es escaso.
- Incluye ocho cables de la serie P778 que admiten computadoras con conexiones PS / 2 o USB.
- La pantalla abatible hacia arriba / hacia abajo, evita que la consola bloquee el acceso al equipo del rack cuando no está en uso.

#### ***III.3.1.4.6. Telefonía VoIP***

La idea de la propuesta es implementar una red LAN interna VoIP en el recinto multipropósito Hito BR-94, de la misma manera la red tendrá que contar con conexión a líneas públicas según requerimiento de las instituciones, para esto es necesario contar con una central PBX, en nuestro caso una central ISR 4321, que cuente con mínimamente dos puertos FXO.

FXO: Interfaz de central externa es el puerto que recibe la línea analógica. Es un enchufe del teléfono o aparato de fax, o el enchufe de su centralita telefónica analógica.

La configuración y provisión de equipos (E1) necesarios para la integración de la línea pública, será realizada por la empresa telefónica que preste servicio en el recinto multipropósito HITO BR94.

El menú IVR será programado según los requerimientos de las instituciones, ya que es el responsable de gestionar las llamadas entrantes y de ofrecer distintas opciones a los usuarios cuando llaman.

El contexto del menú se tendrá que programar según las necesidades de las instituciones, gracias a él se ejecutará una u otra acción en función de distintos parámetros, como puede ser, el horario, el número que llama o la opción seleccionada.

**Figura 49**

Arquitectura VoIP

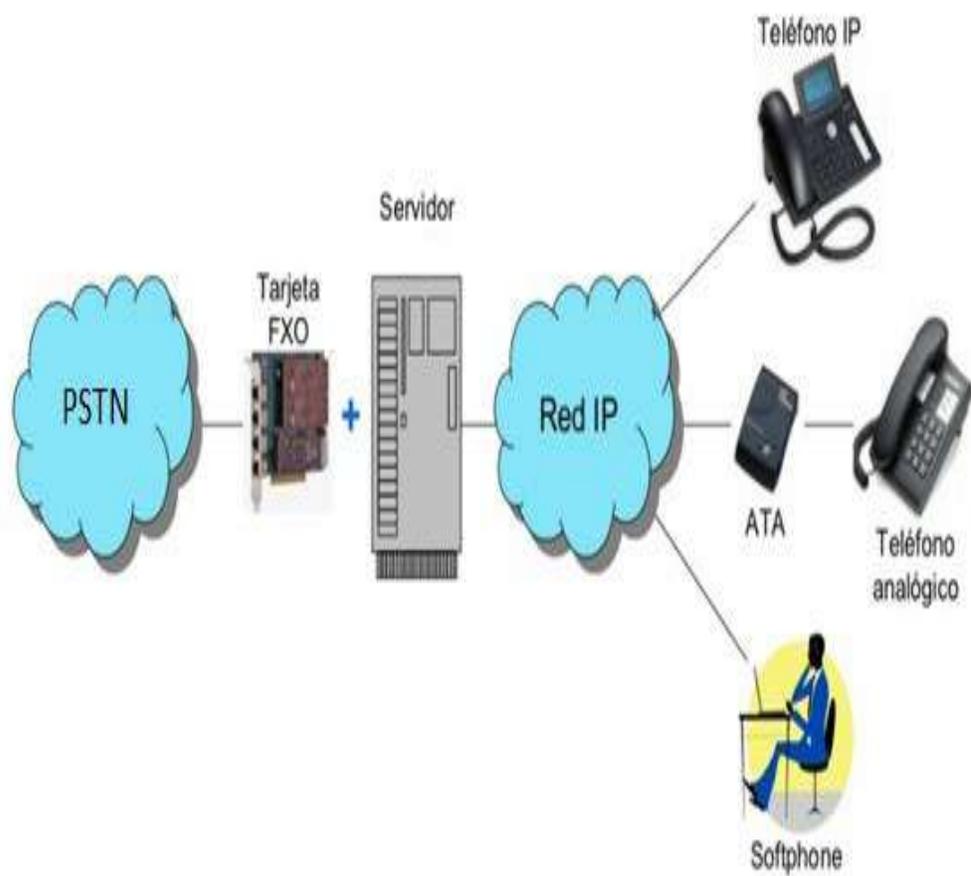
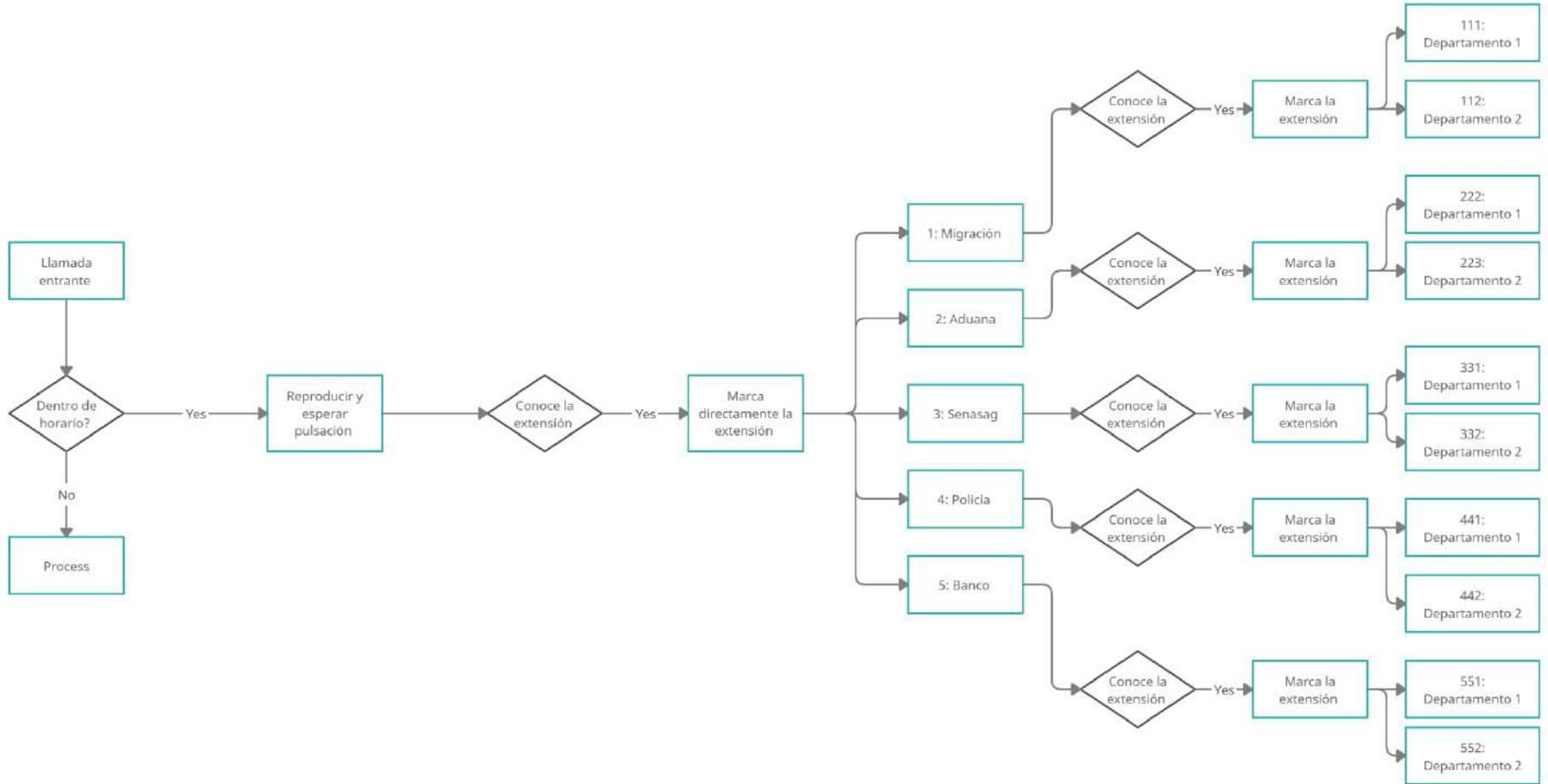


Figura 50

Diagrama Menú IVR





### III.3.2. Sistema De Prevención De Incendios

Tomando en cuenta las necesidades de seguridad del Recinto multipropósito, se decidió diseñar el sistema de detección de incendios, sobre una plataforma tecnológica de detección sobre lazo de dos (2) conductores, con sensores de humo y temperatura, paneles de control, botones de pánico, luces estroboscópicas y anunciadores.

La ventaja de trabajar sobre este tipo de lazo es que provee al sistema la capacidad de direccionamiento, es decir, que el sistema detecta el sitio exacto del evento donde suscita una alarma, a diferencia del sistema tradicional de detección por zonas.

El evento activa inicialmente una alarma, solamente en los paneles para monitoreo del sistema, dejando un tiempo programable para que el personal de mantenimiento del RMF verifique la alerta antes de activar la alarma general.

#### Figura 51

Componentes de un sistema de detección de incendios



Este sistema permitirá la transmisión de las señales de cada sensor, botón de pánico, hacia el panel central de control, para el monitoreo del sistema, que se encontrará ubicado en la sala de servicios generales de cada bloque del RMF. Las alertas serán almacenadas en la base de datos para controles y supervisión.

Cada central de control tendrá una capacidad de hasta 180 dispositivos direccionables.

La instalación de cada sensor se debe realizar de acuerdo a la norma NFPA 72, con una separación entre sensores de 12,8 metros, se debe instalar mínimamente un sensor en cada habitación.

La instalación de los pulsadores se realizará a una altura máxima de 1,5 metros en relación al piso.

Estos elementos deben estar distribuidos en la totalidad del área protegida, de forma que estén libres de obstrucciones y sean fácilmente accesibles. Deben estar ubicados en el paso de salida de cada bloque. La separación entre estaciones manuales no debe superar los 61 metros medidos horizontalmente en el mismo piso.

### **III.3.2.1. Elementos**

#### ***III.3.2.1.1. Sensor***

Para la implementación del proyecto se optó por el modelo A30-XHA de la marca Cofem con las siguientes características.

- Posee un número de serie único para direccionarlo y que lo diferencia entre los demás dispositivos del bucle.
- Bajo perfil, altura inferior a 45 mm (incluyendo el zócalo).
- Doble LED rojo de alarma, que permite identificar el detector en estado de alarma desde cualquier dirección.

- Posibilidad de conexión a un indicador de acción remoto PIAL.
- Fácil conexión, sin polaridad.
- Indicación mediante leds de comunicación con la central (parpadeo simple), así como del estado de alarma (leds encendidos).
- Señalización de estado de suciedad del sensor en el *display* de la central (el sensor permite diferenciar entre aumentos rápidos de señal por alarma y pequeños aumentos lentos y sostenidos debidos a la acumulación de polvo y suciedad).

#### ***III.3.2.1.2. Pulsador de pánico***

El pulsador de pánico cumple con las siguientes características:

- Incorpora un indicador de acción (led rojo) que se ilumina en caso de ser accionado manualmente (alarma).
- Tapa de protección Transparente.
- Alimentación: 24 a 35 *Vdc* sin polaridad.
- Nivel de Protección IP.

#### ***III.3.2.1.3. Sirena***

La sirena con luz estroboscópica debe cumplir mínimamente con las siguientes características:

- Voltaje de Operación: 24 a 35Vdc con polaridad.
- Potencia 105 dB.
- Nivel de Protección IP 65.
- Flash intermitente.

#### ***III.3.2.1.4. Central***

La central contra incendios deberá contar con las siguientes características:

- Central base de 2 bucles.
- Conexión de 99 puntos por bucle.
- Puntos de bucles supervisados.
- Capacidad de hasta 64 relés configurables.
- Historial de almacenaje de hasta 4095 eventos con fecha y hora.
- Salida supervisada retardable de sirena general.
- Salida de alarma libre de tensión no supervisada identificada como Alarma.
- Salida supervisada retardable de avería general identificada como Avería.
- Pulsador de evacuación.
- *Display* LCD retroiluminado de 4 líneas y 40 caracteres.
- Configurable y manejable mediante software.
- Conexión de hasta 15 repetidores.
- Protección IP30.
- Deberá incluir dos baterías de 12v 7a.

### III.3.2.2. Requerimiento Sistema De Prevención De Incendios

**Tabla 10**

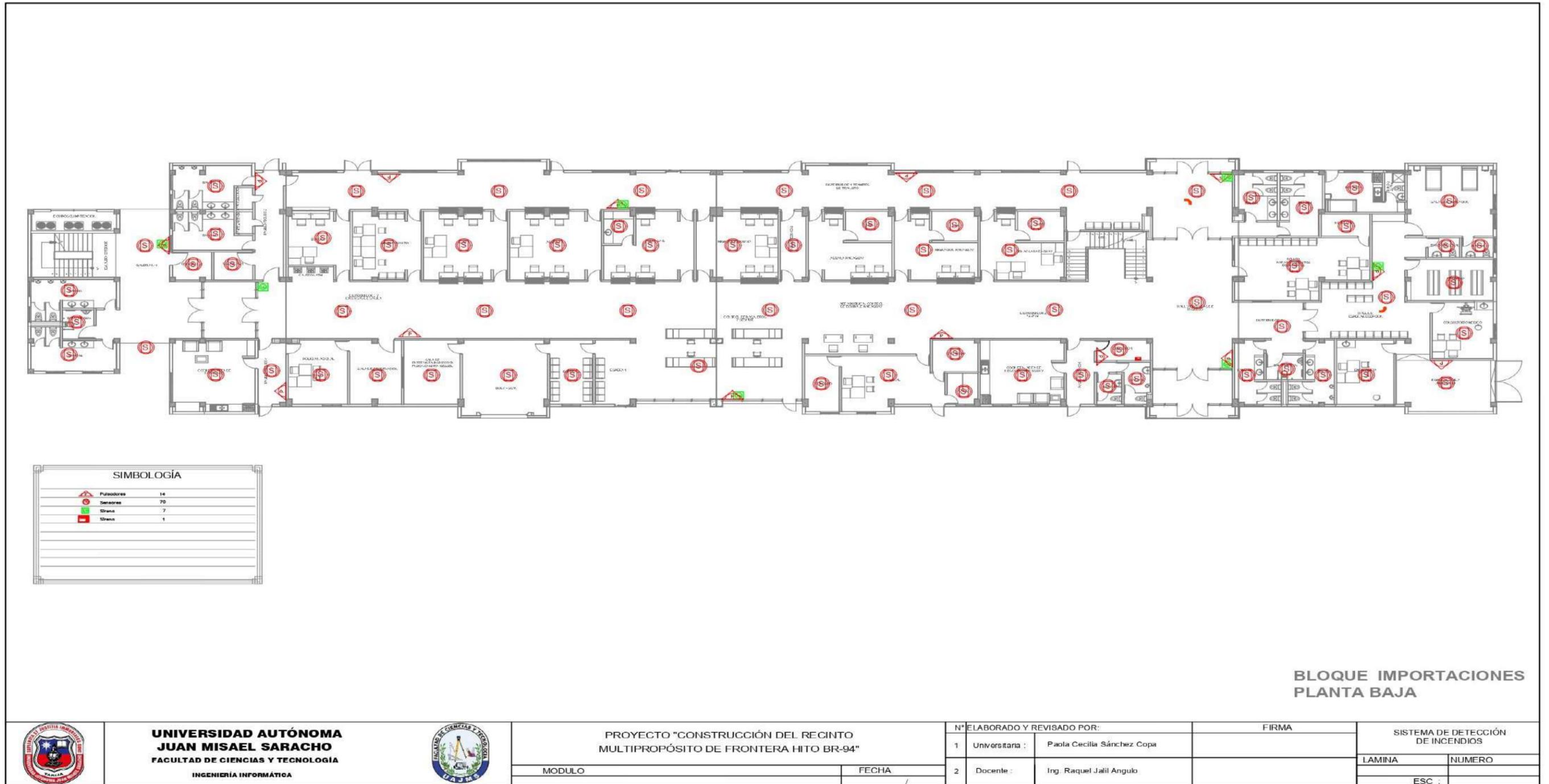
Distribución de elementos sistema de prevención de incendios

Bloque / edificio	Pulsadores	Sirenas	Sensores
Importaciones Planta baja	14	7	70
Importaciones Planta Alta	10	5	44
Depositos Aduaneros Bolivianos D.A.B.	10	6	40
Almacenes	19	8	37
Exportaciones	0	0	0
Comedor	0	0	0
<b>Totales</b>	<b>53</b>	<b>26</b>	<b>191</b>

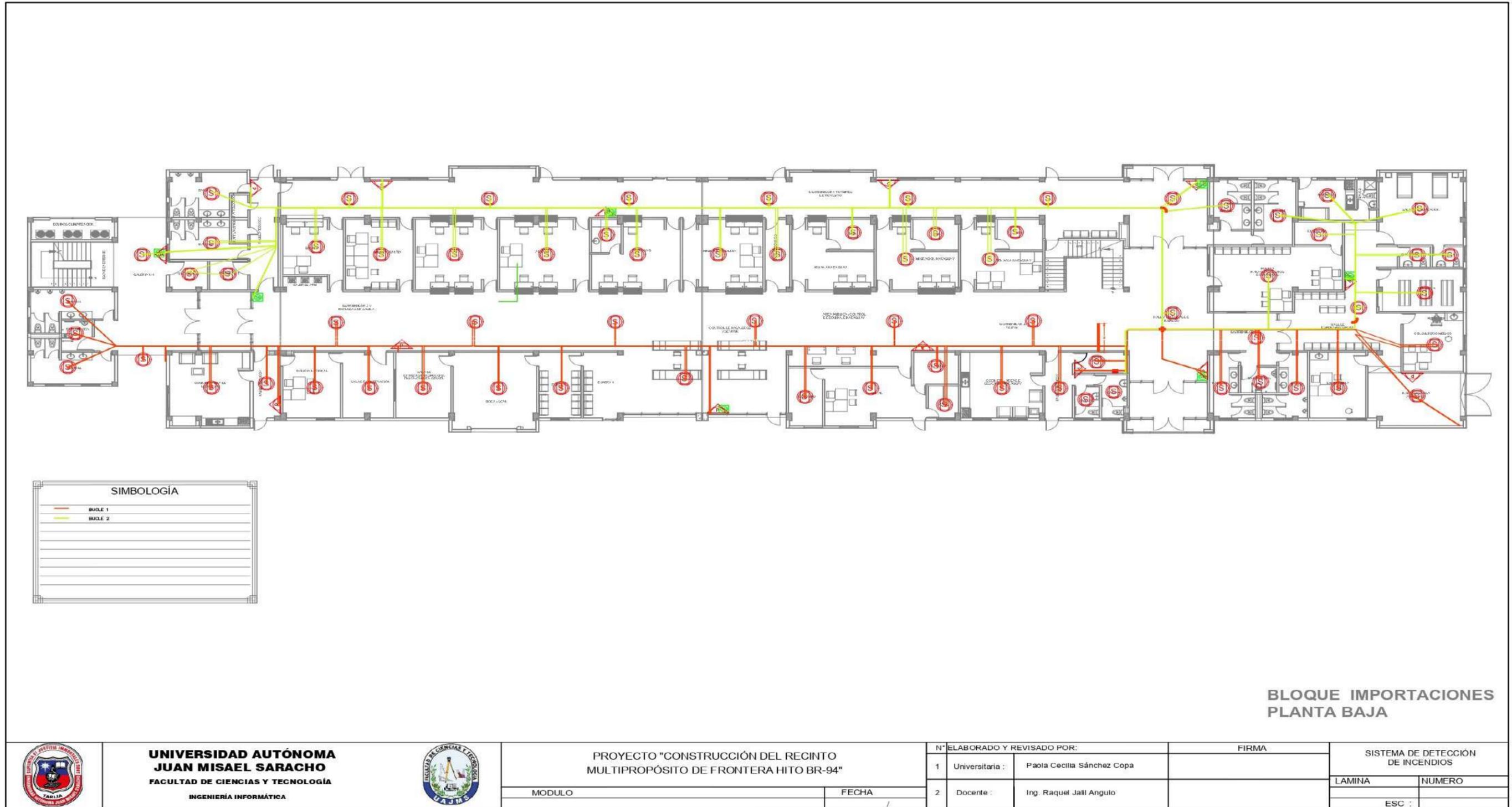
### III.3.2.3. Planos Sistema De Prevención De Incendios

III.3.2.3.1. Importaciones Planta Baja

III.3.2.3.1.1. Equipos



III.3.23.1.2. Cableado

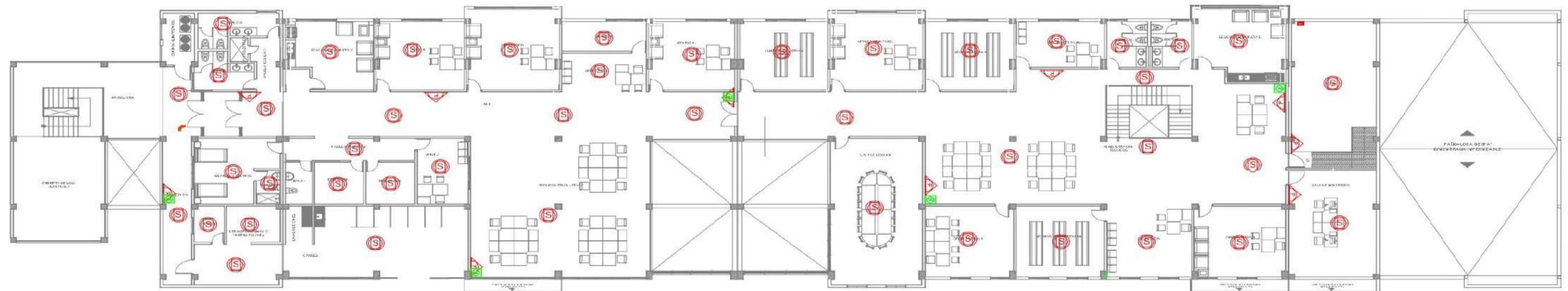


BLOQUE IMPORTACIONES  
PLANTA BAJA

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	
		MODULO	FECHA	1	Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa	2	Docente : Ing. Raquel Jallí Angulo	LAMINA	NUMERO

III.3.2.3.2. Importaciones Planta Alta

III.3.2.3.2.1. Equipos



SIMBOLOGÍA	
	Pulsores 10
	Sensores 44
	Sirena 5
	Stano 1

**BLOQUE IMPORTACIONES  
PLANTA ALTA**

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"  MODULO _____ FECHA _____ / ____ / ____		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS		
					1 Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa	2 Docente : Ing. Raquel Jalil Angulo	_____	_____	LAMINA	NUMERO	
								ESC : _____			

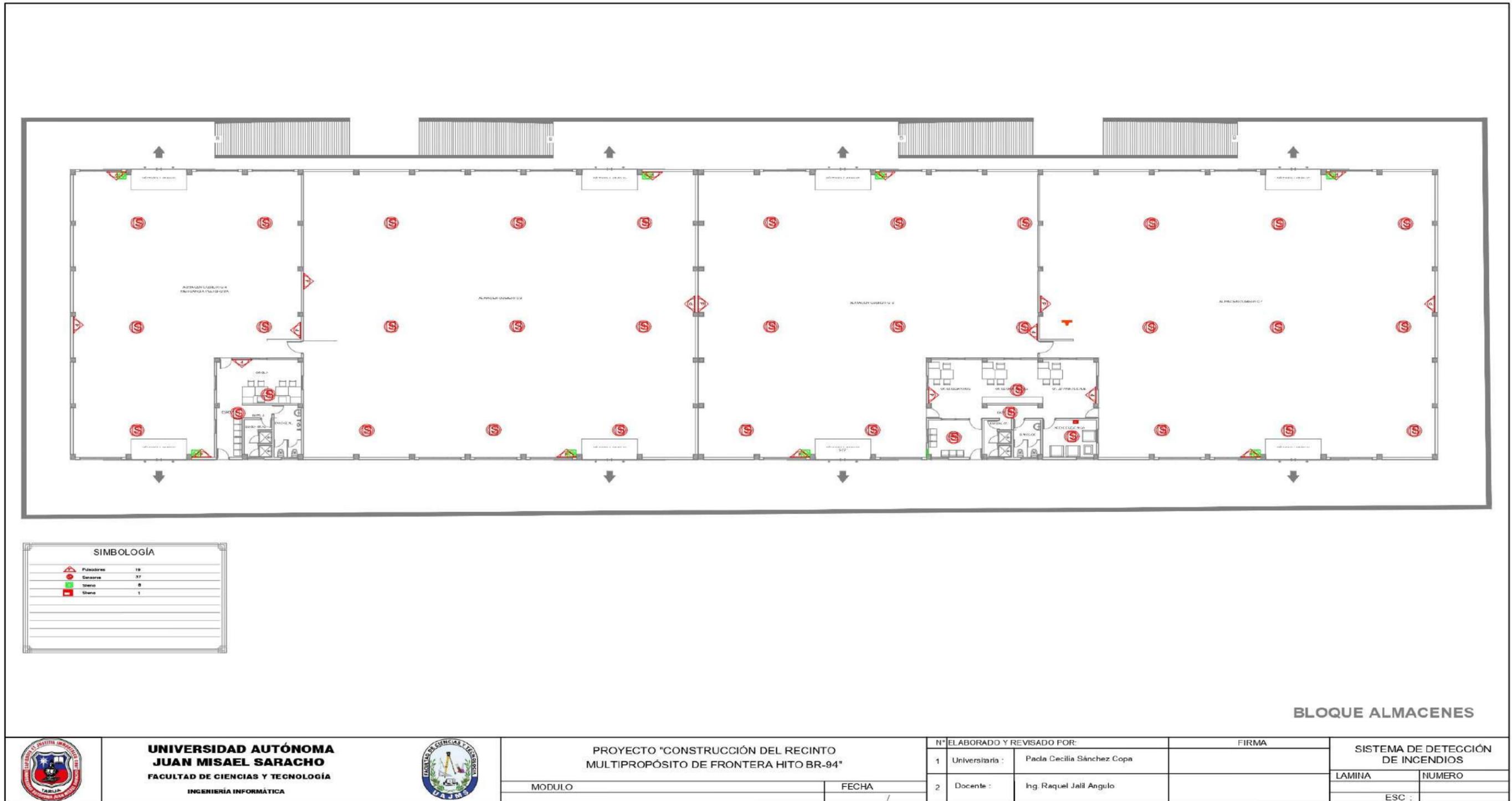






III.3.2.3.4. Almacenes

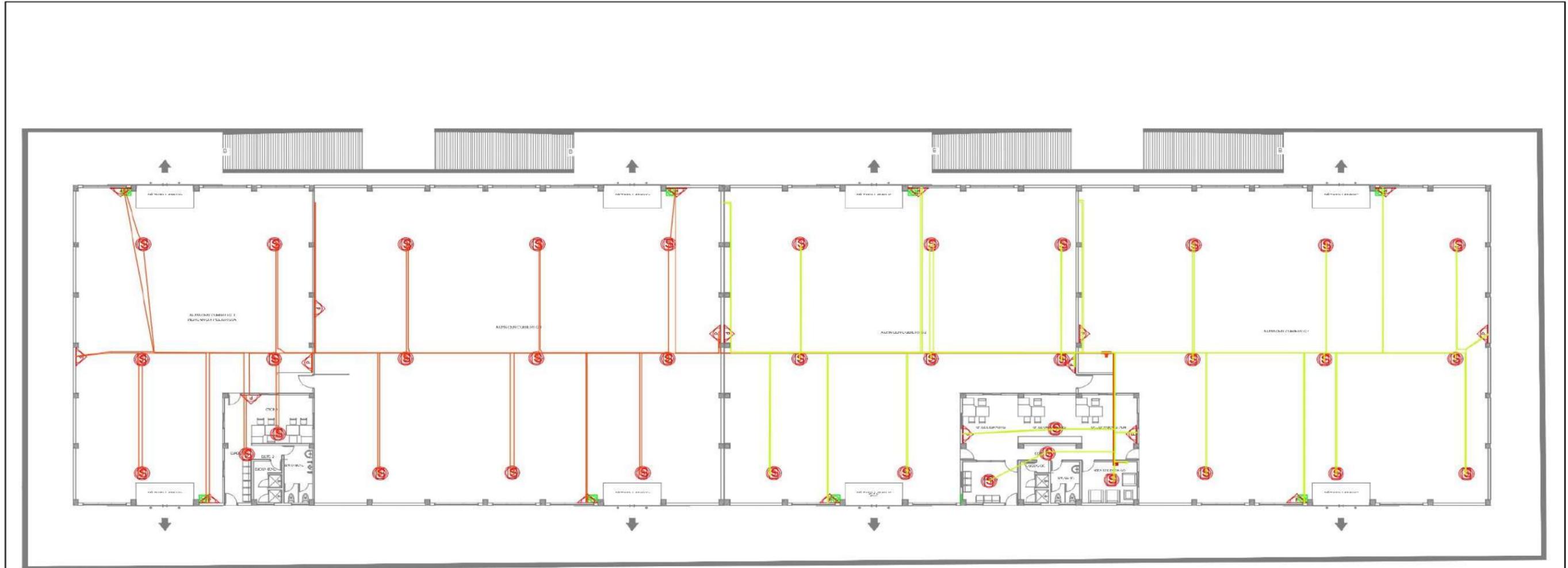
III.3.2.3.4.1. Equipos



BLOQUE ALMACENES

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"  MODULO _____ FECHA _____ / ____ / ____		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS LAMINA _____ NUMERO _____ ESC : _____	
				1	Universitaria :	Paola Cecilia Sánchez Copa			
		2	Docente :	Ing. Raquel Jalil Angulo					

III.3.23.4.2. Cableado



SIMBOLOGÍA	
<span style="color: red;">—</span>	Ruote 1
<span style="color: yellow;">—</span>	Ruote 2

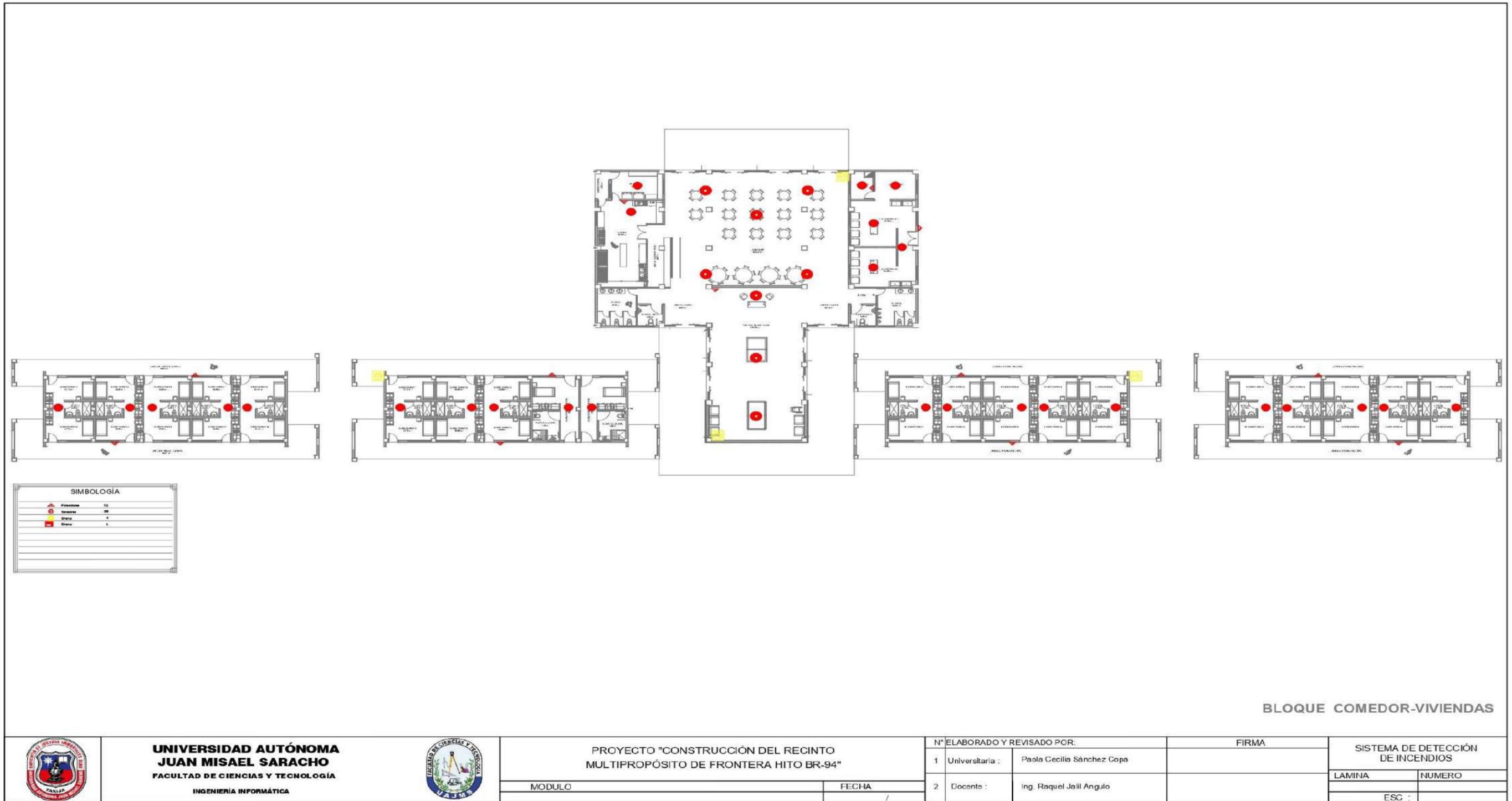
BLOQUE ALMACENES

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94" MODULO _____ FECHA _____ / ____ / ____		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	
				1	Universitaria :	Paola Cecilia Sánchez Copa		LAMINA	NUMERO
		2	Docente :	Ing. Raquel Jalil Angulo		ESC :			





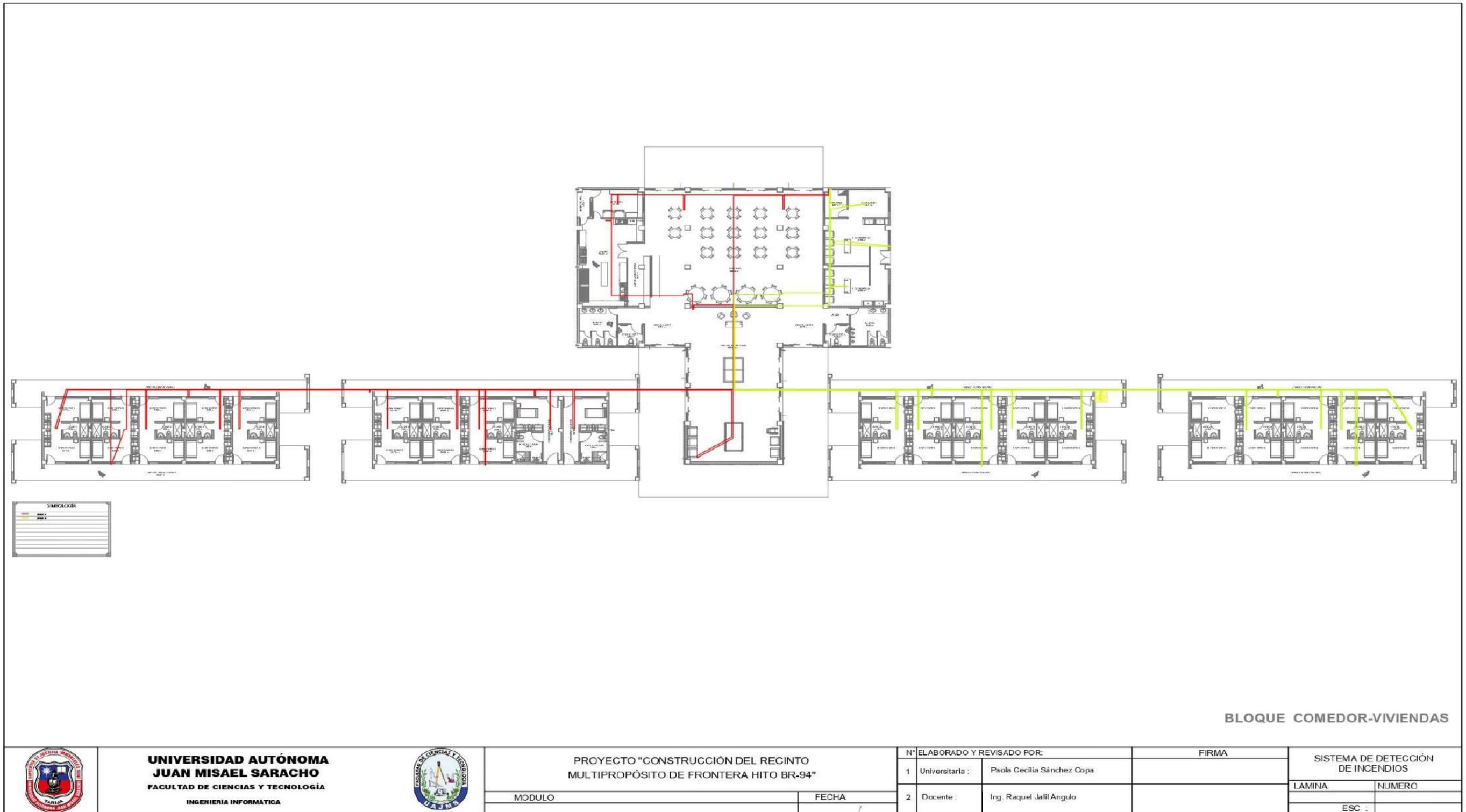
III.3.2.3.6. Comedor  
 III.3.2.3.6.1. Equipos



BLOQUE COMEDOR-VIVIENDAS

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA                  JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	
					1 Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa	2 Docente : Ing. Raquel Jaíl Angulo	(Signature line)	(Signature line)	LAMINA	NUMERO
			MODULO	FECHA					ESC :	

III.3.23.6.2. Cableado



### **III.3.3. Sistema de Perifoneo**

La normativa UNE-EN60849, define este tipo de sistemas como “sistemas de sonorización y difusión, usados para efectuar una movilización rápida y ordenada de ocupantes de áreas tanto de interiores como de exteriores en una situación de emergencia”. Bajo este precepto, la principal función de un sistema de alarmas por voz es precisamente la de facilitar una evacuación progresiva y escalonada del recinto en caso de que una emergencia así lo requiera.

Este sistema debe ser capaz de emitir señales de alerta y mensajes de voz a una o más áreas de forma simultánea y debe permitir la emisión inteligible de información sobre las medidas a tomar para la protección de vidas dentro de una o más áreas específicas.

El nivel de sonido de las señales de alarma deberá ser mínimamente de 65 dB(A) o 5 dB(A) por encima del ruido ambiente.

#### **Diseño Acústico**

Se deberá distribuir los equipos de manera que lleguen a cubrir los requisitos de inteligibilidad y presión sonora que definen las diferentes normativas, dependiendo de cada caso en particular. Sin embargo, en términos generales, podríamos decir que, a diferencia de los criterios de diseño utilizados para un sistema de megafonía convencional, la distribución de altavoces en un sistema de alarmas por voz para evacuación debe realizarse no solo para “que se oiga” si no para “que se entienda”.

Por esta razón, el número de altavoces utilizado en sistemas de esta índole, suele ser ligeramente mayor que en una distribución para megafonía clásica, ya que lo que se pretende es mantener la uniformidad de la señal acústica a lo largo de las rutas de evacuación, garantizando de esta manera la inteligibilidad de los mensajes.

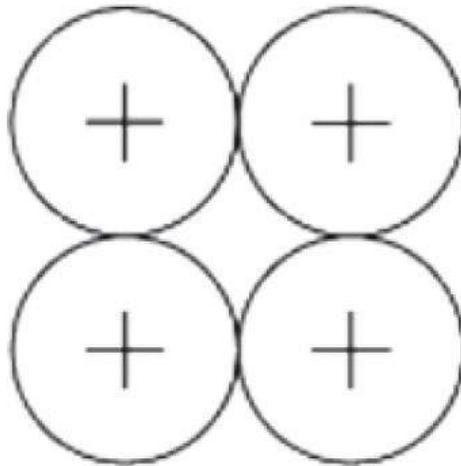
Uno de los métodos utilizado con más frecuencia para determinar el espaciamiento de los altavoces es:

$$D = 2\left(\frac{H_1 - H_2}{\tan\left(90 - \frac{1}{2}A\right)}\right)$$

Teniendo en cuenta que, con este tipo de altavoces, el volumen de cobertura se interpreta como un cono con su vértice en el propio altavoz, una de las topologías de espaciamiento más habituales, aunque no la que garantiza la mejor cobertura, es la distribución “borde a borde”.

### Figura 52

Distribución de parlantes bordes a borde

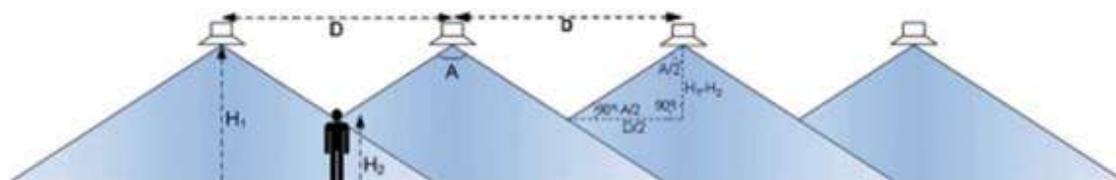


*Distribución Borde a Borde*

Si tomamos como criterio que esta distribución debería darse a la altura media de un oyente (habitualmente 1,5 metros, definido como la media de altura entre un oyente sentado y erguido), para tratar de mantener la uniformidad de la señal mientras esta se está desplazando, un sencillo cálculo trigonométrico, tomando como parámetros, la altura de montaje y el ángulo de dispersión del altavoz utilizado, nos dará como resultado el espaciamiento máximo de los altavoces.

**Figura 53**

Espaciamiento de altavoces

*Espaciamiento de Altavoces***III.3.3.1. Elementos*****III.3.3.1.1. Altavoces Modulares Para Techo***

Los altavoces modulares serán instalados en el interior de cada bloque, en las áreas de acceso público.

**Figura 54**

Altavoz modular para techo

*Altavoz modular para techo*

En el RMF se instalarán altavoces de 7.5W con un ángulo de dispersión de 140 grados.

La distancia de instalación de los parlantes en el interior de los bloques será de 6 metros mínimamente

Para esto se optó por un modelo T-208A de la marca ITC.

#### ***III.3.3.1.2. Amplificador***

Para la implementación del amplificador se optó por la instalación de un amplificador en modelo T-4240MP de la marca ITC.

- Amplificador USB.
- Potencia 240w x zona.
- Matriz de 5 entradas.
- Amp. con mp3, radio, con USB/cd, 1mic y prioridad en la selección de la entrada teléfono.

#### ***III.3.3.1.3. Micrófono De 6 Zonas***

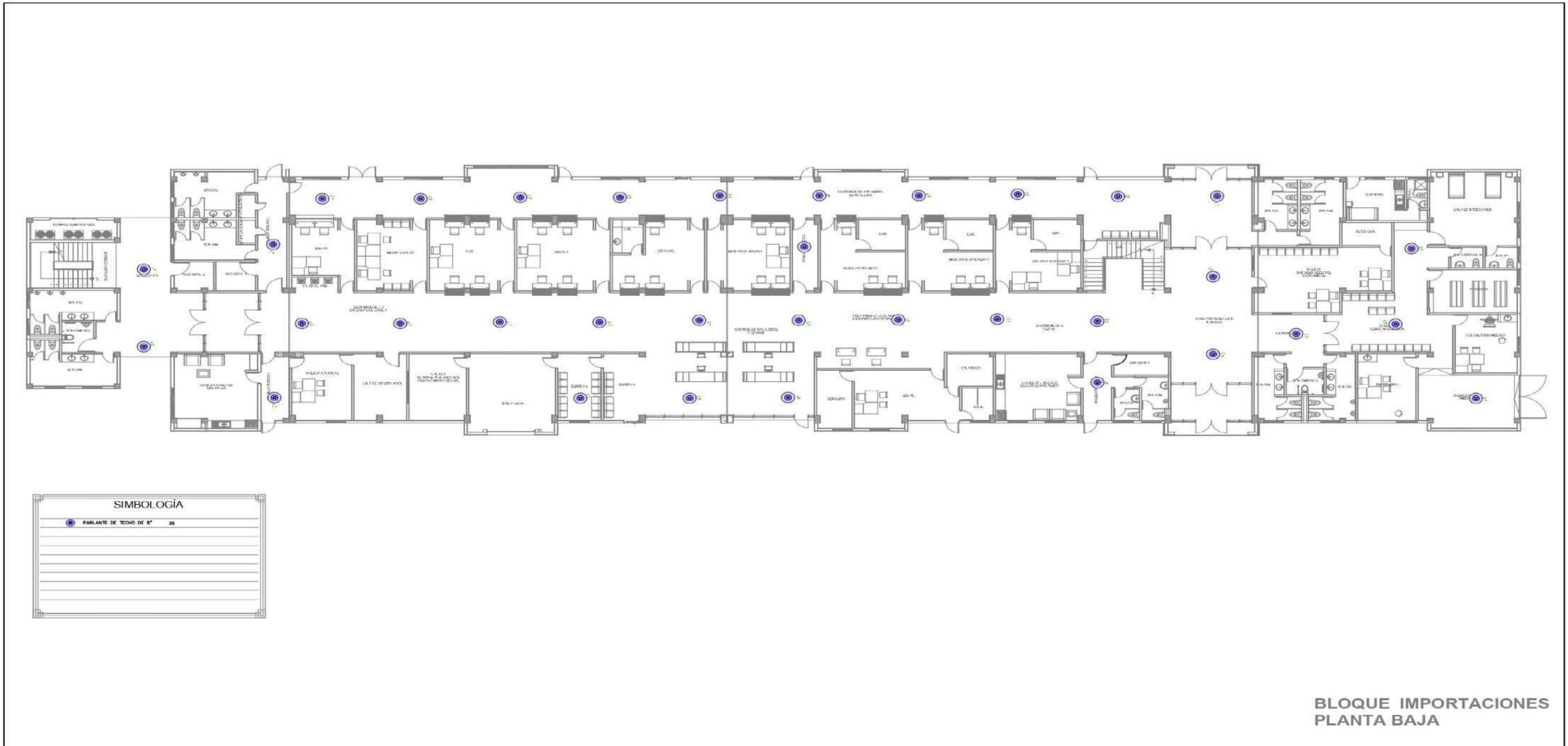
Para la implementación del micrófono modelo T-38 de la marca ITC con las siguientes características.

- Micrófono tipo condensador 6 zonas.
- frecuencia de respuesta 100hz–17khz.
- sensibilidad -68db.
- alimentación por la central o 24vdc.

#### **III.3.3.2. Planos Sistema De Perifoneo**

III.3.3.2.1. Importaciones Planta Baja

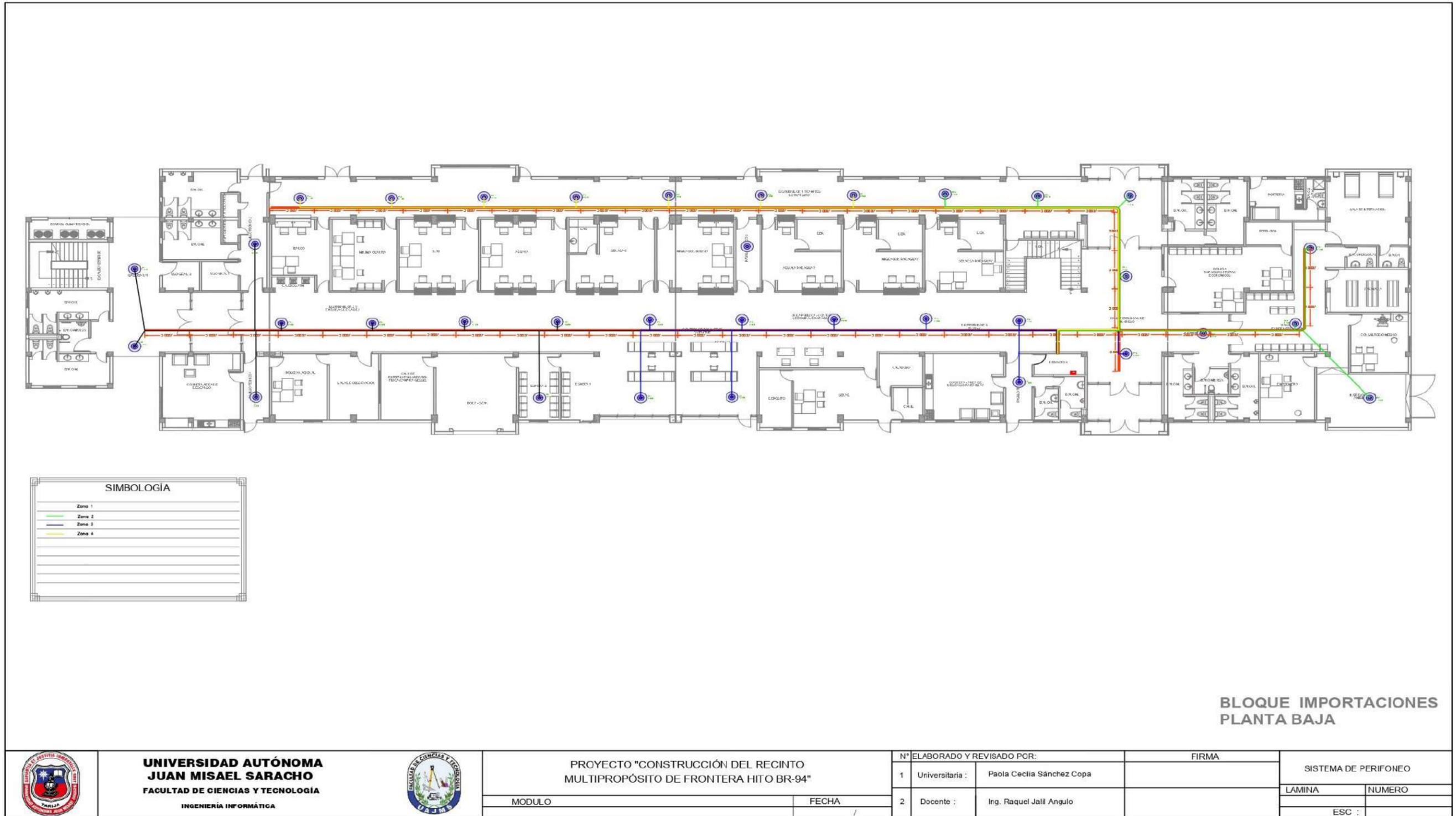
III.3.3.2.1.1. Equipos



**BLOQUE IMPORTACIONES  
PLANTA BAJA**

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"  MODULO _____ FECHA _____		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA	SISTEMA DE PERIFONEO	
				1	Universitaria :		Paola Cecilia Sánchez Copa	
	2	Docente :	Ing. Raquel Jalil Angulo		ESC :			

III.3.3.2.1.2. Cableado



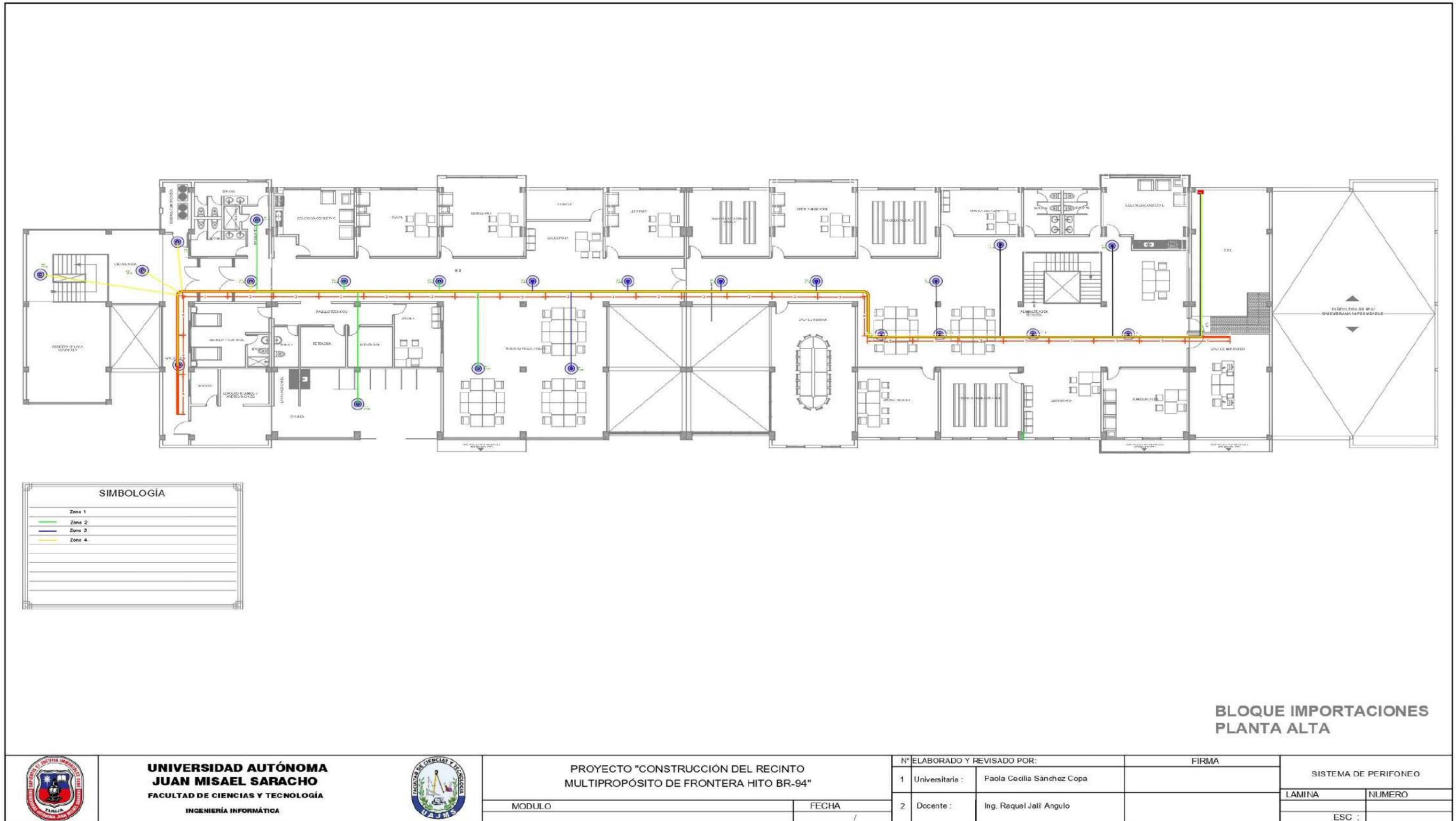
SIMBOLOGIA	
<span style="color: green;">—</span>	Zona 1
<span style="color: blue;">—</span>	Zona 2
<span style="color: red;">—</span>	Zona 3
<span style="color: yellow;">—</span>	Zona 4

**BLOQUE IMPORTACIONES  
PLANTA BAJA**

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE PERIFONEO	
		MODULO	FECHA	1	Universitaria : Paola Cecilia Sanchez Copa	2	Docente : Ing. Raquel Jaill Angulo	LAMINA	NUMERO



III.3.2.2.2. Cableado



BLOQUE IMPORTACIONES  
PLANTA ALTA



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
JUAN MISAEL SARACHO**  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO  
MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"

MODULO

FECHA

Nº ELABORADO Y REVISADO POR:

1 Universitaria : Paola Cedilia Sánchez Copa

2 Docente : Ing. Raquel Jalil Angulo

FIRMA

SISTEMA DE PERIFONEO

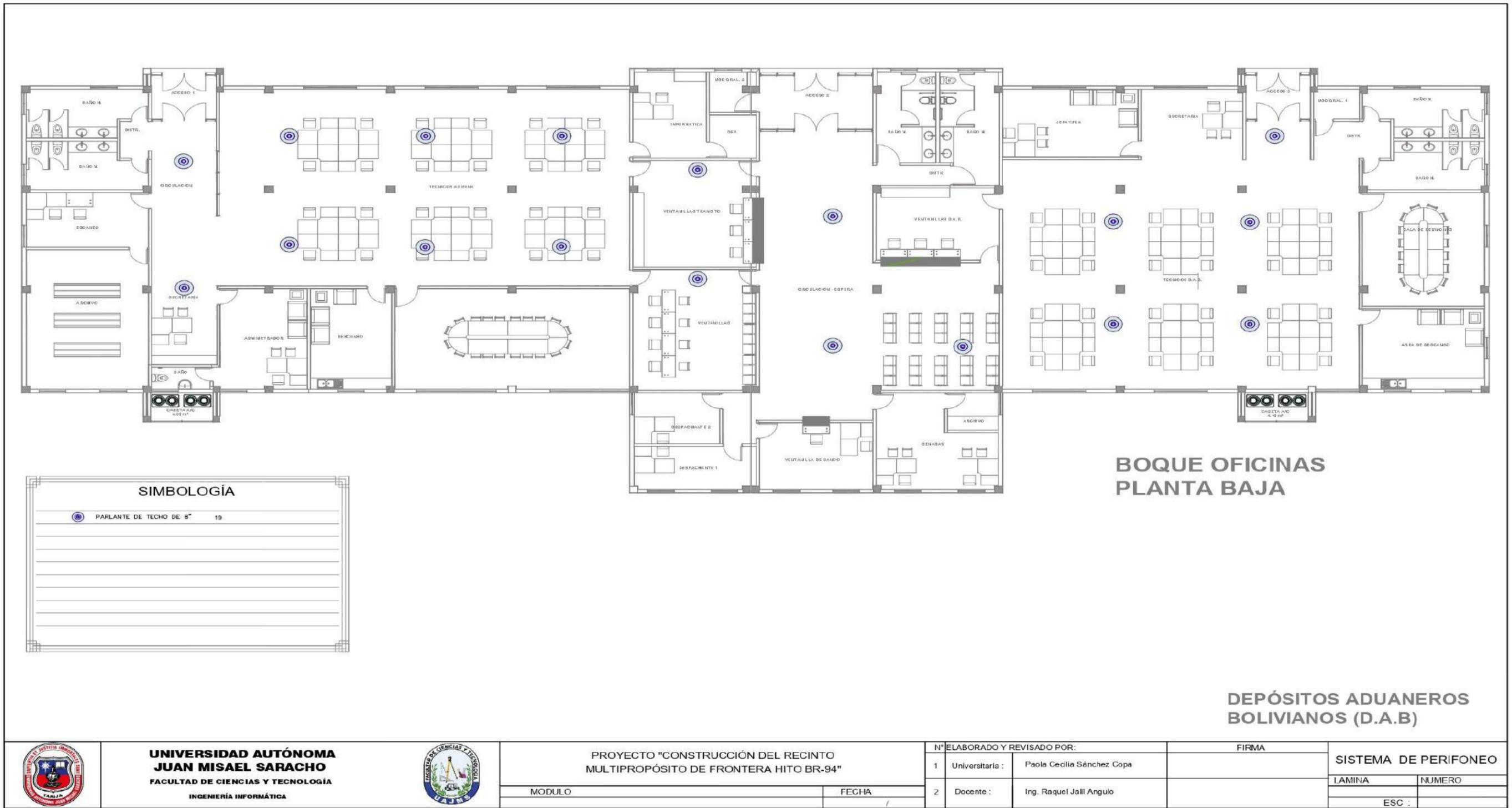
LAMINA

NUMERO

ESC :

III.3.3.2.3. Depósitos Aduaneros Bolivianos – D.A.B.

III.3.3.2.3.1. Equipos

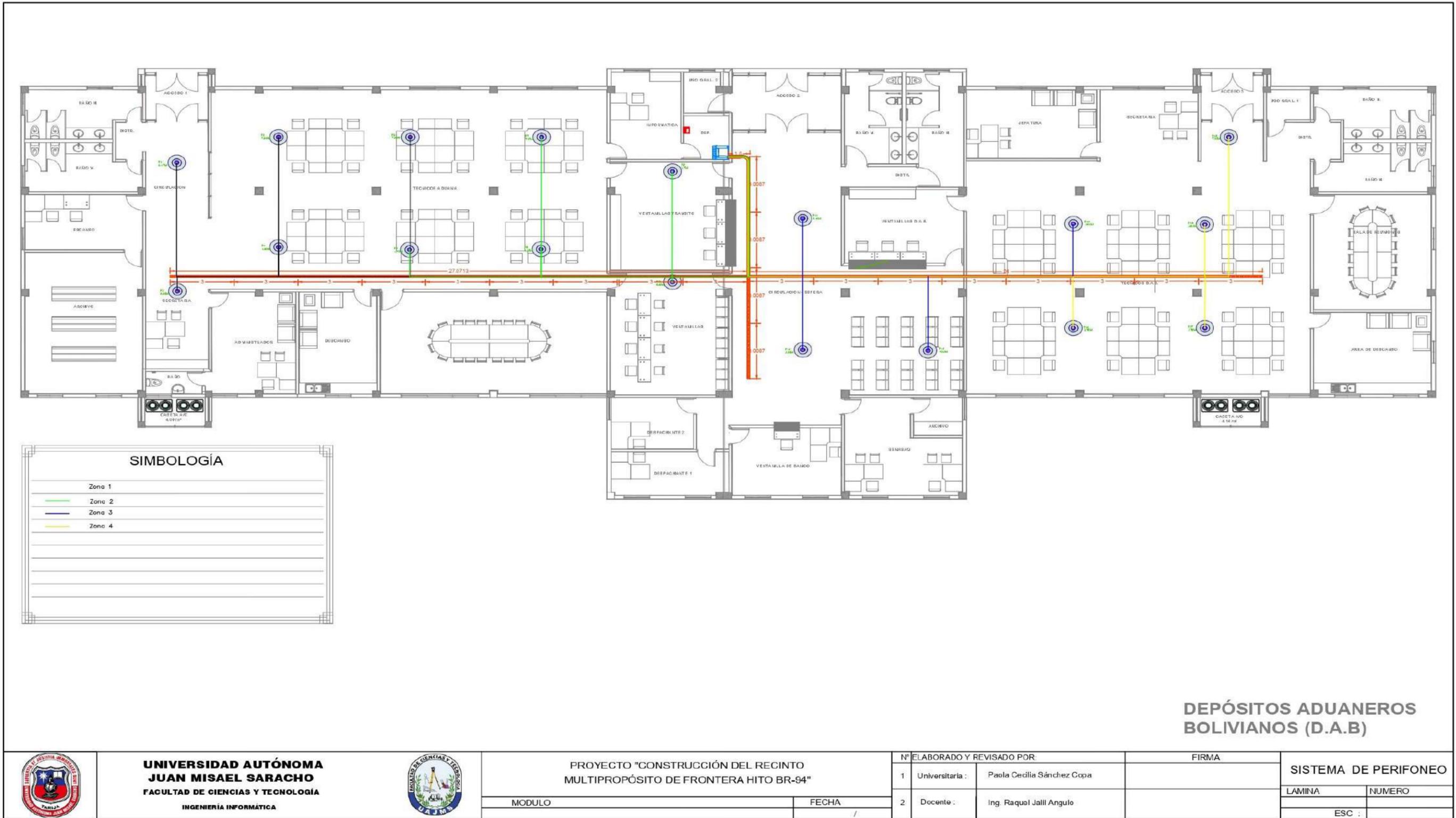


**BOQUE OFICINAS  
PLANTA BAJA**

**DEPÓSITOS ADUANEROS  
BOLIVIANOS (D.A.B)**

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE PERIFONEO	
		MODULO	FECHA	1 Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa	2 Docente : Ing. Raquel Jailli Angulo	LAMINA	NUMERO	ESC :	ESC :

III.3.2.3.2. Cableado

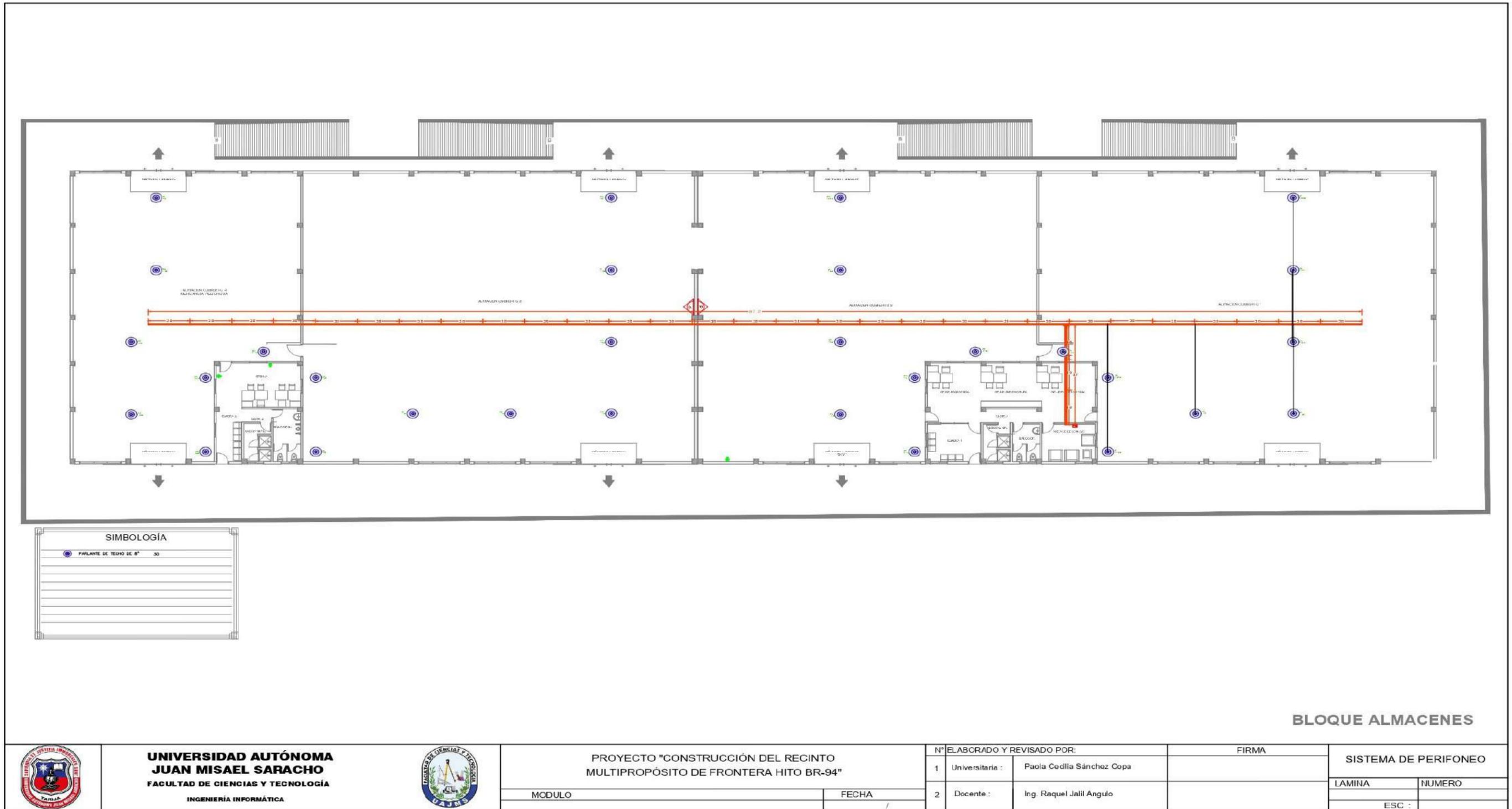


DEPÓSITOS ADUANEROS  
BOLIVIANOS (D.A.B)

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		Nº ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE PERIFONEO	
		MODULO	FECHA	1	Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa	2	Docente : Ing. Raquel Jallí Angulo	LAMINA	NUMERO

III.3.3.24. Almacenes

III.3.3.24.1. Equipos

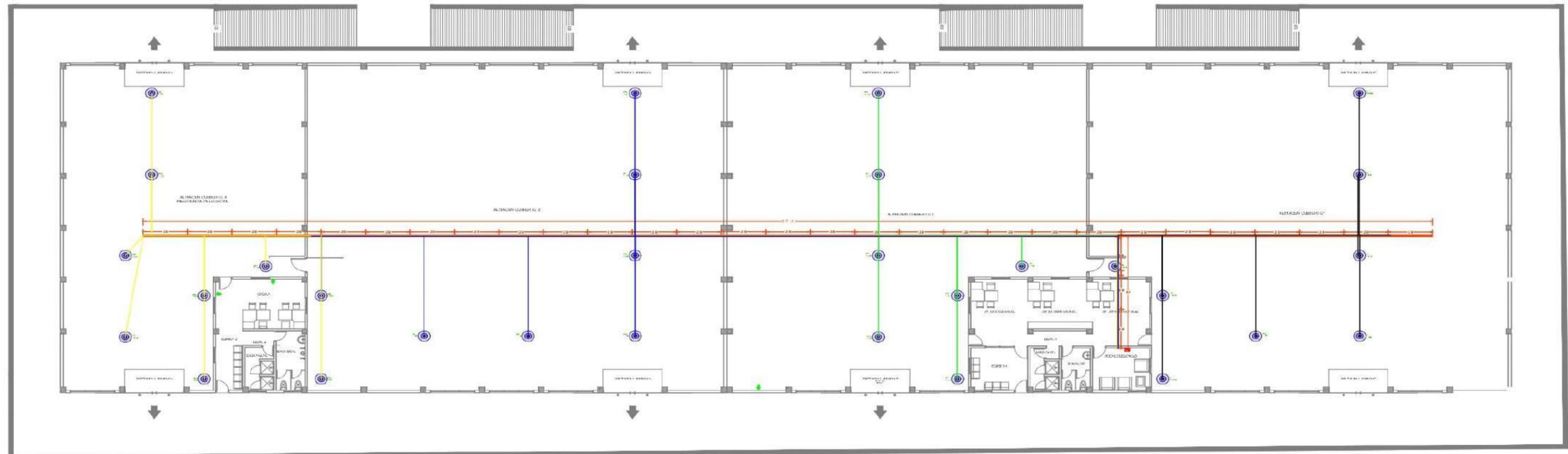


SIMBOLOGÍA	
	PARLANTE DE TEGHO DE 8" 30

BLOQUE ALMACENES

<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE PERIFONEO	
		MODULO	FECHA	1	Universitaria : Paola Codillia Sánchez Copa	2	Docente : Ing. Raquel Jalil Angulo	LAMINA	NUMERO

III.3.3.2.4.2. Cableado



SIMBOLOGÍA	
<span style="color: red;">—</span>	Zona 1
<span style="color: green;">—</span>	Zona 2
<span style="color: blue;">—</span>	Zona 3
<span style="color: yellow;">—</span>	Zona 4

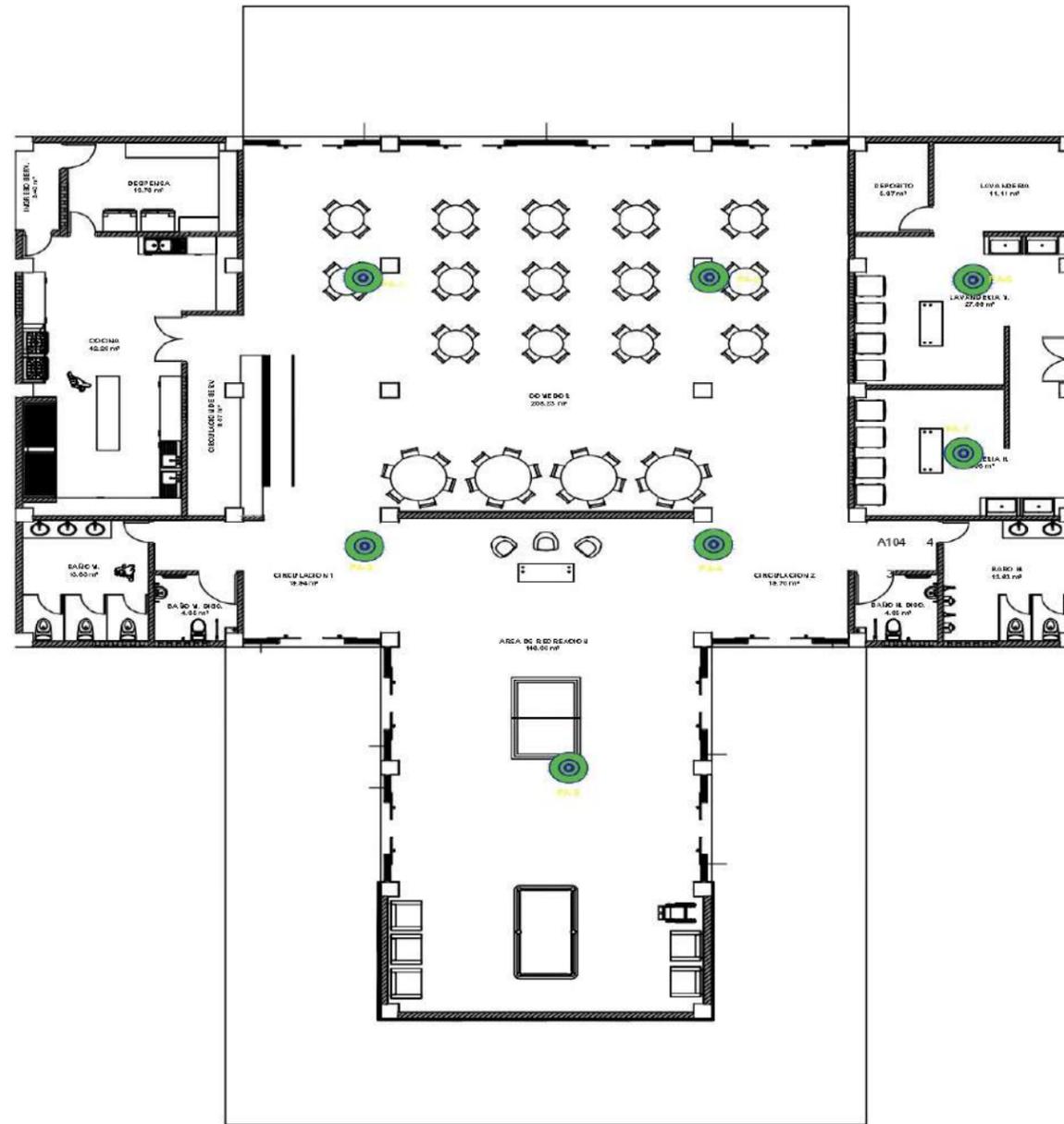
BLOQUE ALMACENES

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"  MODULO _____ FECHA _____		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE PERIFONEO	
				1	Universitaria :	Paola Cecilia Sánchez Copa		LAMINA	NUMERO
		2	Docente :	Ing. Raquel Jalil Angulo		ESC :			





III.3.3.2.6. Comedor  
 III.3.3.2.6.1. Equipos

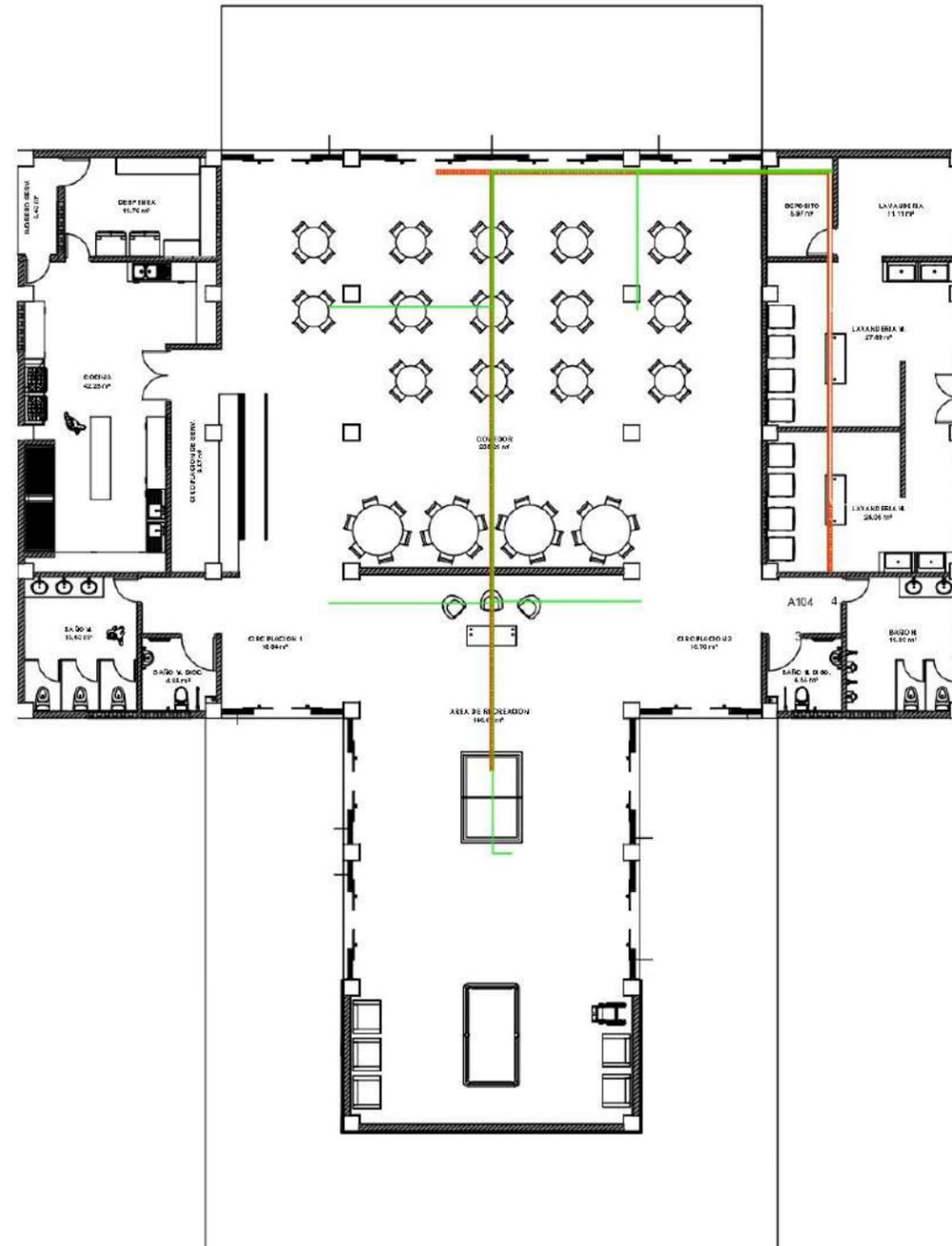


SIMBOLOGÍA	
	PABLANTE DE TECHO DE P 7

BLOQUE COMEDOR

<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA                  JUAN MISAEL SARACHO</b>                  FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA                  INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE PERIFONEO	
		MODULO	FECHA	1	Universitaria : Paola Cecilia Sánchez Copa	2	Docente : Ing. Raquel Jalil Angulo	LAMINA	NUMERO

III.3.3.2.6.2. Cableado



SIMBOLOGÍA	
—	ZONA 1
—	ZONA 2

BLOQUE COMEDOR

 <p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA INFORMÁTICA</p>		PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL RECINTO MULTIPROPÓSITO DE FRONTERA HITO BR-94"		N° ELABORADO Y REVISADO POR:		FIRMA		SISTEMA DE PERIFONEO	
		MODULO	FECHA	1 Universitaria: Paola Cecilia Sánchez Copa	2 Docente: Ing. Requel Jallí Angulo	[Signature]	[Signature]	LAMINA	NUMERO

# **CAPÍTULO IV:**

# **PRESUPUESTO**

Al ser un proyecto de obras públicas, con un valor superior a Bs. 1.000.001. La elaboración del presupuesto del presente proyecto, está basado en normativas vigentes, para la modalidad de licitación pública, obteniendo los precios de cada ítem en base al modelo del formulario B-2 (Análisis de precios unitarios).

#### **IV.1. Precios unitarios**

El análisis de precios unitarios sirve para determinar el presupuesto de la obra o proyecto, el mismo es usado para el cálculo de cada uno de los ítems de una obra o proyecto en base a especificaciones técnicas, planos y volúmenes de obra.

Los elementos que componen un Precio Unitario son:

1. Materiales
2. Mano de obra
3. Equipo, maquinaria y herramientas
4. Gastos generales y administrativos
5. Utilidad
6. Impuestos

Años atrás la estructura de un análisis de precios unitarios para la licitación de una obra pública, no estaba legalmente normada y por tanto se encontraba sujeta al formato que el proponente manejase, tal cual sucede en las contrataciones privadas.

Actualmente la elaboración de precios unitarios se encuentra normado por el Modelo de Documento Base de Contratación, para la Contratación de Obras en la modalidad de Licitación Pública, aprobado por el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, mediante Resolución Ministerial N.º 262 de fecha 15 de julio de 2009, en el marco del Decreto Supremo N.º 181 de

Normas Básicas del Sistema de Administración de Bienes y Servicios de fecha 28 de junio de 2009.

Normativa que es aplicable a contrataciones con financiamiento nacional por montos iguales o mayores a Bs. 1.000.001, establece un formato de análisis de precios unitarios (formulario B-2), de uso obligatorio, que permite homogeneizar la forma de presentación de las propuestas y coadyuvar en el cumplimiento de las obligaciones sociales y tributarias. Este formato de análisis de precios unitarios, cuya estructura se reproduce en la siguiente página, es el adoptado en el presente trabajo.

Tabla 11 Formulario B2

DATOS GENERALES					
		Proyecto :	<input type="text"/>		
		Actividad :	<input type="text"/>		
		Cantidad :	<input type="text"/>		
		Unidad :	<input type="text"/>		
		Moneda :	<input type="text"/>		
• MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
<b>TOTAL, MATERIALES</b>					
• MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>					
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA) (55% al 71.18%)					
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)					
<b>TOTAL, MANO DE OBRA</b>					
• EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
1					
2					
...					
N					
*	HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)				
<b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>					
• GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					

		<b>COSTO TOTAL</b>
*	<b>GASTOS GENERALES = % DE 1 + 2 + 3</b>	
<b>TOTAL, GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>		
<b>• UTILIDAD</b>		
		<b>COSTO TOTAL</b>
*	<b>UTILIDAD = % DE 1 + 2 + 3 + 4</b>	
<b>TOTAL, UTILIDAD</b>		
<b>• IMPUESTOS</b>		
		<b>COSTO TOTAL</b>
*	<b>IMPUESTOS IT = % DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5</b>	
<b>TOTAL, IMPUESTOS</b>		
<b>TOTAL, PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)</b>		
<b>TOTAL, PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)</b>		
(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro		
<b>NOTA.</b> - El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.		

#### IV.1.1. Materiales

Es el primer componente de la estructura de precios unitarios, en el cual se debe tener especial cuidado en la estimación de rendimiento y de precio. Este último aspecto, puede variar sustancialmente, se debe considerar de manera individual para cada material, algunos o todos de los siguientes factores: fecha de cotización, proveedor, marca, calidad, sistema tecnológico, disponibilidad, volumen de compra, presentación, condiciones de entrega, manipuleo (carguío/des carguío), forma de pago (crédito/contado), impuestos de ley, tasa de cambio, extracción/elaboración a cuenta propia, transporte entre el centro de ventas/producción y la obra, etc.

#### IV.1.2. Mano De Obra

El costo de mano de obra es dependiente de dos factores: rendimiento y precio pagado por la misma. Donde el rendimiento es función del grado de especialización (habilidad, capacitación y experiencia) del trabajador así como los métodos y sistemas constructivos empleados; y el precio pagado por la misma, que es muy variable y se es regulado por la oferta y la demanda, que puede variar también en función del grado de especialización, disponibilidad,

carga horaria/turnos de trabajo, bonos de producción, regulaciones de incremento salarial, alimentación, consideraciones especiales si el proyecto ejecutado requiere de campamento, etc.

La estructura de precios unitarios adoptada, en el caso de la mano de obra incluye los beneficios sociales e impuestos.

#### **IV.1.3. Equipo Y Maquinaria**

El costo horario de equipo y maquinaria se puede determinar a partir de, costo horario de posesión más el costo horario de operación.

$$\text{COSTO TOTAL HORARIO} = \text{Costo horario de posesión} + \text{Costo horario de operación} = \text{CHP} + \text{CHO}$$

#### **IV.1.4. Herramientas**

La incidencia de equipos y herramientas menores se obtiene de un análisis de la intervención de las mismas, sus costos y periodo de duración. Calculándose finalmente su incidencia como un porcentaje del total de la mano de obra.

El valor calculado se tomará en cuenta como un porcentaje fijo del monto total de la mano de obra (costo directo de la mano de obra + cargas sociales + impuestos).

#### **IV.1.5. Incidencias**

##### **IV.1.5.1. Beneficios Sociales**

El cálculo de los beneficios sociales debe considerar las incidencias por inactividad, beneficios, subsidios, aportes a entidades, antigüedad y seguridad industrial e higiene.

La estructura de análisis de precios unitarios adoptada (formulario B-2), vigente para la Contratación de Obras en la modalidad de Licitación Pública, establece un rango del 55% al 71, 18% como incidencia total por concepto de beneficios sociales a la mano de obra.

Para el cálculo de beneficios sociales se debe tener en cuenta los elementos de la Resolución Ministerial N.º 477/04 del Ministerio de Trabajo con fecha 23 de septiembre de

2004, en la que se aprobaba dentro del marco legal de las contrataciones, el contenido mínimo, formato y parámetros de cálculo para la incidencia de cargas sociales en el sector de la construcción.

#### ***IV.1.5.1.1. Incidencia de inactividad.***

Incidencia de inactividad. La incidencia por inactividad representa aquellos días del año no trabajados, pero que si se reconocen como pagados.

#### ***IV.1.5.1.2. Incidencia de subsidios***

Los subsidios a considerarse son prenatal, natal, lactancia y sepelio. Para determinar la incidencia de los subsidios, es necesario determinar el salario ponderado mensual promedio de la mano de obra.

##### ***IV.1.5.1.2.1. Prenatalidad***

Consiste en la entrega al asegurado beneficiario de una asignación mensual de leche entera, derivados lácteos y sal yodada fluorada, por un equivalente a un salario mínimo nacional. Durante los últimos cinco meses de embarazo.

##### ***IV.1.5.1.2.2. Natalidad***

Consiste en la entrega por intermedio del asegurado, a la madre gestante, o beneficiaria, de un pago único equivalente a un salario mínimo nacional por el nacimiento de cada hijo.

##### ***IV.1.5.1.2.3. Lactancia***

Consiste en la entrega mensual de leche entera, derivados lácteos y sal yodada fluorada, equivalente a un salario mínimo nacional por cada hijo, durante sus primeros doce meses de vida.

##### ***IV.1.5.1.2.4. Sepelio***

Consiste en un pago único de un salario mínimo nacional, por el fallecimiento de cada hijo menor de 19 años.

#### ***IV.1.5.1.3. Aportes a entidades***

Los aportes patronales son a cajas de salud, aportes para vivienda y a administradoras de fondos de pensiones, los mismos han sido dispuestos en el caso de las cajas de salud por el D.S. 21637 y ley 1.141, los de vivienda por el D.S. 25958, para el caso de las AFP'S por el D.S. 24469 y ley 1.732.

#### ***IV.1.5.1.4. Antigüedad***

De acuerdo a lo establecido por el Decreto Supremo N.º 21060 en su artículo 60, se considera el bono de antigüedad por 2 a 4 años de servicio, con un equivalente al 5% de tres veces el salario mínimo nacional

#### **IV.1.5.2. Gastos Generales Y Administrativos**

Los gastos generales incluyen aquellos gastos que siendo imputables a la obra no pueden ser asignados dentro los costos directos (materiales, mano de obra y equipo) y también aquellos que siendo independientes se erogan, exista o no trabajo para la empresa constructora.

Dependen de varios aspectos, siendo su evaluación muy variable, sin embargo, algunos de los factores

a considerar son los siguientes: costos de propuestas y contratos, gastos administrativos, gastos profesionales y especiales, aportes a entidades o costos fijos, riesgos e imprevistos; que estarán en función del tipo, monto, ubicación y exigencias específicas de la obra (campamento y otros), así como de las características inherentes al funcionamiento y tamaño de la empresa.

#### **IV.1.5.3. Utilidad**

Es el beneficio o ganancia de la empresa por la ejecución de la obra. Se asumió como referencia un porcentaje del **10%** para los precios unitarios. Sin embargo, es potestad de la empresa y está en función a su expectativa de ganancia.

#### **IV.1.5.4. Impuestos**

Comprende los impuestos fijados por ley con sus respectivas alícuotas. En la estructura de precios unitarios el Impuesto a las Transacciones (IT) se aplica sobre todos los componentes y el Impuesto al Valor Agregado (IVA) se aplica solamente sobre la mano de obra conforme señala el formulario B-2 del Modelo del Documento Base de Contrataciones, es decir, se interpreta de esta situación que la aplicación del correspondiente impuesto es sólo sobre la mano de obra porque no presenta crédito fiscal, y para el resto de los componentes se asume que los precios ingresados contemplan impuestos de ley (con factura).

##### ***IV.1.5.4.1. Impuesto al Valor Agregado (IVA)***

El Impuesto al Valor Agregado (IVA) tiene una alícuota de 13% a aplicarse sobre el costo total de la mano de obra, es decir, sobre el costo de la mano de obra más sus cargas sociales.

El cálculo de su incidencia se detalla a continuación:

B = Compensación del IVA

C = Costo mano de obra

A = Costo total mano de obra (incluye IVA) = B + C **(1)**

Se debe encontrar un porcentaje X tal que:

B = X \* C **(2)**

La compensación del IVA es del 13% del costo total de la mano de obra:

B = 0,13 \* A **(3)**

Reemplazando (3) en (1): A = 0,13 \* A + C

Despejando C:

C = 0,87 \* A **(4)**

De la ecuación (2):

$$X = B / C \text{ (5)}$$

Reemplazando (3) y (4) en (5):

$$X = (0,13 * A) / (0,87 * A)$$

$$X = 0,1494$$

Por tanto: **Incidencia por IVA = 14,94%**

#### ***IV.1.5.4.2. Impuesto a las Transacciones (IT)***

El Impuesto a las Transacciones (IT) tiene una alícuota de 3% a aplicarse sobre el monto total del contrato de la obra. El IT puede ser compensado con el importe pagado por el Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas (IUE) en la gestión anterior, sin embargo, para fines del análisis del precio unitario se lo considerará sin compensación alguna.

El cálculo de su incidencia se detalla a continuación:

E = Compensación del IT

F = Monto de transacción (material + mano obra + equipo, maquinaria y herramientas + gastos generales. + utilidad)

D = Monto total de contrato (incluye IT) = E + F **(1)**

Se debe encontrar un porcentaje Y tal que:

$$E = Y * F \text{ (2)}$$

La compensación del IT es del 3% sobre el monto total de contrato:

$$E = 0,03 * D \text{ (3)}$$

Reemplazando (3) en (1):

$$D = 0,03 * D + F$$

Despejando F:

$$F = 0,97 * D \text{ (4)}$$

De la ecuación (2):

$$Y = E / F \text{ (5)}$$

Reemplazando (3) y (4) en (5):

$$Y = (0,03 * D) / (0.97 * D)$$

$$Y = 0,0309$$

Por tanto: **Incidencia por IT = 3,09%**

#### **IV.2. Cálculos métricos:**

El presupuesto del presente proyecto fue elaborado en base al siguiente cuadro de cálculos métricos.

ITEM	ACTIVIDADES	Unidad	Dimensiones			Parcial	Total	Observaciones
			Largo	Ancho	Alto			
<b>MODULO : ELECTRONICA</b>								
1	CABLEADO ESTRUCTURADO CAT6A	ML						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA		8080,00			8080,00	8.080,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA		6280,00			6280,00	6.280,00	
	DAB		9960,00			9960,00	9.960,00	
	ALMACENES		2280,00			2280,00	2.280,00	
	EXPORTACIONES		3126,30			3126,30	3.126,30	
	COMEDOR		755,70			755,70	755,70	
							30.482,00	Total
2	INSTALACION JACK BLINDADO RJ-45 CAT.6A SIMPLI	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					66,00	66,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					65,00	65,00	
	DAB					78,00	78,00	
	ALMACENES					14,00	14,00	
	EXPORTACIONES					41,00	41,00	
	COMEDOR					1,00	1,00	
							265,00	Total
3	INSTALACION JACK BLINDADO RJ-45 CAT.6A DOBLE	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					39,00	39,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					35,00	35,00	
	DAB					67,00	67,00	
	ALMACENES					5,00	5,00	
	EXPORTACIONES					14,00	14,00	
	COMEDOR					1,00	1,00	
							161,00	Total
4	INSTALACION RJ45, Z-PLUG BLINDADO CAT.6A	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					47,00	47,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					17,00	17,00	
	DAB					34,00	34,00	
	ALMACENES					27,00	27,00	
	EXPORTACIONES					26,00	26,00	
	COMEDOR					16,00	16,00	
							167,00	Total
5	PATCH PANEL DESCARGADO DE 24 PUERTOS + JAC	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					13,00	13,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					13,00	13,00	
	DAB					16,00	16,00	
	ALMACENES					4,00	4,00	
	EXPORTACIONES					9,00	9,00	
	COMEDOR					1,00	1,00	
							56,00	Total
6	PATCH CORD CATEGORIA 6A S/FTP 2,1 METROS	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					144,00	144,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					135,00	135,00	
	DAB					212,00	212,00	
	ALMACENES					24,00	24,00	
	EXPORTACIONES					65,00	65,00	
	COMEDOR					7,00	7,00	
							587,00	Total
7	CERTIFICACION	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					201,00	201,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					157,00	157,00	
	DAB					249,00	249,00	
	ALMACENES					57,00	57,00	
	EXPORTACIONES					87,00	87,00	
	COMEDOR					3,00	3,00	
							754,00	Total

8	CABLEADO OPTICO FIBERLAN INTERIOR/EXTERIOR	ml						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA		856,73			856,73	856,73	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA		162,87			162,87	162,87	
	DAB		280,40			280,40	280,40	
	ALMACENES		0,00			0,00	0,00	
	EXPORTACIONES		192,70			192,70	192,70	
							1492,70	Total
9	ODF BASICO	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					2,00	2,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					3,00	3,00	
	DAB					2,00	2,00	
	ALMACENES					1,00	1,00	
	EXPORTACIONES					2,00	2,00	
							10,00	Total
10	TERMINACION OPTICA	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					6,00	6,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					2,00	2,00	
	DAB					1,00	1,00	
	ALMACENES					0,00	0,00	
	PUESTO DE CONTROL 2					1,00	1,00	
	PUESTO DE CONTROL 3					1,00	1,00	
	EXPORTACIONES					6,00	6,00	
	COMEDOR					1,00	1,00	
							18,00	Total
11	EXTENSION OPTICA MULTIMODO LC	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					18,00	18,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					26,00	26,00	
	DAB					24,00	24,00	
	ALMACENES					0,00	0,00	
	EXPORTACIONES					24,00	24,00	
							92,00	Total
12	FUSION	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					36,00	36,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					52,00	52,00	
	DAB					48,00	48,00	
	ALMACENES					0,00	0,00	
	EXPORTACIONES					48,00	48,00	
							184,00	Total
13	CERTIFICACION FIBRA OPTICA	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					36,00	36,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					52,00	52,00	
	DAB					48,00	48,00	
	ALMACENES					0,00	0,00	
						48,00	48,00	
							184,00	Total
14	CORDON DUPLEX MM OM3 LC-UPC/LC-UPC 1M	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					18,00	18,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					37,00	37,00	
	DAB					27,00	27,00	
	ALMACENES					0,00	0,00	
							82,00	Total
15	CORDON DUPLEX MM OM3 LC-UPC/LC-UPC 20M	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					10,00	10,00	
	DAB					4,00	4,00	
	ALMACENES					0,00	0,00	
							14,00	Total

16	CABLEADO OPTICO MONOMODO	ML						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA		40,00			40,00	40,00	
	DAB		277,53			277,53	277,53	
	ALMACENES		421,81			421,81	421,81	
	PUESTO DE CONTROL 2		40,00			40,00	40,00	
	PUESTO DE CONTROL 3		41,00			41,00	41,00	
	EXPORTACIONES		179,66			179,66	179,66	
	REMANENTE CRUZETAS		200,00			200,00	200,00	
							1200,00	Total
17	EXTENSION OPTICA MONOMODO LC	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					16,00	16,00	
	DAB					4,00	4,00	
	ALMACENES					2,00	2,00	
	PUESTO DE CONTROL 2					2,00	2,00	
	PUESTO DE CONTROL 3					2,00	2,00	
	MUFLA					0,00	0,00	
							26,00	Total
18	FUSION	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					60,00	60,00	
	DAB					8,00	8,00	
	ALMACENES					4,00	4,00	
	PUESTO DE CONTROL 2					4,00	4,00	
	PUESTO DE CONTROL 3					4,00	4,00	
	MUFLA					8,00	8,00	
	COMEDOR					4,00	4,00	
	EXPORTACIONES					4,00	4,00	
							96,00	Total
19	CORDON DUPLEX MONOMODO LC-LC 1.5 MTS AMA	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					16,00	16,00	
	DAB					4,00	4,00	
	ALMACENES					2,00	2,00	
	PUESTO DE CONTROL 2					4,00	4,00	
	PUESTO DE CONTROL 3					4,00	4,00	
	EXPORTACIONES					2,00	2,00	
	COMEDOR					2,00	2,00	
							30,00	Total
20	MUFLA	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					0,00	0,00	
	DAB					1,00	1,00	
	ALMACENES					1,00	1,00	
	EXPORTACIONES-COMEDOR					1,00	1,00	
							3,00	Total
21	FERRETERIA POSTES + MALLA	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA - ALMACENES					6,00	6,00	
	ALMACENES - DAB					5,00	5,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA - EXPORTACIONES(COMEDOR)					5,00	5,00	
	EXPORTACIONES-COMEDOR					15,00	15,00	
						0,00	0,00	
							31,00	Total
22	FERRETERIA	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00	
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					2,00	2,00	
	DAB					1,00	1,00	
	ALMACENES					1,00	1,00	
	PUESTO DE CONTROL 2					1,00	1,00	
	PUESTO DE CONTROL 3					1,00	1,00	
	EXPORTACIONES-COMEDOR					4,00	4,00	
							10,00	Total
23	CRUCETA	pza						
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA - ALMACENES					2,00	2,00	
	ALMACENES - DAB					2,00	2,00	
	EXPORTACIONES-COMEDOR					1,00	1,00	
							5,00	Total

24	PC ESCRITORIO	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (SALA DE MONITOREO)					2,00	2,00		
	PUESTO DE CONTROL 1					1,00	1,00		
	PUESTO DE CONTROL 2					1,00	1,00		
							4,00	<b>Total</b>	
25	SWITCH CORE 16 PUERTOS DE FIBRA 10G	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					2,00	2,00		
							2,00	<b>Total</b>	
26	SWITCH DE DISTRIBUCCION 24 PUERTOS DE FIBRA	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					2,00	2,00		
							2,00	<b>Total</b>	
27	SWITCH DE DISTRIBUCCION 12 PUERTOS DE FIBRA	pza							
	DAB					2,00	2,00		
							2,00	<b>Total</b>	
28	SWITCH DE DISTRIBUCCION 24P DATA, 4X10G UPLIN	pza							
	EXPORTACIONES					2,00	2,00		
							2,00	<b>Total</b>	
29	SWITCH 48 PUERTOS GIGABIT POE, 4 PUERTOS SF	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					4,00	4,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					4,00	4,00		
	DAB					7,00	7,00		
	ALMACENES					2,00	2,00		
							17,00	<b>Total</b>	
30	SWITCH 24 PUERTOS GIGABIT POE, 4 PUERTOS CIS	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					5,00	5,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					5,00	5,00		
	DAB					2,00	2,00		
	ALMACENES					0,00	0,00		
	EXPORTACIONES					9,00	9,00		
	COMEDOR					1,00	1,00		
							22,00	<b>Total</b>	
31	FIREWALL	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					4,00	4,00		
							4,00	<b>Total</b>	
32	ACCESS POINT	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					7,00	7,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					5,00	5,00		
	DAB					5,00	5,00		
	ALMACENES					2,00	2,00		
	EXPORTACIONES					8,00	8,00		
							27,00	<b>Total</b>	
33	MODULO SFP MULTIMODO	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					18,00	18,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					74,00	74,00		
	DAB					38,00	38,00		
	ALMACENES					4,00	4,00		
	EXPORTACIONES					28,00	28,00		
							162,00	<b>Total</b>	
34	MODULO SFP MONOMODO	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					12,00	12,00		
	DAB					4,00	4,00		
	ALMACENES					2,00	2,00		
	COMEDOR					4,00	4,00		
							22,00	<b>Total</b>	

35	RACK 42U MICROPERFORADO 800X1000	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					4,00	4,00		
							4,00	Total	
36	RACK 42U MICROPERFORADO 600X800	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					1,00	1,00		
	DAB					4,00	4,00		
	ALMACENES					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					1,00	1,00		
							7,00	Total	
37	GABINETE DE PISO 22U 600X600X1200	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					2,00	2,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					0,00	0,00		
	DAB					0,00	0,00		
	ALMACENES					0,00	0,00		
	COMEDOR					1,00	1,00		
							3,00	Total	
38	GABINETE 9U 600X450	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					4,00	4,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					2,00	2,00		
	DAB					0,00	0,00		
	ALMACENES					0,00	0,00		
	EXPORTACIONES					6,00	6,00		
							12,00	Total	
39	TELEFONO IP	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					10,00	10,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					10,00	10,00		
	DAB					13,00	13,00		
	ALMACENES					2,00	2,00		
	EXPORTACIONES					14,00	14,00		
	COMEDOR					2,00	2,00		
							51,00	Total	
40	TELEFONO IP RECEPCION	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					1,00	1,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					1,00	1,00		
	DAB					1,00	1,00		
	ALMACENES					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					1,00	1,00		
	COMEDOR					1,00	1,00		
							6,00	Total	
41	SISTEMA DE VIDEO CONFERENCIA	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					0,00	0,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					1,00	1,00		
	DAB					1,00	1,00		
	ALMACENES					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					1,00	1,00		
							4,00	Total	
42	SERVIDOR SISTEMA DE TELEFONIA IP	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					1,00	1,00		
							1,00	Total	
43	CENTRAL TELEFONICA	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					1,00	1,00		
							1,00	Total	
44	SERVIDOR DELL POWEREDGE R440 RACK/XEON BF	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					1,00	1,00		
							1,00	Total	
45	CONSOLA KVM 19" LCD +8 PUERTOS	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					1,00	1,00		
							1,00	Total	
46	PANEL PISO TECNICO (LOZA)	m2							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)		11,00	5,00		55,00	55,00		
							55,00	Total	

47	AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					1,00	1,00		
							1,00	<b>Total</b>	
48	CHAPA ELECTROMAGNETICA	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					1,00	1,00		
							1,00	<b>Total</b>	
49	CONTROL DE ACCESO	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					1,00	1,00		
							1,00	<b>Total</b>	
50	UPS 20KVAS TORRE	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CPD)					1,00	1,00		
							1,00	<b>Total</b>	
51	UPS 10KVAS TORRE	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA (CENTRO DE MONITOREO )					1,00	1,00		
							1,00	<b>Total</b>	
52	UPS 6KVAS TORRE TRIPLITE	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					1,00	1,00		
	DAB					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					1,00	1,00		
							3,00	<b>Total</b>	
53	UPS 3KVAS TORRE TRIPLITE	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					1,00	1,00		
	DAB					2,00	2,00		
	ALMACENES					1,00	1,00		
	COMEDOR					1,00	1,00		
							5,00	<b>Total</b>	
54	UPS 1KVA	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					5,00	5,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					6,00	6,00		
							12,00	<b>Total</b>	
55	PULSADOR DE PANICO	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					14,00	14,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					10,00	10,00		
	DAB					10,00	10,00		
	ALMACENES					19,00	19,00		
	EXPORTACIONES					14,00	14,00		
	COMEDOR					9,00	9,00		
							76,00	<b>Total</b>	
56	CENTRAL CONTRA INCENDIOS	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					1,00	1,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					1,00	1,00		
	DAB					1,00	1,00		
	ALMACENES					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					1,00	1,00		
	COMEDOR					1,00	1,00		
							6,00	<b>Total</b>	
57	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					7,00	7,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					5,00	5,00		
	DAB					6,00	6,00		
	ALMACENES					8,00	8,00		
	EXPORTACIONES					3,00	3,00		
	COMEDOR					5,00	5,00		
							34,00	<b>Total</b>	

58	SENSOR DE PANICO	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					70,00	70,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					44,00	44,00		
	DAB					40,00	40,00		
	ALMACENES					37,00	37,00		
	EXPORTACIONES					35,00	35,00		
	COMEDOR					30,00	30,00		
							256,00	<b>Total</b>	
59	PARLANTE DE TECHO DE 8"	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					35,00	35,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					20,00	20,00		
	DAB					19,00	19,00		
	ALMACENES					28,00	28,00		
	EXPORTACIONES					21,00	21,00		
	COMEDOR					7,00	7,00		
							130,00	<b>Total</b>	
60	CENTRAL DE PERIFONEO 6 ZONAS	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					1,00	1,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					1,00	1,00		
	DAB					1,00	1,00		
	ALMACENES					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					1,00	1,00		
	COMEDOR					1,00	1,00		
							6,00	<b>Total</b>	
61	ADAPTADOR PARA AMPLIFICADOR A IP	pza							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					1,00	1,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					1,00	1,00		
	DAB					1,00	1,00		
	ALMACENES					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					1,00	1,00		
	COMEDOR					1,00	1,00		
							6,00	<b>Total</b>	
62	MICROFONO 6 ZONAS	PZA							
	IMPORTACIONES PLANTA BAJA					1,00	1,00		
	IMPORTACIONES PLANTA ALTA					1,00	1,00		
	DAB					1,00	1,00		
	ALMACENES					1,00	1,00		
	EXPORTACIONES					1,00	1,00		
	COMEDOR					1,00	1,00		
							6,00	<b>Total</b>	

## IV.3. Presupuesto

<b>PRESUPUESTO INICIAL</b>				
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>PARCIAL(Bs)</b>
>	<b>M01 - CABLEADO ESTRUCTURADO</b>			<b>2.319.545,59</b>
1	CABLEADO ESTRUCTURADO CAT6A	30.482,00	46,13	<b>1.406.134,66</b>
2	INSTALACIÓN JACK BLINDADO RJ-45 CAT.6A SIEMON SIMPLE	265,00	561,31	<b>148.747,15</b>
3	INSTALACIÓN JACK BLINDADO RJ-45 CAT.6A SIEMON DOBLE	161,00	1.061,31	<b>170.870,91</b>
4	INSTALACIÓN RJ45, Z-PLUG BLINDADO CAT.6A SIEMON	167,00	635,66	<b>106.155,22</b>
5	PATCH PANEL DESCARGADO DE 24 PUERTOS + JACKS	56,00	3.772,77	<b>211.275,12</b>
6	PATCH CORD CATEGORÍA 6A S/FTP 7 PIES COLOR ROJO, 2,1 METROS	587,00	139,79	<b>82.056,73</b>
7	CERTIFICACIÓN	754,00	257,70	<b>194.305,80</b>
>	<b>M02 - FIBRA ÓPTICA</b>			<b>234.496,16</b>
8	CABLEADO OPTICO FIBERLAN INDOOR/OUTDOOR	1.492,70	121,71	<b>181.676,52</b>
9	ODF BÁSICO	10,00	3.406,50	<b>34.065,00</b>
10	TERMINACIÓN ÓPTICA	18,00	1.900,08	<b>34.201,44</b>
11	EXTENSIÓN ÓPTICA MULTIMODO LC	92,00	550,80	<b>50.673,60</b>
12	FUSIÓN	184,00	304,48	<b>56.024,32</b>
13	CERTIFICACIÓN	184,00	182,72	<b>33.620,48</b>
14	CORDÓN DUPLEX MM (50) OM3 LC-UPC/LC-UPC	82,00	224,99	<b>18.449,18</b>
15	CORDÓN DUPLEX MM OM3 LC-UPC/LC-UPC 20M	14,00	533,01	<b>7.462,14</b>
>	<b>M03 - FIBRA ÓPTICA MONOMODO</b>			<b>434.665,12</b>
16	CABLEADO ÓPTICO MONOMODO	2.176,00	149,37	<b>325.029,12</b>
17	EXTENSIÓN ÓPTICA MONOMODO LC	34,00	544,00	<b>18.496,00</b>
18	FUSIÓN MONOMODO	96,00	390,25	<b>37.464,00</b>
19	CORDÓN DUPLEX LC-UPC/SC-UPC 1.5 MTS MONOMODO	30,00	312,77	<b>9.383,10</b>
20	MUFLA	3,00	1.868,00	<b>5.604,00</b>
21	FERRETERÍA + MALLA PREFORMADA	31,00	910,80	<b>28.234,80</b>
22	FERRETERÍA	10,00	723,00	<b>7.230,00</b>
23	CRUCETA	5,00	644,82	<b>3.224,10</b>

>	<b>M04 - EQUIPOS</b>			<b>12.120.062,96</b>
24	PC ESCRITORIO	4,00	22.708,21	<b>90.832,84</b>
25	SWITCH CORE 16 PUERTOS DE FIBRA 10G	2,00	423.916,70	<b>847.833,40</b>
26	SWITCH DE DISTRIBUCIÓN 24 PUERTOS DE FIBRA	2,00	460.749,74	<b>921.499,49</b>
27	SWITCH DE DISTRIBUCIÓN 12 PUERTOS DE FIBRA	2,00	339.010,30	<b>678.020,60</b>
28	SWITCH DE DISTRIBUCIÓN 24P DATA, 4X10G UPLINK	2,00	194.239,00	<b>388.478,00</b>
29	SWITCH 48 PUERTOS GIGABIT POE, 4 PUERTOS SFP	17,00	46.391,62	<b>788.657,54</b>
30	SWITCH 24 PUERTOS GIGABIT POE, 4 PUERTOS SFP	22,00	38.610,60	<b>849.433,20</b>
31	FIREWALL	4,00	358.726,61	<b>1.434.906,44</b>
32	ACCESS POINT	27,00	25.428,25	<b>686.562,75</b>
33	MODULO SFP MULTIMODO	162,00	12.810,07	<b>2.075.231,34</b>
34	MODULO SFP MONOMODO	22,00	34.912,27	<b>768.069,94</b>
35	RACK 42U MICROPERFORADO 800X1000	4,00	9.969,47	<b>39.877,88</b>
36	RACK 42U MICROPERFORADO 600X800	7,00	8.597,00	<b>60.179,00</b>
37	GABINETE DE PISO 22U 600X600X1200	3,00	6.549,22	<b>19.647,66</b>
38	GABINETE 9U 600X450	12,00	2.980,91	<b>35.770,92</b>
39	TELÉFONO IP - DOS LÍNEAS SIP	51,00	4.443,63	<b>226.625,13</b>
40	TELÉFONO IP RECEPCIÓN	6,00	7.881,03	<b>47.286,18</b>
41	SISTEMA DE VIDEO CONFERENCIA	4,00	154.625,98	<b>618.503,92</b>
42	SERVIDOR SISTEMA DE TELEFONÍA IP	1,00	210.369,40	<b>210.369,40</b>
43	CENTRAL TELEFÓNICA	1,00	90.154,33	<b>90.154,33</b>
44	SERVIDOR DELL POWEREDGE R440 RACK/XEON	1,00	57.196,27	<b>57.196,27</b>
45	CONSOLA KVM 19" LCD +8 PUERTOS	1,00	36.745,21	<b>36.745,21</b>
46	PANEL PISO TÉCNICO (LOZA)	55,00	4.515,54	<b>248.354,70</b>
47	AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN	1,00	522.996,23	<b>522.996,23</b>
48	CHAPA ELECTROMAGNÉTICA	1,00	1.663,73	<b>1.663,73</b>
49	CONTROL DE ACCESO	1,00	4.498,57	<b>4.498,57</b>
50	UPS 20KVAS TORRE	1,00	75.366,21	<b>75.366,21</b>
51	UPS 10KVAS TORRE	1,00	49.366,21	<b>49.366,21</b>
52	UPS 6KVAS TORRE TRIPLITE	3,00	34.329,52	<b>102.988,56</b>
53	UPS 3KVAS TORRE TRIPLITE	5,00	16.817,32	<b>84.086,60</b>
54	UPS 1KVA	12,00	4.905,06	<b>58.860,72</b>
>	<b>M05 - SISTEMA ANTI FUEGO</b>			<b>628.336,98</b>
55	PULSADOR DE PÁNICO	76,00	1.285,67	<b>97.710,92</b>
56	CENTRAL CONTRA INCENDIOS	6,00	11.407,21	<b>68.443,26</b>
57	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCÓPICA	34,00	1.914,44	<b>65.090,96</b>
58	SENSOR FOTOTÉRMICO	256,00	1.551,14	<b>397.091,84</b>
>	<b>M06 - PERIFONEO</b>			<b>344.544,18</b>
59	PARLANTE DE TECHO DE 8"	130,00	1.752,18	<b>227.783,40</b>
60	CENTRAL DE PERIFONEO	6,00	9.336,60	<b>56.019,60</b>
61	ADAPTADOR PARA AMPLIFICADOR A IP	6,00	7.149,64	<b>42.897,84</b>
62	MICRÓFONO 6 ZONAS	6,00	2.973,89	<b>17.843,34</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO:</b>			<b>16.081.650,99</b>

El proyecto tendrá un costo total de: **16.081.650,99 BS.** Dieciséis millones ochenta y un mil seiscientos cincuenta 99/100 bolivianos, este monto puede ser variable según las condiciones presentadas.

#### **IV.3.1. Condiciones**

- El presupuesto tiene una duración de 30 días.
- Sujeto a variación de precios por aumento en costos a nivel nacional e internacional.
- Equipos sujetos a Stock.
- Equipos sujetos a disponibilidad de fábrica.
- Equipos sujetos a Cambio por actualización de modelos.
- Entrega de equipos en 120 días.

**CAPÍTULO V:**

**CONCLUSIONES Y**

**RECOMENDACIONES**

## V.1. Conclusiones

Mediante el desarrollo del presente proyecto de grado se concluye que:

- A partir de la información recolectada de las empresas que forman parte del desarrollo del Recinto de Frontera Multipropósito de frontera HITO-BR94, el cual se encuentra en proceso de construcción por parte del Ministerio de finanzas y economía en la ciudad de Villamontes se realiza el análisis del proyecto, y se obtiene como resultado el diseño de la infraestructura tecnológica que soportará la red de comunicaciones del recinto. Este diseño permitirá el óptimo funcionamiento en cuanto acceso a internet labores administrativas, de control, y voiceo
- El diseño se ejecutó en base a las prioridades del recinto y analizando paso a paso cada uno de los requerimientos, pues es de gran importancia cumplir con las necesidades y expectativas con características modernas, tecnología de punta, servicios integrados, funcionabilidad, escalabilidad, alto rendimiento fácil administración y posterior monitoreo. y seguridad.
- El diseño de las redes de servicios, previo a la ejecución de proyecto, es muy importante para poder diseñar una red apta para el funcionamiento óptimo de un edificio
- La elaboración de este proyecto y la interpretación de los conocimientos adquiridos con relación a las redes de telecomunicaciones aplicados a este, fortalecerán mi perfil profesional y dotara de herramientas y experticia para la elaboración de nuevos proyectos de esta o mayor envergadura en mi vida profesional.

## V.2. Recomendaciones

- Se recomienda que a futuro se debe tomar en cuenta las normas y estándares internacionales para el diseño de las redes de servicio.
- Para la realización de cualquier proyecto de Cableado Estructurado para redes de telecomunicaciones debe tomarse en cuenta las normas y estándares necesarios para la realización del mismo.
- Diseñar un plan de mantenimiento de los sistemas implementados para asegurar que el Recinto de frontera Multipropósito continúe cumpliendo con los estándares y normas.
- Efectuar el mantenimiento del sistema de detección de incendio, de preferencia cada seis meses o seguir la normativa de NFPA que sugiere un manteniendo al primer año de funcionamiento y cada dos años después de este, dependiendo de las características ambientales del lugar.