

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN
COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA



**Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero en Computación e
Informática**

Tesis:

**“Elaboración de la Propuesta de Implementación de Data Center para
Mejorar Comunicación entre Áreas en la Municipalidad Distrital de
Illimo”**

INVESTIGADORES:

Bach. Juan Diego Huidobro Monteza

Bach. Jorge Armando Ramos Rodríguez

ASESOR:

Dr. Gilberto Carrión Barco

LAMBAYEQUE, 2021

M.Sc. Ing. Segundo Pedro Fiestas Rodríguez
Presidente

M.Sc. Ing. Luis Alberto Reyes Lescano
Secretario

M.Sc. Ing. Oscar Alex Serquén Yparraguirre
Vocal

Dr. Ing. Gilberto Carrión Barco
Asesor

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a mi madre Gladis que nunca dejó de confiar en mí y siempre ha sido mi fuente de apoyo, a mi padre Armando que hoy está en el cielo, pero me dejó la mejor herencia, sus consejos y enseñanzas y a mis hermanos Juan, Javier y Sergio por el apoyo que me brindan día a día.

Jorge Armando Ramos Rodriguez

Dedico este trabajo a mi madre Magda por su permanente aliento y apoyo, a mi hijo Diego Francesco, que me inspira y me motiva a ser mejor y superarme cada día, a ambos les estoy eternamente agradecido por su presencia en mi vida.

Juan Diego Huidobro Monteza

Agradecimiento

Agradecemos de manera especial al Dr. Ing. Gilberto Carrión Barco por aceptarnos elaborar esta tesis bajo su asesoría, aportando su capacidad y experiencia para encaminar nuestras ideas, su aporte es invaluable.

Jorge Armando Ramos / Juan Diego Huidobro

RESUMEN

La presente tesis contiene la investigación que ha sido realizada en las sedes de la Municipalidad Distrital de Illimo durante el periodo 2020 – 2021, en la cual se plantea la elaboración de la propuesta para implementar un Data Center para generar una mayor y mejor comunicación entre las áreas, para cumplir el objetivo se involucró a los interesados tanto empleados como funcionarios de la entidad.

En el primer capítulo se basa en la identificación y planteamiento de la problemática que existe en la entidad edilicia para así proponer objetivos adecuados y alcanzables que generen una solución; en este capítulo también se rescata fuentes bibliográficas que nos sirven como antecedente y respaldo al proyecto, así como describir a través de bases teóricas los fundamentos para la elaboración de la propuesta.

En el segundo y tercer capítulo se centra en el diseño metodológico que va a darle el rigor científico, así como la justificación al estudio.

En el cuarto capítulo se desarrolla la propuesta basados en los estándares que rigen sobre el diseño. También se define el diseño lógico basado en metodología CISCO y los planteamientos de los diseños físicos en las sedes edilicias su arquitectura y ubicación, así como caracterizar los equipamientos tecnológicos que tendrá el Data Center.

Por ultimo se presentan las conclusiones y recomendaciones las cuales servirán también para modificaciones y crecimiento de la red en el mediano plazo.

ABSTRACT

This thesis contains the research that has been carried out in the offices of the District Municipality of Illimo during the period 2020 - 2021, in which the development of a proposal to implement a Data Center is proposed to generate greater and better communication between the areas to achieve the objective, the interested parties, both employees and officials of the entity, were involved.

The first chapter is based on the identification and approach of the problems that exist in the building entity in order to propose adequate and achievable objectives that generate a solution; This chapter also rescues bibliographic sources that serve as antecedent and support for the project, as well as describe through theoretical bases the foundations for the elaboration of the proposal.

In the second and third chapters, he focuses on the methodological design that will give the scientific rigor, as well as the justification for the study.

In the fourth chapter the proposal is developed based on the standards that govern the design. It also defines the logical design based on the CISCO methodology and the approaches to the physical designs in the buildings, their architecture and location, as well as characterizing the technological equipment that the Data Center will have.

Finally, the conclusions and recommendations are presented, which will also serve for modifications and growth of the network in the medium term.

INDICE

INTRODUCCION.....	2
1.1. ANTECEDENTES	5
1.2. BASES TEORICAS	8
1.2.1. COMUNICACIÓN:	8
1.2.2. NORMATIVA CABLEADO ESTRUCTURADO TIA/EIA 568	10
1.2.3. NORMATIVA DATA CENTER TIA 942	19
1.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	22
1.3.1. DEFINICION Y OPERALIZACION DE VARIABLES	22
CAPITULO II: DISEÑO METODOLOGICO.....	23
2.1. Diseño de contrastación de hipótesis.	23
2.2. Población y muestra.....	23
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS:	25
CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	31
4.1. ESTADO ACTUAL DE LA RED ACTUAL	31
4.1.1. ANALISIS DE INVENTARIO DE EQUIPOS INFORMATICOS EXISTENTES	31
4.2. RED PROPUESTA PARA IMPLEMENTACION DATA CENTER	35
4.2.1. DISEÑO DE RED LOCAL	35
4.2.2. DISEÑO LOGICO DE LA RED	36
4.2.2.1. IDENTIFICACION DE PUNTOS DE RED	39
4.2.2.2. DIVISIÓN EN SUBREDES CON VLSM.....	49
4.2.2.3. DIAGRAMA DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN LÓGICA DE LA RED EN PACKET TRACER 50	
4.2.3. SERVICIOS Y APLICACIONES DE RED A IMPLEMENTAR	52
4.2.3.1. SERVIDOR DHCP	52
4.2.4. DISEÑO FISICO DE LA RED	56
4.2.4.1. CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA RED	57
4.2.5. PROPUESTA TECNICA DATA CENTER.....	68
4.2.5.1. UBICACIÓN DE ÁREA PARA DATA CENTER:.....	68
4.2.5.2. ASPECTOS QUE SE CONSIDERAN EN LA PROPUESTA TECNICA DE DATA CENTER 68	
4.2.5.3. ARQUITECTURA Y DISPOSICION FISICA DE DATA CENTER Y SEDES EDILICIAS ..	69
4.2.5.4. DISEÑO DEL DATA CENTER	72

4.2.5.5.	DESCRIPCION TECNICA DE LOS EQUIPOS EN GABINETES.....	78
4.2.5.6.	SISTEMA ELÉCTRICO	86
4.2.5.7.	SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN.....	89
4.2.5.8.	OBRA CIVIL:.....	93
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		96
5.1.	CONCLUSIONES.....	96
5.2.	RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFIA.....		99
ANEXOS.....		101

INTRODUCCION

En las organizaciones empresariales se empleaban las redes informáticas para el tráfico de datos característico de la empresa entre las bases de datos de finanzas, clientes y colaboradores de ésta, debido a la necesidad de un mayor y más dinámico intercambio de información; estas redes informáticas se transforman para brindar servicios como correo electrónico, streaming, mensajes instantáneos y telefonía a través de la red (Cisco Networking Academy, 2019).

En Europa, el intercambio de información para la lucha contra el terrorismo se viene incrementando entre los cuerpos y las fuerzas de seguridad con el objetivo de seguir los pasos de estos combatientes extranjeros y mitigar la delincuencia organizada, se ha incrementado en 162% la base de registros de delitos de combatientes terroristas extranjeros de Europol, también se dio un incremento del 27% en descripciones creadas de información Shengen y un 135% en las búsquedas de la base de datos de delitos, este intercambio de información colaborativo permite mayor seguridad e identificación de posibles planes de ataques en terroristas en este continente (European Union, 2019).

En el Perú, desde hace algunos años se vienen desarrollando modelos de interoperabilidad es decir la capacidad de intercambiar y compartir información entre sistemas generando un sistema integrado de bases de datos denominado Federación de Datos teniendo acceso a todas la bases de datos independientes a través de una sola interfaz como si fuese una sola base; en el sector justicia peruano, existe una proporción del 58% de reos (35,892) sin sentencia versus 25,498 con sentencia que cumplen castigo, es decir existen más internos procesados sin sentencia en las cárceles peruanas; también se da las alarmantes cifras de 2429 reos con mas de 5 años en cárcel sin sentencia firme y solo en Lima se tienen 22 casos sin dictamen de condena por 15 años; asimismo se reciben casos de detenciones por homonimia debido a que en la base de datos no se registran señas diferenciales; debido a este alta incidencia de dilatación y desaciertos (Salazar-Pimpincos & Mauricio Sánchez, 2018).

A nivel de nuestra región, la Municipalidad Distrital de Illimo es una entidad de gobierno distrital cuya la función se centra en administrar los ingresos económicos y desarrollar actividades y proyectos en bien y mejora de la comunidad local promoviendo la satisfacción de las necesidades de la población y el desarrollo de su ámbito, tiene como misión “promover el desarrollo local buscando equidad entre la zona urbana y rural con obras de infraestructura

en los diferentes sectores promoviendo la participación ciudadana y administrando los recursos de manera eficiente y transparente, fomentando el bienestar de los pobladores del distrito proporcionando servicios que satisfagan necesidades vitales” y se plantean como visión “lograr un alto desarrollo en la agricultura, apicultura y ecoturismo; así como extender sus vías de comunicación, electrificación y agua potable hermanando a la población urbana y rural, con adecuados servicios de salud y educación, protegiendo el medio ambiente y promoviendo la democracia local con una nueva y moderna gestión municipal” (MDI-Illimo, 2020), en la actualidad para el cumplimiento de la misión, un rol importante es contar con una adecuada gestión de las tecnologías de la información e infraestructura tecnológica informática acorde a la nueva gestión pública a fin de mejorar los procesos internos y el intercambio de información entre las áreas de la entidad.

En la presente coyuntura existen una serie de falencias y carencias para llevar un control de los procesos y actividades de esta institución, dada esta necesidad la municipalidad tiene la disponibilidad para implementar una infraestructura con conectividad moderna y operativa aplicando estándares y normas vigentes a través de la implementación de un Data Center, la adquisición de servidores, cableado estructurado, implementación de una red informática como una solución a dicha situación problemática.

En la entidad municipal se han evidenciado los siguientes problemas que están afectando directamente a la infraestructura de red informática:

- (a) En la actualidad la municipalidad posee una LAN la cual no cuenta con un cableado estructurado que cumpla con el estándar y normativa, ocasionando fallas en comunicación entre sus sedes.
- (b) Carece de recursos compartidos como base de datos, dispositivos de impresión, archivos lo que produce una menor productividad.
- (c) El servicio de conexión a internet es lento produciendo en los usuarios demoras en los procesos de los servicios municipales.
- (d) El intercambio de información se da de forma poco segura y confiable, limitando la comunicación entre sub gerencias, lo cual produce un deficiente rendimiento e interacción entre áreas.

(e) Las políticas de control son inadecuadas en cuanto a la seguridad de la información, dejando expuesta a la institución a un sinnúmero de amenazas a la integridad, confidencialidad y disponibilidad de sus datos.

Este proyecto se justifica porque la Municipalidad requiere integrar y comunicar sus áreas de una forma eficiente, para cumplir este objetivo es necesario implantar una red informática con cableado estructurado estandarizado y la implementación de un Data Center en la institución, esto permitirá facilitar el intercambio de información y a su vez brindar un mejor servicio a la ciudadanía alineándose a la política del estado peruano de modernización con la finalidad de mejorar la atención al ciudadano.

Como **formulación del problema** se plantea la siguiente interrogante: ¿De qué manera se puede mejorar la comunicación entre las áreas de la Municipalidad Distrital de Illimo?

El presente estudio propone los siguientes objetivos. **Objetivo General:** Determinar las características de la propuesta de implementación del Data Center para mejorar la comunicación entre las áreas de la Municipalidad Distrital de Illimo por medio de revisión bibliográfica y requerimientos de la entidad para garantizar un servicio óptimo a la ciudadanía.

Objetivos específicos: (1) Caracterizar la comunicación en red mediante la búsqueda bibliográfica obtenida a partir de fuentes primarias y secundarias, (2) Diagnosticar la situación actual de la comunicación en red de la municipalidad por medio de instrumentos de recolección de datos, (3) Analizar los resultados obtenidos para elaborar la propuesta de diseño del cableado estructurado aplicando normativas EIA/TIA 568-B. (4) Plasmar los requerimientos del Data Center de la municipalidad a través del diseño físico y lógico, (5) Definir las características técnicas de los equipos de redes y comunicaciones que sirva como base para la implementación del Data Center en la municipalidad.

Finalmente, se plantea la siguiente **hipótesis:** la propuesta de implementación de Data Center mejorará la comunicación entre áreas en la Municipalidad Distrital de Illimo.

CAPITULO I: DISEÑO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Para la presente investigación se han considerado antecedentes en el contexto internacional, nacional y local. Tenemos a Plaza et al. (2018) en su investigación que tuvo como objetivo poner en marcha Una aplicación móvil Android con servicio de descubrimiento de nodos e intercambio continuo de paquetes de datos, con continuidad de comunicación en una red dinámica; el autor propone un método cualitativo y alcance de exploración. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica de la relación a la arquitectura, redes ad hoc, métodos de enrutamiento y aplicaciones. Este estudio se centró en crear una aplicación móvil con la capacidad de producir un ambiente ad hoc para la mejora de la comunicación en red generando ventajas a sus usuarios y aplicaciones que lo forman. Los resultados obtenidos muestran que la solución propuesta por medio del broadcast, puede resolver la comunicación con no más de 50 nodos activos debido al uso de tecnología de inundación de paquetes, por lo que se espera que esta investigación permita a los usuarios encontrar lo que se adapta a sus necesidades.

En el estudio realizado por Cardozo & Castillo (2017) que planteo como objetivo la elaboración de anteproyecto de un Data Center con nivel TIER III, brindando una arquitectura centralizada y seguridad en los datos de la organización; el estudio ofrece un enfoque cualitativo a través de técnicas e instrumentos de recolección de datos con nivel exploratorio y diseño de campo. Este anteproyecto lleva a cabo un análisis para ubicación del Data Center en un área de 100 metros cuadrados aportando calidad y escalabilidad del centro de datos, así como proyectar la infraestructura tecnológica que cubra las necesidades de la empresa. Las recomendaciones obtenidas del estudio permitieron conseguir un análisis optimo en la ubicación física y también un diseño seguro y escalable del centro de datos, logrando establecer en el anteproyecto la viabilidad para una implementación apta según norma TIER III.

De acuerdo con Murgueitio (2017), en su trabajo de investigación plantea como objetivo identificar e implementar la estrategia TIC en los procesos de una institución edilicia así también ofertar una lista de servicios TI para el cliente interno y externo a través de buenos hábitos para la administración de proyectos TI y reconocer puntos a corregir; como resultado final se pudo observar una mejora en los procesos internos y de comunicación en red.

Asimismo, se ha mejorado la gestión y uso de la información para el análisis, la toma de decisiones y la mejora permanente, y se ha adoptado un enfoque integral para aclarar las respuestas gubernamentales y mejorar la eficiencia de la gestión administrativa de la entidad.

También tenemos a Ramirez (2020) quien plantea como objetivo el desarrollo de la propuesta de implementar un Data Center que estará bajo la norma ANSI/TIA en la Municipalidad Distrital de Olleros, Ancash 2019, empezando desde un punto de vista cuantitativo con nivel descriptivo y laborando con 42 trabajadores, a los cuales se les aplicó el método de la encuesta, como consecuencia se logró establecer que desarrollar un Data Center con el fin de administrar la red de la Municipalidad, mediante la norma ANSI/TIA 942, contribuyó favorablemente a la gestión de los distintos dispositivos como servidores, medios de comunicación y switches.

De acuerdo con el estudio de Rosillo (2019) el cual tiene como objetivo desarrollar un diseño para la propuesta de implementar una infraestructura de red en la sede del Gobierno Regional de Tumbes, 2019, la cual permitirá una mejora en la calidad de los servicios públicos; Rosillo empleó un diseño no experimental y de corte transversal, ya que está descrita en un instante definido con una población determinada dentro del marco efímero del tiempo. Con respecto a la población, estaba constituida por la totalidad de los servidores públicos del Gobierno Regional de Tumbes, sumando un total de 528 trabajadores, se hizo la aplicación de una clase de muestreo no probabilístico por beneficio, de manera que se tiene como criterio de elección a 140 empleados con experiencia y entendimiento en TIC con nivel medio o alto. El resultado permitió establecer la propuesta de mejorar la infraestructura de red y telecomunicaciones, concluyéndose que implementar dicha estructura con inclinaciones hacia lo moderno y actualizado dará una mejora en la calidad de los servicios públicos, ya que al reponer nueva equipación dará escalabilidad y aumentará el tiempo de vida de la nueva red.

Por otro lado, Padilla (2019) realizó un estudio con el fin de emplear la Teoría de la Información de Shannon para tasar el nivel eficiente de la infraestructura de la red telemática de la UNPRG para después compararla en relación con la comunicación de la información. El método empleado es la descriptiva comparativa que permitió la recopilación de datos necesarios para llegar a la conclusión de que la Universidad cuenta con un enlace dedicado de 2Mbps, un ancho de banda disponible al mes de 60.40%, lo que significa 1236.94 kbps, en la realización de otras aplicaciones sobre la línea de datos.

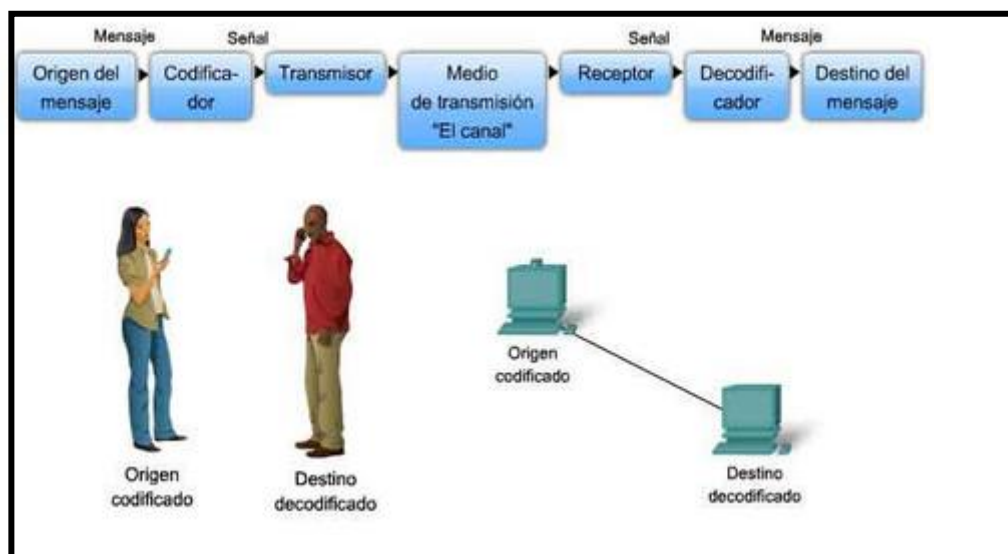
De acuerdo con Rubio & Sánchez (2019), los cuales en su investigación tienen como objetivo efectuar un análisis tecnológico para diseñar una red de comunicación de datos, la cual mejorará los procesos de administración de la Municipalidad Distrital de Túcume; para profundizar las funciones de conectividad y con la atención adecuada hacia el usuario interno y externo. El estudio tiene un diseño no experimental siendo de clase descriptiva y aplicativa, donde la totalidad de las áreas de la municipalidad, personal de administración y de dirección involucrado en los procesos fueron la población muestral. Como resultado del estudio, se avala la propuesta de que con un cableado estructurado apropiado que respete normas y estándares internacionales, la comunicación y velocidad de transmisión de datos tendrá un resultado más efectivo, aportando seguridad de información y por consiguiente una mejor calidad de servicio al usuario.

Según Palacios (2020) quien en su investigación tiene como fin determinar la viabilidad de usar un sistema de base de datos paralelo para administrar datos en el área de visualización científica e implementar un caso de estudio en un clúster de computadoras, se empleó un muestreo no probabilístico en el cual se determinó los instrumentos de software libre disponible para hacer la implementación de un sistema de base de datos paralelos que administre datos científicos y entre ellas se escogieron las más solidificadas, por lo que se realizó un estudio de clase cuantitativa con un diseño pre experimental en donde la población estuvo conformada por 500 empleados administrativos, del cual se utilizaron a 76 trabajadores como muestra para la investigación, cuyos resultados evidenciaron una considerable mejora en sus dos componentes.

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1. COMUNICACIÓN:

La comunicación principia con un mensaje y/o información que se remite de una persona o dispositivo a otra persona o dispositivo. La gente intercambia ideas de muchas formas. Todas estas formas de comunicación tienen en común tres elementos. El primero es el remitente del mensaje quien es la persona o dispositivo que tiene que enviar un mensaje a otra persona o dispositivo. El segundo es el destino o el destinatario de dicho mensaje, este elemento acepta la información y la descifra. El tercero se llama canal y consiste en una forma de proporcionar una ruta para el mensaje desde el principio hasta el final. En el caso de la comunicación a través de texto, ilustraciones y sonido, estos mensajes se pueden enviar a través de medios como redes de datos, los mensajes se convierten en binarios o bits para luego encriptarse en señales y luego se transmiten a través de los medios apropiados, en las redes informáticas, el medio más común es cableado o transmisión inalámbrica.



*Fig. Nro. 1: Proceso y formas de comunicación.
Fuente: <https://www.netacad.com/es/courses/networking>*

▪ Elementos primarios de un sistema de Comunicación

En la vida diaria la comunicación se presenta en diferentes formas y se encuentra en distintos ambientes. Las aspiraciones que se generan dependen de la tecnología que use utilice como Internet o siendo participe en una entrevista de trabajo, cada contexto tiene sus patrones y estilo correspondiente, al iniciar la comunicación, se pactan normas o pactos para establecer el diálogo, estas normas o pactos, si no son respetados no se podrá enviar el mensaje ni podrá

ser entendido de forma adecuada, los protocolos que marcan la pauta y pueda lograr con gran éxito una comunicación entre humanos son:

- ❖ Un emisor y un receptor identificados
- ❖ Método de comunicación acordado
- ❖ Idioma y gramática común
- ❖ Velocidad y momento de entrega
- ❖ Requisitos de confirmación o acuse de recibo

Estos protocolos pueden variar según el entorno, si un mensaje que es enviado es un hecho o una idea importante, es necesario confirmar que el mensaje ha sido recibido y comprendido correctamente, y los mensajes irrelevantes pueden no requerir la confirmación de algunos destinatarios.

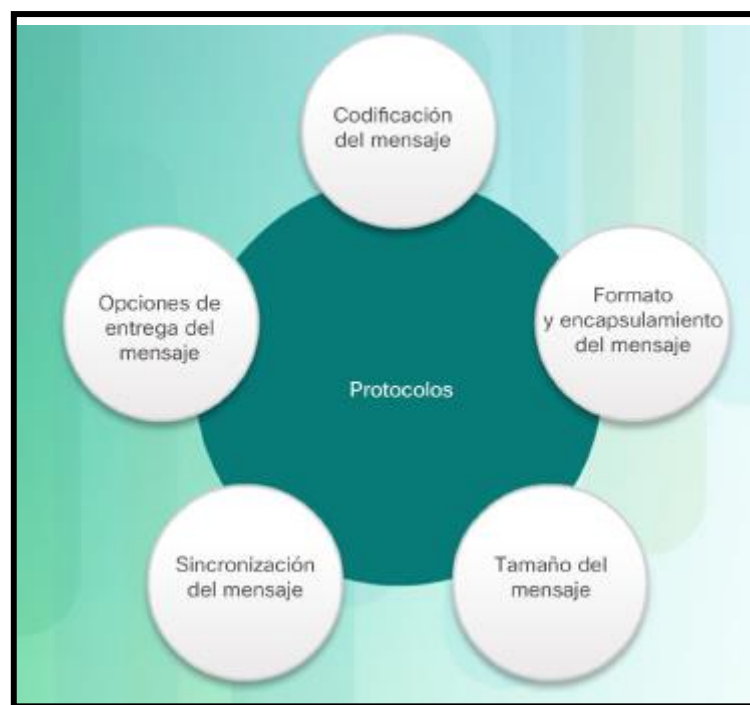


Fig. Nro. 2: Protocolos de la comunicación en red.
Fuente: <https://www.netacad.com/es/courses/networking>

Las técnicas que se utilizan en las comunicaciones de red se rigen por estos principios básicos del dialogo humano, y se asumen algunas reglas, porque muchas reglas de comunicación entre humanos son tácitos o predeterminados y son profundamente arraigados

en nuestra cultura, debe ser más explícito al desarrollar redes de datos en la manera que la comunicación se realice con éxito.

- **Descripción Comunicación en Red y su Importancia**

Es un común de elementos unidos por un mismo medio, con la finalidad de a través de una distribución física definida poder compartir y potenciar los recursos.

Las redes son vitales al brindar todas las condiciones de conectividad para que se realice de forma efectiva la comunicación entre todos los humanos del mundo. También dan respaldo a la manera en que nos desarrollamos en lo académico y laboral, brindan la plataforma con servicios que proveen de conectividad en forma local y global, con cualquier persona, de la misma manera ya estés en el trabajo y tengan intereses en común, dicho entorno brinda soporte de datos, voz y video; tanto las redes humanas como las redes informáticas emplean procesos parecidos para tener la seguridad que los mensajes arriben al destinatario de forma precisa y en tiempo real, la sincronización sobre la forma, el lenguaje, el englobado, y el medio que los humanos utilizamos se reflejan en forma tácita en la red.

Los factores que brindan la seguridad en la entrega del mensajes e información entre la red de datos son los medios de networking que conectan los equipos de la red y los protocolos y estándares que administran su operatividad, a medida que aumenta el requerimiento para que más equipos y personas se puedan comunicar en un mundo de tecnología móvil, las tecnologías de red de datos van a tener que acoplarse y evolucionarse.

1.2.2. NORMATIVA CABLEADO ESTRUCTURADO TIA/EIA 568

El sistema de cableado estructurado es un método mediante el cual se puede administrar, mantener y mejorar las conexiones hacia los diferentes puestos de trabajo ya sea internamente es decir dentro de un edificio o a nivel metropolitano. El término de cableado estructurado es interpretado como un sistema de conexiones conformados por conectores, cables, ductería y dispositivos de conexión de red de datos, los cuales permiten la conexión con los diferentes dispositivos informáticos ya sea impresoras, computadoras y en la actualidad inclusive con pantallas interactivas. El cableado estructurado tiene como finalidad mejorar y proteger las conexiones de la intranet de una empresa de manera global sin importar las dimensiones que dichas empresas tengan relacionadas con la infraestructura, el cableado estructurado es un método que está basado en normas y

estándares internacionales el cual facilita la integración de voz, datos, video y control de acceso. (Mojica, 2014).

La normativa ANSI/TIA/EIA-568 en sus últimas versiones especifica las exigencias mínimas de una estructura de cableado integrado, que posea autonomía con respecto al software y protocolos, así como de los fabricantes para edificaciones empresariales. Se pronostica que el ciclo de “vida productiva” de un sistema correctamente implementado de cableado debe ser de 15 a 25 años para edificios comerciales. Para este ciclo, las tecnologías de infraestructura de red tanto pasiva como activa probablemente se renueven más de una ocasión. Por estos motivos el diseño del cableado debe prever considerables anchos de banda, y ser apropiado y/o escalable tanto a las tecnologías vigentes como a las próximas. El estándar detalla en un entorno de oficina los requerimientos mínimos para cableado de red para diferentes tecnologías (cobre y fibra óptica) como por ejemplo: clase de cables, diseño de la red, propiedades de rendimiento, distancias mínimas, componentes finales de cables, requerimiento de instalación de cables, procedimientos de pruebas, parámetros de performance de los medios de transmisión guiados (Joskowicz, 2013).

Existe una clasificación de los cables por categorías, se detallan a continuación los más utilizados y vigentes:

- **Categoría 1:** Se trata del cable usado en telefonía, no es apropiado para la transferencia de data.
- **Categoría 2:** Esta conformado por 4 pares de cables trenzados sin apantallar, capacidad hasta una frecuencia mayor de 4 MHz, en cuanto a transferencia de datos tiene capacidad de hasta 4 Mbps, no es apropiado para la transferencia de datos en una red.
- **Categoría 3:** Cuando estuvo vigente se utilizó en redes 100BASE-T, la velocidad de transferencia es de 10 Mbit/s. Con una frecuencia de transmisión incluso de 16 MHz.
- **Categoría 4:** Tiene una capacidad de transmisión de datos de hasta 16 Mbit/s. Utilizada para transmisiones con una frecuencia aun de 20 MHz.
- **Categoría 5:** Se trata de una variación de la categoría 4, usado en redes locales ethernet, fast ethernet y gigabit ethernet hasta una tasa de transferencia de datos de 1000 Mbit/s, posee una especificación de frecuencia de transmisión incluso de 16 MHz.

- **Categoría 5e:** Es una variación con mejoras de cable CAT 5, tiene soporte para redes fast ethernet y gigabit ethernet, tasa de transmisión de datos de hasta 1000 Mbit/s, su diseño permite una transmisión a una frecuencia incluso de 100 MHz.
- **Categoría 6:** Se trata de cable de par trenzado no blindado con un soporte de transmisión a frecuencias incluso de 250Mhz, puede alcanzar una velocidad de transmisión de 1Gb inclusive, es compatible con las demás categorías y tiene mejoras en cuanto a ruido y diafonía.
- **Categoría 6a:** Es una mejora en redes gigabit alcanza una alta tasa de transmisión de datos de hasta 10 gigabit ethernet o 10000 Mbit/s, su diseño permite transmisiones a frecuencias 500 MHz inclusive.
- **Categoría 7:** Caracterizada para cable de frecuencia de hasta 600 Mhz, presenta mejoras a la categoría 6 con una transmisión de datos de hasta 10 gigabit ethernet, presenta una confiabilidad alta.
- **Cat 7A:** Caracterizada para cable de frecuencia de hasta 1000 Mhz, se proyecta usarlo en redes 10 gigabit ethernet en futuras comunicaciones y/o aplicaciones con mayor exigencia de tasa de transmisión de datos.

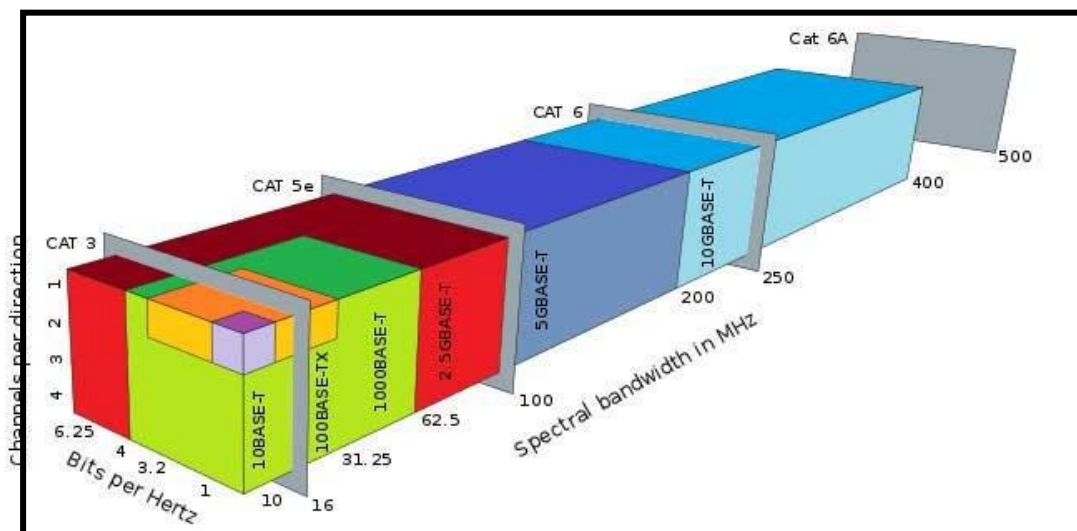


Fig. Nro 3: Espectro de ancho de banda y transferencia de datos en las categorías de cables

Fuente: <https://www.testdevelocidad.es/2017/10/04/categoria-cable-red/>

En las categorías caracterizadas existen 3 tipos de cables:

- **UTP:** Es un cable de par trenzado no apantallado, se utilizan en diversas tecnologías como una red ethernet, tienen bajo costo y de sencillo y práctico uso, se utiliza para cableados menores a 100m, de lo contrario se va a generar una atenuación en la señal.

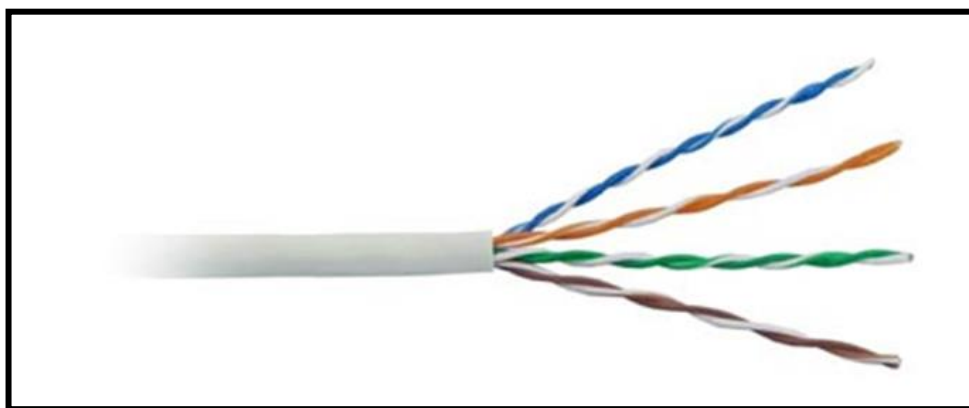


Fig. Nro 4: Cable UTP (Unshielded Twisted Pair o Cable par trenzado)

Fuente: <https://cuscoinformatico.com/storage/amp-cat6-02.jpg>

- **STP:** Compuesto por un grupo de cables de cobre aislado con un blindaje individual que sirve de protección, por sus características tiene una alta tolerancia a las interferencias electromagnéticas, y su uso se da en redes con requerimientos altos de ancho de banda y baja latencia, tiene un costo mayor, posee una impedancia de 150 Ohm.

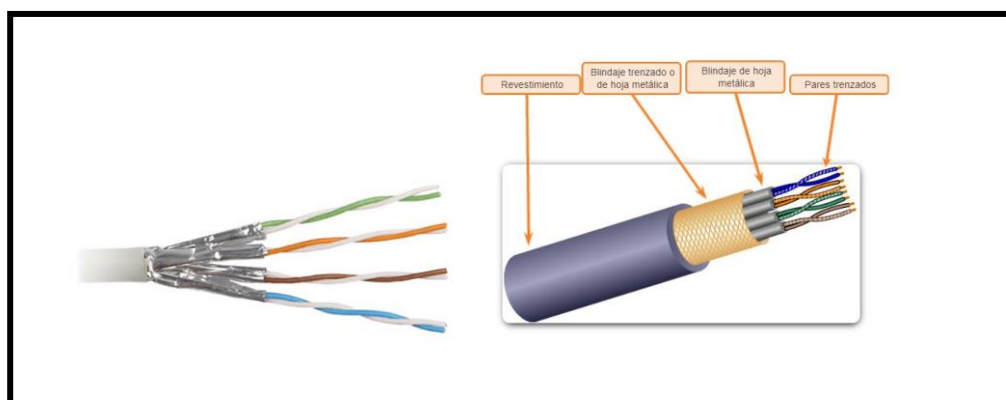


Fig. Nro.5: Cable STP (Shielded Twisted Pair o Cable trenzado apantallado)

Fuente: <https://1.bp.blogspot.com/images/STP.png>

- **FTP:** Compuesto por cables de par trenzado el cual posee una cubierta protectora global y cada par está separado con material no conductor que permite una mejor protección ante interferencias, el costo es intermedio entre UTP y STP.

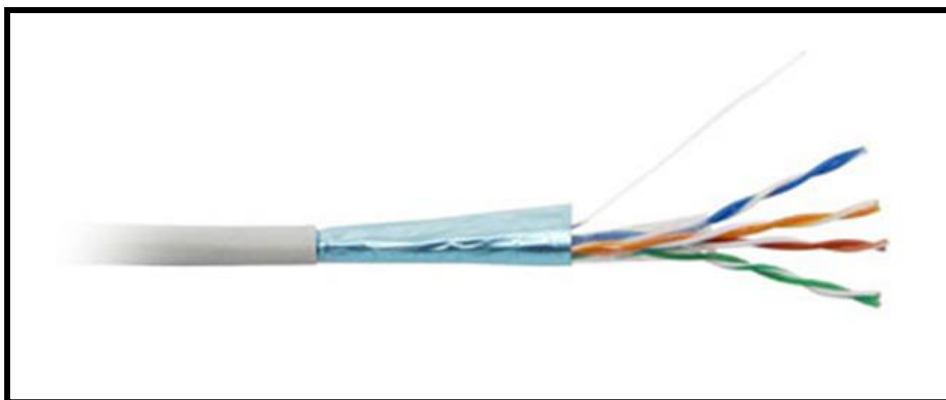


Fig. Nro.6: Cable FTP (Foiled Twisted Pair o par trenzado con pantalla global).

Fuente:

<https://www.electronicaembajadores.com/datos/fotos/articulos/grandes/ca/ca31/ca31ftp5e.jpg>

El cable usualmente es utilizado en grupos de pares, para dar una mayor resistencia del grupo se hace el trenzado entre los pares, el estándar normaliza los colores del plástico que aísla el cable de cobre de la siguiente forma:

- Azul/ Blanco-Azul, componen el par 1.
- Naranja/ Blanco-Naranja, componen el par 2.
- Verde/ Blanco-Verde, componen el par 3.
- Marrón/ Blanco-Marrón, componen el par 4.

Según la figura los colores a trenzar de los pares se especifican a continuación.



Fig. Nro. 7: Conformación par trenzado cable UTP.

Fuente:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/35/25_pair_color_code_chart.svg/220px-25_pair_color_code_chart.svg.png

- **Conectores y orden de los cables:**

En cuanto al orden de los cables y los conectores para una red de datos, según estándar, se caracteriza a continuación:

- Los pares de cables en el cable UTP poseen colores que identifican de forma sencilla el cable en cada extremo, se identifican por un código de color, los colores están compuestos por un color sólido y otro igual con blanco.
- Ambos extremos del cable deben llevar un conector RJ45, este conector es un componente de plástico transparente en la cual se introduce el cable y se tiene distinguido un carácter numérico de pin, la disposición del pin es primordial considerarla y así obtener buenos resultados.
- No obstante, se acostumbra unificar todos los hilos, para la comunicación en un red Ethernet 10/100baseT se necesitan únicamente los pines 1, 2, 3 y 6, así también se tiene como alternativa para voz IP, los pines 4 y 5 así también estos son utilizados para dispositivos con soporte PoE (Power over Ethernet).

En redes ethernet la disposición y función en cuanto a dirección de la comunicación se grafica en le figura:

Pin	Función	568A	568B
1	Transceive data +	Blanco - Verde	Blanco - Naranja
2	Transceive data -	Verde	Naranja
3	Receive data +	Blanco - Naranja	Blanco - Verde
4	Bi-directional data +	Azul	Azul
5	Bi-directional data -	Blanco - Azul	Blanco - Azul
6	Receive data -	Naranja	Verde
7	Bi-directional data +	Blanco - Marrón	Blanco - Marrón
8	Bi-directional data -	Marrón	Marrón

Fig. Nro.8: Norma EIA / TIA 568A y 568B para conector RJ45

Fuente: https://www.eurocabos.es/blog/12_Norma-EIA-TIA-568-y-Power-over-Ethernet

En redes Gigabit la disposición y función en cuanto a dirección de la comunicación según estándar, se ilustra:

Pin	Función	Gigabit Ethernet (variante A)	Gigabit Ethernet (variante B)
1	Transceive data +	Blanco - Naranja	Blanco - Verde
2	Transceive data -	Naranja	Verde
3	Receive data +	Blanco - Verde	Blanco - Naranja
4	Bi-directional data +	Azul	Blanco - Marrón
5	Bi-directional data -	Blanco - Azul	Marrón
6	Receive data -	Verde	Naranja
7	Bi-directional data +	Blanco - Marrón	Azul
8	Bi-directional data -	Marrón	Blanco - Azul

Fig. Nro. 9: Norma EIA / TIA 568A y 568B para conexión RJ45
Fuente: <http://1.bp.blogspot.com/Imagen1.png>

- **Posición de los pines**

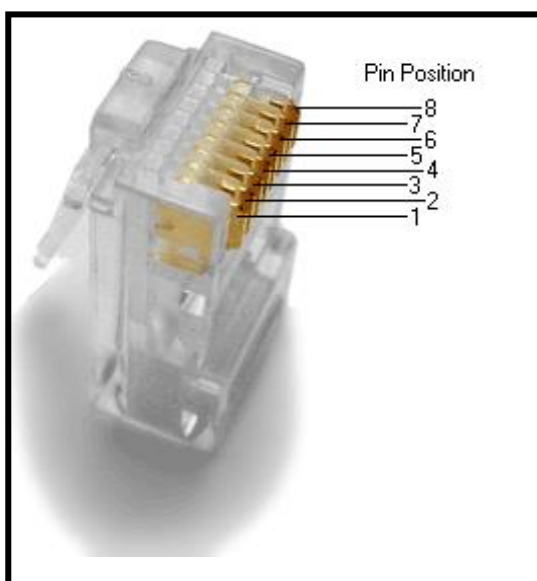


Fig. Nro. 10: Posición de pines en conector RJ45
Fuente: https://www.eurocabos.es/img/cms/EIA_TIA_568.PNG

Los principales componentes de un cableado estructurado son:

- **CABLEADO HORIZONTAL.**

El estándar EIA/TIA 568A explica este sistema como un fragmento del sistema integral del cableado estructurado de telecomunicaciones que se despliega desde el

área de los terminales de usuario al gabinete de telecomunicaciones y viceversa, estos distribuidores horizontales disponen de componentes de conexión adecuados para los puntos terminales del cableado vertical o backbone, se compone de dos componentes principales: trayectos y áreas horizontales, estos componentes son usados para repartir y así como canalizar el cual le da el soporte físico al recorrido del cable horizontal para facilitar la conectividad entre los terminales de usuario y el gabinete de telecomunicaciones.

El subsistema de cableado horizontal tiene los siguientes elementos o componentes:

- **Cables horizontales:** El tendido del cable horizontal considera una máxima distancia de 90m, dejando 10m para la frontera con las áreas de trabajo.
- **Patch pannels:** Proporciona una interconexión cruzada entre los equipos de red activos y el subsistema de cableado horizontal.
- **Puntos de acceso (Outlets):** Estos dispositivos pasivos proporcionan una salida de telecomunicaciones y exponen 2 puertos, destinados para VoIP y datos.
- **Puntos de consolidación o transición:** Estos elementos agrupan la conexión entre cables de diferentes tipos, como por ejemplo las tomas para varios terminales o usuarios y los puntos de consolidación, facilitando una interconexión media entre las áreas e trabajo y el cableado horizontal.

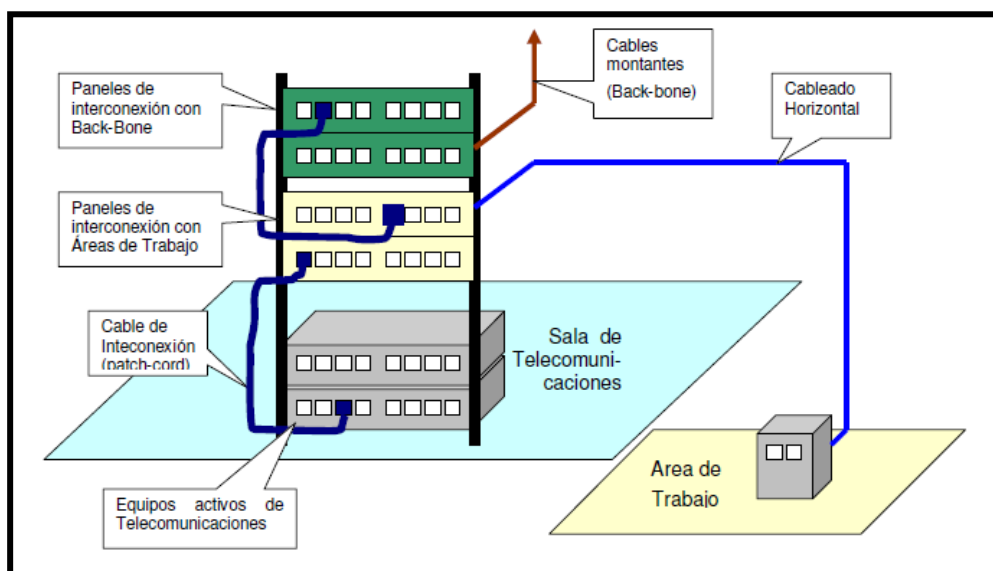


Figura Nro. 11: Distribución cableado horizontal en un edificio.

Fuente: https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/_images/tema04-003.png

La topología física a emplear en el cableado horizontal es topología de estrella, teniendo como punto central el gabinete de telecomunicaciones y en los extremos en cada terminal de usuario.

Para el subsistema de cableado horizontal, los cables a emplear serían el UTP y la fibra óptica.

- **CABLEADO VERTICAL O BACKBONE**

Este sistema de cableado provee interconexión entre el cuarto de entrada de servicios de un edificio empresarial, gabinetes de telecomunicaciones, así como el de telecomunicaciones, este subsistema incorpora conectividad vertical entre plantas de un mismo edificio, materializa la conexión a través de los gabinetes de telecomunicaciones de cada piso con su sala de equipos.

La implementación del subsistema de cableado vertical se puede llevar a cabo con cable de par trenzado o fibra óptica, de optar por la fibra compensa con la posibilidad de escalabilidad en el futuro. El estándar EIA/TIA 568 normaliza que la posición de las interconexiones de cableado vertical a horizontal con sus dispositivos que permitan ello deben estar en cada piso en forma independiente como gabinetes de telecomunicaciones, generalmente los gabinetes estándar utilizados son de 19” de ancho.

- **CUARTO DE ENTRADA DE SERVICIOS**

Es la ubicación en la que encuentra la acometida de proveedores de servicio, es el punto en la que el cableado del edificio tiene una salida externa, es denominado punto de demarcación pues ya que aquí concluyen o es el punto de entrega de los servicios que proporciona el proveedor, a partir de aquí al exterior el proveedor es responsable de brindar los dispositivos elementales para dicho ejecutar dicho servicio, así como su respectivo mantenimiento y operatividad.

En este cuarto también es el punto de entrada del cableado vertical del edificio a otras sedes, el diseño del cuarto de entrada debe ser de acuerdo al estándar EIA/TIA 569-A.

1.2.3. NORMATIVA DATA CENTER TIA 942

Data Center, es una plataforma de sistemas de comunicaciones que está compuesta por un sistema de cableado estructurado, equipos de telecomunicaciones, fuentes de alimentación de respaldo o redundante y sistemas de almacenamiento dentro de un espacio físico acondicionado; cuya función principal es el procesamiento y almacenamiento de información de una organización; el diseño e implementación de un centro de datos esta normado y estandarizado por varias reglamentaciones internacionales las cuales brindan una metodología y clasificación de estos centro de cómputo.

La norma TIA-942 es un modelo que explica las exigencias que están consideradas para poner en funcionamiento la infraestructura de un Data Center, juntar pautas en proyectos de áreas de TI y comunicaciones, la normativa tiene las características que a continuación se mencionan:

- Estándar aprobado por TIA (Telecommunications Industry Association) y ANSI (American National Standards Institute).
- Estándar con normas para telecomunicaciones que incorpora documentación con recomendaciones.
- Normativa fundamentada en el UpTime Institute.
- Estandarización de terminología.
- Operación a prueba de fallos.
- Incremento de la defensa de cara a agentes extrínsecos.
- Garantía a largo tiempo, superior capacidad de crecimiento y escalabilidad.

El estándar TIA-942 en cuanto al equipamiento de soporte de un Data Center está conformado los siguientes subsistemas:

- **Telecomunicaciones:** Cableado horizontal y vertical, sistemas de redundancia, cuarto de entrada, latiguillos, patch panels, racks, etc.
- **Arquitectura:** Construcción, seguridad y protección contra el fuego, cerco de vapor, zonas para áreas de trabajo, áreas para generadores, monitoreo de acceso, centro de operaciones de red.
- **Sistema eléctrico:** Estructura de transmisión, redundancia de suministros, puntos de fallo, cargas críticas, puesta a tierra, sistemas de interrupción de energía, control de consumo eléctrico, motores de generación de energía.

- **Sistema mecánico:** Condiciones de temperatura adecuadas, tuberías y drenajes, Aire acondicionado del cuarto de computadoras, pila de condensadores, monitoreo de aire acondicionado, sensores de incendios, extinción de incendios, localización de líquidos y por aspiración.

Los TIER de este tipo de infraestructuras fue clasificada por el Uptime Institute y que fue plasmada en normativa ANSI/TIA-942 y define 4 categorías:

- **Data Center TIER I (Básico),** están susceptibles a cortes e interrupciones planeadas o no planeadas, no tienen redundancia, pero puede contar con condiciones de temperatura y suministro de energía, debido a su condición de funcionamiento frente a fallo de cualquiera de ellas no estará al 100 %. Posee estas características:
 - No tiene exigencias para tener suelos elevados, generadores auxiliares o UPS.
 - Tiene un plazo de implementación de 3 meses.
 - Para realizar mantenimiento preventivo debe estar cerrado.
 - Disponibilidad del 99.671%.
- **Data Center TIER II (Redundante),** los Data Centers de esta categoría están levemente menos susceptibles a interrupciones, tienen redundados sistemas vitales, como la refrigeración, sin embargo, están enlazados en solo una línea de distribución de energía. Es una instalación que cuenta con lo elemental más uno (N+1), quiere decir que siempre existirá siquiera respaldo de cualquier componente de la infraestructura. Posee las siguientes características:
 - Cuenta con suelos altos, motores de generación de energía sustitutos o sistema de alimentación ininterrumpida.
 - Están conectados en un repartidor de línea de energía y enfriamiento.
 - Tiene algún nivel de tolerancia a fallas y que admite algunos funcionamientos de mantenimiento en línea.
 - Tiene un plazo de implantación de entre 3 a 6 meses.
 - Disponibilidad del 99.741%.
- **Data Center TIER III (Mantenimiento Concurrente),** Las interrupciones son planeadas, cumple todos los requerimientos de TIER II además posee equipamiento básico redundados que permite tener tolerancia a fallos, presenta las siguientes características:
 - Para realizar mantenimiento no requiere de alguna interrupción.

- Elementos con redundancia (N+1).
- Están enlazados a varios repartidores de líneas de energía y de enfriamiento, pero solamente con una operativa.
- Es condición de igual manera que deba efectuar la actualización a TIER IV sin interrumpir el funcionamiento.
- Tiene plazo de implementación entre 15 a 20 meses.
- Disponibilidad del 99.982%.

▪ **Data Center TIER IV (Tolerante a fallos)**

La más exigente de todas ya que cumple con requerimientos de TIER III y también puede sobrellevar fallas en cualquiera de sus elementos que suspenda una línea de energía o de refrigeración.

- Enlazadas varios repartidores de líneas de energía eléctrica y de enfriamiento con varios dispositivos redundantes 2 (N+1), lo cual significa que contamos con 2 líneas de suministro energía eléctrica, los cuales tienen redundancia N+1.
- Tiene un plazo de implantación entre 15 a 20 meses.
- Disponibilidad del 99.995%.

1.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

1.3.1. DEFINICION Y OPERALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VI: IMPLEMENTACIÓN DE DATA CENTER	Se denomina Centro de Proceso de Datos o Data Center a aquella posición donde se agrupan los recursos necesarios para el procesamiento de información en una organización. Estos recursos consisten fundamentalmente en unos subsistemas, debidamente implementados de equipamiento de redes de telecomunicaciones.	Servicios de red	Servicios disponibles
			Acceso a los servicios
		Disponibilidad	Equipos redundantes
			Funcionabilidad de los servicios
VD: COMUNICACIÓN	Es la acción de compartir información entre dos o más usuarios a través de dispositivos alámbricos o inalámbricos. Sus elementos son: Emisor, receptor y mensaje así como un medio por el cual se intercambia la información	Comunicación de red	Envío de información
			Colaboración a través de la red
		Protección y Seguridad de la Información	Seguridad de la información

Tabla Nro.1: Cuadro Operacionalización de variables.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO II: DISEÑO METODOLOGICO

2.1. Diseño de contrastación de hipótesis.

La investigación fue de tipo aplicada con un alcance descriptivo, en la cual se proyecta resolver una determinada problemática teniendo como fin orientarse en encontrar a través del conocimiento científico una propuesta viable aplicando mejoras en tecnología.

Se usó el enfoque cuantitativo y el diseño no experimental en donde en función de una variable independiente se logró alcanzar un resultado en la variable dependiente.

2.2. Población y muestra

La población a la que se orienta este estudio consta de los 62 trabajadores distribuidos en las 22 áreas organizadas de la Municipalidad Distrital de Íllimo, que se detallan en el Anexo 1.

Para el estudio se utilizó como muestra a los jefes de cada área teniendo una muestra total de 22 trabajadores de la Municipalidad Distrital de Íllimo.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como técnica se empleó la encuesta teniendo como instrumento de recolección de datos al cuestionario, el cual estuvo conformado por 16 preguntas politómicas que permitió diagnosticar la situación actual para una mejor comunicación entre áreas de la Municipalidad Distrital de Íllimo.

La encuesta estuvo conformada por 8 ítems y 2 dimensiones (Servicios de Red, Disponibilidad) en la variable independiente (Implementación de Data Center); y la variable dependiente (Comunicación) abarca 8 ítems y 2 dimensiones (Comunicación de red y Protección y Seguridad de la Información).

La confiabilidad de la encuesta se resolvió a través del alfa de Cronbach usando el software estadístico Jamovi v.1.2.27.0. El producto obtenido precisa que la encuesta es altamente viable, según se muestra en la tabla.

Reliability Analysis	
Scale Reliability Statistics	
	Cronbach's α
scale	0.934

Tabla Nro. 2.: Cuadro de Cronbach de Confiabilidad del instrumento de recolección de datos.
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS:

Tabla 3

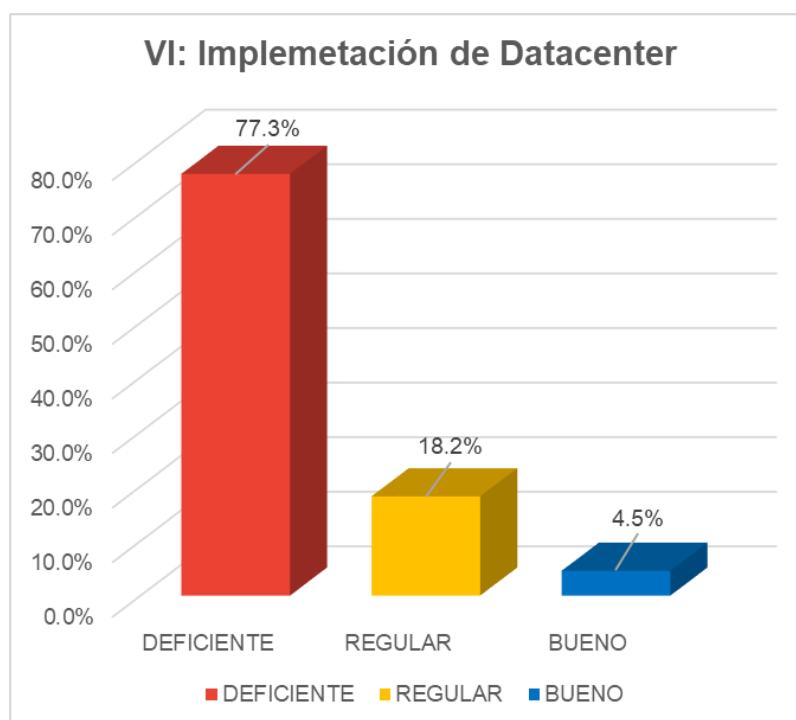
Calificación de la Variable Independiente: Implementación de Data Center

Rango	Calificación	VI: Implementación de Data Center	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
0 - 47	DEFICIENTE	17	77.3%
49 - 75	REGULAR	4	18.2%
76 - 100	BUENO	1	4.5%
	TOTAL	22	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 13

Gráfico de niveles de la Variable Independiente: Implementación de Data Center



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como se observa en la tabla 3 y figura 13 en la encuesta realizada a los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Íllimo, el 77.3% indica que la implementación del Data Center se encuentra en un nivel Deficiente; mientras que un 4.5% asume que la implementación del Data Center se encuentra en un nivel Bueno.

Tabla 4

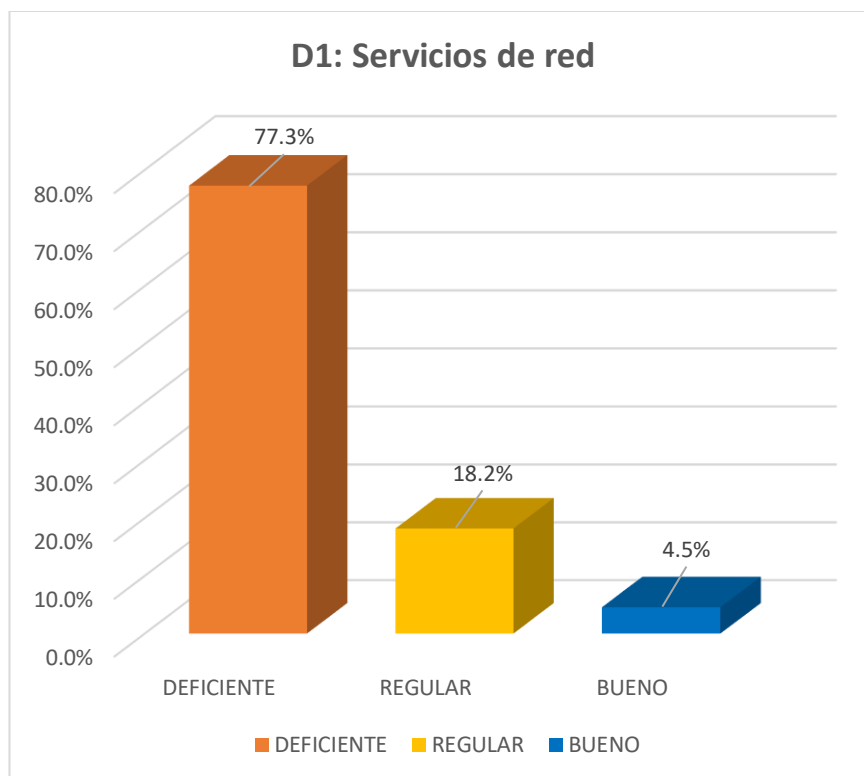
Calificación de la Dimensión 1 de la Variable Independiente: Servicios de red

Rango	Calificación	D1: Servicios de red	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
0 - 48	DEFICIENTE	17	77.3%
49 - 76	REGULAR	4	18.2%
77 - 100	BUENO	1	4.5%
	TOTAL	22	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Gráfico de niveles de la Dimensión 1 de la Variable Independiente: Servicios de red



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 77.3% de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Illimo califican a los Servicios de red en un nivel Deficiente, por su parte el 18.2% manifiesta que estos servicios se encuentran en un nivel Regular y tan solo un 4.5% indica que el servicio de red es Bueno, información que se puede evidenciar en la tabla 4 y figura 14.

Tabla 5

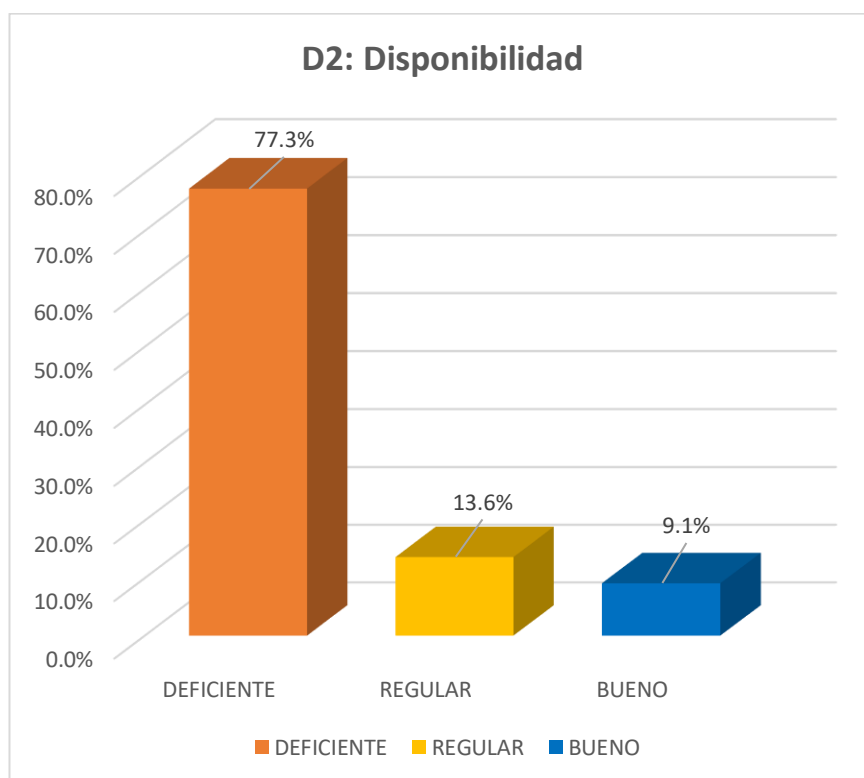
Calificación de la Dimensión 2 de la Variable Independiente: Disponibilidad

Rango	Calificación	D2: Disponibilidad	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
0 -47	DEFICIENTE	17	77.3%
48 - 73	REGULAR	3	13.6%
74 - 100	BUENO	2	9.1%
	TOTAL	22	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 15

Gráfico de niveles de la Dimensión 2 de la Variable Independiente: Disponibilidad



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según se aprecia en la tabla 5 y figura 15, en lo referido a la Disponibilidad el 77.3% de los encuestados de la Municipalidad Distrital de Illimo califican a esta como Deficiente y el 13.6% la califican como Regular y tan solo un 9.1% indican que la Disponibilidad se encuentra en un nivel Bueno

Tabla 6

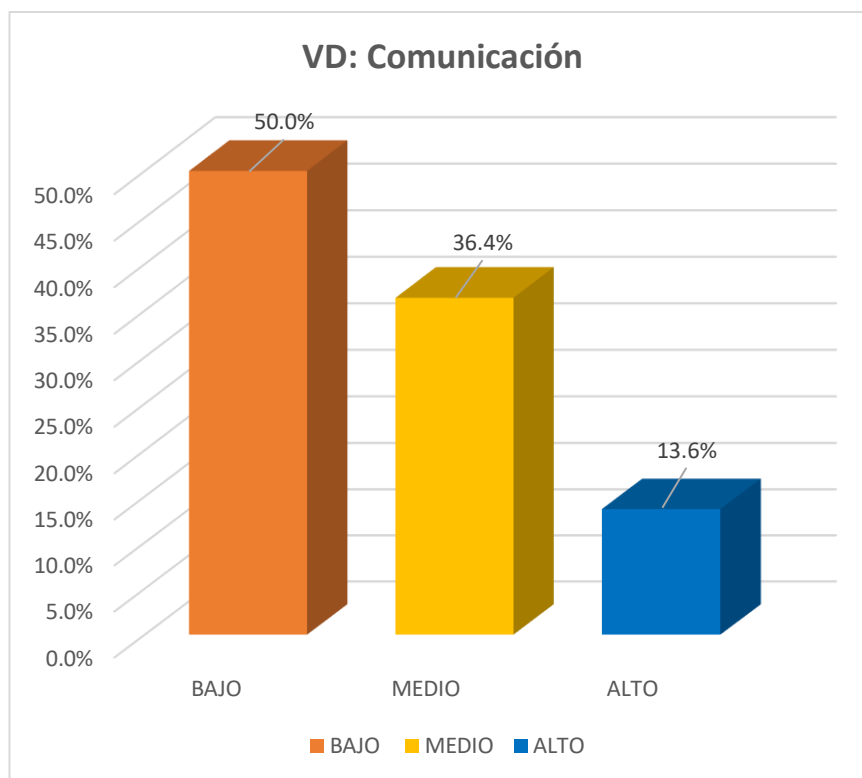
Calificación de la Variable Dependiente: Comunicación

Rango	Calificación	VD: Comunicación	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
0 - 48	BAJO	11	50.0%
49 - 75	MEDIO	8	36.4%
76 - 100	ALTO	3	13.6%
	TOTAL	22	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 16

Gráfico de niveles de la Variable Dependiente: Comunicación



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 50% califican como Bajo la comunicación que se da entre las diferentes áreas de la Municipalidad Distrital de Illimo, mientras que el 36.4% indican que la comunicación se encuentra en un nivel Medio por su parte el 13.6% la califican como Alta tal como se evidencia en la tabla 6 figura 16.

Tabla 7

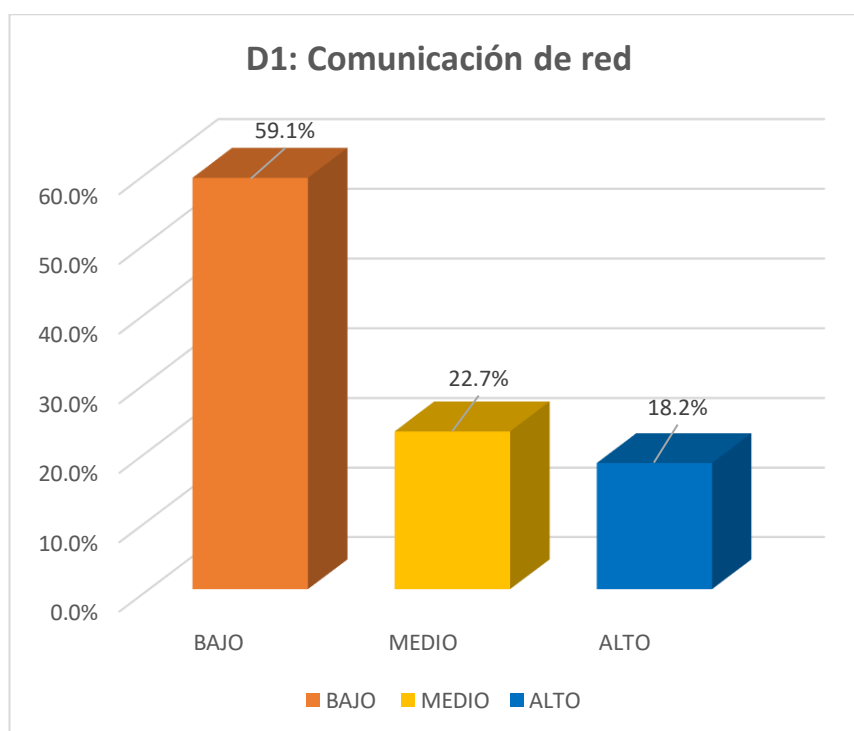
Calificación de la Dimensión 1 de la Variable Dependiente: Comunicación de red

Rango	Calificación	D1: Comunicación de red	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
0 - 47	BAJO	13	59.1%
48 - 73	MEDIO	5	22.7%
74 - 100	ALTO	4	18.2%
	TOTAL	22	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 17

Gráfico de niveles de la Dimensión 1 de la Variable Dependiente: Comunicación de red



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Tal como se denota en la tabla 7 y figura 17 el 59.1% de los encuestados trabajadores de la Municipalidad Distrital de Illimo manifiestan que la Comunicación de red se encuentra en un nivel Bajo, asimismo el 22.7% indican que la Comunicación de red se encuentran en un nivel Medio, mientras que el 18.2% ubican a la Comunicación de red en un nivel Alto.

Tabla 8

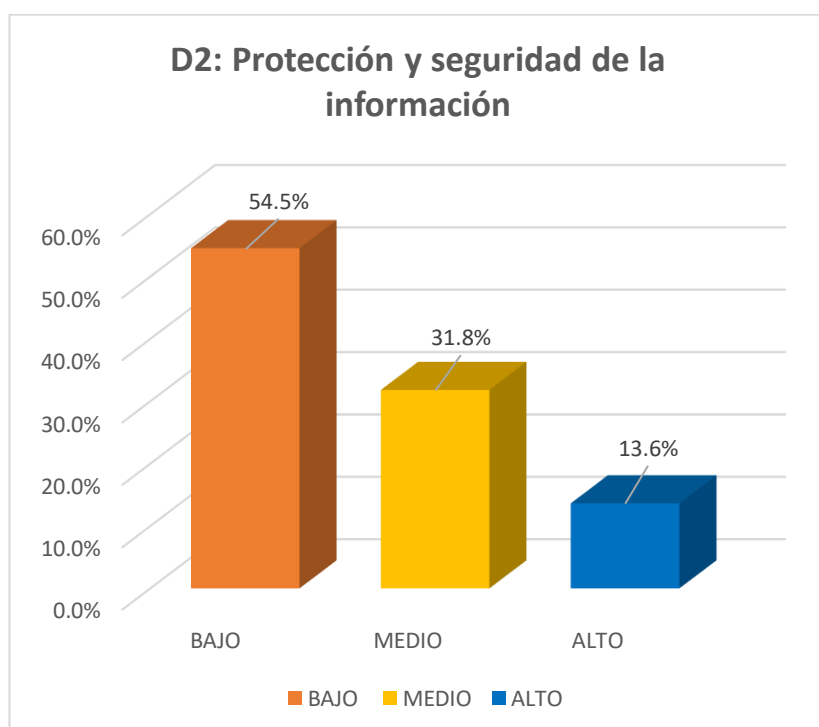
Calificación de la Dimensión 2 de la Variable Dependiente: Protección y seguridad de la información.

Rango	Calificación	D2: Protección y seguridad de la información	
		Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
0 -48	BAJO	12	54.5%
49 - 76	MEDIO	7	31.8%
77 - 100	ALTO	3	13.6%
	TOTAL	22	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 18

Gráfico de niveles de la Dimensión 2 de la Variable Dependiente: Protección y seguridad de la información.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En lo concerniente a la Protección y seguridad de la información, los trabajadores de la Municipal Distrital de Illimo según la encuesta califican a esta dimensión como Bajo en un 54.5%, Medio en un 31.8% y Alto en un 13.6%, información que se puede constatar en la tabla 8 y Figura 18.

CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1. ESTADO ACTUAL DE LA RED ACTUAL

A fin de materializar el proyecto a la realidad de la institución; se realizó el levantamiento de información de infraestructura informática, la cual se obtuvo a través de utilización de técnicas de recolección de datos como la observación directa y encuestas a los colaboradores en ambas sedes de la institución edilicia.

Del análisis que se realizó se encontró las problemáticas que se exponen a continuación:

- Se verifica la inexistencia de una topología y arquitectura de red estandarizada.
- Inexistencia de dispositivos de red y almacenamiento que centralicen la información de la municipalidad.
- Existe cableado de red y eléctrico el cual es improvisado y deficiente, no se halló documentación alguna de la red de datos o energía; no existe ductos asimismo el canaleteado no es adecuado.
- No cuentan con un espacio en edificio que tenga las condiciones para albergar dispositivos de red y almacenamiento.
- No existe infraestructura adecuada que contenga y brinde seguridad al equipamiento de red y servidores, encontrándose éstos junto al cableado en el suelo.
- Al estar los equipos expuestos en el suelo compromete su seguridad existiendo un riesgo de fuga y/o manipulación de información sensible para la institución.
- Debido a la escasez de tomas de corriente eléctrica en el edificio hay una sobrecarga en las tomas que existen debido a que varios equipos y dispositivos se encuentran conectados.
- El acceso a internet es lento debido al ancho de banda limitado.

4.1.1. ANALISIS DE INVENTARIO DE EQUIPOS INFORMATICOS EXISTENTES

Se realizó una descripción cualitativa y cuantitativa del parque informático actual de la institución en todas sus áreas fin de tener un control de los dispositivos de hardware y software; también la finalidad de realizar este inventario es optimizar equipos existentes o renovar a través de adquisiciones de nuevos equipos de acuerdo a necesidades y presupuesto de la institución; el parque informático de la institución, se detalla en Tabla Nro. 9

Después de realizada la inspección se pueden concluir los siguiente:

- Según la evaluación se pudo verificar que el 70% de equipos funciona en forma correcta, requiriendo de un mantenimiento preventivo.
- También se detecta que el 30% de los equipos requiere de un mantenimiento correctivo, por presentar bajo rendimiento en sus procesos, descarga de archivos etc.
- Equipos requieren de una actualización y licencias a nivel de software como sistema operativo, aplicativos de ofimática, etc.
- Equipos se encuentran expuestos al no tener un antivirus adecuado, siendo vulnerables a ataques spyware, lo que satura la red y expone información sensible de la institución.
- Los equipos cuentan con los requerimientos mínimos para trabajar en red.
- Equipos de red saturados debido a una deficiente distribución de los puntos de red, generando tráfico y degradación de la conectividad debido a la retransmisión de mensajes.
- No existe un DATA CENTER en la entidad así como ningún recurso que centralice la información y las telecomunicaciones.

En Tabla N° Cuadro de inventario de equipos informáticos existentes en sede principal de municipalidad, se detalla la lista de equipo informáticos disponibles y en buen estado que serán usados en las áreas de trabajo, así como los equipos de red que se integrarían a la red propuesta.

TABLA N° 9: Cuadro de inventario de equipos informáticos existentes en sede principal de municipalidad.

ITEM	DESCRIPCION	RECURSO INFORMATICO	CANTIDAD	AREA	SOFTWARE	HARDWARE ACCESORIO
1	Multifunctional Brother Inkjet Business Smart Pro	IMPRESORA	1	ALCALDIA	-	-
2	Intel Core I5-1135G7 Processor (2,40GHz 4GB)	LAPTOP	1		Windows 8.1 Office 2013 Antivirus Avira	-
3	Laptop Lenovo - Intel Core I5 / 4GB RAM / HDD 500 GB	LAPTOP	1		Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
4	Laptop Lenovo - Intel Core I5 / 4GB RAM / HDD 500 GB	LAPTOP	1	ABASTECIMIENTO	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico

“Elaboración de la Propuesta de Implementación de Data Center para Mejorar Comunicación entre Áreas en la Municipalidad Distrital de Illimo”

5	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Asesoría Legal	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
6	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Contabilidad	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
7	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	DATA CENTER	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
8	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Defensa Civil	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
9	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Educación, cultura y turismo	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
10	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Mantenimiento y Almacén	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
11	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Planeamiento	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
12	Laptop Acer Aspire - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Presupuesto	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
13	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Recursos Humanos	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
14	Laptop HP - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 200 GB	LAPTOP	1	Registro civil	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
15	Laptop Asus - Intel Core I3 / 2GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Relaciones publicas	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
16	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Rentas y tributos	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
17	Laptop Dell - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	SISFOH	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
18	Laptop Lenovo - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Tesorería	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico

19	Laptop Asus - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Transporte y Seguridad Vial	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
20	Laptop HP - Intel Core I3 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	Urbanismo y Catastro	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
21	Laptop Dell - Intel Core I5 / 4GB RAM / HDD 500 GB	LAPTOP	1	Programa Soc. (Vaso de Leche)	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
22	Laptop HP - Intel Core I5 / 4GB RAM / HDD 250 GB	LAPTOP	1	DEMUNA	Windows 7 Office 2013 Antivirus: Avira	Mouse: Inalámbrico
23	Multifuncional HP LaserJet Pro 200 Color MFP M276NW	IMPRESORA	3	-	-	-

Tabla. Nro. 9. Cuadro de inventario de equipos informáticos existentes en sede principal de municipalidad.

Fuente: Elaboración propia

4.2. RED PROPUESTA PARA IMPLEMENTACION DATA CENTER

4.2.1. DISEÑO DE RED LOCAL

Para diseñar la red del proyecto se utiliza los siguientes parámetros en cuanto a topología y estándares:

- **TIA-942-A:** Son recomendaciones para una efectiva implementación del diseño de un Data Center, describiendo los pasos a seguir en el diseño de un nuevo Data Center o en la expansión de este, abarca el sistema de cableado de telecomunicaciones, planos de los equipos en piso, planos de eléctricas, planos de arquitectura, HVAC, seguridad y sistemas de iluminación.
- **TIA/EIA-568-B:** Esta normativa para cableado determina los requerimientos de elementos que transmiten, proporciona los parámetros para los subsistemas de cableado de para redes de datos de edificaciones empresariales teniendo un soporte independiente para varios proveedores.
- **TIA/EIA-606:** Se trata de la normativa de gestión de equipamiento de telecomunicaciones de edificios empresariales e incorpora normas de rotulado y etiquetado de los cables a instalar. Este estándar define que todas las conexiones obedecen un identificador único. Esta identificación manifiesta en todas las unidades conectadas a un hardware. Cada una de los rotulados obedece los requerimientos de legibilidad, así como debe estar protegido ante el desgaste.
- **TIA/EIA-569-A:** Esta estándar diferencia tres concepciones esenciales relacionadas a las telecomunicaciones y edificios:
 - **Las edificaciones son dinámicas.** Durante el periodo de funcionamiento de un edificio, modificaciones y mejoras son periódicas, la normativa toma en cuenta estos cambios.
 - **Los sistemas de comunicación y de medios de transmisión son dinámicos.** Durante el periodo de funcionamiento de un edificio, el equipamiento de telecomunicaciones cambia en algunos casos drásticamente, por este motivo la

normativa independiza el equipamiento de los proveedores y productos en el mercado del networking.

- **Otros sistemas de telecomunicaciones integrados a edificaciones.** Las telecomunicaciones incluyen más sistemas como seguridad, monitoreo ambiental, audio y televisión.; por tal motivo es importante que el diseño de telecomunicaciones se agregue en el diseño arquitectónico de un edificio comercial moderno.
- **TIA/EIA-607:** Estándar de requisitos de conexión a tierra para distintos sistemas que pueden instalarse en los edificios comerciales y define la composición de conexiones a tierra del edificio primordiales para estos equipos.

4.2.2. DISEÑO LOGICO DE LA RED

El diseño lógico propuesto para la red de la municipalidad se basa en una topología de estrella jerárquica la cual se basa en la centralización de dispositivos de red (activos y pasivos), tiene como característica principal la conexión de nodos terminales en un nivel inferior, es decir que cada terminal de usuario se conecta a un punto central y la conmutación de datos se realiza en capas jerárquicas superiores, esto divide a la red en segmentos individuales que facilitan su administración, mantenimiento (detección y aislamiento de fallos), capacidad de interconexión de los componentes de la red, lo que significa la facilidad de comunicación con todos los dispositivos disponibles en la red local, para llevar a cabo la implementación correcta del diseño de red de la municipalidad se siguieron buenas prácticas de ingeniería estructurada, identificados por CISCO:

- **Jerarquía de diseño:** Una referencia de red jerárquico es una técnica valiosa de alto nivel que busca realizar un diseño de red confiable, en la cual se divide en segmentos más pequeños el diseño y se pueda dar una mejor administración.
- **Modularidad:** Para que una red sea más sencilla de diseñar se deben dividir en módulos los diferentes procesos existentes en la red.
- **Resistencia:** La red debe estar acondicionada para tener disponibilidad y pueda ser utilizada en circunstancias habituales (fase de mantenimiento) como anómalas (fallas de red) inclusive.

- **Flexibilidad:** Es una propiedad de cambiar porciones de la red así como adicionar servicios o aumentar la capacidad sin tener que perder la calidad de los servicios o hacer modificaciones grandes.

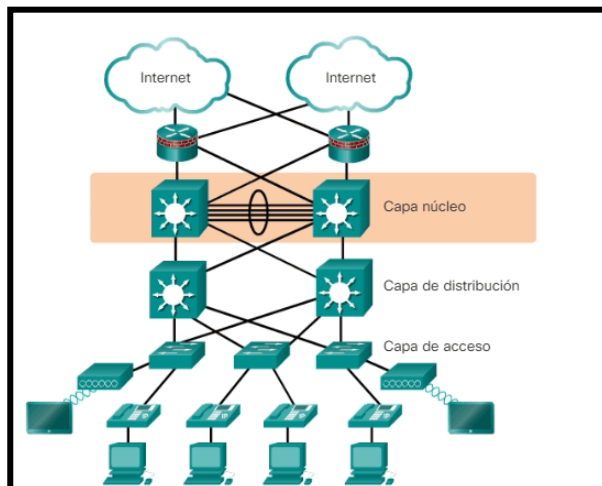


Fig. Nro 19. Diseño de red jerárquico CISCO.

Fuente: <https://ccnadesdecero.es/wp-content/uploads/2018/01/Dise%C3%B1o-Red-Capa-de-acceso.png>

La red de la municipalidad estará dividida en dos subredes, la primera subred tendrá un rango de direcciones IPv4 que se designaran a los equipos de red como routers, switch y access point y equipos de almacenamiento como servidores, la segunda subred tiene un rango de direcciones que abarcara un ámbito o agrupamiento de usuarios de la red de la municipalidad, cada terminal de usuario tendrá una dirección IPv4 que será asignada de acuerdo al protocolo de asignación dinámica DHCP, la comunicación se establecerá entre las áreas de trabajo será por conexiones alámbricas en su totalidad y así asegurar la comunicación entre las diferentes áreas de la municipalidad y un óptimo funcionamiento de la red.

Para el acceso inalámbrico se implementarán dispositivos access point en cada piso el cual deben estar configurados para acceso restringido de usuarios con contraseña de seguridad y SSID (Service Set Identifier), la ubicación de los access point se hará de manera estratégica tratando de coberturar la mayor área posible del piso, así como evitar que la radiación sobrepase el área del piso.

Según la caracterización del diseño de la red se elaboró el siguiente esquema genérico:

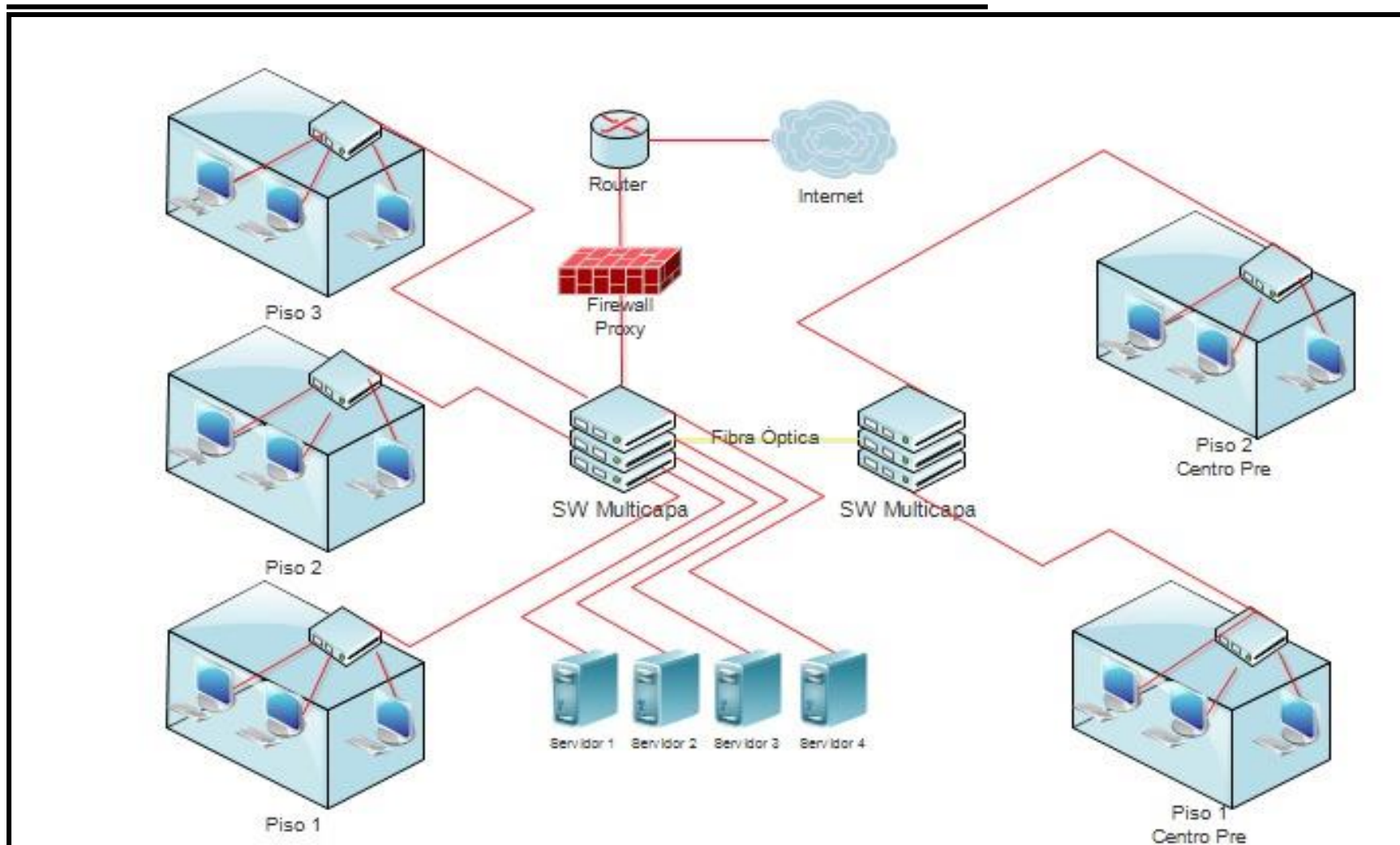


Figura Nro 20. Diseño lógico de red genérico propuesto para municipalidad
Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.1. IDENTIFICACION DE PUNTOS DE RED

Se realizó la evaluación de la cantidad de puntos de red en cada ambiente de la sede principal y sede Centro Pre, de acuerdo a la cantidad de terminales en cada uno.

Se detalla cantidad de puntos de red por sede y área física en Anexo Nro 3; se resume en la tabla:

Suma de Puntos de red (D/V - D)	PISO			Total general
	SEDE	1	2	
CENTRO PRE	10	13		23
PRINCIPAL	22	17	16	55
Total general	32	30	16	78

Tabla Nro. 10. Consolidado de puntos de red de usuarios por sede.

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó de acuerdo a lo evaluado que se requerirán 79 puntos de red en Sede Principal y 30 puntos de red en sede Centro Pre.

En el Piso 1 de sede Principal se tiene la distribución arquitectónica según imagen en Figura Nro.: 18, Área de Rentas y Tributos; Educación cultural y turismo; Mantenimiento y Almacén; Planeamiento, Programa Sociales (Vaso de Leche / DEMUNA), Registro civil, Rentas y tributos, Transporte y Seguridad Vial, Urbanismo y Catastro; en un área de 626 m².

En esta planta se determinó la instalación de 22 puntos de red que se distribuyen en 1 puntos de red para impresora, 1 access point (modo repetidor) y los 20 puntos que se definieron para las demás áreas funcionales de dicho nivel.

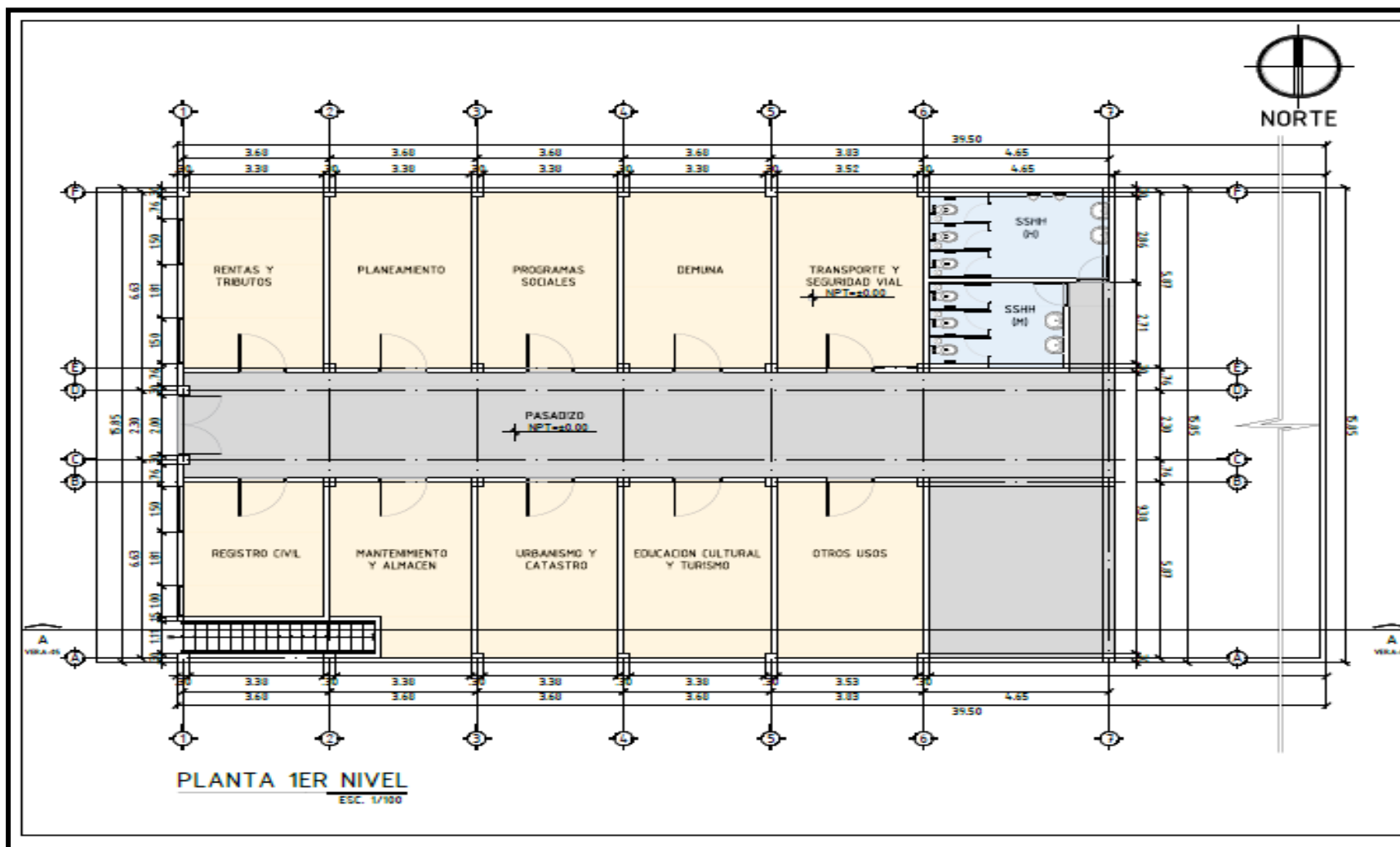


Figura Nro. 21 Sede Principal – 1er. Nivel

Fuente: Elaboración propia

En Piso 2 de Sede Principal se determinó instalar 18 puntos de red en la siguiente distribución arquitectónica: Asesoría Legal, Defensa Civil, Recursos Humanos, Relaciones públicas, Tesorería, Contabilidad, Presupuesto, en zona de espera y pasadizo (1 punto para repetidor), 1 punto para impresora; 16 puntos se distribuyen las demás 5 áreas.

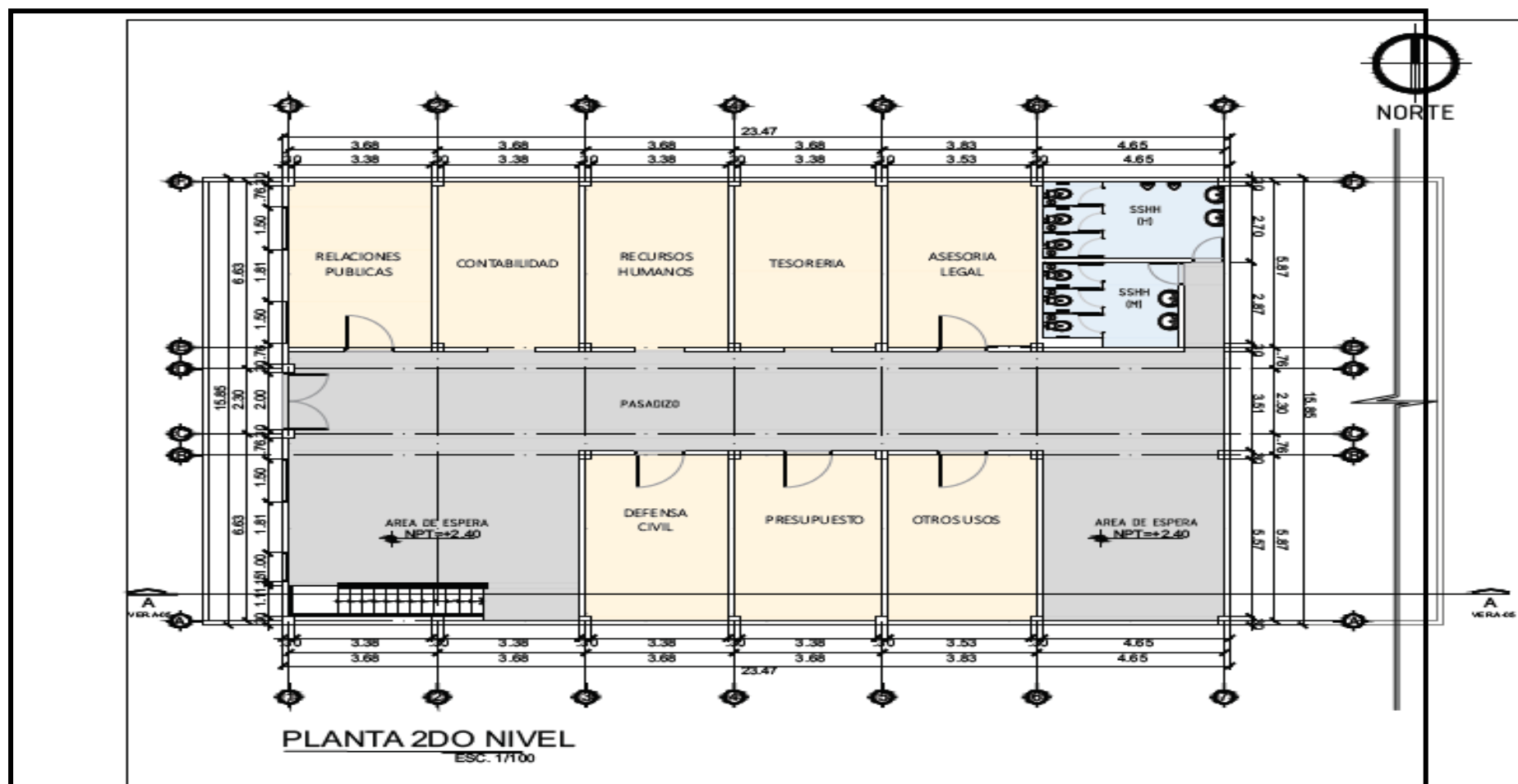


Figura Nro. 22: Sede Principal – 2do. Nivel

Fuente: Elaboración propia

En Piso 3 de Sede Principal, en el plano se observa las medidas de las áreas: Abastecimiento, Alcaldía, SISFOH, Oficina de Control Institucional, pasadizo y Data Center definido anteriormente; en esta planta se determina 1 repetidor en pasadizo, 1 punto para impresora e instalar 15 puntos de red en demás áreas o ambientes.

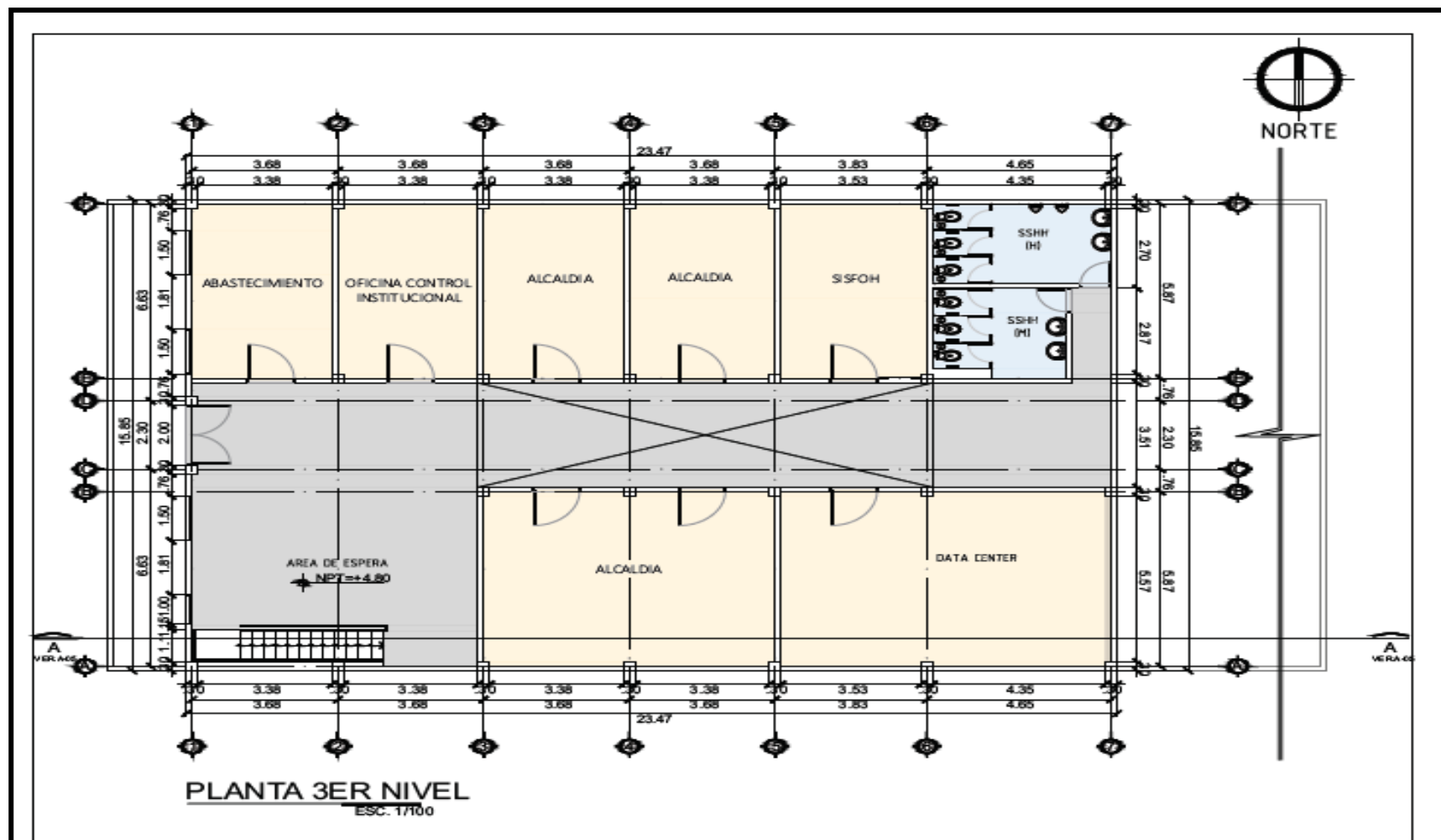
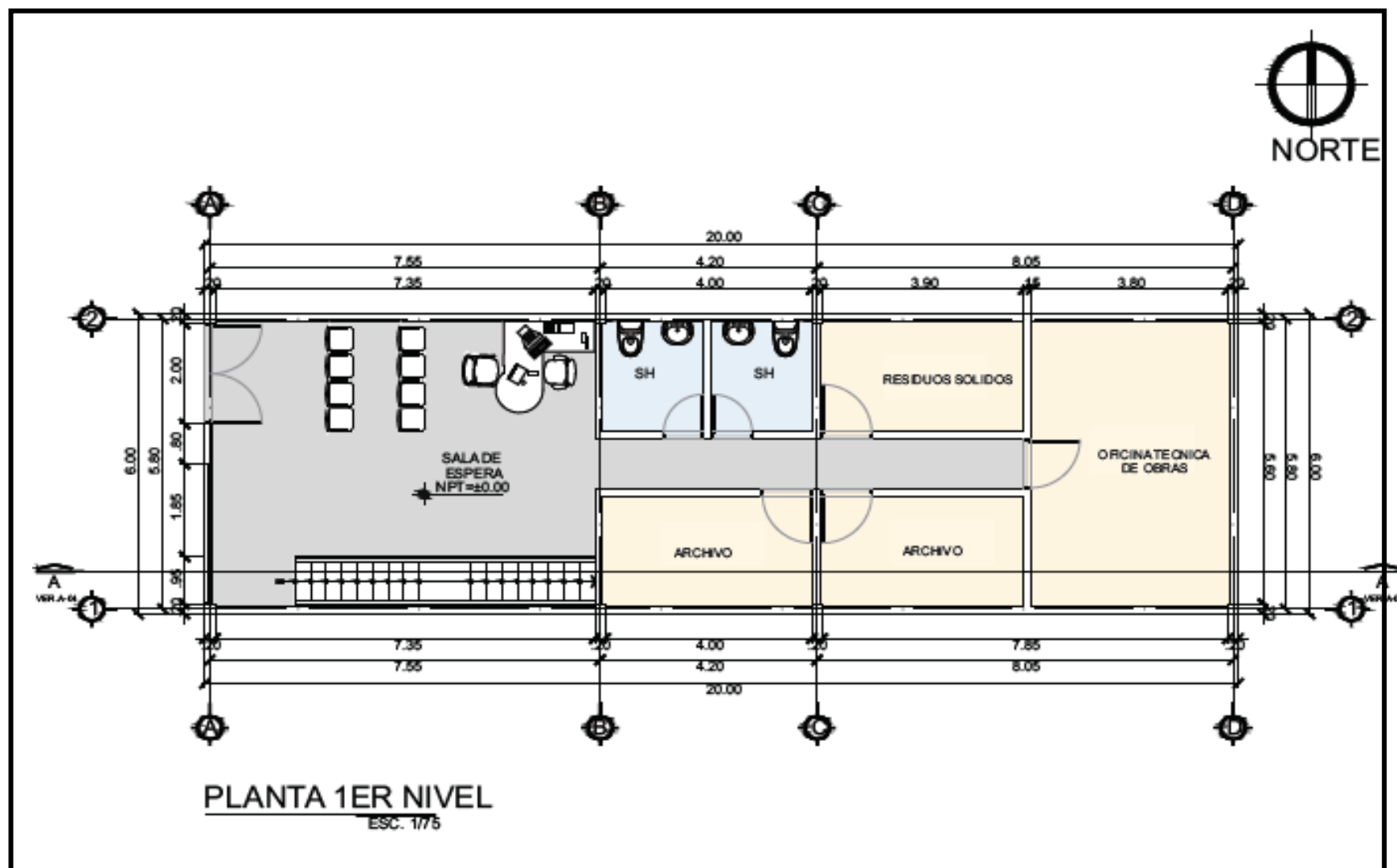


Figura Nro.23: Sede Principal – 3er. Nivel

Fuente: Elaboración propia.

En el piso 1 de Sede Centro Pre se requiere instalar 1 punto de red para access point (repetidor) en pasadizo y 1 punto de red en sala de espera, 3 puntos de red en Archivo, 3 para Oficina técnica de obras y 3 en Residuos sólidos, se requiere también de 1 punto de datos para impresora de red.



Figura

Nro.24: Sede Centro Pre – 1er. Nivel

Fuente: Elaboración propia

En el piso 2 de Sede Centro Pre se requiere instalar 15 puntos de red para Oficina Centro Pre Universitario, Meta 38, Meta 39, Sala de Reuniones y Conferencias, así como dos puntos de datos para impresora de red y access point.

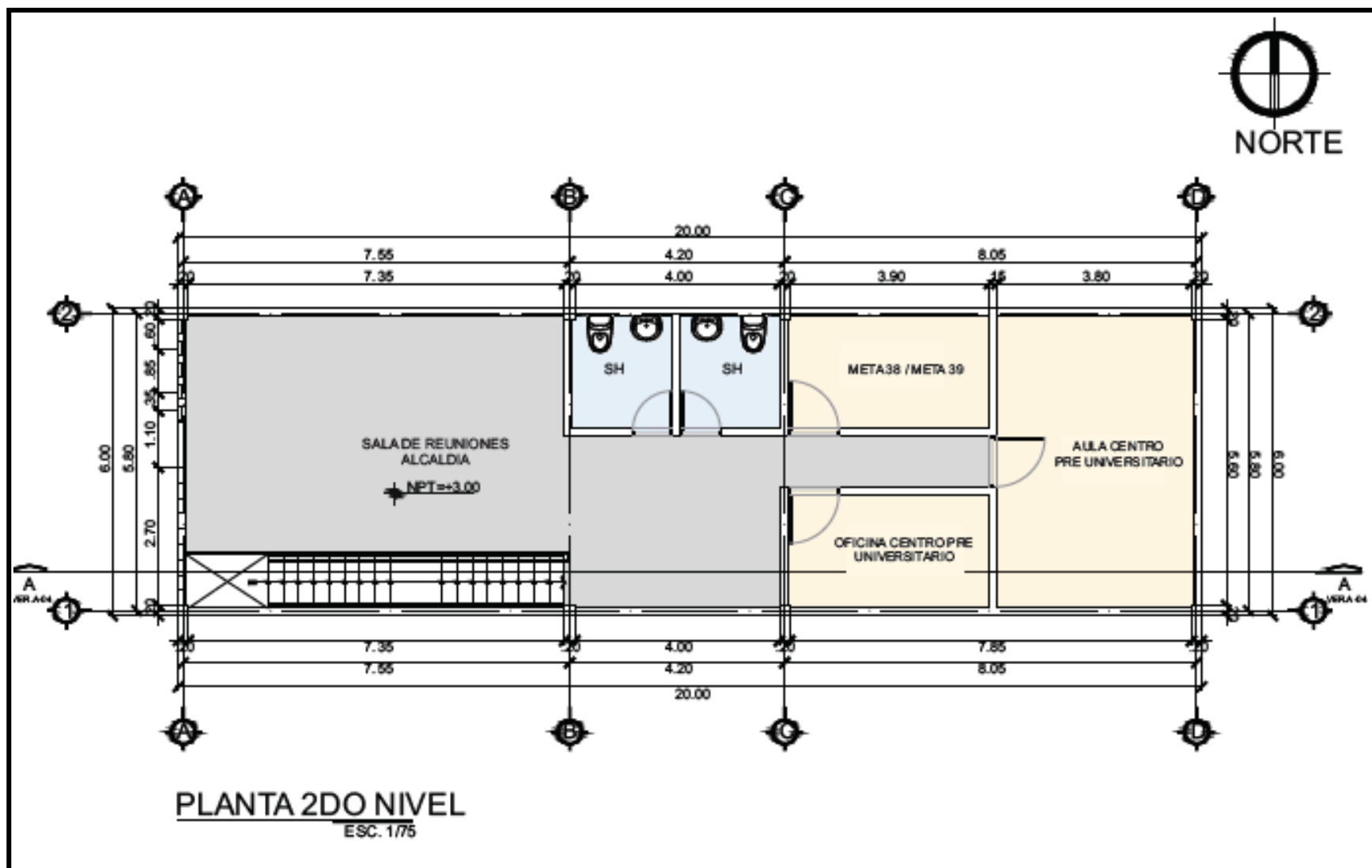


Figura Nro.25. Sede Centro Pre – 1er. Nivel

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2. DIVISIÓN EN SUBREDES CON VLSM

Según los puntos de red definidos para cada ambiente de ambos edificios a los cuales pertenecen las divisiones orgánicas de la municipalidad, se propone la implementación de subredes en las que usaremos VLSM para optimizar el uso de las direcciones IP.

El uso de VLSM (Variable Length Subnet Mask) es una de las soluciones que se presentan ante la escasez de direcciones IP, la cual consiste en la división en subredes, tomando una de esas subredes y volverlo a dividir ajustándose a la cantidad de hosts requeridos por cada segmento de red.

Se proporciona la dirección IP 192.168.10.0/25 con una clase definida C, la cual al ser de máscara con 22 bits de porción de red, tenemos 10 bits de porción de host para dividir en las subredes necesarias.

Se creó conveniente crear 2 subredes: la primera subred de usuarios y la segunda subred de servidores y equipos; los cuales quedaron de la siguiente manera:

a) USUARIOS

SUBRED: 192.168.10.0/25

MASCARA: 255.255.255.128

PUERTA DE ENLACE: 192.168.10.1

HOST: 128

BROADCAST: 192.168.10.126

IP UTILIZABLES: 126

IP UTILIZADAS: 79

b) EQUIPOS DE RED Y SERVIDORES

SUBRED: 192.168.11.0/27

MASCARA: 255.255.255.224

PUERTA DE ENLACE: 192.168.11.1

HOST: 32

BROADCAST: 192.168.11.31

IP UTILIZABLES: 30

IP UTILIZADAS: 30

4.2.2.3. DIAGRAMA DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN LÓGICA DE LA RED EN PACKET TRACER

Este diseño lógico está elaborado para las 2 sedes que son la Sede Principal y la Sede del Centro Pre; en la Sede Principal se tendrá 01 router que lo brinda el proveedor de internet, 01 switch multicapa que se usará para poder administrar los servicios que se brindarán e irán conectados a 03 switch que se encuentran 01 por cada piso y que distribuye el servicio a las diferentes áreas y que contarán con aproximadamente 60 computadoras y 03 access point para tener servicio inalámbrico. En la Sede del Centro Pre Estará un Switch multicapa que está conectado por Fibra óptica desde la Sede Principal y que a su vez conectará a 02 switch que están 01 en cada piso y que igual distribuirá el servicio a las áreas de dicha Sede que tendrán aproximadamente 20 computadoras y 02 access point que de igual manera brindará el acceso inalámbrico.

En la figura se muestra la distribución lógica de la red para ambas sedes en simulador Packet Tracer.

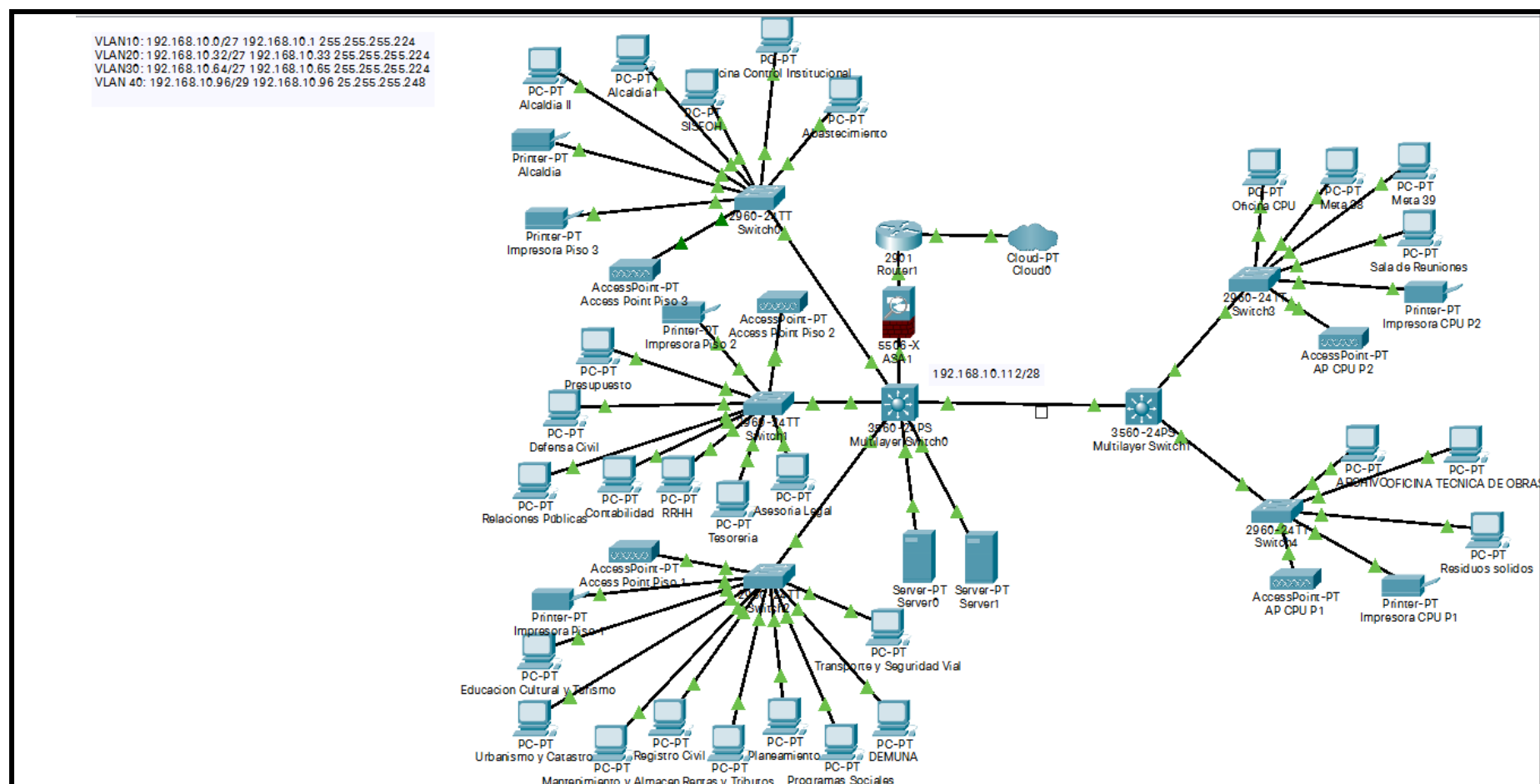


Figura Nro.26: Distribución lógica de red propuesta para la municipalidad.

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. SERVICIOS Y APLICACIONES DE RED A IMPLEMENTAR

Se proyectan la implementación de servicios y aplicaciones de red como Active Directory, DNS, DHCP; para realizar esto se debe tener en cuenta que en el diseño del directorio activo se debe también implementar los servidores DNS y DHCP; por un lado se refiere a DNS, esto debido a que el Active Directory utiliza la resolución de nombres de usuario a direcciones IPv4, para ejecutar búsquedas de los objetos a través del otorgamiento de nombres a los dominios a través de nomenclatura DNS y en cuanto a DHCP es indispensable para prevenir conflicto de direcciones IPv4 que dificulten el funcionamiento de la red.

4.2.3.1. SERVIDOR DHCP: Este servidor asignará una dirección IPv4 dinámica a los equipos. En el servidor DHCP es primordial configurar los ámbitos, en el caso de la municipalidad sería la subred de usuarios la cual ya tiene definido un rango de direcciones IPv4 que se va asignar; las ventajas de proveer este servicio a la red son las siguientes:

- **Previene desplazamientos al administrador de red.** Si la configuración cambia, el administrador de la red puede cambiar la configuración directamente en el servidor DHCP sin tener que cambiar la configuración de equipo en equipo.
- **Previene problemas de direcciones duplicadas.** Es el servidor DHCP que asegura que no haya duplicados sin que el administrador de la red tenga que mantener una tabla con las direcciones IPv4 asignadas.
- **Usa modelo cliente/servidor.** Similar a casi todos los servicios TCP/IP.
- **Preserva gestión centralizada de direcciones IPv4.** Esta utilidad posibilita que el administrador de red esté informado en cada momento de su configuración y estado de la misma
- **Clientes logran pedir a servidor una dirección para unirse a la red de manera rápida.** Esto significa que, si es necesario instalar nuevos dispositivos, estos recibirán automáticamente sus configuraciones de acceso a la red.

4.2.3.2. SERVICIO DE DIRECTORIO ACTIVO

Con el objetivo de mejorar los servicios de red para que sean rápidos y oportunos, aplicaremos el Servicio de Dominio de Active Directory para gestionar la red de forma centralizada ADDS ya que solo trabajaremos con un solo dominio. Hemos seleccionado esta función de la siguiente manera, basándonos en las características de la Municipalidad Distrital de Illimo.

Una ventaja del servicio de Directorio Activo separar la estructura lógica (Dominios) de la estructura física (topología de red), esto permite que el esquema no dependa de la topología de red empleada en la organización y que su administración sea independiente.

Para implementar este servicio se analizó las restricciones de los usuarios en la red las cuales se rigen por las Políticas de Grupo (GPO), se proponen las siguientes GPO de inicio:

- **Limitación de instalación de software:** Previene que los usuarios instalen programas que no están de acuerdo a sus labores y evita también problemas de licencias.
- **Limitación de acceder panel de control:** Prevenir modificaciones en los parámetros de equipos.
- **Homogenizar protector de pantalla en todas las laptops y PC's:** Con el objetivo que cada uno de los dispositivos de usuario estén con el protector de pantalla de la Municipalidad.
- **Homogenizar el fondo de escritorio en todos las laptops y PC's:** Con el objetivo que cada uno de los dispositivos de usuario estén con el mismo fondo de escritorio de la Municipalidad.
- **Establecer la página web de la Municipalidad de Illimo como la página predeterminada en el navegador.**
- **Establecer que programas se deben iniciar cuando se ingresa en la sesión del usuario.**

Estas políticas serian básicas por el momento y se implementarían de acuerdo a las necesidades futuras, el diagrama queda como la siguiente figura:

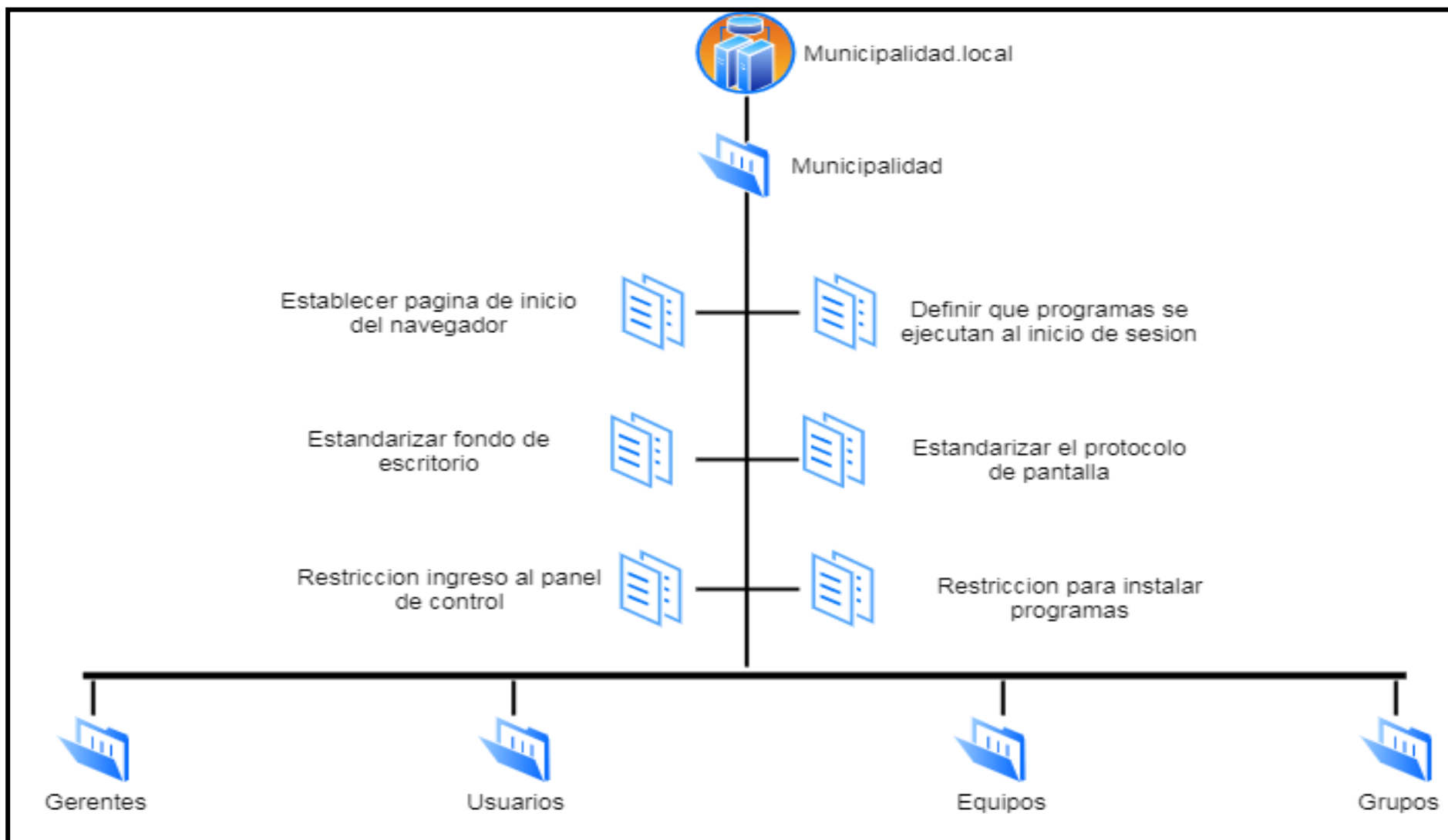


Figura Nro.27.: Diagrama Active Directory con Estructura Lógica con GPO Generales de inicio.

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.3. SERVICIO PROXY/FIREWALL: Para la implementación de este servicio se utilizará PFSense que está basado en Linux y cuenta con soporte y que además tiene una configuración muy sencilla, Con respecto a la compatibilidad de Hardware, la Municipalidad Distrital de Illimo cumple con los requisitos establecidos en su portal web <http://www.pfsense.org/hardware/index.html>.

4.2.3.4. SERVIDOR MÁQUINAS VIRTUALES: Para este servidor se implementará con el servicio que tiene Microsoft Server 2016 donde va a aprobar crear un ámbito de equipos de servidor virtualizado que a su vez mejorará la efectividad de sus recursos de equipo al utilizar de mejor forma sus recursos de hardware.

Esta administración se llevará a cabo mediante una aplicación incluido dentro del mismo servicio donde se optará por virtualizar los equipos según la necesidad de la empresa.

- **HYPER V**

Será la aplicación encargado de hacer los entornos virtualizados en nuestro caso con sistemas operativos de x64 bits, lo cual utilizara sus complementos que vienen instalados como el Hypervisor de Windows cuya función es la de administrar el acceso y funcionamiento de los sistemas virtuales, así como los recursos del hardware físico del equipo host, el servicio de administración de máquinas virtuales, entre otros.

Hyper-v, al igual que otras aplicaciones como VMware o VirtualBox nos permitirá poder trabajar simultáneamente con un sistema operativo instalado sobre otro físico y poder realizar pruebas en este sin que en ningún momento nuestro equipo físico quede modificado de ninguna forma.

4.2.3.5. SERVIDOR DE CORREO: Los servidores de correo electrónico realizan los envíos de mensaje, en este caso usaremos el Servidor Exchange que fue creado por Microsoft, y que como ventaja de este protocolo concede una excelente conectividad del correo con sus aplicaciones.

4.2.3.6. SERVIDOR WEB: Este servidor es un programa diseñado específicamente para transmitir datos de hipertexto, en otras palabras, una página web con todos sus elementos (textos, banners, etc). El protocolo que utilizan estos servidores es HTTP, y

está alojado en un ordenador que tiene conexión a internet. Este servidor está a la espera de que algún navegador de internet le realice un pedido, como, por ejemplo, ingresar a una página web y responde a ese pedido, emitiendo código HTML a través de una transferencia de datos en red.

Este servidor siempre recibe las peticiones de conexión de los clientes en determinados puertos: 80 (HTTP) y 443(HTTPS), estas peticiones de los clientes se tratan en buscar el solicitado archivo, si es encontrado lo transmite; sino envía un mensaje de error.

- **Funcionalidades de un servidor web:**

- Es eficiente al atender el gran número existentes de peticiones HTTP, incluyendo peticiones simultaneas.
- Manejar las peticiones no encontradas o errores, informando al visitante o redirigiendo a otras páginas predeterminadas.
- Gestionar los logs, es decir todas las peticiones recibidas, los errores que se produjeron y en general toda la información que se puede registrar y analizar posteriormente son almacenadas para tener información estadística de acceso al sitio web.

En este caso usaremos el Servidor Apache que es el más utilizado, a pesar que ha vivido mejores tiempos. Tiene mucho éxito ya que es multiplataforma y por su estructura modular, que permite utilizar diferentes lenguajes en el servidor (PHP, Python, Perl), así como las conexiones seguras.

4.2.4. DISEÑO FISICO DE LA RED

Para la elaboración de la propuesta técnica de la red se debe tener en cuenta como principal consideración que permita una comunicación protegida y estable por lo que se recomienda que la red sea íntegramente cableada para los servidores, estaciones de trabajo, equipos de red activos y pasivos, telefonía IP e impresoras; se instalaran puntos de acceso por cada piso y/o sala de reuniones para el acceso a la red de internet e intranet de los usuarios según las necesidades. Se dispondrá de un área para la implementación de un Data Center que cumpla con los estándares y normatividad vigente a fin de resguardar los dispositivos de red y servidores, la arquitectura de este modelo se explicará en adelante.

4.2.4.1. CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA RED

El objetivo para el cableado de las sedes es buscar una solución fácil de instalar, robusta y escalable; de acuerdo a esos parámetros se elige la topología de estrella jerárquica donde los nodos están conectados directamente a un punto central y todas las comunicaciones se realizan a través de ese punto (switch, repetidor, etc). Se evaluó el tipo de cable a instalar, de lo cual se propone adoptar cable UTP categoría 6 al ser fácil de instalar y ser menos costoso a diferencia de la fibra óptica, además que las necesidades de ancho de banda de usuarios es satisfecha de acuerdo a la especificación técnica de este categoría, alcanzando velocidades de hasta 10Gbps y por su diseño la atenuación es menor, la longitud máxima permitida de un cable Cat-6 es de 100 metros cuando se utiliza para 10/100/1000BaseT y 55m cuando se utiliza para 10GbaseT; con estos parámetros se considera suficiente para el área de las sedes edilicias; para lograr una mejor compatibilidad los conectores RJ-45 y patch panel deberán pertenecer a la categoría 6 lo que alcanzaría un mejor desempeño en la transferencia de datos.

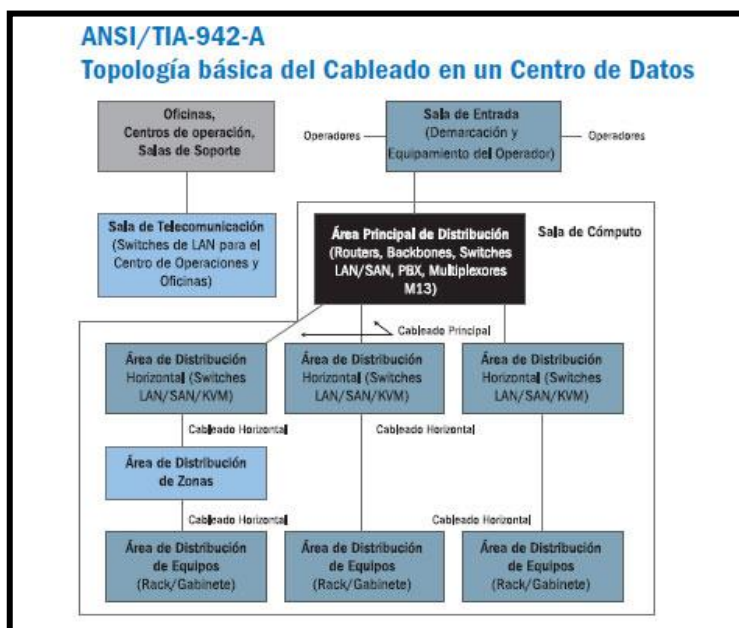


Fig. Nro.28: Topología básica del cableado para Data Center.

Fuente: <https://blog.techdata.com/ts/latam/la-red-de-centro-de-datos-de-facebook-de-pr%C3%B3xima-generaci%C3%B3n>

▪ SUBSISTEMA CABLEADO HORIZONTAL – SEDE PRINCIPAL

El sistema de cableado horizontal explicado en esta sección comprende las rutas que recorrerán los cables para conectar los terminales de trabajo, desde el puerto en los patch panels en el cuarto de telecomunicaciones o equipment room (ER) y de equipos hasta el outlet ubicado en los terminales de trabajo.

Para la selección del medio de transmisión a usar, se optó por cableado con cable UTP para las LAN de cada sede y para el enlace entre ambas sedes con cable de fibra óptica, en cuanto a las LAN los recorridos del cable son internos y para el cable de fibra óptica se deberá utilizar las estructuras públicas existentes de la concesionaria de energía para los cuales la municipalidad deberá gestionar un convenio con la concesionaria para el uso compartido de estructuras.

En cuanto a la elección de la categoría del cable UTP se tomó en cuenta las distancias máximas que recorren los cables desde los terminales hasta los gabinetes de telecomunicaciones, así como el volumen de tráfico de datos utilizados en las aplicaciones de los usuarios, por lo que se decidió utilizar cable UTP de categoría 6, en el cual se pueden alcanzar velocidades de hasta 10 Gbps para distancias hasta 55 m.

Se descartó en el cableado interno de los edificios otros medios como la fibra óptica por elevado costo e incurrir en adquisición de hardware costoso para su funcionamiento.

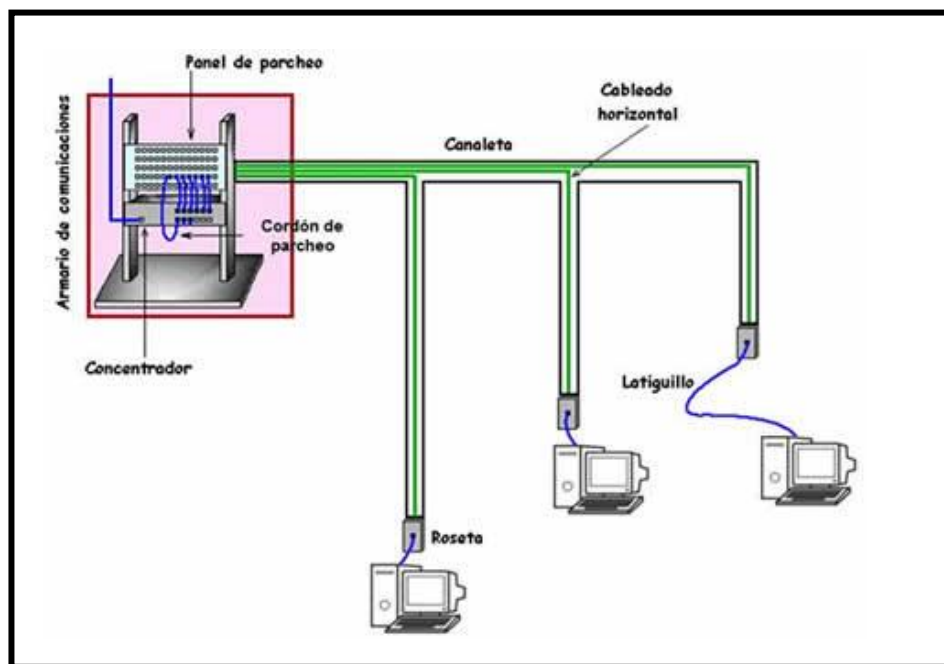


Fig. Nro. 29: Disposición de cableado horizontal en piso.

Fuente: https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/Contenidos/ICTV10_CONT_R97_pic053_mini.jpg

▪ Sede Principal

Piso 1:

El primer aspecto a considerar para planificar el cableado es que el edificio tiene una antigüedad mayor a 20 años por lo que no posee ductería para instalaciones de cableados para la red proyectada, por lo que se deberá definir el tipo canalización y las rutas del recorrido, la cual no

deberá superar los 20m así como también deberá tener cajas de paso cuando se cambie de dirección, se debe procurar que el radio de curvatura del cable UTP sea suficiente para que se manibre, la distancia horizontal de cableado desde el área de trabajo al gabinete del Data Center no puede exceder los 90m., en este piso se ha proyectado la instalación de 23 puntos de datos, por lo que deberán pasar un máximo de 12 cables UTP por la canaleta, según estándar se debe usar solo el 40% de la capacidad de la canaleta para que los cables no causen interferencia entre ellos.

Para la canalización del cableado horizontal se utilizarán canaletas de pared de PVC SATRA de medidas 39x19cm y 2m de longitud, el cual es el más económico y de fácil instalación para el uso en pared y apropiado para el volumen máximo de cables UTP Cat 6.

Canaleta de pared PVC SATRA		
Medidas	Capacidad Cable Cat. 5e	Capacidad Cable Cat. 6
12 x 8	1	1
15 x 10	2	1
24 x 14	5	4
39 x 19	14	12
39 x 18	14	12
59 x 22	29	23
60 x 40	59	46
100 x 60	151	118

Figura Nro. 30: Capacidad de canaletas para cableado UTP.

Fuente: <https://www.luzycolor.com.pe/producto/canaletas-de-pared-satra/>

Se detalla en Fig. Nro. el plano del recorrido de canaletas en el primer piso de edificio principal, para definir las ruta se evitó perforar paredes ya que al ser un edificio antiguo no se tiene documentado las rutas eléctricas que se podrían perjudicar al perforar, así también evitar causar debilitamiento en muro y estructuras, por tal motivo es conveniente realizar el recorrido del canalizado por el pasadizo del piso el cual es de alto tránsito y en la áreas de trabajo, el recorrido se hará por la parte superior de las paredes del pasadizo y áreas de trabajo evitando así reducir el espacio y posibles accidentes o incidencias con el personal.

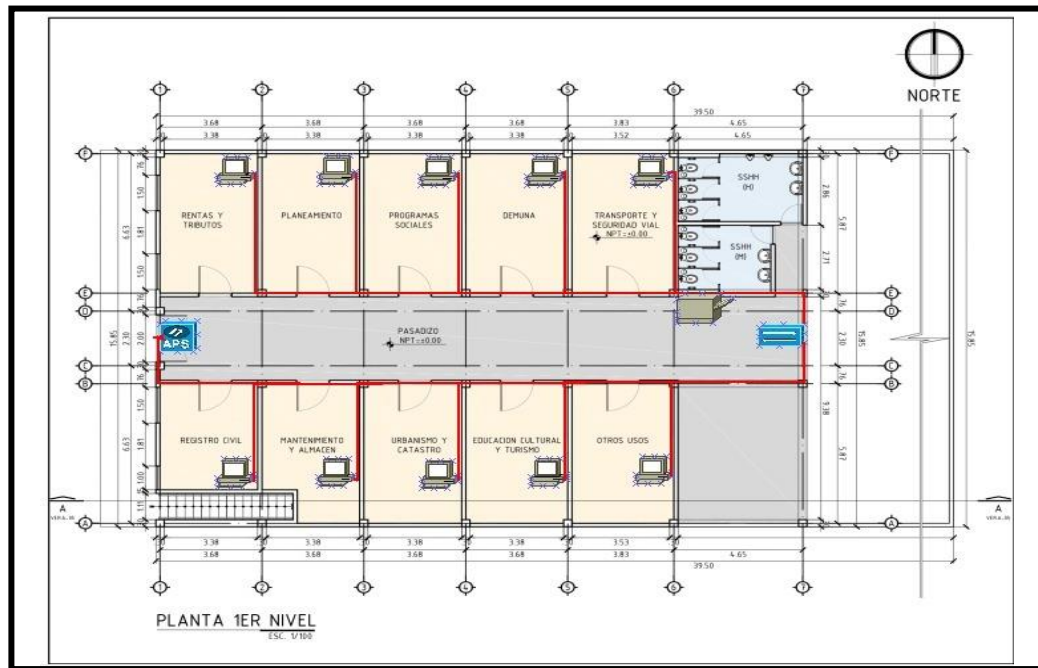


Figura Nro. 31. Recorrido de cableado horizontal hacia gabinete de telecomunicaciones piso 1

Fuente: Elaboración propia

Piso 2:

En el piso 2, el recorrido de la canalización también se considera utilizar canaletas PVC SATRA de medidas 39x19cm y 2m de longitud, no se considera instalación de escalerilla y bandeja ya que no existen cielos rasos o pisos falsos. En este piso se ha proyectado la instalación de 22 puntos de datos, por la canaleta puede pasar un máximo de 12 cables, no se están considerando la instalación de escalerillas o bandejas portacables ya que no hay cielo raso o falso piso en la edificación, las canaletas se instalarán en la parte superior de manera que no reduzcan las áreas de trabajo y pasadizos así también no se impacte en la apariencia de la edificación, así también se tiene en cuenta separar la canalización de líneas de energía que causen interferencia electromagnética, en la Fig. Nro. Recorrido de cableado horizontal hacia gabinete de telecomunicaciones de piso 2 se muestra el recorrido del cableado horizontal desde las áreas de trabajo hacia el rack de telecomunicaciones del piso.

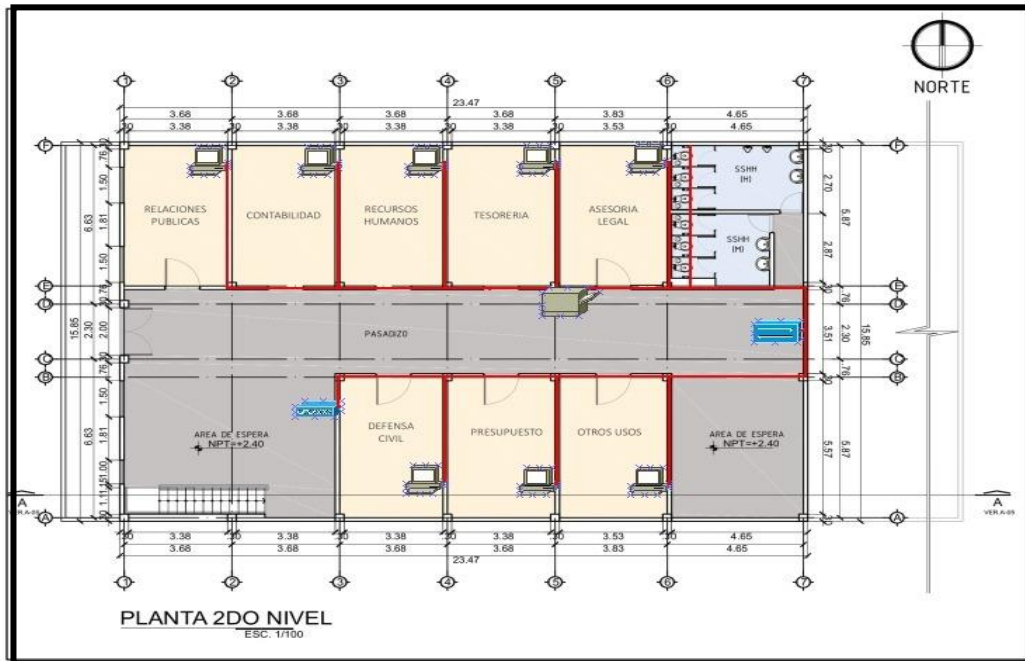


Figura Nro. 32: Recorrido de cableado horizontal hacia gabinete de telecomunicaciones piso 2

Fuente: Elaboración propia

Piso 3:

En el piso 3, se considera la instalación de 32 puntos de datos en las áreas de trabajo, esto incluye también el Data Center, la canalización a utilizar será de PVC SATRA de 37x19cm y 2m de longitud.

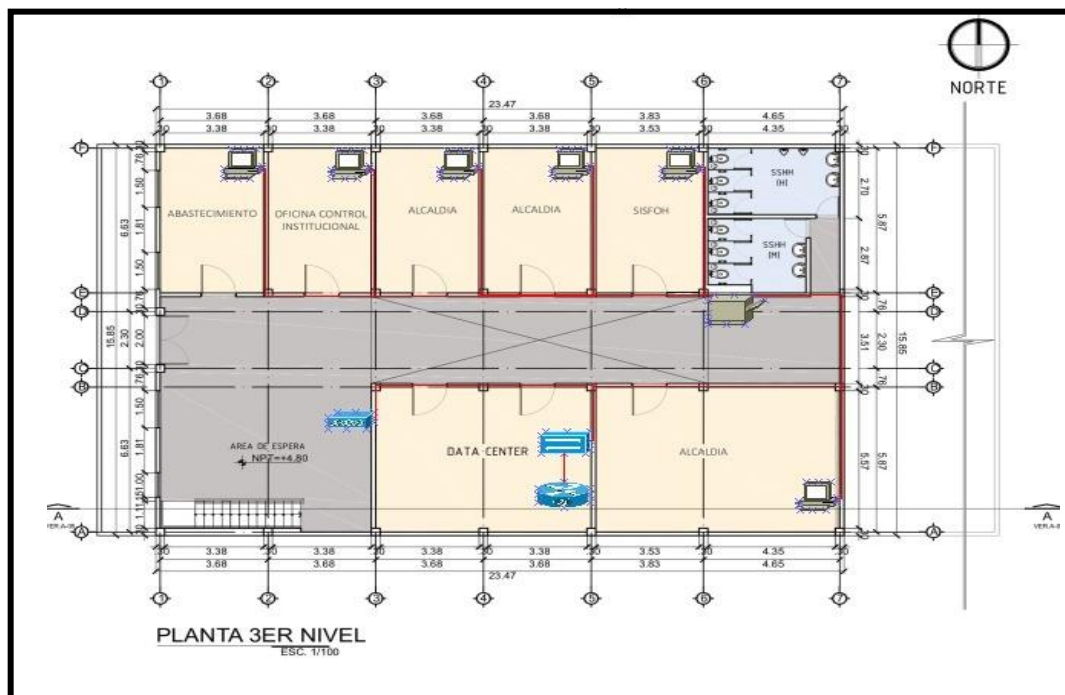


Figura Nro.33: Recorrido de cableado horizontal hacia gabinete de telecomunicaciones piso 3

Fuente: Elaboración propia.

▪ SUBSISTEMA CABLEADO HORIZONTAL – SEDE CENTRO PREUNIVERSITARIO

Piso 1:

De igual forma para la canalización del cableado horizontal se utilizarán canaletas de pared de PVC SATRA de medidas 39x19cm y 2m de longitud.

Se detalla en Fig. Nro. el plano del recorrido de canaletas en el primer piso de centro preuniversitario, de igual manera que en la sede principal del municipio, se vio conveniente realizar el recorrido del canalizado por el pasadizo del piso por la parte superior.

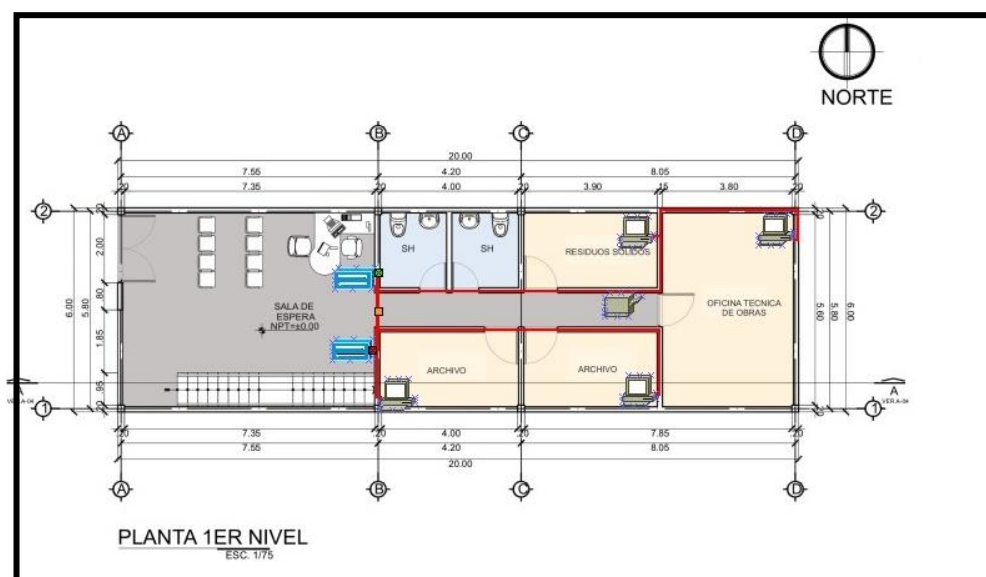


Figura Nro. 34: Recorrido de cableado horizontal hacia gabinete de telecomunicaciones piso 1

Fuente: Elaboración propia

Piso 2:

Para la canalización del cableado horizontal de la misma manera se utilizarán canaletas de pared de PVC SATRA de medidas 39x19cm y 2m de longitud, el cual es el más económico y de fácil instalación para el uso en pared y apropiado para el volumen máximo de cables UTP Cat 6.

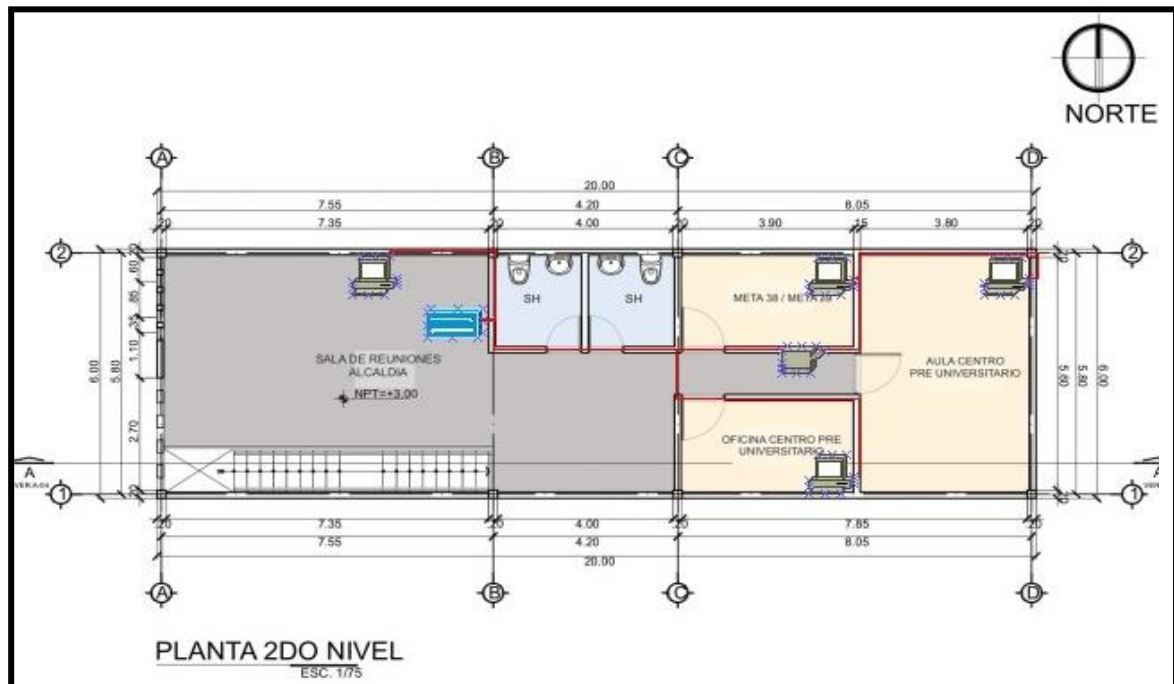


Figura Nro. 35: Recorrido de cableado horizontal hacia gabinete de telecomunicaciones piso 2

Fuente: Elaboración propia

▪ SISTEMA CABLEADO VERTICAL BACKBONE – SEDE PRINCIPAL

El cableado vertical materializa la interconexión entre los gabinetes de telecomunicaciones y la sala de equipamiento, siempre se recomienda intentar instalar el medio con la mayor capacidad disponible en el mercado para evitar recablear y causar costos mayores ante nuevas demandas, la disposición física de los modelos backbone se realiza en forma de cableado colapsado, según se muestra en Figura N° Figura Nro. Disposición física de Recorrido de cableado vertical, de forma que se interconectan los gabinetes con uno central, que es donde se ubica el equipo electrónico del que dependen todas las distribuciones, así también se establece que debe haber una estructura de enrutamiento y bastidor diferente para cada tipo de medio de transmisión que se utilice ya sea datos o voz, se recomienda utilizar cable UTP de Categoría 6 debido a que las distancias y recorridos a cubrir no exceden los 90m.

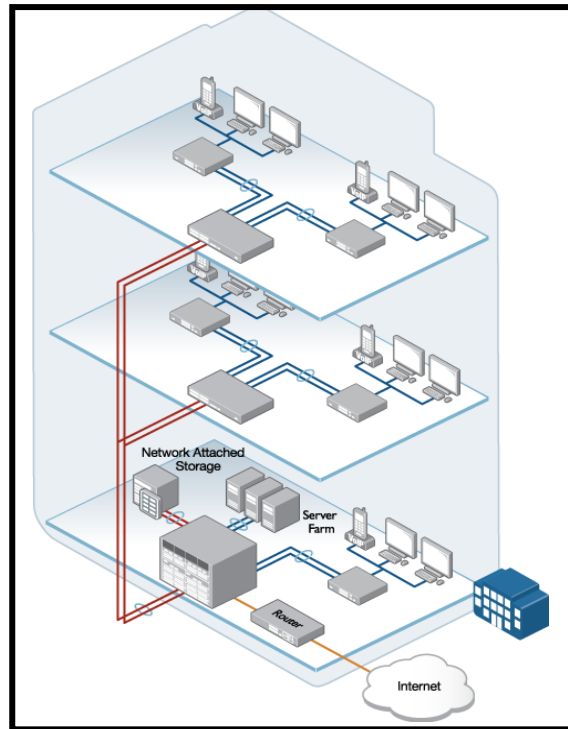


Figura Nro. 36: Disposición física de Recorrido de cableado vertical.

Fuente: <https://www.alliedtelesis.com/sites/default/files/documents/white-papers/distributed-backbone.svg?v=2>

Para la canalización de las rutas del cableado backbone se utilizará 3 tubos Conduit de 4” flexibles, según el estándar TIA/EIA 569 A, lo cual es suficiente debido a que la densidad de cableado es baja, de la misma manera ninguna porción del tubo deberá ser mayor a 30m y tener 2 ángulos de 90° sin tener una caja de registro o de paso.



Figura Nro.37: Disposición física de Recorrido de cableado vertical.

<https://cablexperu.ecwid.com/Tuberia-Flexible-Conduit-PVC-1-2-Liviano-p88560496>

▪ **ADMINISTRACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

Un aspecto importante en el cableado estructurado es la administración de este, ya que para comprenderlo en forma más fácil se debe tener un sistema organizado de los cables así como la protección de ellos del daño físico e interferencias electromagnéticas.

El tener un cableado correctamente organizado nos ayuda en el proceso de resolver contingencias o problemas, se debe tener los siguientes parámetros:

- Todos los cables deben estar etiquetados en ambos extremos, mediante convención estándar que indique origen y destino.
- Todos los tendidos de cableado deben ser documentados en el diagrama de topología de la red física.
- Todos los tendidos de cableado, tanto de cobre como de fibra, deben probarse de extremo a extremo mediante el envío de una señal a través del cable y la medición de la pérdida.

Los principales aspectos a tener en cuenta de la seguridad de la información cuando se implementan estas políticas son:

- Un daño malicioso a la red puede causar un grave disturbio en los sistemas de procesamiento y comunicaciones.
- Una incursión ilegal puede comprometer la seguridad de los datos, usuarios y contraseñas.
- El cableado de la red debe ser protegido de interceptación o daño, por ejemplo, usando canaletas que lo protejan.
- Los cables de potencia deben estar separados de acuerdo a las normas técnicas de los de comunicaciones.
- Para el caso de conexiones muy críticas (transporte de mucha información o aplicaciones especiales) se debe considerar el uso de fibra óptica.
- Considerar el uso de enlaces redundantes.

Para realizar el rotulado o etiquetado correcto del sistema de cableado ya que se trata de un sistema de campus, donde existen 2 edificios y cableado entre edificios. Es necesario etiquetar los elementos de los sistemas y además los edificios y cableado de backbone de campus, el rotulado de acuerdo a estas normas sería el siguiente:



Figura Nro. 38 : Rotulado de cableado estructurado

Fuente: <http://fibraoptica.blog.tartanga.eus/2014/02/08/la-importancia-de-un-etiquetado-correcto-en-las-instalaciones-de-cableado-estructurado/>

El significado del ejemplo mostrado en la fotografía anterior es el siguiente:

1CB15: Planta primera, rack C, panel de parcheo B, toma 15.

Tabla Nro.: Distancias de cableado a utilizar entre áreas de trabajo con switch y patch panel.

UBICACIÓN FISICA	Longitud (m)	Puerto PP	Puerto SW
SEDE PRINC /PISO 1/OF. MANTENIMIENTO	25	2	2
SEDE PRINC /PISO 1/OF. PLANEAMIENTO	25	3,4	3,4
SEDE PRINC /PISO 1/OF. PROG. SOCIALES	21.32	5,6	5,6
SEDE PRINC /PISO 1/OF. DEMUNA	17.64	7,8	7,8
SEDE PRINC /PISO 1/OF. REG. CIVIL	28.68	9,10,11	9,10,11
SEDE PRINC /PISO 1/OF. RENTAS Y TRIBUTOS	28.68	12,13	12,13
SEDE PRINC /PISO 1/OF. TRANSP. Y SEG. VIAL	13.81	14,15	14,15
SEDE PRINC /PISO 1/OF. URBANISMO Y CATASTRO	21.32	9	9
SEDE PRINC /PISO 1/OF. URBANISMO Y CATASTRO	13.81	10	10
SEDE PRINC /PISO 2/Asesoría Legal	21.32	11	11

SEDE PRINC /PISO 2/Defensa Civil	21.32	12	12
SEDE PRINC /PISO 2/Recursos Humanos	28.68	13	13
SEDE PRINC /PISO 2/Relaciones publicas	17.64	14	14
SEDE PRINC /PISO 2/Tesorería	25	15	15
SEDE PRINC /PISO 2/Contabilidad	17.64	16	16
SEDE PRINC /PISO 2/Presupuesto	41.32	17	17
SEDE PRINC /PISO 3/Abastecimiento	33.96	18	18
SEDE PRINC /PISO 3/Alcaldía	26.45	19	19
SEDE PRINC /PISO 3/SISFOH	0	20	20
SEDE PRINC /PISO 3/DATA CENTER	37.64	21	21
SEDE PRINC /PISO 3/OFICINA CONTROL INSTITUCIONAL	25	22	22
SEDE CENTRO PRE / PISO 1/Archivo	13.81	23	23
SEDE CENTRO PRE / PISO 1/Oficina técnica de obras	11	24	24
SEDE CENTRO PRE / PISO 1/Residuos sólidos Oficina Centro Pre- Universitario	19.4	25	25
SEDE CENTRO PRE / PISO 2/Meta 38	14	26	26
SEDE CENTRO PRE / PISO 2/Meta 39	14	27	27
SEDE PRINC /PISO 1/Impresora	13.5	28	28
SEDE PRINC /PISO 2/Impresora	9.5	29	29
SEDE PRINC /PISO 3/Access Point	11.5	30	30
SEDE PRINC /PISO 2/Access Point	4	31	31

Tabla Nro. Distribución y longitud de cables a gabinetes de telecomunicaciones

4.2.5. PROPUESTA TECNICA DATA CENTER

4.2.5.1. UBICACIÓN DE ÁREA PARA DATA CENTER:

- **Ubicación geográfica.** En la actualidad la entidad edilicia tiene dos sedes las cuales geográficamente se encuentran a solo 24 m de distancia una de la otra, a las cuales denominaremos Principal y Centro Preuniversitario, cada una tiene su delegación de trabajadores.

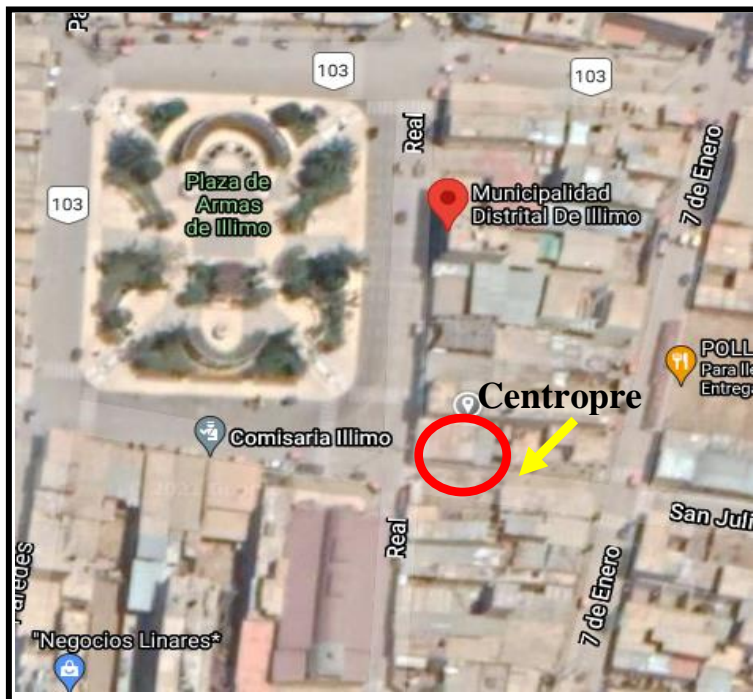


Figura Nro. 39.: Ubicación geográfica de la Municipalidad Distrital de Illimo
Fuente: Google Earth

4.2.5.2. ASPECTOS QUE SE CONSIDERAN EN LA PROPUESTA TECNICA DE DATA CENTER

- **Tipo de Data Center a construir:**

Teniendo en cuenta a la norma ANSI/TIA-942 que divide a los Data Center en 4 Tiers, se va a definir el tipo de Data Center a construir debido a que esta norma es muy completa y determina las características y niveles de redundancia que deben poseer cada uno de los Tier en dimensiones fundamentales como eléctricos, termomecánicos, edificios, cableado estructurado, entre otros. En esta etapa, debemos definir a qué nivel de redundancia se propone el centro de datos ante una

contingencia y el máximo tiempo de soporte con la infraestructura inactiva. Un tema trascendental para decidir el nivel del TIER del Data Center es que cantidad significa en aspectos económicos y/o nivel de atención al usuario interno y externo para el negocio, una paralización de sus actividades que dependen de los procesos de los sistemas informáticos; dicho parámetro contribuye a establecer el nivel de inversión y redundancia a proyectar.

- **Equipamiento informático a instalar, presente y futuro**

En esta fase, debemos tener muy en claro cuáles serán los equipos que se instalarán dentro del Data Center, entre servidores, switches de core, routers etc.; asimismo se calculara el consumo eléctrico para dimensionar la potencia a solicitar a concesionaria eléctrica en caso no sea suficiente la potencia. El procedimiento correcto es medir el consumo eléctrico directamente en cada rack u extraer este dato en medidores instalados de consumos en los tableros o en los componentes de distribución de energía o cuadros eléctricos que facilitan obtener el consumo real, en la planificación de los nuevos racks se calcula un consumo entre 5Kw y 7Kw; el objetivo es formar un sistema de energía que sea escalable y flexible, que sea rápidamente adaptable sin necesidad de mayores costos e impacto en la modificación de la red eléctrica, sin embargo no basta con estar conectado a la red eléctrica convencional, sino que es necesario contar con equipos de respaldo con capacidad de aportar la energía idónea para el buen desempeño del Data Center en caso de corte de la energía eléctrica, por ello los sistemas de almacenamiento de energía, UPS (Uninterruptible Power Supply) son parte esencial para salvaguardar la continuidad de las operaciones en caso se dé una contingencia de energía.

Según estas consideraciones y teniendo en cuenta la viabilidad económica, así como los periodos bajos de inactividad ante una contingencia se propone un Tier 1 escalable, proyectándose a un futuro crecimiento de áreas y de personal.

4.2.5.3. ARQUITECTURA Y DISPOSICION FISICA DE DATA CENTER Y SEDES EDILICIAS

Con el objetivo de definir la distribución y realizar una propuesta para la ubicación de Data Center; se solicitó los planos al departamento de urbanismo y catastro, los cuales nos alcanzaron planos de arquitectura, de solo una sede edilicia en ese caso el plano arquitectónico de un piso,

- ✓ Distancia a fuentes de radiaciones electromagnéticas y de radiofrecuencia.
- ✓ No ubicar la sala en el primer piso, se podría tener fácil acceso por personas no autorizadas.
- ✓ Área no debe estar cerca de baños o de instalaciones de fontanería para evitar posibilidad de inundaciones o humedad.

De ambas sedes se decidió ubicar físicamente el centro de datos en la sede principal, esto debido a que concentra la mayor parte del personal además de disponer de un área no ocupada.

En el edificio principal, según los criterios que se expusieron se considera no viable la ubicación en primer piso debido a que el nivel está abierto para atención al público, siendo no apropiado por seguridad.

En el segundo piso, al igual que en primer nivel existe afluencia de personas no ligadas laboralmente a la institución, como proveedores y público que realice algunas gestiones con las áreas que operan en el nivel.

En el tercer piso, se encuentra la alcaldía por este motivo es un nivel al que se tiene un mayor control de acceso, asimismo teniendo en cuenta el criterio que se debe evitar de no estar cerca de baños e instalaciones, se descarta los demás ambientes y se decidió ubicar el Data Center en un área que pertenecía a alcaldía, por tal motivo se debe reubicar la alcaldía en un ambiente colindante, según se propone en plano de Figura N° Ubicación de Data Center.

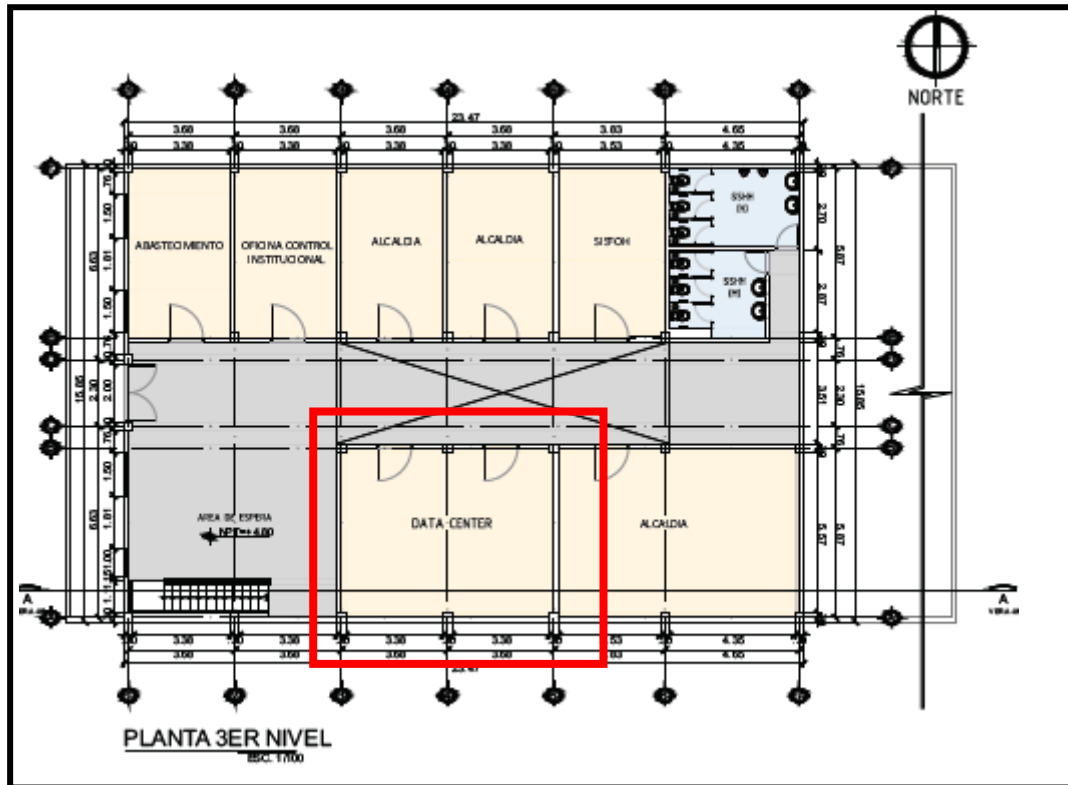


Figura N° 42: Ubicación de Data Center
Fuente: Elaboración propia.

Las dimensiones del área que se dispuso es de 6.76 m x 5.87 m = 39.68 m² ubicada en el 3er piso según figura Nro.

4.2.5.4. DISEÑO DEL DATA CENTER

Según el estándar ANSI-TIA 942-A, el diseño del Data Center tiene que estar compuesto por cuatro subsistemas:

- **Telecomunicaciones:** Compuesto por backbone (cableado vertical), elementos activos (switches, routers, modems), racks (de piso, de pared), patch panels, cableado horizontal, latiguillos, elementos redundantes, etc.
- **Arquitectura:** Protección ignífuga y requerimientos NFPA 75, ubicación y construcción, control de acceso, CCTV, NOC (Centro Operativo), etc.
- **Sistema eléctrico:** Número de accesos, cargas, redundancia de suministro, generadores, monitorización, sistemas de transferencia, EPO (Emergency Power Off – Parada de emergencia) y puesta a tierra.

- **Sistema mecánico:** Climatización y refrigeración, tuberías, baterías de condensadores, HVAC, detección de incendios por agente limpio y por aspiración y detección de líquidos.

Además de estos subsistemas, el estándar establece áreas funcionales, las cuales se mencionan a continuación:

- Área de distribución principal (*MDA, de los terminos en inglés, Main Distribution Area*).
- Área de distribución horizontal (*HDA, de los terminos en inglés, Horizontally Distribution Area*)
- Área de equipos de distribución (*EDA de los terminos en inglés, Equipment Distribution Area*)

Examinando todas las fortalezas e inconvenientes que se pudieran dar para el desarrollo del proyecto en cuanto a los gabinetes y los equipos que albergaran, se dispuso realizar la siguiente solución:

- **GABINETES DE TELECOMUNICACIONES O RACKS**

Se utilizarán gabinetes rack los cuales deben ser compatibles para el equipamiento, estos serán instalados en el área de distribución principal (MDA) y el área de distribución de distribución horizontal, se detallan a continuación:

- **Gabinete de datos**

Para alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones se utilizarán 1 rack compatible con equipamiento de cualquier fabricante para montaje de los equipos, las medidas tienen el estándar 19” que equivale a 48,6cm, según la ubicación vertical tenemos dos tipos armarios: los racks de pared, que suelen estar disponibles desde 4RU a 18RU, y los racks de suelo que están disponibles en medidas que van de las 20 RU a las 47 RU de altura. Para el proyecto, se utilizará 1 rack de suelo, específicamente el armario de 42 RU ya que nos permiten tener mayor RU (medidas unidad rack) que los de pared, la cual da la posibilidad de alojar todos los dispositivos planeados. Una unidad de rack es la medida para describir la altura del gabinete a utilizar teniendo como referencia que cada RU equivale a 4.445 cm de altura, es decir cada 3 orificios de raqueo se consideran 1 RU, en la Fig. Medidas de las RU de armario de telecomunicaciones se ilustra la altura de las RU.

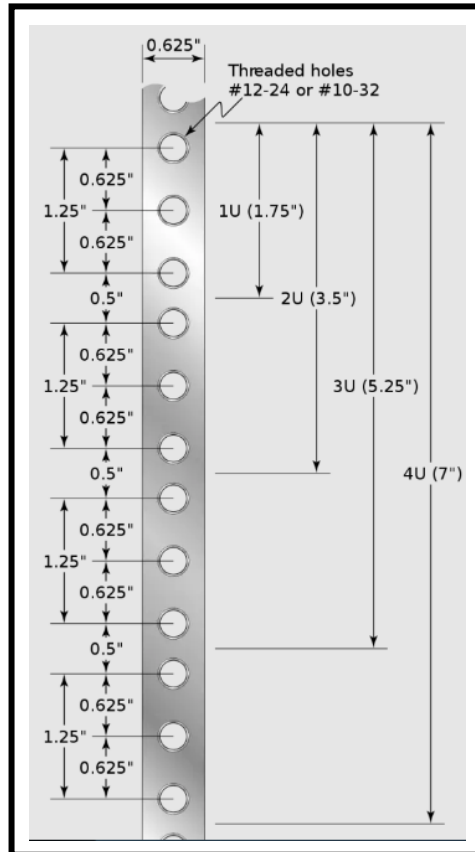


Fig. Nro.43: Medidas de las RU de armario de telecomunicaciones.

Fuente: <https://soportelan.com/wp-content/uploads/2021/01/QUE-ES-UN-RU-535x1024.png.webp>

El detalle de dispositivos que se alojaron en el gabinete son los siguientes:

- ❖ 1 Router.
- ❖ 1 Switch multicapa de 48 puertos
- ❖ 1 PC para alojamiento de servidor web y correo.
- ❖ 1 Servidor de almacenamiento de información.

Se muestra en la figura el detalle del equipamiento de red y almacenamiento.

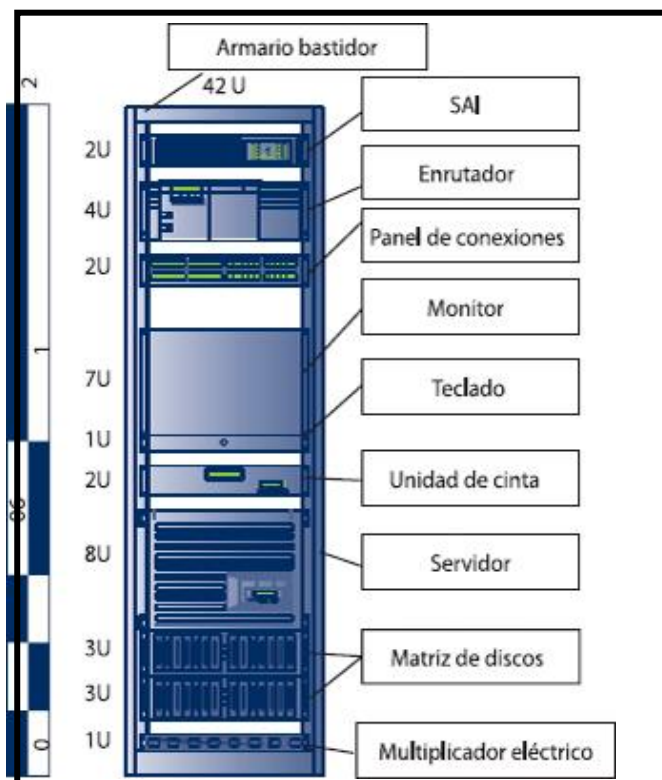


Fig. Nro.44: Ejemplo de distribución de equipamiento en gabinete de piso de 42 RU

Fuente: <https://www.rackonline.es/img/cms/Esquema-de-aramrio-rack-19.jpg>

Para definir las especificaciones técnicas se tuvo como referencia un gabinete de piso de 42 RU de la marca ELEMSIN, el cual está diseñado para cumplir con los estándares de la industria de telecomunicaciones y video seguridad brindando el máximo rendimiento en su tarea diaria, permitiendo el uso y montaje de equipos activos con facilidad, tiene las siguientes características:

- Formato: Piso - Autosoportado
- Material: Acero Laminado al Frio (LAF)
- Grosor: Plancha de 1.2 mm
- Color: Negro
- Unidades de Rack: 42 RU
- Peso Soportado: 200 Kg Aprox.
- Usado en: CENTRO DE DATOS, Servidores, Comunicaciones y Video Vigilancia
- 4 rieles de montaje corredizos preparados para uso de pernos enjaulados.
- Puerta frontal desmontable con centro de vidrio.
- Chapa tipo PUSH PULL en la puerta principal.
- Puerta posterior plana (desmontable) con chapa de seguridad.

- Armazón principal: cuerpo entero electro-soldado (armado).
- Panel izquierdo y derecho desmontables.
- Pintura en Polvo al Horno con Tratamiento electrostático.
- Permite acceso superior e inferior para el ingreso de cables.
- Kit de 4 ruedas tipo garrucha con seguro.
- Kit de 4 patas niveladoras para estabilizar el peso en el gabinete.
- Incluye 16 UND pernos enjaulados.



Fig. Nro.45 Gabinete de Piso 42 RU (42UR) 2.10 x 62 x 80 cm con puerta de vidrio

Fuente: <https://gabinetesyracks.pe/img/Gabinete-de-Piso-42RU-210x60x80-ELEMSIN-461x571.jpg>

Este gabinete será ubicado en el área de distribución principal la cual está ubicada en el área designada para el Data Center en el tercer piso.

▪ **Gabinete de telecomunicaciones de pared**

Estos gabinetes se encontrarán en cada piso y se encargarán de interconectar el subsistema horizontal del piso con el subsistema vertical, de forma que todas las plantas puedan acceder al switch multicapa que se encuentra en el distribuidor de planta, se utilizara rack de 8RU para alojar los dispositivos que se proyectan según el diseño físico de red, además estará ubicado en la parte posterior de la planta instalado en la pared del fondo.

El detalle de dispositivos que se alojaran en el gabinete de pared es el siguiente:

- ❖ 1 Switch de 24 puertos
- ❖ 1 Patch Pannel 24 Puertos.
- ❖ 2 organizador de Cable

Se muestra en la figura el detalle del equipamiento de red en el HDA.

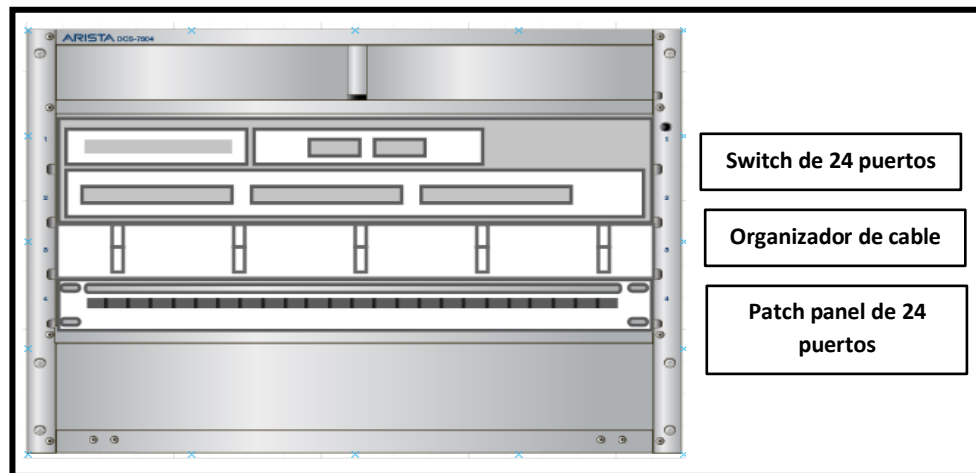


Fig. Nro. Ejemplo de distribución de equipamiento en gabinete de piso de 8 RU

Fuente: Elaboración propia

Para definir las especificaciones técnicas se tuvo como referencia un gabinete de piso de 8 RU de la marca ELEMSIN, el cual está diseñado para cumplir con los estándares de la industria de telecomunicaciones, permite el montaje de equipos activos con facilidad, tiene las siguientes características:

- Formato: Montaje en Pared
- Material: Acero Laminado al Frio (LAF) de alta resistencia
- Grosor: Plancha de 1.2 mm
- Color: Negro
- Pintura: Al horno en Polvo con tratamiento electrostático
- Unidades de Rack: 8 RU
- Peso Aprox.: 16 Kg
- Gabinete 3 cuerpos abatible.
- Puerta frontal y posterior desmontable con llave de acceso
- Armazón principal: cuerpo entero electro-soldado (armado).
- Orificios superior e inferior tipo ojo chino para el ingreso de cables
- Centro de Vidrio

- 4 rieles de montaje corredizos con orificios circulares para fijar componentes y accesorios.



Fig. Nro.46: Gabinete de Pared 8 RU Abatible 40 x 60 x 51 cm con puerta de vidrio
Fuente: <https://gabinetesyracks.pe/img/Gabinete-de-Pared-08RU-Abatible-ELEMSIN-461x571.jpg>

4.2.5.5. DESCRIPCION TECNICA DE LOS EQUIPOS EN GABINETES

Elaborado el diseño lógico de la red y teniendo proyectado los equipos a montar en gabinetes, a continuación, se describen los equipos que estarán presentes en la infraestructura.

- **Router:**

El router se encargará de encaminar el tráfico de datos generado de los usuarios que salgan a internet. Se situará en el gabinete de datos, en el tercer nivel y se encargará de distribuir a los switch mediante dos interfaces. Todas las áreas del tercer nivel pertenecen a una misma red, así como las tomas de usuario, irán conectadas al switch de igual manera se da la conexión en el primer y segundo nivel a sus respectivos switch, éstos se conectarán al router a través del switch multicapa.

Es importante elegir un router adecuado y de buena calidad que tenga las interfaces configurables necesarias para cumplir con diseño de la red, se considera utilizar un router CISCO 3945, el cual cumple las siguientes especificaciones y características:



Fig. Nro. 47: Router de Cisco 3945/K9

Fuente: http://spanish.gigabit-networkswitch.com/photo/ps19896377-pvdm3_64_single_cisco_3945_router_17_expansion_slots_cisco_vpn_gigabit_router.jpg

- **Características de LAN Ethernet / WAN:** Performance wire-speed para servicios simultáneos como seguridad y voz, y servicios avanzados hasta la media de tasas entre ellas T1/E1, T3/E3, xDSL y GE en cobre y fibra óptica.
- **Seguridad:** Conectividad segura: protege las comunicaciones de colaboración mediante VPN con transporte cifrado de grupo (GETVPN), VPN dinámica multipunto (DMVPN) o Easy VPN mejorada. Algoritmos de seguridad soportados IPSEC, SSL/TLS.
- **Puertos e Interfaces:** 2 puertos USB, 2 módulos SFP instalados, conexión WAN: Ethernet (RJ-45).
- **Velocidad de transferencia de datos en Ethernet LAN:** 10,100,1000 Mbit/s
- **Protocolos soportados:** Routing (BGP, EIGRP, IGRP, IS-IS, OSPF), red (IPSec), conmutación (MPLS).

▪ **Switch Multicapa (Capa de Distribución):**

Este dispositivo de capa 3, se implementa en la capa de distribución del diseño jerárquico de una red y se encargara de la conexión de las subredes de los 3 pisos del edificio, así como enrutar el tráfico que está destinado a otras redes, se encontrara ubicado en el gabinete de datos.

Al igual que los demás dispositivos es importante que se elija un switch que cumpla con la exigencia y el diseño de red, para ello se eligió un switch CISCO Catalyst de la serie 2960 de 48 puertos, el cual tiene las siguientes especificaciones y características:



Fig. 48: Switch CISCO Catalyst de la serie 2960 de 48 puertos

Fuente: https://intercompras.com/images/product/CISCO_WS-C2960-48TT-L.jpg

- **Comunicaciones integrales:** Alto rendimiento y soporte de datos, tecnología inalámbrica y voz.
- **Inteligencia:** Prioridad al tráfico de voz o al intercambio de datos para ajustar la entrega de información.
- **Seguridad mejorada:** Protección de información importante, manteniendo a los usuarios no autorizados alejados de la red y consiga un funcionamiento ininterrumpido.
- **Confiabilidad:** Ventajas de los métodos basados en normas para conseguir una mayor confiabilidad y una rápida recuperación de errores. También puede agregar un suministro de energía redundante para obtener una confiabilidad adicional.
- **Fácil configuración:** Posee un asistente interactivo para simplificar la configuración, las actualizaciones y la solución de problemas.
- **Tecnología POE (Power Over Ethernet):** Permite implementar nuevas funciones de comunicaciones por voz e inalámbricas sin necesidad de realizar nuevas conexiones de energía.
- **Velocidad de Transferencia de datos:** Tiene la opción de Fast Ethernet (transferencia de datos de 100 megabits por segundo) o Gigabit Ethernet (transferencia de datos de 1000 megabits por segundo).
- **Soporte VLAN:** Capacidad de configurar LAN virtuales de forma que los empleados estén conectados a través de funciones de organización, equipos de proyecto o aplicaciones en lugar de por criterios físicos o geográficos.

▪ Switch de Capa de Acceso

En la red de la municipalidad se implementarán un switch por cada piso el cual dará conexión a través del sistema de cableado horizontal de cada piso a los usuarios, este a su vez realizará la conmutación de los datos hacia el switch multicapa, estará ubicado en el gabinete de telecomunicaciones del piso.

Entre los switches que se pudo evaluar, se tomó en cuenta la calidad y eficiencia de ellos así como su factibilidad económica, por lo que se eligió un switch Netgear de 24 puertos Gigabit Ethernet Modelo JGS524V2.



Fig. Nro. 48: Switch Netgear de 24 puertos Gigabit Ethernet Modelo JGS524V2.
Fuente: https://www.batna24.com/images/327381_1.png

Especificaciones y características	
Estándar LAN	Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s
Número de puertos LAN	24x [10/100/1000M (RJ45)]
Número de puertos PoE	Sin puertos PoE
Administración	Si
Potencia (W)	Sin PoE
Capacidad del puerto	10/100/1000 Mbps Gigabit Ethernet
Número de puertos	24
Ethernet de energía eficiente (IEEE 802.3az)	SÍ
Soporte de la estructura jumbo	9KB
Proporción del MFF	1:2:4:8
Tablero MAC	8K
El tamaño del buffer	256 KB
IEEE 802.1p QoS	Sí
Dimensiones (SzxGxW) @mm	328 x 169 x 43
Peso (kg)	1.65
Consumo máximo de energía	17.9W
Temperatura máxima de funcionamiento	50C
MTBF	238872 horas
Clase FCC	A

Tabla. Características de Switch Netgear de 24 puertos Gigabit Ethernet Modelo JGS524V2.
Fuente: <https://www.batna24.com/pe/p/netgear-jgs524v2-switch-rmmlh#specs>

▪ **Servidor**

Este dispositivo de almacenamiento va a servir para alojar y gestionar los servidores de archivos, correo electrónico y web de ambas sedes municipales, se encontrar ubicado en el gabinete de datos del Data Center en la tercera planta.

Se evaluó el equipo servidor a adquirir, por lo que se considera técnica y económicamente factible un servidor de marca HP Proliant DL20 G10 Xeon.

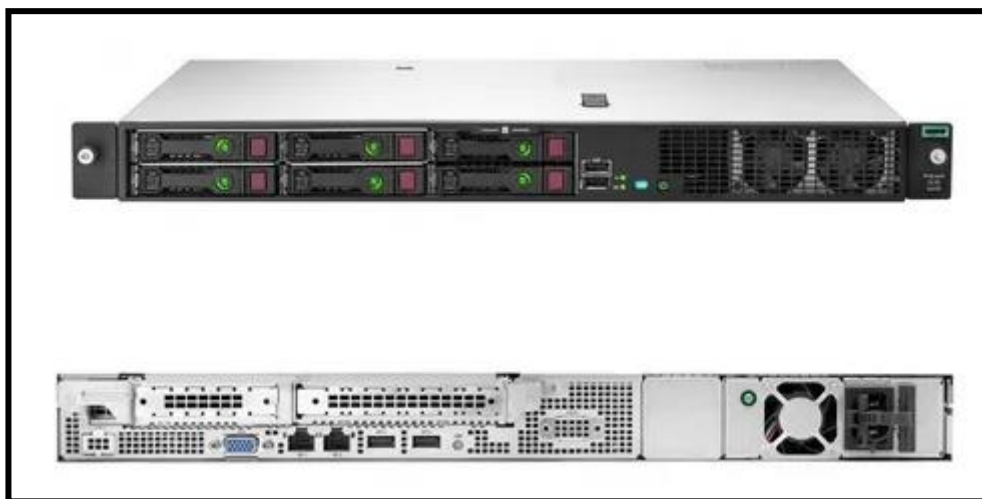


Fig.Nro. 49: Servidor Hp Proliant DL20 G10 Xeon 3.40ghz 16gb Modelo P17080-B21
Fuente: https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_817575-MPE43906170246_102020-O.webp

Especificaciones	Descripción
Dimensiones (alto x ancho x profundidad)	Unidades SFF 4,32 x 43,46 x 38,22 cm (1,70 x 17,11 x 15,05 pulgadas)
	Unidades LFF 4,32 x 43,46 x 38,22 cm (1,70 x 17,11 x 15,05 pulgadas)
Peso (aproximado)	7,88 kg (17,37 libras)
	(2 LFF sin conexión en caliente totalmente cargados [todas las unidades de disco duro, las fuentes de alimentación y los procesadores instalados])
	7,9 kg (17,41 lb)
	2 LFF con conexión en caliente totalmente cargados (una unidad de disco duro, fuente de alimentación y procesador instalado)

	4 SFF con conexión en caliente totalmente cargados (dos unidades de disco duro, fuente de alimentación y procesadores instalados)
Fuente de alimentación sin conexión en caliente de 290 W	
Voltaje de línea nominal	100 a 120 V CA
	200 a 240 V CA
Corriente nominal de entrada	5,5 A máximo (a 100 V CA)
Frecuencia nominal de entrada	50 a 60Hz
Fuente nominal de entrada	550 W (a 100 V CA)
Índice BTU (máximo)	1130 BTU/hora (a 115 V CA)
	1126 BTU/hora (a 230 V CA)
Salida de la fuente de alimentación (por fuente de alimentación)	Potencia nominal de estado estable: 290 W máximo
	Potencia de pico máxima: 366 W dentro de 10 segundos
	Sin actividad: 9144 m (30.000 pies). La velocidad de cambio de altitud admisible máxima es de 457 m/min (1500 pies/min).

Procesador y chipset	
Número de procesadores admitidos	1
Número de procesadores instalados	1
Fabricante del procesador	Intel
Tipo de procesador	Xeon
Modelo de procesador	C-2224
Núcleo del procesador	Cuatro núcleos (4 núcleos)
Velocidad del procesador	3,40 GHz

Tabla. Características de Hp Proliant D120 G10 Xeon 3.40ghz 16gb Modelo P17080-B21.
Fuente: https://support.hpe.com/hpesc/public/docDisplay?docLocale=es_ES&docId=emr_na-a00059855es_es

▪ Patch pannel de 24 puertos:

El patch panel hará la conexión intermedia entre las rosetas y el switch, su instalación y uso permite conseguir más durabilidad en los switch, ya que se menoran las conexiones / desconexiones, también en las instalaciones con patch-pannel se facilita el empleo de los latiguillos. Utilizaremos paneles de conexión de veinticuatro puertos en las tres

plantas, con posibilidad de conexiones de categoría 6A en una RU, encaminan los cables de datos de las áreas de trabajo para realizar la conexión mediante latiguillos de parcheo al switch.



Fig. Nro. 50: Patch Panel 24 puertos Categoría 6 SATRA SA-305241

Fuente: http://www.solucionesxiomel.com/prestashop/724-thickbox_default/patch-panel-24-puertos-categoria-6-satra-sa-305241.jpg

Se eligió la instalación de Patch Panel Modular SATRA de 24 puertos Categoría 6A, tiene un funcionamiento que se rige a los estándares de transmisión establecidos, tolera un ancho de banda mayor a los 100Mhz y cumple con la norma TIA/EIA-568-B.2, para requisitos de funcionamiento en Categoría 6A, las especificaciones son las siguientes:

Especificaciones y características	
Cantidad de puertos	Paneles de parcheo con 24 puertos RJ-45.
Transmisión de datos	Ethernet Giga bit de cobre 1000Base-T.
Frecuencia de transmisión	Diseño modular para patch panel categoría 6 para transmisiones de datos superiores a 250MHZ.
Etiquetado	Conectorización con códigos de color para esquemas de cableado T568A y T568B.
Unidades de rack	Altura (Cat. 5e, 6 y 6A de 24 puertos)44.45 mm (1RU).
Diámetro	Ancho (Todos, rackeable) 482.6 mm (19").
Estándar	Norma ANSI/TIA-568-C.2.

Tabla. Especificaciones y características de Patch Panel 24 puertos Categoría 6 SATRA SA-305241

Fuente: https://support.hpe.com/hpesc/public/docDisplay?docLocale=es_ES&docId=emr_na-a00059855es_es

▪ **Organizador de cable**

Se utiliza primordialmente para eliminar la aglomeración de los cables tanto en los gabinetes de datos como los de telecomunicaciones, y tenerlos organizados. Está compuesto de cinco anillos de acero que ofrecen durabilidad y resistencia para contener los cables sin dañarlos.

El organizador horizontal de cables SATRA presenta un diseño basado en la norma EIA 310 – D de 19”, rackeable en 2 y 1 RU, tiene base metálica con cuerpo de plástico para mayor duración, a su vez cuenta con compartimientos para la presentación y disgregación de los cables, en la tabla se detallan las especificaciones y características mínimas:

Especificaciones y características	
Rackeable	Si, 1RU.
Dimensiones físicas cm.:	4.4 Alt x 49 Anch x 7 Profund.
Capacidad máxima	24 ranuras para cable
Estructura	Rack (pared, piso). / Gabinete (pared, piso, servidores).

Tabla. Especificaciones y características organizador horizontal SATRA
Fuente: <https://www.satranet.com/accesorios-organizador-horizontal/>



Fig. Nro. 51: Organizador de Cable Horizontal SATRA
Fuente <https://www.satranet.com/wp-content/uploads/2020/10/gaccesorios1.jpg>

4.2.5.6. SISTEMA ELÉCTRICO

Desde el punto de vista del diseño eléctrico, un Data Center es una jerarquía de dispositivos eléctricos que transmiten energía hacia los racks de servidores desde una fuente de alimentación.

El sistema eléctrico propuesto que proporcionará de energía al edificio de la Municipalidad Distrital de Illimo estará apoyando en equipos eléctricos convencionales por lo que se contará con las siguientes características:

- **Independencias de alimentadores:**

El alimentador eléctrico tiene que provenir desde una subestación cercana y en forma alterna de una acometida de baja tensión, asimismo deberá tener independencia en cuanto a otras instalaciones de energía eléctrica en todos los entornos TI.

- **Elaboración de los actividades y control de los componentes eléctricos:**

En el periodo de la implementación se usan elementos y componentes básicamente diseñados de acuerdo a la circunstancia, a su vez la ejecución tiene que ser cuidadosa aplicando las mejores prácticas.

- **Sistema de Puesta a Tierra (SPT)**

Proporciona voltaje estándar para todos los componentes electrónicos integrados en el equipo de computadora y comunicación, lo que reduce la interferencia electromagnética, corrientes y voltajes falsos.

Conjunto de elementos conductores para un sistema eléctrico en particular, sin interrupción ni fusible. Conecta el equipo eléctrico a tierra o a bloques de metal. Esto incluye cables de tierra y redes equipotenciales que normalmente no transportan corriente.

Un SPT tiene como propósito:

- Asegurar el bienestar de las personas
- Asegurar la integridad de la instalación
- Asegurar la afinidad electromagnética

- **Componentes:**

El componente de una estructura de un SPT se identifica en la siguiente imagen:

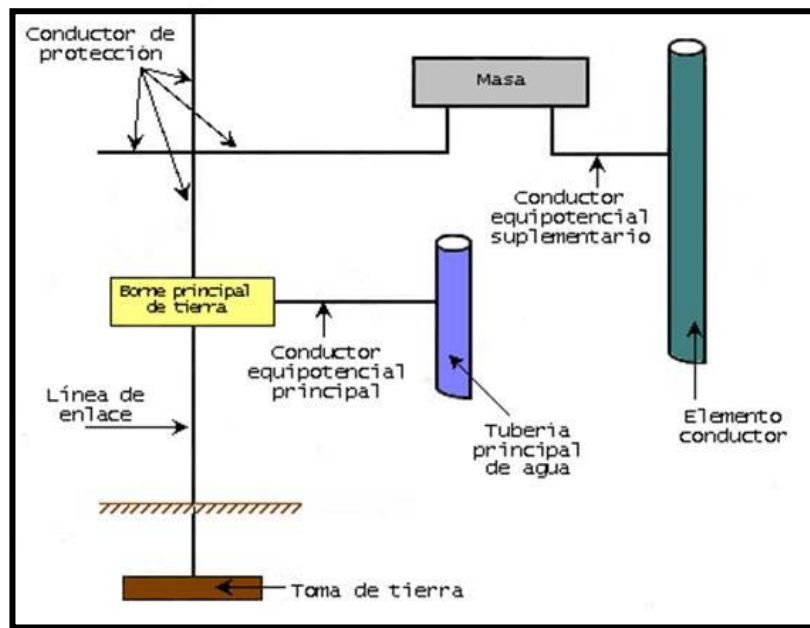


Fig..Nro. 52: Componentes de Sistema de Puesta tierra

Fuente https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/IEI/IEI05/es_IEA_IEI05_Contenidos/website_4_partes_de_una_instalacin_de_puesta_a_tierra.html

https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/IEI/IEI05/es_IEA_IEI05_Contenidos/website_4_partes_de_una_instalacin_de_puesta_a_tierra.html

En las siguientes líneas se procede a describir los componentes del sistema.

- **Electrodos:** Es un componente con propiedades de conducción que se utiliza para realizar con tierra el contacto a través de una sección no metálica del circuito.
- **Electrodo del sistema de potencia:** Su función principal es realizar la conexión a tierra la totalidad de los conductores en la instalación, complementariamente se realizará la conexión a este electrodo los elementos siguientes: transformador, canalización, equipos, etc.
- **Electrodo del sistema de prevención frente a descarga atmosféricas:** Se encarga de evacuar o desviar a tierra la totalidad de las corrientes eléctricas provenientes de una descarga atmosférica, y de esta manera aminorar la circulación hacia el electrodo en el sistema.
- **Barra equipotencial:** Son barras que agrupan elementos conductores de energía con el fin de canalizarlos a tierra.
- **Línea primaria de tierra:** Es un elemento conductor que unifica las barras equipotenciales

- **Línea de enlace:** Es el elemento con propiedades de conductor que ejecuta la interconexión entre los diversos electrodos de puesta a tierra en manera directa o indirecta, asegurando que toda la instalación sea equipotencial.
- **Pararrayos:** Componente cuyo propósito es captar una descarga atmosférica y enrutarla hacia tierra de tal manera que no perjudique las instalaciones y/o personas.
- **Descargadores de sobretensión:** Su función es trasladar la corriente como resultado de las sobretensiones y de esta forma reducir el impacto de la sobretensión y lo que puede causar a los equipos.

▪ **Parámetros para la implementación de SPT:**

Abarca el análisis del terreno, sistema eléctrico y ambiente por el cual se proyecta algún sistema a tierra. También precisa las acciones a efectuar:

- Definir la resistencia de puesta a tierra que se quiere.
- Implantar las tensiones de seguridad que están permitidas.
- Limitar el ambiente y las temperaturas máximas.
- Estimar el corriente límite de fallo a tierra.
- Establecer el tiempo límite de resistencia del fallo.
- Conseguir aislar los dispositivos con un nivel de valor alto.
- Verificar el plano de instalación.
- Establecer la disponibilidad de la zona a intervenir.

▪ **Resistencia de Puesta a Tierra**

Es el cálculo numérico de la resistencia, el cual se obtiene a partir de la composición del electrodo a tierra con las características del terreno, el cual debe respetar un valor mínimo definido en acorde al tipo de instalación.

▪ **UPS**

Un Sistema de alimentación ininterrumpida también llamado UPS “Uninterruptable Power Supply” es un sistema por el cual el tiempo de transferencia de energía no se detiene ni se interrumpe. Se activan cuando la red deja de proporcionar energía eléctrica y no deja que los equipos conectados se apaguen ni sufran algún daño.

4.2.5.7. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

Con la finalidad de mantener condiciones ambientales óptimas para la integridad de los equipos del Data Center y, por lo tanto, de la información que en ellos se almacena, es indispensable contar con un sistema de regulación de temperatura que controle los niveles de humedad y temperatura dentro de un Data Center.

De acuerdo con las mejores prácticas, el rango de temperatura permitido para un Data Center oscila entre los 18 °C y 27 °C. Y el rango óptimo entre 21 °C y 23 °C . En cuanto a la humedad relativa se permite un rango del 20% al 80%. EL Data Center debe de tener un sistema de aires de precisión para conservar la temperatura y humedad adecuada para que los equipos IT funcionen de manera correcta, en la Tabla podemos apreciar la recomendación según estándar TIA 942 en cuanto al enfriamiento de equipamiento de Data Center:

TIER I	TIER II
<ul style="list-style-type: none">- Una o varias unidades de aire acondicionado sin redundancia.- Tuberías con una sola ruta.	<ul style="list-style-type: none">- Capacidad de enfriamiento combinada, temperatura y humedad.- Sistemas 7x24x365.
TIER III	TIER IV
<ul style="list-style-type: none">- Múltiples unidades de aire acondicionado.- Tuberías y bombas duales.- Detección de derrames.	<ul style="list-style-type: none">- Fuentes de agua alternas- Sistema de climatización será redundante con separación de equipos y rutas para mantener la disponibilidad del centro de datos.- El sistema de enfriamiento será por agua refrigerada (Chiller) y compensación de agua.- Controles de temperatura y Humedad.- Optimización de las cargas de calor de mayor densidad, por el

	<p>elevado consumo eléctrico que genera el equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respaldo mínimo N+1 que cubran todas las necesidades de la sala de equipos principalmente. - Capacidad de enfriamiento para cuartos de Equipos TI y cuartos adyacentes.
--	---

Tabla. Recomendación de estándar TIA 942 para enfriamiento de ambiental de Data Center

Fuente: I. L. Suarez-Cruz, A. Escobar-Díaz y H. Vacca-González “Unidades de climatización para Centro de datos”. Revista Vinculos, vol. 16, no. 1, enero-junio de 2019, pp. XXXX. DOI: <https://doi.org/10.14483/2322939X.15273>

Estos espacios que alojan equipos alta performance, servidores de almacenamiento, dispositivos de redes y otros equipos de TI, brindan servicios que son críticos para la operación de las organizaciones, por ello es importante mantener el ambiente con la temperatura y la humedad apropiada, con el fin de evitar fallas y para aumentar la vida útil de los equipos TI.

Para el caso en estudio en adecuación en la aplicación del nivel TIER I, según estándar debería instalarse de una a varias unidades de aire sin redundancia con la tuberías en una sola ruta. Las líneas de condensado y drenaje de la unidad deben quedar atrapadas e inclinadas.

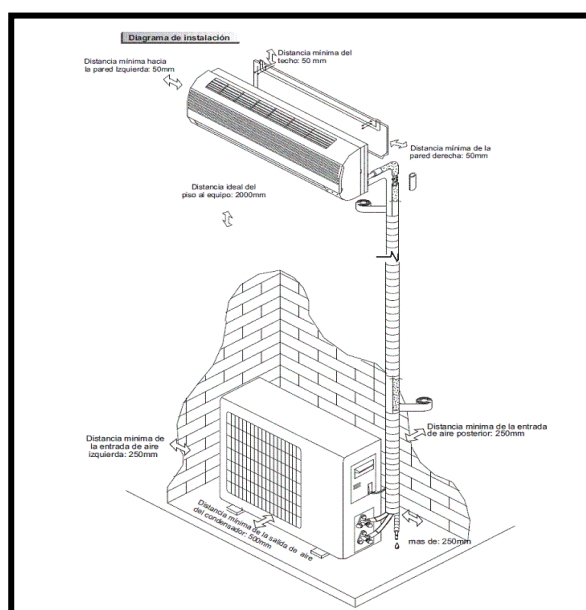


Fig. Nro. 53.: Detalle ubicación de sistema de ventilación para Data Center.

Fuente <https://intksolucionesinte.wixsite.com/serv/aire-acondicionado>

Es primordial prestar atención a las condiciones apropiadas en el lugar para que el sistema consiga el manejo adecuado de estas variables. Por ejemplo, una humedad mínima, puede causar energía electrostática que podría interrumpir la operación del Data Center.

Estas son las especificaciones de temperatura y humedad más comunes:

Rango de temperatura: 18 a 27°C

Rango de humedad relativa: 20 a 80%

Para que el equipamiento instalado en un Data Center pueda proseguir dentro de estos rangos de temperatura y humedad, hay ciertas condiciones para que el AC proporcione el clima interior adecuado.

Condiciones antes de instalar el sistema de aire acondicionado:

- **Ubicación crítica del espacio**

El lugar apropiado para colocar el A/C deberá tener en cuenta la cercanía del espacio entre gabinetes y los demás espacios del Data Center. Este espacio crítico debe acomodarse en un área a la que no le perjudique la temperatura ni la humedad originada en el exterior.

- **Preparación adecuada de la sala.**

La habitación que contiene todo el equipo informático debe estar apartada y debe tener un cerco de vapor sellado. Hay que proteger el techo o cielo raso para que no haya intromisión de vapor mediante una pintura impermeabilizante. Mantener una circulación mínima del aire exterior inferior del 5% del aire total que fluye en el área crítica del espacio, ya que puede distorsionar la calefacción y humidificación del ambiente.

- **Distribución de aire y tuberías.**

Las unidades de A/C no deben instalarse en un área muy pequeña y con poca distancia entre ellos, de esa manera reducen la efectividad de la distribución del aire.

Las tuberías de refrigeración deberán estar apartados de ambiente que lo rodea a través de la utilización soportes aislantes a vibraciones.

Se necesita proyectar el diseño de la tubería para evitar que se bloquee la corriente de aire. Se sugiere que las tuberías corran de forma paralela al flujo de aire.



Fig. Nro. 54. Aire Acondicionado Inverter LG 12000 BTU, Smart.
Fuente <https://www.lg.com/pe/aire-acondicionado-residencial/lg-VR122H9#>

Características generales	
Tipo: Aire Acondicionado Art Cool Inverter	Color Negro
Capacidad	
Capacidad de Enfriamiento (Min ~ Nominal ~ Max) 0.4 ~ 3.5 ~ 4.03 kW 1,365 ~ 11,945 ~ 13,751 Btu/h	Capacidad de Calefacción (Min ~ Nominal ~ Max) 0.5 ~ 3.8 ~ 4.03 kW 1,706 ~ 12,966 ~ 13,751 Btu/h
Potencia de entrada	
Enfriamiento (Min ~ Nominal ~ Max) 200 ~ 1,115 ~ 1,400 W	Capacidad de Calefacción (Min ~ Nominal ~ Max) 0.5 ~ 3.8 ~ 4.03 kW 1,706 ~ 12,966 ~ 13,751 Btu/h
Corriente en funcionamiento	
Enfriamiento (Min ~ Nominal ~ Max) 1.1 ~ 5.3 ~ 6 A	Calefacción (Min ~ Nominal ~ Max) 1.1 ~ 4.9 ~ 7 A
Alimentación eléctrica	
Fase / Voltaje / Frecuencia 1 Ø, 220V, 60Hz	
Retiro de humedad	
Retiro de Humedad 0.66 l/h	
Cable de conexión eléctrica	
Cantidad 3	
Cable de alimentación y transmisión	
Cantidad 4	
Tubería	
Tamaño - Líquido ø 6.35 mm ø 1/4 in.	Tamaño - Gas ø 9.52 mm ø 3/8 in.
Método de conexiones (Interior / Exterior) Flared/Flared	
Tamaño de la manguera del drenaje	
O.D, I.D 21.5, 16.0 mm	

Entre interior y exterior	
Longitud de la tubería (Min / Standard / Max) 3 ~ 7.5 ~ 15 m	Longitud de la tubería (No Charge) 7.5m
Diferencia máxima de Elevación 7m	
Ventilador(interior)	
Tipo Cross Flow Fan	Motor exterior 30W
Ventilador(exterior)	
Tipo Propeller Fan	Tipo de motor BLDC
Motor exterior 43W	Aislamiento de motor Class E
Protección del motor / Protección de entrada TEAO/IPX4	

Tabla. Características y especificaciones de Aire Acondicionado Inverter LG 12000 BTU, Smart.

Fuente: I. L. Suarez-Cruz, A. Escobar-Díaz y H. Vacca-González “Unidades de

4.2.5.8. OBRA CIVIL:

El área para el Data Center se encuentra en un ambiente el cual ya tiene un muro perimetral con ingreso, para esta área dedicada para el Data Center se deben tomar en cuenta aspectos importantes de diseño:

- Dimensiones y forma de la sala
- Carga en el suelo
- Resistencia al fuego
- Entradas y salidas
- Capacidad para colgar o suspender
- Iluminación
- Seguridad
- Suelo técnico o piso falso
- Disposición de techo
- Supresión de fuego

Además, los siguientes elementos deben tener las características que se describen a continuación:

▪ Muros:

El muro existente que sirve a su vez de cerco perimétrico en el ambiente del Data Center, se deberá aplicar una pintura para producir un impedimento para el vapor y humedad y monitorear su pérdida, además debe ser ignífuga y antiestática, también debe tener resistencia mínima de dos horas al fuego.

Se deberá considerar el nivel de seguridad requerido, en el caso de intromisión forzosa de personal no autorizado, deberán implementarse las precauciones necesarias para evitar que la interferencia electromagnética exterior perjudique el equipamiento. En caso que el diseño demande de la implementación de mamparas, el material debe ser de vidrio templado y un grosor mínimo de 9mm.

- **Techo o cielo raso**

El techo o cielo raso para el Tier I, se utilizará materiales no inflamables y que no produzcan humos tóxicos resistente, sólido, permanente, y ser hermético para garantizar la impermeabilidad y resistencia sísmica.

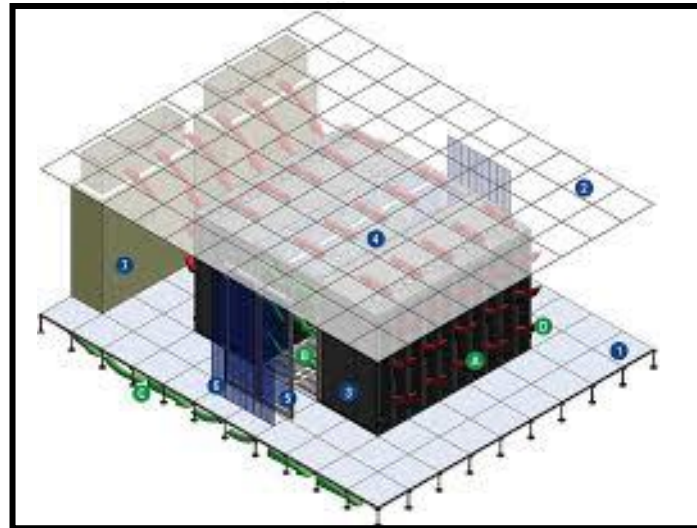


Fig. Nro. 55.: Detalle de cielo raso en un ambiente para Data Center.

Fuente: <https://i.pinimg.com/originals/7f/6e/f2/7f6ef26b5c76b874667936dbbd288b01.jpg>

El tipo de cielo raso deberá ser “Clean Room”, es decir que tiene “cero” emisión de partículas, no es combustible, es acústico y no se deforma con la humedad o el diferencial de temperatura.

- **Piso**

Deberá ser de losa de concreto armado, acabado fino y pintado con resinas epóxicas color ladrillo o similar. Esta pintura cubrirá los muros perimetrales hasta la altura del piso técnico. Los materiales a emplear en la construcción del piso deben resistir al fuego por lo menos 90 minutos. Imposibilitará la transmisión de calor y propagación de humos, vapores, humedad y polvo hacia el interior del Data Center.

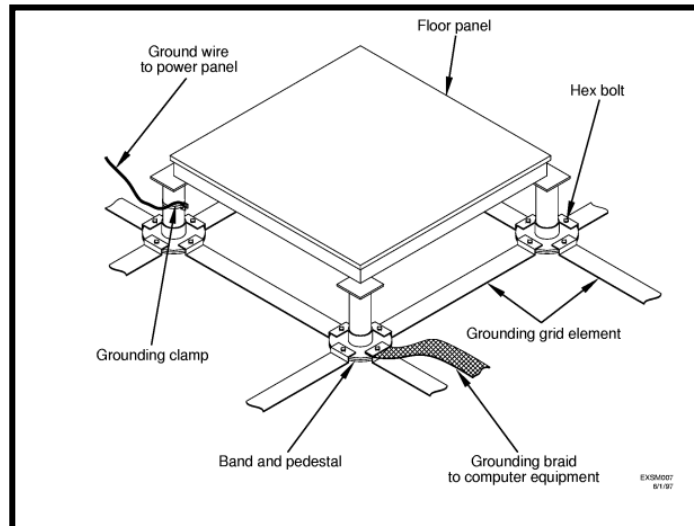


Fig. Nro. 56: Detalle de piso falso modular para Data Center.
Fuente: <http://tecni-floor.com/wp-content/uploads/2018/06/descrip2.jpg>

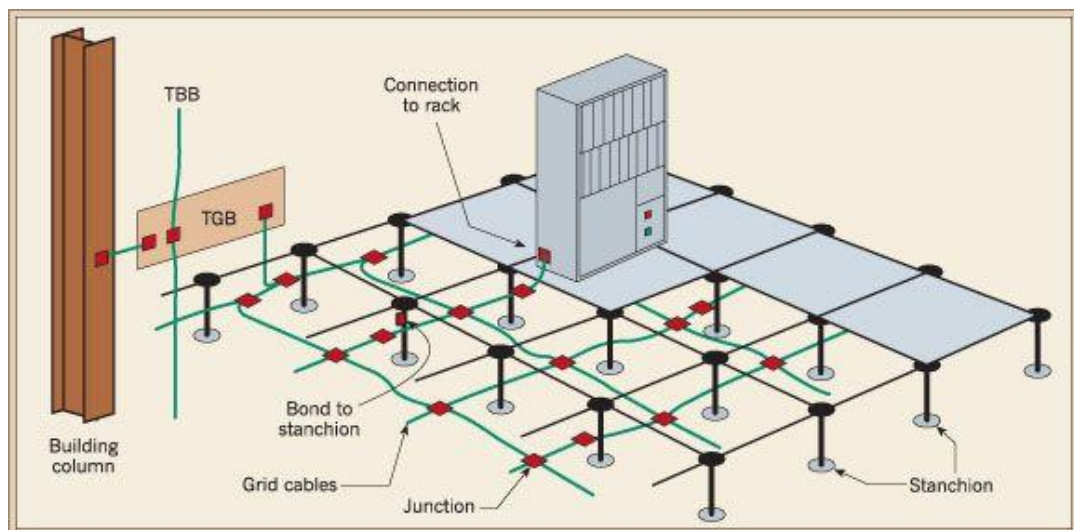


Fig. Nro. 57: Piso falso modular para Data Center.
Fuente: <https://www.unimaxcatalog.com/image/cache/pisos-falso-250x250.jpg>

■ Puertas

Las medidas de la puerta de acceso principal serán de 0,90 m de ancho y 2,30 m de altura. Deberá ser hecha de material no inflamable, contará con un mecanismo de cerrado automático.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ En la tesis desarrollada se expone a través de caracterizaciones tomadas de referencias bibliográficas, la propuesta de implementación del Data Center para mejorar la comunicación entre las áreas de la Municipalidad Distrital de Illimo.
- ✓ A través de la realización de encuestas a los empleados de la municipalidad se pudo concluir que existe un deficiente desempeño en los servicios e infraestructura tecnológica, este análisis de la situación de la municipalidad permitió conocer la causa de una baja performance de las funciones de los trabajadores.
- ✓ Se formularon los requerimientos del Data Center de la municipalidad de acuerdo a diagnósticos en cuanto a su infraestructura tecnológica y arquitectónica actual, así como la distribución por áreas de sus empleados.
- ✓ En la Municipalidad Distrital de Illimo carecen de una red de datos estandarizada y en la actualidad usan un cableado precario y poco organizado, existiendo fallas e interrupciones en la comunicación entre áreas de la municipalidad.
- ✓ La finalidad de esta propuesta es que la entidad tenga un plan de desarrollo de una red con los estándares y normativas internacionales mínimas para una correcta implementación del Data Center y así también mejorar sus procesos y comunicación entre sedes.
- ✓ Se pudo escoger a través de varios criterios el área destinada para la instalación del Data Center cumpliendo con los estándares básicos de seguridad, así como la viabilidad en aspectos arquitectónicos.
- ✓ Se realizó un diseño lógico de red acorde a la estructura organizativa de la municipalidad que permitirá la conectividad entre todas las áreas y sedes.
- ✓ La implementación de un enlace cableado de fibra óptica entre ambas sedes permitirá una optimización entre los procesos, así como la compartición de recursos y uso eficiente de ellos.
- ✓ Se realizó una optimización del uso de los recursos de red a través de la implementación de los servicios DHCP, DNS y Directorio Activo, estas funciones permitirán un uso eficiente de la red.

- ✓ La implantación de máquinas virtuales en este caso Hyper-V significa un ahorro en costo de dispositivos físicos como servidores, así como mejorar la gestión y seguridad de información de la municipalidad.
- ✓ Mediante los diseños realizado con el software de simulación de red Packet Tracer se pudo comprobar la conectividad entre sedes de la municipalidad, dándose una comunicación con los resultados esperados.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Una recomendación importante para el proyecto es que una vez obtenido los recursos por parte de la municipalidad también se deba destinar inmediato un personal encargado de la implementación y también un personal fijo especializado que administre y de mantenimiento al Data Center.
- ✓ Se recomienda en un futuro de acuerdo a las necesidades y requerimientos una migración de TIER I a TIER II, la cual mejora la confiabilidad y aumenta la tolerancia a fallos en su funcionamiento.
- ✓ Así también se recomienda tener documentado el etiquetado de todas las tomas de datos y eléctricas, así como del cableado (origen y destino), siguiendo las convenciones internacionales para rotular este tipo de infraestructuras, esto debe estar plasmado en los planos y así tenga facilidades de que el sistema sea intervenido en cuanto al personal futuro que lo administre.
- ✓ Se recomienda actualizar periódicamente la topología de la red con los cambios producidos en ella, como agregación de nuevos dispositivos, instalaciones y usuarios.
- ✓ Se recomienda en cuando a los sistemas operativos de los terminales de usuario de las áreas de trabajo, realizar la migración de Windows 7 a Windows 10, ya que el sistema operativo ya no tiene soporte de Microsoft.
- ✓ Se recomienda también la contratación de un proveedor de internet de respaldo para futuras contingencias como caída del proveedor principal y se sugiere que el proveedor de respaldo sea de menos ancho de banda y pueda ser viable económicamente ya que solo será de uso provisional hasta que se restablezca el principal, con esto aseguramos la continuidad de los servicios y el acceso a la WAN.
- ✓ Se recomienda al término de la instalación total del cableado, efectuar la comprobación de performance esto con una herramienta tester de red que este

certificada, también pruebas con una herramienta OTDR para el enlace de fibra óptica para medir su longitud y atenuación.

BIBLIOGRAFIA

- Contributors, E. (2018). *Teoría de la información - EcuRed*. EcuRed.
https://www.ecured.cu/Teoría_de_la_información
- Mojica, L. Y. (2002). Cableado_Estructurado. In *Centro de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones* (p. 12).
- Padilla Huamán, K. D. (2019). Medida de información y comunicación de la infraestructura de la Red Telemática de la UNPRG aplicando la Teoría de la Información de Shannon. In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/6113>
- Palacios Ormeño, J. C. (2020). UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO.” In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/8414>
- Ramirez Asis, J. C. (2020). Propuesta de implementación de un Data Center bajo la norma ANSI/TIA 942 para la municipalidad distrital de Olleros -Ancash; 2019. In *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16190>
- Rosillo Moran, A. (2019). Propuesta para la implementación de la infraestructura de red en la sede del gobierno regional de Tumbes, 2019. In *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11049>
- Rubio Monteza, R. N., & Sánchez Yarlaqué, J. M. (2019). Análisis de tecnologías para el diseño de una red de comunicación de datos que mejore los procesos administrativos de la Municipalidad Distrital de Túcume -Lambayeque. In *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3475>
- Silverio Castillo, J. A. (2016). *Teoría de la información - Monografias.com*. Monografias.Com.
<https://www.monografias.com/trabajos108/teoria-informacion/teoria-informacion.shtml>
- Cardozo Alejandro, J. J., & Castillo Cruz, E. R. (2017). “Diseño de un centro de procesamiento de datos con certificación TIER III en un área de 100 metros cuadrados.” Universidad De Guayaquil.Facultad De Ciencias Matemáticas Y Físicas.Carrera De Ingeniería En Networking Y telecomunicaciones. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/24308>
- Cisco Networking Academy. (2019). *Introducción a las redes*. CCNA Routing and Switching: Introducción a Las Redes. <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ITN6/es/index.html#1.1.1.6>
- European Union. (2019). *Una Europa más segura: intercambio de información - Consilium*. <https://www.consilium.europa.eu/es/infographics/making-europe-more-secure-sharing-information/>
- MDI-Illimo. (2020). *MDI ::: Municipalidad Distrital de Illimo*. <https://munillimo.gob.pe/index.php?id=1>

- Murgueitio Velásquez, J. E. (2017). *Implementación del componente TIC para la gestión, en la. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*.
<http://repository.unad.edu.co/handle/10596/18216>
- Plaza, D. A., Flores, M. J., Benavides, L. E., & Benavides, C. J. (2018). Implementación de una aplicación móvil en un entorno AD HOC para el intercambio de información. *Revista Científica ECOCIENCIA Vol. 5 Núm. 5*, 25. <http://3.14.189.95/index.php/ecociencia/article/view/125/91>
- Salazar-Pimpincos, J., & Mauricio Sánchez, D. (2018). Modelo de interoperabilidad federado para el intercambio de datos en el sector justicia peruano. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 1(2), 3. <https://doi.org/10.15381/rpcs.v1i2.15381>

ANEXOS

ANEXO 1.

DISTRIBUCION POR AREAS ORGANIZATIVAS DE LA POBLACION DE TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO.

Área	Nro. Trabajadores
Alcaldía	9
Abastecimiento	2
Relaciones publicas	3
Contabilidad	4
Recursos Humanos	3
Tesorería	3
Presupuesto	3
Rentas	2
Almacén	1
Programa Vaso de Leche	2
Asesoría Legal	3
Defensa Civil	2
Registro civil	3
Transporte	3
SISFOH	3
Residuos sólidos	2
Oficina técnica de obras	3
Meta 38	2
Meta 39	2
Archivo y ATMAS	2
Centro Pre- Universitario	2
DEMUNA	1
Educación cultural y turismo	2
TOTAL	62

ANEXO 2.

GALERIA FOTOGRAFICA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA ACTUAL Y DISPOSICION DE AMBIENTES DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO.

	
<p>Cableado y canaleado en mal estado</p>	<p>Sobrecarga de tomas de corriente eléctrica</p>
	
<p>Cableado desorganizado y no etiquetado</p>	<p>Ausencia de gabinetes que alberguen equipos</p>
	
<p>Cableado desorganizado y expuesto</p>	<p>Tubos de canalización expuestos al exterior.</p>

ANEXO 3.

DISTRIBUCION DE PUNTOS DE RED POR SEDE Y AREA FISICA DE LA RED INFORMATICA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO.

ITEM	OFICINA FISICA	UNIDAD / DIVISION	SEDE	PISO	CANT. EMP. PUNTOS A ASIGNAR IP
1	Mantenimiento y Almacén	UNIDAD ADMINISTRACION	PRINCIPAL	1	1
2	Planeamiento	UNIDAD PLANEAMIENTO	PRINCIPAL	1	2
3	Programa Soc. (Vaso de Leche)	DIV. DESARROLLO SOCIAL	PRINCIPAL	1	2
4	DEMUNA	DIV. DESARROLLO SOCIAL	PRINCIPAL	1	2
5	Registro civil	DIV. SERVICIOS COMUNALES	PRINCIPAL	1	3
6	Rentas y tributos	UNIDAD ADM. TRIBUTARIA	PRINCIPAL	1	2
7	Transporte y Seguridad Vial	DIV. INFR. Y DESARROLLO URBANO	PRINCIPAL	1	2
8	Urbanismo y Catastro	DIV. INFR. Y DESARROLLO URBANO	PRINCIPAL	1	4
9	Asesoría Legal	UNIDAD ASESORIA LEGAL	PRINCIPAL	1	1
10	Defensa Civil	DIV. SERVICIOS COMUNALES	PRINCIPAL	2	2
11	Recursos Humanos	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	2
12	Relaciones publicas	OFICINA CONTROL INSTITUCIONAL	PRINCIPAL	2	2
13	Tesorería	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	2
14	Contabilidad	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	2
15	Presupuesto,P2	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	3
16	Abastecimiento	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	3
17	Alcaldía	ALCALDIA	PRINCIPAL	2	3
18	SISFOH	DIV. DESARROLLO SOCIAL	PRINCIPAL	3	2

“Elaboración de la Propuesta de Implementación de Data Center para Mejorar Comunicación entre Áreas en la Municipalidad Distrital de Illimo”

19	DATA CENTER	ALCALDIA	PRINCIPAL	3	20
20	Oficina Control Institucional	OFICINA CONTROL INSTITUCIONAL	PRINCIPAL	3	4
21	Impresoras		PRINCIPAL	-	4
22	Access Point		PRINCIPAL	-	3
23	Invitados		PRINCIPAL	2	8
24	Archivo	UNIDAD SEC. GRAL. RRPP Y ARCHIVO	CENTRO PRE	1	3
25	Oficina técnica de obras	DIV. INFR. Y DESARROLLO URBANO	CENTRO PRE	1	3
26	Residuos sólidos, SALA DE ESPERA	DIV. SERVICIOS COMUNALES	CENTRO PRE	1	3
27	Oficina Centro Pre- Universitario	DIV. DESARROLLO SOCIAL	CENTRO PRE	2	4
28	Meta 38	DIV. DESARROLLO SOCIAL	CENTRO PRE	2	3
29	Meta 39	UNIDAD PLANEAMIENTO	CENTRO PRE	2	3
30	SALA DE REUNIONES Y CONFERENCIAS	NA	CENTRO PRE	2	3
31	Impresoras	UNIDAD PLANEAMIENTO	CENTRO PRE	-	2
32	Access point		CENTRO PRE	-	2
33	INVITADOS		CENTRO PRE	2	4

ITEM	OFICINA FISICA	UNIDAD / DIVISION	SEDE	PISO	CANT. EMP. PUNTOS A ASIGNAR IP
1	Mantenimiento y Almacén	UNIDAD ADMINISTRACION	PRINCIPAL	1	1
2	Planeamiento	UNIDAD PLANEAMIENTO	PRINCIPAL	1	2
3	Programa Soc. (Vaso de Leche)	DIV. DESARROLLO SOCIAL	PRINCIPAL	1	2
4	DEMUNA	DIV. DESARROLLO SOCIAL	PRINCIPAL	1	2
5	Registro civil	DIV. SERVICIOS COMUNALES	PRINCIPAL	1	3
6	Rentas y tributos	UNIDAD ADM. TRIBUTARIA	PRINCIPAL	1	2
7	Transporte y Seguridad Vial	DIV. INFR. Y DESARROLLO URBANO	PRINCIPAL	1	2
8	Urbanismo y Catastro	DIV. INFR. Y DESARROLLO URBANO	PRINCIPAL	1	4
9	Asesoría Legal	UNIDAD ASESORIA LEGAL	PRINCIPAL	1	1
10	Defensa Civil	DIV. SERVICIOS COMUNALES	PRINCIPAL	2	2
11	Recursos Humanos	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	2
12	Relaciones publicas	OFICINA CONTROL INSTITUCIONAL	PRINCIPAL	2	2
13	Tesorería	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	2
14	Contabilidad	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	2
15	Presupuesto,P2	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	3
16	Abastecimiento	UNIDAD DE ADMINISTRACION	PRINCIPAL	2	3
17	Alcaldía	ALCALDIA	PRINCIPAL	2	3
18	SISFOH	DIV. DESARROLLO SOCIAL	PRINCIPAL	3	2
19	DATACENTER	ALCALDIA	PRINCIPAL	3	20
20	Oficina Control Institucional	OFICINA CONTROL INSTITUCIONAL	PRINCIPAL	3	4
21	Impresoras		PRINCIPAL	-	4

“Elaboración de la Propuesta de Implementación de Data Center para Mejorar Comunicación entre Áreas en la Municipalidad Distrital de Illimo”

22	Access Point		PRINCIPAL	-	3
23	Invitados		PRINCIPAL	2	8
24	Archivo	UNIDAD SEC. GRAL. RRPP Y ARCHIVO	CENTRO PRE	1	3
25	Oficina técnica de obras	DIV. INFR. Y DESARROLLO URBANO	CENTRO PRE	1	3
26	Residuos sólidos, SALA DE ESPERA	DIV. SERVICIOS COMUNALES	CENTRO PRE	1	3
27	Oficina Centro Pre- Universitario	DIV. DESARROLLO SOCIAL	CENTRO PRE	2	4
28	Meta 38	DIV. DESARROLLO SOCIAL	CENTRO PRE	2	3
29	Meta 39	UNIDAD PLANEAMIENTO	CENTRO PRE	2	3
30	SALA DE REUNIONES Y CONFERENCIAS	NA	CENTRO PRE	2	3
31	Impresoras	UNIDAD PLANEAMIENTO	CENTRO PRE	-	2
32	Access point		CENTRO PRE	-	2
33	INVITADOS		CENTRO PRE	2	4