



UNIVERSIDAD **DE ATACAMA**

FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. INGENIERÍA INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN

PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA EMPRESA COMERCIAL SAN IGNACIO, COPIAPO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de Ingeniero Civil en Computación e Informática

Profesor Guía: Dr. Héctor Cornide Reyes

MARTÍN FÉLIX DÍAZ DÍAZ

Copiapó, Diciembre 2023



UNIVERSIDAD DE ATACAMA

FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. INGENIERÍA INFORMÁTICA Y CS DE LA COMPUTACIÓN

PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA EMPRESA COMERCIAL SAN IGNACIO, COPIAPO

Modalidad: Experiencia Profesional Supervisada

Profesor Guía

Dr. Héctor Cornide Reyes

Comité Evaluador

Mg. Manuel Monasterio Cortés

Mg. Sebastián Flores Flores

MARTÍN FÉLIX DÍAZ DÍAZ

Copiapó, Diciembre 2023

Contenido

Índice de ilustraciones	III
Índice de tablas	v
1. Introducción al estudio	1
1.1. Introducción	1
1.2. Comercial San Ignacio	2
1.3. Descripción de La Problemática	4
1.4. Justificación	4
1.5. Objetivos	6
1.5.1. Objetivo General	6
1.5.2. Objetivos Específicos	6
1.6. Resumen de contenidos	6
2. Marco teórico	9
2.1. Estándares de Redes de Telecomunicaciones	9
2.1.1. ANSI/TIA/EIA	10
2.1.2. IEEE	13
2.1.3. ISO	15
2.2. Redes de Telecomunicaciones	15
2.2.1. Infraestructura de la red de telecomunicaciones	17
2.2.2. Cableado Estructurado	23
2.2.3. Tecnologías para la red informática	30
2.2.4. Redes Inalámbricas	31
3. Metodología Plan de Mejora Comercial San Ignacio	34
3.1. Metodología	34
3.1.1. Introducción estándar 568 A	34
3.1.2. Etapas de la metodología	34
3.1.3. Adecuación al caso CSI	36

4. Análisis de la Situación Actual Comercial San Ignacio	37
4.1. Introducción	37
4.2. Topología Física de la Red	37
4.3. Equipos de telecomunicaciones de CSI	42
4.4. Distribución de los elementos de telecomunicaciones	44
4.4.1. Sala de telecomunicaciones (MDF)	44
4.4.2. MDF e IDFs de CSI	45
4.4.3. Identificación y Etiquetado	46
5. Evaluación sobre Cumplimiento con el estándar	47
5.1. Introducción	47
5.1.1. Normalización del MDF	51
5.1.2. Cambio de Cableado	52
6. Identificación de Mejoras	54
6.1. Introducción	54
6.2. Telefonía	55
6.2.1. Telefonia Tradicional	55
6.2.2. Telefonía IP	55
6.3. Fibra óptica	56
7. Plan de Mejora Infraestructura de Telecomunicaciones	59
7.1. Introducción	59
7.2. Propuesta Telefonía IP	59
7.3. Propuesta Fibra Óptica	63
7.3.1. Actividad inicial	64
7.3.2. Proveedor y cotización	65
8. Conclusiones	68
A. Anexos	71
A.1. Comercial San Ignacio	72
A.1.1. Departamento Informática y telecomunicaciones	72
A.1.2. Taller CR	72
A.1.3. Gerencia, Administración y Finanzas	74
A.1.4. Taller Overhaul	77
A.1.5. Banco de Pruebas	78
A.1.6. Garita CR	79
A.1.7. Taller Metalmecánica	80
A.1.8. Sucursal Paipote	82

A.2. Cotización Fibra Óptica FyD Tecnología	84
A.3. Switch PoE	86
A.4. Cotización Telefonía IP Orbyta	88
A.5. Cotización Telefonía IP GTD	94

Índice de figuras

1.1.	Comercial San Ignacio, Barrio Industrial, Paipote. Fuente [23].	3
2.1.	RJ45 para Estándar TIA 568 A. Fuente [9].	11
2.2.	Conexión directa estándar 568-A para conector RJ54. Fuente [9].	12
2.3.	Componentes del cableado estructurado. Fuente: Elaboración propia.	13
2.4.	Topologías de red. Fuente [2].	16
2.5.	Categorías de cable par trenzado. Fuente [36].	19
2.6.	Tipos de Cables de Fibra Óptica y Distancia Maxima. Fuente [4].	20
2.7.	Conectores de Fibra Óptica. Fuente [25].	21
2.8.	Señales microondas. Fuente [26].	22
2.9.	Ondas satelitales. Fuente [24].	23
2.10.	Hub o concentrador. Fuente [16].	25
2.11.	Switch o Comutador. Fuente [13]	26
2.12.	Router. Fuente [37].	27
2.13.	Distribución del cableado horizontal. Fuente [29].	28
2.14.	Distribución del cableado Vertical. Fuente [33].	29
2.15.	Patch Panels. Fuente [20].	30
2.16.	Cortafuegos. Fuente [11].	30
4.1.	Diagrama de red LAN. Ubicacion barrio industrial -Paipote. Fuente:[17] . . .	38
4.2.	Topología estrella extendida. Fuente: Documento Comercial San Ignacio . . .	39
4.3.	Diagrama de conexion MDF a IDF de la red.	40
4.4.	Diagrama de conexión MDF a IDF de telefonía.	41
4.5.	Central Telefonica, OfficeServ 7200	43
5.1.	Armario de distribución y rack de telefonía.	51
5.2.	Rack de datos.	52
5.3.	Cables Link Made.	52
5.4.	Rack de voz y datos normalizados.	53

7.1. Resumen Servicios Cotizados por parte de Orbyta. (Anexo A.4)	61
7.2. Solución 1 y 2 entregada por GTD (Anexo A.5)	62
7.3. Solución 3 entregada por GTD (Anexo A.5)	63
7.4. Plano casa matriz y metal mecánica con mediciones del cableado a los IDFs. Fuente[10]	65
A.1. Armario Principal, MDF.	72
A.2. Puntos de red del primer piso del MDF	73
A.3. Puntos de red del primer piso del MDF.	73
A.4. IDF 1, Taller CR.	74
A.5. Puntos de red primer piso, IDF 1, Taller CR.	74
A.6. Puntos de red segundo piso, IDF 1, Taller CR.	75
A.7. IDF 2, GAF.	75
A.8. IDF 2, GAF.	76
A.9. IDF 2, GAF.	76
A.10.Rack IDF 3, Overhaul.	77
A.11.Puntos de red primer piso, IDF 3, Overhaul.	77
A.12.Puntos de red segundo piso, IDF 3, Overhaul.	78
A.13.Rack IDF 4, Banco de pruebas.	78
A.14.Puntos de red, IDF 4, Banco de pruebas.	79
A.15.IDF 5, Garita CR.	79
A.16.Puntos de red, IDF 5, Garita CR.	80
A.17.Rack IDF 6, Maetalmecanica.	81
A.18.Puntos de red, IDF 6,Maetalmecanica.	81
A.19.Sucursal Paipote. Fuente: https://www.google.com/maps	82
A.20.IDF 7, Sucursal Paipote.	83
A.21.Racks, IDF 7, Sucursal Paipote.	83
A.22.Cotización de Fibra Óptica por parte de FyD Tecnología	84
A.23.PDF propuesta telefonía IP por parte de Orbyta	88
A.24.PDF propuesta telefonía IP por parte de GTD	94

Índice de tablas

5.1. Tabla Estandar 568 A	49
7.1. Tabla Elementos y equipamiento de Fibra Óptica (Anexo A.2)	67

Resumen

El propósito de este informe es desarrollar un plan de mejora para la infraestructura de telecomunicaciones de la Empresa Comercial San Ignacio (CSI), una organización regional reconocida por sus servicios a la gran minería, que incluyen la reparación y venta de repuestos de maquinarias de alto tonelaje.

Para la elaboración de este documento, se ha aplicado una metodología basada en el estándar ANSI/TIA/EIA 568A, considerada esencial para la configuración de infraestructuras de telecomunicaciones en entornos empresariales.

El proceso de desarrollo del plan abarcó varias etapas adaptadas específicamente al caso de estudio. Inicialmente, se definen conceptos esenciales para la comprensión del documento, subrayando la importancia de cada uno de ellos y su funcionalidad. A continuación, se lleva a cabo la recopilación de información sobre la infraestructura de telecomunicaciones de Comercial San Ignacio (CSI), destacando elementos como equipos de telecomunicaciones, topología de red y cableado estructurado. Este proceso se complementa con un análisis detallado de la información recopilada.

Este enfoque metodológico busca proporcionar una visión integral de la infraestructura de telecomunicaciones actual de la empresa, sentando las bases para la formulación de un plan de mejora que aborde de manera efectiva cualquier deficiencia identificada durante la evaluación detallada.

Durante la fase de análisis, se identificaron irregularidades relacionadas con el estándar 568A, evidenciando falta de orden en el cableado de la sala de telecomunicaciones o Main Distribution Frames (MDF). Se llevó a cabo un ordenamiento que cumpliera con la normativa del estándar. Posteriormente, se identificaron posibles mejoras tecnológicas con beneficios potenciales para CSI, como la migración de la telefonía tradicional a telefonía IP y la incorporación de fibra óptica en el cableado horizontal o enlaces principales de la organización.

Finalmente, se realizó un estudio técnico/económico que consistió en buscar proveedores, evaluar costos y analizar los beneficios asociados a estas innovaciones. Este enfoque integral tiene como meta mejorar la eficiencia y optimizar la infraestructura de telecomunicaciones de la Empresa Comercial San Ignacio.

Palabras Clave: MDF, IDF, Estándar, ANSI/TIA/EIA 568A, Infraestructura de telecomunicaciones, telefonía IP, Fibra Óptica.

Capítulo 1

Introducción al estudio

1.1. Introducción

La información y las redes de telecomunicaciones están intrincadamente entrelazadas en la sociedad moderna, creando un ecosistema donde la transferencia y el intercambio de datos son fundamentales para la comunicación, el comercio, la educación y la colaboración a nivel global. En esta era digital, las redes de telecomunicaciones actúan como el medio a través del cual la información fluye y se conecta a lo largo y ancho del mundo [30].

Las redes de telecomunicaciones, que van desde las redes locales hasta las redes globales de alta velocidad, permiten la transmisión eficiente de datos en diversas formas, como voz, video y datos. Estas redes hacen posible que la información viaje a través de cables de fibra óptica, ondas electromagnéticas y satélites, entre otros medios, para conectar a personas, dispositivos y sistemas en tiempo real. En consecuencia, las redes de telecomunicaciones son la infraestructura invisible que sostiene la sociedad digital [30].

La información, por su parte, es el núcleo de la economía del conocimiento actual. Desde datos corporativos hasta contenido multimedia y conocimiento académico, la información es el recurso más valioso y poderoso en la era de la información. Las redes de telecomunicaciones permiten que esta información sea compartida y distribuida de manera instantánea y global. La Internet, como la red más prominente, ha democratizado el acceso a la información, eliminando las barreras geográficas y permitiendo que las personas accedan a conocimiento y recursos que anteriormente eran inaccesibles [30, 35].

En un entorno empresarial cada vez más competitivo y tecnológicamente avanzado, la optimización de los recursos y la eficiencia operativa se convierten en pilares fundamentales para

el éxito[21].

La Empresa Comercial San Ignacio (CSI) reconoce la importancia de mantenerse a la vanguardia en materia de comunicación y conectividad para brindar un servicio de calidad y fortalecer su posición en el mercado.

Para lograr estos objetivos, se ha planteado el diseño de un plan de mejora integral y la normalización del armario de telecomunicaciones de CSI. La mejora continua es una práctica esencial para cualquier organización que busca adaptarse y prosperar en un entorno empresarial en constante evolución. A través de este plan, CSI se embarcará en un proceso estructurado y estratégico para identificar áreas de oportunidad, proponer soluciones innovadoras y ejecutar acciones que incrementen la eficiencia y calidad de su infraestructura de comunicación.

Una de las tareas clave en este plan es la normalización del armario de telecomunicaciones, que implica optimizar la organización, cableado y disposición de los equipos en dicho armario. Esta iniciativa permitirá reducir la complejidad, mejorar el acceso y mantenimiento de los componentes de red, y aumentar la seguridad y la confiabilidad en la infraestructura tecnológica.

El proceso de mejora también involucra una recopilación de información sobre la red de CSI, que proporcionará una visión clara de la infraestructura actual y las oportunidades de mejora. Además, se llevará a cabo un estudio técnico-económico detallado para proponer soluciones que incluyan la implementación de nuevas tecnologías, como la fibra óptica y la telefonía IP. Estas soluciones no solo aumentarán la velocidad y la confiabilidad de las comunicaciones, sino que también permitirán una mayor flexibilidad y eficiencia en la administración de los recursos.

1.2. Comercial San Ignacio

Comercial San Ignacio (CSI) destaca como una empresa especializada en el ámbito de la minería, focalizando sus actividades en la comercialización de repuestos, el servicio de reparación de equipos de alto tonelaje y su mantenimiento. Estratégicamente ubicada en la ciudad de Copiapó, en el barrio industrial de Paipote, CSI opera en un entorno donde se encuentran cruciales talleres como el Centro de Reparación de Componentes (CR) y el área de Metal Mecánica (MM). Además, alberga diversos departamentos administrativos, entre ellos la Gerencia de Administración y Finanzas (GAF), el equipo de Ventas y el departamento de Telecomunicaciones.(Descripción de los edificios y talleres se encuentran detallados en el anexo A.1)

Figura 1.1: Comercial San Ignacio, Barrio Industrial, Paipote. Fuente [23].



Con más de dos décadas de experiencia en el sector, CSI se consolida como un actor confiable y experimentado al servicio de la industria minera. Su misión central radica en contar con un equipo altamente calificado, dedicado a aplicar con destreza los procesos en cada área. Este compromiso con la excelencia y la dedicación a los procesos posiciona a CSI como referente en su campo, asegurando servicios y soluciones que responden a las demandas cambiantes de la minería y garantizan la satisfacción de sus clientes.

En este contexto, el departamento de Telecomunicaciones asume un papel crucial al incorporar nuevas tecnologías que respaldan el funcionamiento óptimo de la red y los sistemas. Su enfoque principal se orienta hacia el soporte de los clientes internos, asegurando la coherencia y eficiencia de los sistemas. Entre las plataformas destacadas en CSI, se encuentra el sistema ERP SAP Business One, que proporciona un completo control sobre actividades críticas como la administración de órdenes de trabajo, la contabilidad y la gestión del inventario. Asimismo, el ERP denominado BUK gestiona aspectos relacionados con recursos humanos y remuneraciones, integrándose eficazmente con KRONOS, un sistema de marcaje que supervisa la entrada y salida del personal, contribuyendo a la organización y productividad en la jornada laboral. CSI también cuenta con Microsoft 365, una herramienta que facilita la comunicación entre trabajadores y proveedores externos.

1.3. Descripción de La Problemática

En el contexto de la actual era digital y tecnológica, las empresas dependen en gran medida de sistemas de telecomunicaciones eficientes y confiables para mantener sus operaciones, comunicaciones y servicios. La empresa Comercial San Ignacio, dedicada a la prestación de servicios de reparación y mantención de equipos mineros, no es una excepción. Sin embargo, se enfrenta a una problemática en su infraestructura de telecomunicaciones que está afectando sus operaciones diarias y su capacidad para brindar un servicio óptimo a sus clientes como usuario internos.

La problemática identificada en la empresa CSI radica en el orden del cableado en el armario de telecomunicaciones, además de contar con una telefonía tradicional la cual es un problema para futuro debido a su obsolescencia, esto afectando la eficiencia operativa y la capacidad para responder eficazmente a las necesidades de los clientes.

1.4. Justificación

Hoy en día la gran mayoría de las organizaciones cuentan con una red de telecomunicaciones que les permite lograr una comunicación tanto interna entre los miembros de la empresa como con otras empresas, para ello es de suma importancia que esta red posea estándares y normas de calidad actuales, con el fin de lograr una fluides a la hora de adquirir, procesar y crear nueva información.

Con la aparición del virus Covid-19 a fines del año 2019, como consecuencia el confinamiento a nivel mundial producto de que se decretara una pandemia. Las personas ya no podían ir a sus trabajos debido a que se verían expuestos a posibles contagios. Por lo que las organizaciones en todo el mundo adoptaron la medida de teletrabajo. Una de las desventajas del trabajo a distancia era la comunicación, puesto que las empresas prestadoras del servicio de internet se vieron colapsadas por la alta demanda, infraestructura deficiente y acceso limitado. Para lograr contrarrestar dichos inconvenientes las empresas se vieron en la necesidad de adaptar y dar mejoramiento a la infraestructura de la red y/o calidad del servicio (QoS), tanto en hogares como en las distintas organizaciones.

La infraestructura de telecomunicaciones en las organizaciones se ha vuelto un área que cada vez toma más importancia, es por lo que se decide tomar una empresa de nuestra región como es Comercial San Ignacio para hacer un auditoría de su estructura de red y los distin-

tos elementos que la componen. Cabe destacar que esta entidad se caracteriza por prestar sus servicios a la minería en la venta de repuestos, componentes y remanufactura de equipos mineros. Por otra parte, busca un eficiente funcionamiento de todos sus servicios, donde las telecomunicaciones cumplen un rol fundamental, ya que permite disponer de una óptima comunicación entre sus colaboradores y sus clientes. Por estos motivos se decide estudiar y evaluar los servicios de telecomunicaciones para proponer una mejora en su infraestructura y arquitectura de red.

Las telecomunicaciones como cualquier otra tecnología van en un avance constante, por lo que es de suma consideración mantener la infraestructura y los equipamientos que componen la red en óptimas condiciones. Las problemáticas que surgen en ellas son la obsolescencia de los equipos (computadoras, Routers, switches, etc.) debido a la electronica del hardware, la aparición de nuevos servicios y nuevas actualizaciones y/o versiones, en el caso de las computadoras nuevos sistemas operativos, procesadores, entre otras. Por otra parte, existe otro inconveniente, como lo es el desgaste de los elementos que componen la red, esto producto de que a medida que pasa el tiempo dichos elementos al estar expuesto a cambios, de posición, climáticos, además de desgaste de vida útil hace que se produzca un deterioro de estos, como son el cableado y las terminales de conexión. En la misma línea, con el crecimiento de las organizaciones en sus distintos departamentos, es importante considerar la escalabilidad durante la fase inicial de la instalación de los componentes de la red.

Finalmente, para evitar el deterioro de estos elementos, es de suma importancia crear un plan de diseño de infraestructura, para que cada equipamiento y medio de acceso sea sostenible a través del tiempo, y para ello tener en cuenta los estándares de calidad definidos por organismos y organizaciones técnicas, como lo son la ANSI/TIA/EIA, IEEE, ISO, entre otros. Quienes entregan los lineamientos de instalación y los componentes que se deben utilizar de acuerdo las diversas variables que están presente como son la temperatura, distancia entre dispositivos, los servicios que se transmitirán (archivos, videos, audio, etc.), entre otros.

Para lograr realizar cualquier plan de mejoramiento de diseño e infraestructura de telecomunicaciones, el levantamiento de información es una de las etapas más importantes a la hora de realizar cualquier modificación y/o reestructuración de algún área dentro de una organización, por lo que la realización de entrevistas a los miembros de la organización es una buena opción, ya que con la información que se recopile se logrará identificar las deficiencias presentes en el área en cuestión, para posteriormente diseñar un plan de mejora.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Diseñar un plan de mejora para la infraestructura de telecomunicaciones en la empresa Comercial San Ignacio, Copiapó.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Recopilar información de la estructura de red de la organización mediante entrevistas y solicitar la documentación adecuada.
- Analizar la información para lograr identificar las diversas problemáticas y/o necesidades de la infraestructura de telecomunicaciones.
- Realizar una evaluación técnica/económica de las diversas tecnologías que puedan ser beneficiosas para la empresa, teniendo en cuenta el factor costo beneficio.
- Diseñar un plan de mejora utilizando el estándar ANSI/TIA/EIA 568A para asegurar su calidad, integridad y confiabilidad. Con el fin de dar mejora a la infraestructura, modificación y/o migración de los elementos que componen la red de telecomunicaciones.

1.6. Resumen de contenidos

- Capítulo 1: En este capítulo introductorio, se aborda de manera detallada la problemática que motiva el desarrollo del trabajo de titulación. Se destacan los aspectos centrales que requieren atención y análisis, proporcionando un contexto claro para comprender la relevancia del estudio. Asimismo, se delinean los objetivos que se persiguen para este trabajo, trazando las metas específicas que guiarán el desarrollo del mismo.
- Capítulo 2: En este capítulo denominado marco teórico, se aborda la definición y análisis de diversos estándares que rigen las redes de telecomunicaciones. Estos estándares, reconocidos a nivel internacional, proporcionan pautas y normativas fundamentales que las organizaciones deben seguir para establecer y mantener una red de telecomunicaciones eficiente y confiable. Se examinan detalladamente los estándares más relevantes en el ámbito de las telecomunicaciones, como ANSI/TIA/EIA, IEEE, e ISO, destacando sus características y aplicaciones específicas. La comprensión y adhesión a estos estándares se presentan como elementos cruciales para garantizar la interoperabilidad, seguridad y rendimiento óptimo de las infraestructuras de telecomunicaciones. Este capítulo sienta las bases normativas esenciales que orientarán la planificación, implementación y gestión de redes de telecomunicaciones en consonancia con las mejores prácticas y criterios

establecidos por los organismos de estandarización reconocidos a nivel global

Por otra parte, se procede a la definir los elementos fundamentales que componen la infraestructura de red, centrándose especialmente en el concepto y la importancia del cableado estructurado. Se exploran detalladamente los elementos esenciales que constituyen la base de una red eficiente y confiable. En primer lugar, se analizan los componentes clave de la infraestructura de red, incluyendo elementos como el MDF (Main Distribution Frame), IDF (Intermediate Distribution Frame), concentradores (hubs), conmutadores (switches), routers, y otros dispositivos cruciales. Se resalta la función y posición estratégica de cada uno de estos elementos en el contexto general de la red de telecomunicaciones. Posteriormente, se profundiza en el concepto de cableado estructurado, se explora la importancia del cableado horizontal y vertical (backbone), así como la función crítica de los patch panels en la organización y administración eficiente de la red.

- Capítulo 3: En esta sección, se presenta la metodología fundamentada en el estándar 568A, que ofrece una estructura detallada compuesta por diversas etapas para el diseño, implementación o mejora de la infraestructura de telecomunicaciones. Esta metodología se adapta específicamente al caso de la empresa objeto de estudio, Comercial San Ignacio (CSI). Las etapas delineadas en el estándar ANSI/TIA/EIA 568A son cuidadosamente revisadas y ajustadas para satisfacer las necesidades y características particulares de CSI. El proceso se inicia con la recopilación de información, seguida de un análisis exhaustivo de la misma y la inspección del cableado estructurado existente en la organización. Cada etapa se ajusta y personaliza para garantizar su aplicabilidad y pertinencia en el contexto específico de CSI. La metodología, adaptada a las particularidades de la empresa, se divide en fases claramente definidas, lo que facilita la implementación ordenada y eficiente de mejoras en la infraestructura de telecomunicaciones.
- Capítulo 4: En este capítulo se presenta de manera detallada la infraestructura de telecomunicaciones que CSI dispone, abarcando los equipos utilizados, la distribución de los elementos de telecomunicaciones, así como el análisis específico del cableado horizontal y vertical. Este enfoque tiene como objetivo ofrecer una visión completa de la arquitectura y disposición de los componentes que respaldan las operaciones de telecomunicaciones en el entorno de CSI, incluyendo la estructura fundamental que conecta los diversos puntos de la red.
- Capítulo 5: En este capítulo se presenta la normalización de la sala de servidores MDF de acuerdo con el estándar 568 A. Este proceso incluye destacados cambios en el ca-

bleado, así como una exhaustiva identificación y etiquetado de los elementos correspondientes.

- Capítulo 6: En esta sección, se presenta la identificación de mejoras para la red de telecomunicaciones de CSI, centrándose particularmente en las áreas de telefonía y fibra óptica presentes en los enlaces principales de la organización. Este análisis detallado busca resaltar oportunidades de optimización y fortalecimiento de la infraestructura, con especial atención a la mejora de la eficiencia en las comunicaciones telefónicas y el aprovechamiento de las capacidades de la fibra óptica en los enlaces estratégicos de CSI.
- Capítulo 7: En este capítulo, se exponen las propuestas para la implementación de telefonía IP y fibra óptica. Este proceso implica la búsqueda y evaluación de proveedores que ofrezcan cotizaciones con un análisis detallado del costo-beneficio. Además, se contempla la selección de equipos que serán considerados dentro de la propuesta, asegurando no solo la eficiencia técnica sino también la viabilidad económica.
- Capítulo 8: En el capítulo final, se presentan las conclusiones derivadas de la normalización del armario de distribución MDF, así como las propuestas tecnológicas abordadas. Este análisis integral permite recapitular los resultados obtenidos durante el proceso de normalización, destacando los beneficios y mejoras logradas en la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones. Además, se ofrecen reflexiones sobre las propuestas tecnológicas, evaluando su pertinencia y viabilidad para optimizar el rendimiento y la eficiencia de las operaciones. Estas conclusiones finales proporcionan una visión global de los logros alcanzados en términos de estandarización y avance tecnológico, sentando las bases para futuras iniciativas y mejoras en el ámbito de las telecomunicaciones en el entorno de estudio.

Capítulo 2

Marco teórico

2.1. Estándares de Redes de Telecomunicaciones

La palabra estándar según la Real Academia de la Lengua dice que es lo que sirve como tipo, norma, modelo, patrón o punto de referencia para medir o valorar cosas de la misma especie [32, 6].

Para la creación de los estándares es fundamental que distintas organizaciones y/o empresas se reúnan y logren proponer normas comúnmente aceptada en distintas áreas tales como seguridad, medio ambiente, tecnología, entre otras. Y, va en beneficio tanto como de las empresas como de usuarios debido a que no se ve limitada su capacidad de elección de un solo proveedor para un determinando producto, sino a aquellos que estén bajo los estándares, por ende, crean productos compatibles [6].

Existen dos tipos de estándares oficiales, los oficiales y los de facto. El primero de ellos son los que han sido aprobados por organismos oficiales, ya sean nacionales (SUBTEL, subsecretaria de telecomunicaciones), o internacionales (ISO, International Standars Office). Y, el segundo son los que se utilizan por voluntad propia o conveniencia y cuentan con una amplia aceptación, aunque no hayan sido asociados a una organización de estandarización. Un ejemplo claro es la WC3 (World Wide Web Consortium), que crea las normas más utilizadas en internet [6].

Por otra parte, se tiene la estandarización lo cual es un proceso en donde distintas empresas u organizaciones cooperan para establecer un conjunto de normas, que van en beneficio tanto de entidades como de usuarios, además ayuda a la competencia, ya que diferentes fabricantes diseñan equipos que están destinados a realizar las mismas funciones o interactuar entre sí, para ello tanto los fabricantes como proveedores de servicio, cuentan con ideas propias para llevar a cabo la funcionalidad, no obstante es de suma importancia que exista coordinación

con las industria de las comunicaciones para evitar el caos. Debido a esto, no se ve limitada la capacidad de elección a un solo proveedor, sino a todos los que cumplen un estándar establecido.

Las ventajas que podemos encontrar en el proceso de estandarización son: (i) asegurar una gran comercialización de los productos que cumplan con las normativas, (ii) reducción en el costo de fabricación, (iii) una comunicación entre distintos competidores con productos similares, (iv) libertad del usuario para seleccionar o adquirir el producto, y (v) se protege la inversión del comprador del producto de telecomunicaciones [6].

2.1.1. ANSI/TIA/EIA

Es el estándar de Edificios Comerciales para Cableado de Telecomunicaciones, en este se especifican los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, a su vez la topología, y recomendaciones del uso de los aparatos de conexión y medios de transmisión. Los requerimientos mínimos para el cableado en oficinas comerciales son [6, 15, 31]:

- Las topologías de red.
- Distancia máxima de los cables.
- Rendimiento de componentes.
- Las tomas y los conectores de telecomunicaciones.
- Distancia máxima entre componentes (3 km máximo).
- Estación de oficinas hasta 1,000,000 m².
- Población máxima de 50,000 usuarios individuales.

Los principales elementos de un cableado estructurado son:

- Cableado Horizontal.
- Cableado backbone (Vertical).
- Cuarto de telecomunicaciones.
- Cuarto de entrada de servicios.
- Sistema de puesta a tierra.

- Atenuación.
- Capacitancia.
- Impedancia y distorsión por retardo.

La norma 568-A da los lineamientos del armado de los conectores RJ45, especifica el orden de los pares de cables como se muestra en la figura 2.1 y 2.2 [6].

Figura 2.1: RJ45 para Estándar TIA 568 A. Fuente [9].

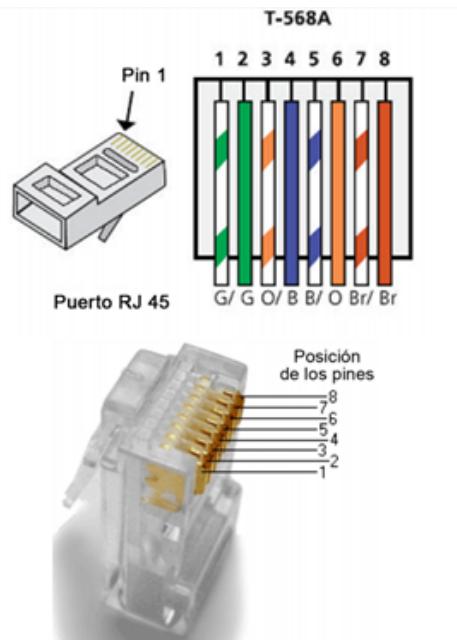
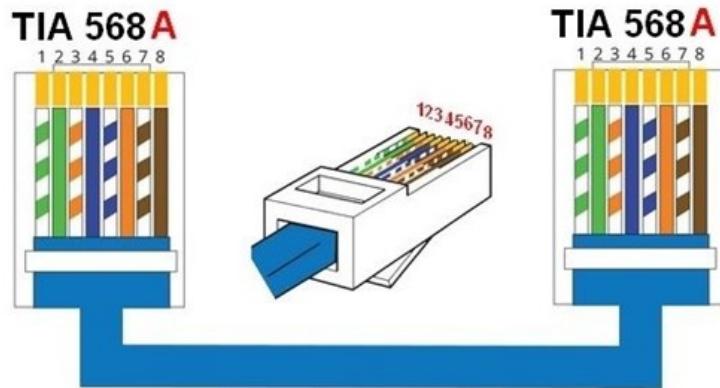


Figura 2.2: Conexión directa estándar 568-A para conector RJ54. Fuente [9].

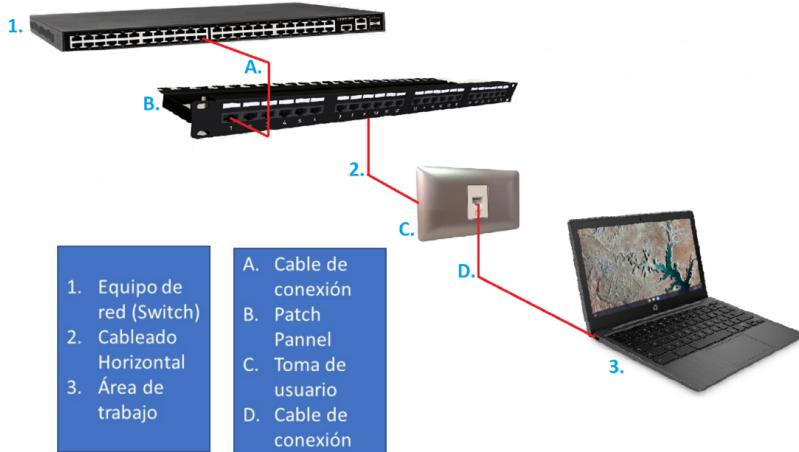


En esa misma línea, el estándar no solo contempla las normas de cableado, sino que también establece las especificaciones para el diseño e instalación de un sistema de cableado genérico. En donde se especifican los requisitos y recomendaciones en cuanto a su estructura, configuración, interfaces, instalación, parámetros de desempeño y verificación. El Estándar 568-A especifica 6 subsistemas [5, 27]:

- Conexión del edificio al cableado extremo.
- Cuarto de equipos.
- Backbone (Cableado vertical).
- Armario de telecomunicaciones.
- Cableado horizontal.
- Área de trabajo.

En la figura 2.3 se visualiza y se nominan cada uno de los componentes del cableado estructurado:

Figura 2.3: Componentes del cableado estructurado. Fuente: Elaboración propia.



2.1.2. IEEE

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos(IEEE) es una asociación técnico-profesional sin fines de lucro formada por profesionales con conocimiento en el área de tecnologías actuales, ingeniería eléctrica y electrónica, científicos de la computación y telecomunicaciones, entre otros. Dedicados a la estandarización a nivel mundial [6, 8].

Se crea en el año 1884, donde se destaca a Thomas Alva Edison, Alexander Graham Bell y Franklin Leonard Pope como fundadores. Luego en una alianza entre la AIEE (Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos) y el IRE (Instituto de ingenieros de radios) se adopta el nombre de la IEEE en el año 1963.

La IEEE tiene por finalidad promover la creatividad, el desarrollo y la integración, compartir y aplicar los avances en las tecnologías de la información (TI), electrónica y ciencia en general en beneficio de la humanidad y profesionales, por medio de sus miembros y voluntarios en 175 países.

Uno de los estándares que más se caracteriza en esta asociación es el IEEE 802 que estandariza desde la relación con el modelo OSI para enlace de computadoras (802.1), hasta los tipos

de cableados y sus diferentes usos de acuerdo con las necesidades que se presenten (802.16) [31, 32].

Este proyecto recibe el nombre de 802 debido al mes y año en que se creó (febrero de 1980). Debido a la aparición de las primeras redes de área local (LAN), surgió la necesidad de definir ciertos estándares para dichas redes. Se definió estándares de redes para los componentes físicos y lógicos de la red como la tarjeta de red (NIC), componentes de redes de área global (WAN, Wide Area Networks) y componentes utilizadas para crear redes de cables coaxial y par trenzado.

Estándar 802 del IEEE [6, 8, 31, 32]:

- 802.1 Conexión entre Redes.
- 802.2 Control de enlace lógico.
- 802.3 Ethernet.
- 802.4 Token Bus.
- 802.5 Token Ring.
- 802.6 Redes MAN
- 802.7 Banda Ancha.
- 802.8 Fibra Óptica.
- 802.9 Redes de voz y datos.
- 802.10 Seguridad de las redes.
- 802.11 LAN Inalámbrica.
- 802.12 Acceso prioritario por demanda.
- 802.13 No utilizada.
- 802.14 Modem por cable.
- 802.15 Redes inalámbricas (Wireless Personal)

2.1.3. ISO

Esta organización internacional fundada en el año 1946 se caracteriza por ser una de las que ha realizado o producido varios de los estándares a nivel mundial, y no solo en telecomunicaciones, sino que en distintos ámbitos (infraestructura, seguridad y entorno, tecnología, etc.). Por otra parte, cuenta con diferentes miembros que son organismos de estandarización nacionales de diferentes países como por ejemplo ANSI (American National Standards Institute, Estados Unidos), DIN (Deutsches Institut fuer Normung, Alemania), DS (Dansk Standard, Dinamarca), entre otros [6, 31].

Para lograr crear un estándar ISO, esta entidad tiene un procedimiento muy riguroso. Uno de los miembros propone la creación de un estándar internacional en un ámbito particular. La ISO mediante la creación de un comité de desarrollo de un primer borrador llamado CD (Committe Draf, borrador del comité), posteriormente este CD se distribuye entre los otros miembros de la ISO para recibir comentarios, modificaciones y/o mejoras en un periodo de 6 meses, para luego realizar una votación. En el caso de que este sea aprobado, pasa a ser un DIS (Draft International Standard) que es difundido para recibir acotaciones y/o modificaciones, y una posterior votación. Ya con los resultados, este nuevo estándar se prepara, aprueba y publica el texto final del IS (International Standard). Cabe destacar que este documento puede pasar por varias votaciones con modificaciones y mejoras, lo que hace que este proceso de creación de un nuevo estándar pueda durar años.

La ISO a lo largo de su existencia a publicado más de 10.000 estándares de los más destacados se pueden mencionar el Joliet (estándar de grabación de CDs), las normas de calidad ISO 9000, modelo de referencia OSI, entre otros.

En el ámbito de las telecomunicaciones y el proceso de la información la ISO tiene cooperación con el EIC e ITU.

2.2. Redes de Telecomunicaciones

Una red de telecomunicaciones se refiere a un grupo o conjunto de dispositivos electrónicos conectados entre sí para compartir recursos y enviar información. Estos dispositivos pueden ser computadoras, servidores, routers, switches, dispositivos móviles u otros aparatos electrónicos.

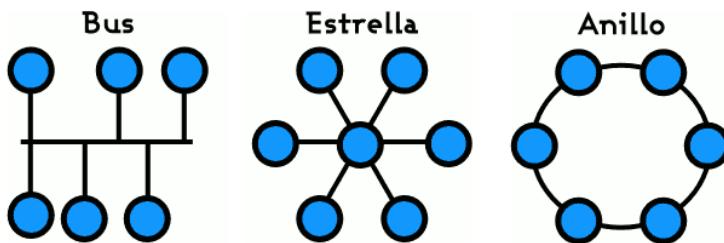
La conexión entre estos dispositivos puede ser inalámbrica a través de Wi-Fi o mediante cables físicos, como por ejemplo UTP con conector rj45 conocido comúnmente como Ethernet. Las redes se utilizan para permitir la comunicación entre computadoras y para compartir archivos, impresoras, aplicaciones y otros recursos.

Las redes pueden variar en tamaño, desde pequeñas redes domésticas hasta grandes redes empresariales y de telecomunicaciones. También pueden estar conectadas a Internet, lo que significa que los datos pueden ser compartidos entre ellas y con usuarios de todo el mundo.

Existen diferentes formas de clasificar las redes, pero las más comunes son las siguientes [6, 8]:

- Segundo su alcance geográfico:
 - LAN (red de área local): utilizada en un área geográfica limitada, como una casa, una oficina o un edificio.
 - MAN (red de área metropolitana): se extiende sobre un área geográfica más grande, como una ciudad o un pueblo.
 - WAN (red de área amplia): cubre una amplia área geográfica, como un país o incluso varias regiones del mundo.
- Segundo su topología [18, 31]:
 - En estrella: todos los dispositivos están conectados a un centro común.
 - En anillo: los dispositivos están conectados formando un anillo cerrado.
 - En bus: los dispositivos están conectados en una línea común.

Figura 2.4: Topologías de red. Fuente [2].



- Segundo su uso:
 - Redes domésticas: utilizadas para compartir recursos en un hogar.
 - Redes empresariales: utilizadas para mejorar la productividad en una empresa.
 - Redes de telecomunicaciones: utilizadas para proveer servicios de telecomunicaciones, como telefonía, TV por cable, internet, etc.

2.2.1. Infraestructura de la red de telecomunicaciones

Para que exista una conexión entre dispositivos tanto transmisores de información como receptores, no solo es vital tener equipos como el Router, Switch y/o hub, también los medios por los cuales se transmite dicha data, es por ello que existen dos grupos de medios de transmisión como los son el guiado y el no guiado [6, 8].

Medios Guiados

Este tipo de medio es un sistema de cableado estructurado el cual está destinado a transportar internet a lo largo y ancho un edificio. Las señales cómo se transmiten pueden variar dependiendo del tipo de cable, en este caso, par trenzado y fibra óptica, a esto sumado los respectivos conectores y adaptadores [8, 6].

1. Cable Par Trenzado

Este tipo de cableado consiste en trenzar 4 pares de cables de modo que las intensidades de transmisión y recepción anulen las perturbaciones electromagnéticas. Este tipo de cableado tiene la capacidad de alcanzar velocidades de transmisión entre 2 y 10 Mbps en el caso de señales digitales. Este tipo de cable de red proporciona protección contra el ruido generado por los pares de hilos adyacentes. Los hilos de los pares están conformado por cobre recubierto en plástico aislante de los cuales existen diversos tipos de cables de par trenzado uno con más especificaciones [14]:

- **Cable UTP (par trenzado no apantallado):** Este tipo de cable cuenta con dos o 4 pares de hilos. Cuenta solo con el efecto de cancelación producidos por los pares trenzados que limita tanto la degradación producida por la interfaz electromagnética como las interferencias de radiofrecuencia. Este cableado posee un alcance de 100m de longitud de transmisión de datos estable.
- **Cable FTP (par trenzado con pantalla global):** Este segundo tipo de cable de par trenzado cuenta con un avance muy particular, al igual que el UTP posee 4 pares de cable trenzados, pero entre la separación cuanta con una cruz separadora la cual protege de mejor manera las interferencias electromagnéticas entre pares, además posee una cubierta entre el plástico que cubre los pares y los pares trenzados.
- **Cable STP (par trenzado apantallado):** El tercer tipo de cableado cuenta con una tecnología mas avanzada la cual asimila a los anteriores, pero para cada par trenzado, estos se encuentran envueltos en un material aislante lo cual lo hace que los datos que son transmitidos no poseen interrupciones electromagnéticas ni de radiofrecuencia. Por otra parte, una de las desventajas que posee, es que, al

contener tantos elementos protectores, hace que el cable sea más grueso por ende más difícil de manipular a la hora de realizar su instalación.

- Cable SSTP (par trenzado doblemente apantallado): Y por último se cuenta con el cable SSTP que cuenta con doble apantallamiento o protección aislante de los pares trenzados.

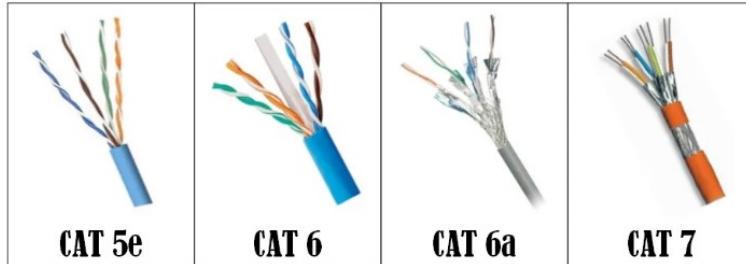
2. Categorías del cableado de par trenzado

También conocidas como CAT, acompañadas por el número que indica su categoría (Cat 1, Cat 2, ... Cat N°), las diferentes categorías de cables de par trenzado desempeñan un papel fundamental en las redes de datos y comunicaciones. Actualmente, las categorías de cable más utilizadas y relevantes en el ámbito tecnológico son la CAT 5e, CAT 6, Cat 6a y CAT 7 [31]:

- La CAT 5e, una versión mejorada de la CAT 5, ha sido ampliamente adoptada en oficinas y hogares debido a su capacidad para admitir velocidades de hasta 1 Gigabit por segundo (Gbps) en redes Ethernet.
- Por otro lado, la CAT 6, una evolución adicional, ha ganado popularidad en entornos comerciales y de alta densidad de datos, ya que es capaz de soportar velocidades de hasta 10 Gbps en distancias más cortas.
- La CAT 6a, otra mejora sobre la CAT 6, ofrece un mayor ancho de banda y un rendimiento superior en la cancelación de ruido, lo que la hace adecuada para aplicaciones de 10 Gbps y más, incluso en distancias más extensas.
- Finalmente, la CAT 7, conocida también como cable de par trenzado apantallado (SSTP), ha demostrado ser una solución potente al admitir velocidades de 10 Gbps o superiores a lo largo de distancias de hasta 100 metros. Su diseño con doble apantallamiento proporciona una excelente protección contra interferencias y ruido.

Estas categorías de cables de par trenzado, se visualizan en la figura 2.5.

Figura 2.5: Categorías de cable par trenzado. Fuente [36].



3. Cable fibra óptica [22, 31]

El cableado de fibra óptica es un tipo de medio de comunicación que utiliza hilos de vidrio o plástico, conocidos como fibras ópticas, para transmitir información en forma de señales de luz. Estas fibras ópticas son muy delgadas y flexibles, lo que permite una transmisión rápida y confiable de datos a través de ellas. Hay varios tipos de cableado de fibra óptica, los cuales se clasifican principalmente en dos categorías [5]:

Cableado de fibra óptica monomodo (Single-Mode):

- El cable de fibra óptica monomodo tiene un núcleo de fibra óptica muy delgado, típicamente de 9 micrómetros de diámetro.
- Este tipo de cable es utilizado para largas distancias y altas velocidades de transmisión.
- Es ideal para redes de larga distancia, como conexiones interurbanas o intercontinentales, y para aplicaciones donde se requiere una alta capacidad de ancho de banda.

Cableado de fibra óptica multimodo (Multi-Mode):

- El cable de fibra óptica multimodo tiene un núcleo de mayor diámetro, típicamente de 50 o 62.5 micrómetros.
- Este tipo de cable es utilizado para distancias más cortas y velocidades de transmisión más bajas en comparación con el cable monomodo.
- Es comúnmente utilizado en redes locales, como conexiones entre edificios o en centros de datos, donde las distancias no son muy largas y se requiere un ancho de banda considerable.

Dentro de estas categorías principales, hay diferentes variaciones y estándares de cableado de fibra óptica que se utilizan para diferentes aplicaciones específicas. Por ejemplo,

en entornos industriales o exteriores, se pueden emplear cables de fibra óptica blindados y resistentes a la intemperie. Además, hay cables de fibra óptica diseñados para transmitir señales en aplicaciones submarinas, aéreas y subterráneas.

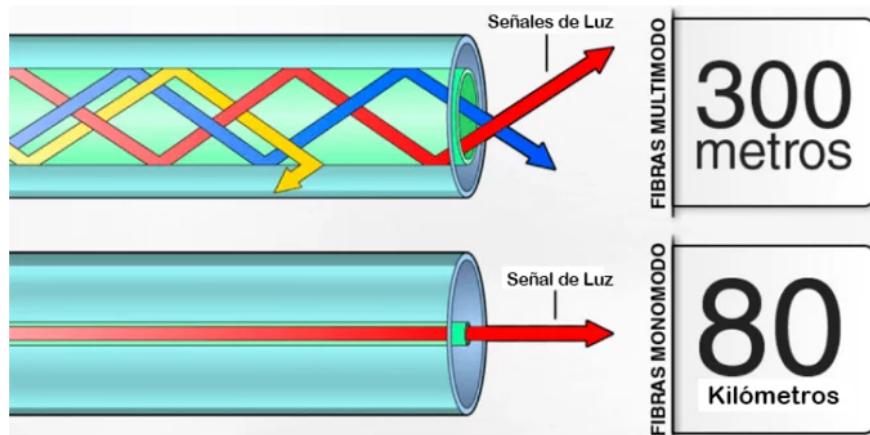
Es importante seleccionar el tipo adecuado de cableado de fibra óptica según las necesidades y requerimientos específicos de la red o aplicación para garantizar un rendimiento óptimo y una comunicación confiable.

Beneficio frente al cableado de par trenzado [18]:

- Permite mayor ancho de banda.
- Menor tamaño y peso.
- Menor atenuación.
- Aislamiento electromagnético.
- Mayor separación entre repetidores.

En la siguiente figura se puede visualizar gráficamente los tipos de cables de fibra óptica:

Figura 2.6: Tipos de Cables de Fibra Óptica y Distancia Maxima. Fuente [4].



Los conectores de fibra óptica son componentes esenciales para establecer conexiones fiables y de alta calidad en sistemas de fibra óptica. Estos conectores permiten unir y alinear las fibras ópticas, asegurando una transmisión eficiente de la luz y, por lo tanto, de los datos. Aquí hay algunos de los conectores de fibra óptica más comunes [8, 18]:

- Conector LC (Lucent Connector): Es un conector pequeño, de tipo push-pull, que se utiliza en aplicaciones de alta densidad y conexiones en espacios reducidos. Es muy común en redes de área local (LAN) y en equipos de telecomunicaciones.
- Conector SC (Subscriber Connector o Standard Connector): Es un conector rectangular con una palanca de enganche tipo snap-in, que permite una conexión segura. Se utiliza ampliamente en redes de telecomunicaciones y sistemas de cableado estructurado.
- Conector MTP (Multi-Fiber Push-On) permite conectar múltiples fibras ópticas simultáneamente en una única conexión. Es especialmente utilizado en aplicaciones de alta densidad de fibras, como en centros de datos y redes de alta velocidad. El conector MTP es una evolución del conector MPO (Multi-fiber Push-On), y ambos términos a menudo se usan indistintamente.
- Conector ST (Straight Tip): Es un conector con una carcasa cilíndrica y una baqueta cilíndrica expuesta en el extremo, que debe insertarse y girarse para asegurar la conexión. Fue ampliamente utilizado en el pasado, pero ha sido reemplazado en gran medida por conectores más pequeños y modernos.
- Conector FC (Ferrule Connector): Es un conector de rosca que utiliza una punta de cerámica o acero inoxidable para alinear las fibras ópticas. Es común en aplicaciones de pruebas de laboratorio y algunas redes de telecomunicaciones.

En la figura 2.7 se visualizan los principales conectores de fibra óptica:

Figura 2.7: Conectores de Fibra Óptica. Fuente [25].



Medio No Guiados

Los medios de transmisión no guiados son los que sin la necesidad de un cable pueden transmitir señales, estas se propagan a través del medio (aire y el vacío). La emisión y la recepción de las señales se lleva a cabo mediante la utilización de antenas. La antena emisora envía las señales electromagnéticas por el medio y estas son recibidas por otra. Se cuenta con dos formas de transmitir dichas señales, la primera es la direccional, la cual la antena transmisora debe estar alineada con la receptora y, la segunda es la omnidireccional la cual la radiación de las señales la hace de manera dispersa en todas las direcciones y estas pueden ser recibidas por varias antenas.

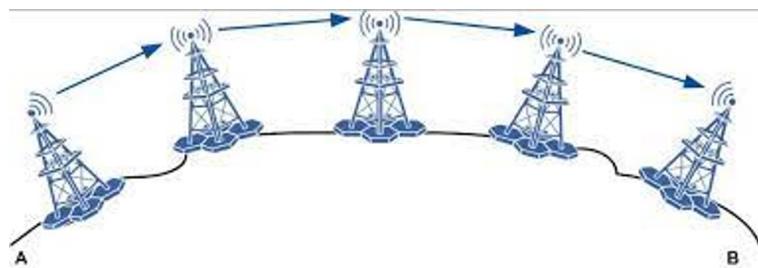
Dependiendo del rango de frecuencia de trabajo, las señales de transmisión no guiadas se clasifican en 3 tipos (radio, microondas y luz(infrarrojos/laser) [6, 31]:

1. Microondas

La transmisión de las señales se realiza por el medio aéreo. La información transmitida se realiza a través de ondas de radio las cuales son de muy corta distancia. Puede direccionarse múltiples canales o múltiples estaciones dentro de un enlace, o pueden establecerse enlaces punto a punto. La transmisión es en línea recta entre antenas, por lo que sus señales pueden ser afectada por diversos accidentes geográficos, edificios, mal tiempo, polución, entre otras. El alcance promedio es de 40 km. Existen tres formas de utilizar estas señales en las redes de telecomunicaciones:

- Redes telefónicas (microondas con antenas repetidoras).
- Redes metropolitanas.

Figura 2.8: Señales microondas. Fuente [26].

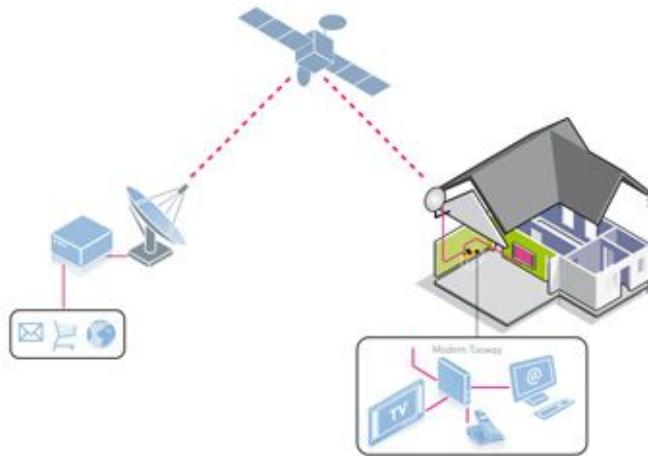


2. Satélites

Los satélites son dispositivos que actúan como reflector de las emisiones de las señales aéreas. Su función es transportar un haz de microondas con información codificada, la

cual para poder realizar dicha acción debe contar con un receptor y emisor que tienen la particularidad de operar a frecuencias distintas. Se emiten a una frecuencia de 6 Ghz y al pasar por estos satélites se refleja a 4 Ghz.

Figura 2.9: Ondas satelitales. Fuente [24].



2.2.2. Cableado Estructurado

Para lograr una interacción entre personas, organizaciones, etc., se debe tener en consideración elementos vitales para lograr dicha comunicación. Los cuales se destacan el armario de distribución (MDF), cableado Vertical y horizontal, y los diversos dispositivos tales como: el Hub, el Switch, enrutador o Router y el firewall o cortafuegos [19].

MDF (Main Distribution Frame) o Armario de Distribución

Los armarios de distribución son componentes esenciales en un sistema de cableado estructurado, ya que permiten organizar y distribuir los cables de red de manera ordenada y segura. Estos armarios se utilizan para alojar los equipos de telecomunicaciones y los dispositivos de red, así como para almacenar y proteger las conexiones de cableado y los componentes de red. Los armarios de distribución están diseñados con características específicas para garantizar la funcionalidad y el rendimiento óptimo del sistema de cableado. Entre estas características se encuentran [6]:

- Tamaño: Los armarios de distribución están disponibles en diferentes tamaños y capacidades, desde pequeños armarios de pared hasta grandes armarios independientes que pueden alojar varios dispositivos de red.
- Ventilación: La ventilación es importante para mantener una temperatura óptima dentro del armario y evitar la sobrecarga térmica de los equipos. Los armarios de distribución suelen contar con ventilación natural o con ventiladores para garantizar una adecuada circulación de aire.
- Seguridad: Los armarios de distribución cuentan con cerraduras de seguridad para evitar el acceso no autorizado a los componentes de red y garantizar su protección.
- Gestión de cables: Los armarios de distribución tienen canales de cableado y guías para mantener los cables de red organizados y protegidos. Estos canales y guías también ayudan a reducir la interferencia electromagnética y simplifican la gestión del sistema.
- Accesibilidad: Los armarios de distribución deben permitir un fácil acceso a los componentes para poder gestionar y mantener el sistema de forma eficiente.
- Escalabilidad: Los armarios de distribución deben ser escalables para permitir la incorporación de nuevos componentes y dispositivos de red en la medida en que la red evolucione.

Los armarios de distribución son claves en el sistema de cableado estructurado ya que permiten organizar y distribuir los cables de red de manera ordenada y segura, además de alojar los equipos de telecomunicaciones y los dispositivos de red. Es importante elegir la opción adecuada según las necesidades de cada sistema en particular.

IDF (Intermediate Distribution Frame) o marco de distribución intermedio

El IDF es un punto intermedio entre el cuarto de telecomunicaciones (Main Distribution Frame, MDF) y los puntos de conexión en los espacios de trabajo. Su función principal es proporcionar una ubicación centralizada para la interconexión de los cables que provienen del cuarto de telecomunicaciones y los cables que se extienden hacia los diferentes puntos de red en las distintas áreas de trabajo.

En un IDF, se encuentran los paneles de conexión que permiten conectar los cables del cableado horizontal a los cables del cableado vertical. También puede albergar dispositivos de red adicionales, como switches, routers, repetidores o equipos de distribución de energía. Estos dispositivos facilitan la distribución de la señal de red y brindan una mayor flexibilidad y capacidad de gestión en la implementación y administración de la red.

El IDF está diseñado para minimizar la longitud de los cables necesarios para conectar los dispositivos finales a la red, lo que ayuda a reducir la interferencia y las pérdidas de señal. Además, proporciona una ubicación accesible y organizada para facilitar el mantenimiento y la solución de problemas en la red.

Hub (Concentrador)

El Hub según el modelo de referencia OSI dispositivo de capa uno de dicho modelo. Este dispositivo permite la conexión entre dispositivos finales (computadoras, tablets, teléfonos, etc.), su función es la retransmisión de paquetes de un dispositivo final a otro. Es importante señalar que en la actualidad su uso es limitado, ya que carece de capacidad para commutar y, por ende, aumenta considerablemente la carga de la red al duplicar todo el tráfico a cada dispositivo.

Figura 2.10: Hub o concentrador. Fuente [16].



Switch Conmutador

El Switch o dispositivo de capa dos (capa de enlace de datos del modelo OSI), permite la interconexión entre dos o más dispositivos finales formando una red de área local (LAN), se caracteriza por seguir las especificaciones que entrega el estándar IEEE 802.3. Cabe destacar que este dispositivo por si solo no genera una conexión de internet entre dispositivos finales, para que exista una conexión este equipo de red debe estar enlazado a un enrutador o Router. Por otra parte, este dispositivo permite que se puedan conectar múltiples dispositivos mediante puertos RJ-45, el cual a diferencia del hub, no existe una colisión de dominio ya que el tráfico entre dispositivos se reconoce mediante una dirección MAC la cual identifica los dispositivos finales que están interactuando [31].

Figura 2.11: Switch o Conmutador. Fuente [13]



Router

Un router es un dispositivo fundamental en las redes de computadoras que permite la interconexión de redes y el enruteamiento de datos entre ellas. Su función principal es dirigir el tráfico de datos entre diferentes redes, ya sean redes locales (LAN), redes de área amplia (WAN) o incluso entre redes de diferentes tipos, como redes cableadas e inalámbricas.

El router opera en la capa de red del modelo OSI (Open Systems Interconnection) y toma decisiones sobre cómo enrutar paquetes de datos entre redes. Algunas de sus funciones clave incluyen: enruteamiento, interconexión de redes, cortafuegos, entre otros. Además, son esenciales para el funcionamiento de Internet y de muchas redes corporativas y domésticas, ya que permiten que los datos fluyan eficientemente entre diferentes redes y ubicaciones [32].

Figura 2.12: Router. Fuente [37].



Cableado Horizontal

El cableado horizontal se refiere a la parte de una red de cableado estructurado que se extiende desde el cuarto de telecomunicaciones hasta los puntos de conexión en los diferentes espacios de trabajo, como oficinas, salas de conferencias o aulas. Es una parte fundamental de la infraestructura de red de una organización y se utiliza para proporcionar conectividad de red a los dispositivos finales, como computadoras, teléfonos IP, cámaras de seguridad, entre otros [8].

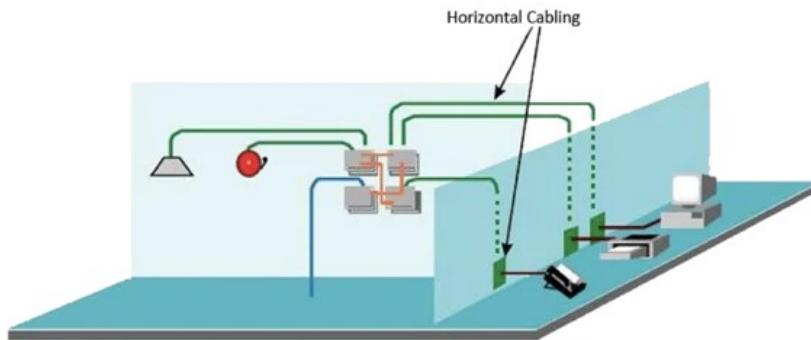
El cableado horizontal generalmente consta de cables de par trenzado, como cables de categoría 5e, categoría 6 o categoría 6a, que se instalan en conductos, bandejas de cableado o canalizaciones. Estos cables se conectan a través de paneles de conexión en el cuarto de telecomunicaciones y se extienden hasta los puntos de venta o tomas de conexión en las áreas de trabajo [8].

Es importante que el cableado horizontal cumpla con las normas y estándares de la industria para garantizar un rendimiento adecuado. Esto incluye seguir las mejores prácticas de instalación, como mantener distancias mínimas de separación con respecto a fuentes de interferencia eléctrica, evitar cruces con cables de alimentación y mantener una adecuada gestión del cableado para evitar enredos y tensiones innecesarias [8].

Además, el cableado horizontal también debe estar debidamente etiquetado y documentado para facilitar su mantenimiento y solución de problemas en caso de fallas o cambios en la

configuración de la red[8].

Figura 2.13: Distribución del cableado horizontal. Fuente [29].



Cableado Vertical (Backbone)

El cableado vertical, también conocido como Backbone, es un componente crítico del cableado estructurado que conecta los armarios de telecomunicaciones y otros dispositivos del núcleo de la red, como routers, switches y servidores. La función principal del cableado vertical es proporcionar una conexión de alta velocidad y confiabilidad entre los dispositivos principales de la red [5, 31].

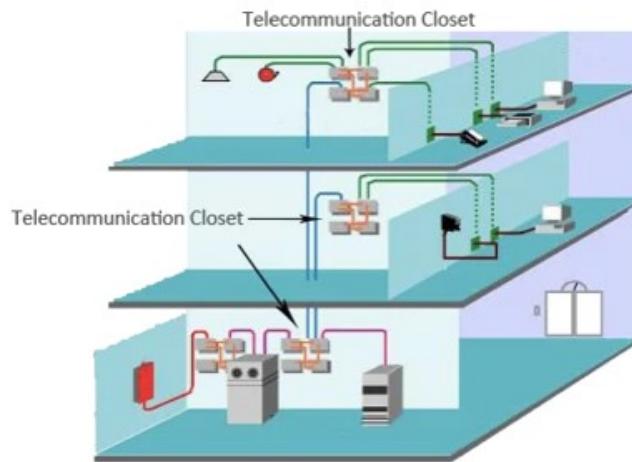
El cableado vertical es típicamente construido con fibras ópticas o cables de cobre de alta calidad, como categoría 6a o 7, y se extiende desde el armario de telecomunicaciones principal a los armarios secundarios. Su objetivo es conectar los distintos segmentos de la red y garantizar que los dispositivos en cada segmento puedan comunicarse de forma fluida [5, 31].

La instalación del cableado vertical debe seguir las normas y estándares TIA/EIA, que contemplan recomendaciones como distancia mínima de separación entre cables de fibra óptica y cobre para reducir las interferencias electromagnéticas. Asimismo, las rutas de los cables deben ser directas y claras para asegurar un flujo idóneo de información.

Los cables deben estar etiquetados y organizados en bandejas o canales para facilitar su mantenimiento y reparación en caso de inconvenientes. Los extremos de los cables deben estar terminados con conectores apropiados y etiquetados claramente para evitar confusiones. Además, los conectores de fibra óptica deben tener protectores para evitar daños.

La organización y conexión de los cables se logra mediante dispositivos como paneles de parcheo y regletas, cuyo uso permite una gestión segura y ordenada de los cables.

Figura 2.14: Distribución del cableado Vertical. Fuente [33].



Patch Panels

Es un dispositivo de las redes que ayuda a la distribución eficiente del cableado dentro de una infraestructura de red. Estos sirven como enlace entre el switch y los dispositivos conectados vía cable con conexión puerto RJ-45. Se utilizan para evitar el desgaste del cableado e identificar fallas sin tener que remover toda la estructura guiada.

Cortafuegos (Firewall)

El cortafuegos o firewall es un sistema de seguridad, su función es bloquear accesos no autorizados a una computadora mediante la imposición de una política de seguridad entre la organización de red privada y el internet. Este sistema se puede implementar mediante hardware, dispositivo físico que se interpone entre la internet y nuestros dispositivos (Computadoras, tablets, teléfonos, etc.), específicamente entre un Router y un switch, a estos se les denominan firewalls independientes, por otra parte, existe el firewall tipo software, estos se encuentran dentro un computador, y finalmente el mixto en este caso un firewall dentro de un Router.

Figura 2.15: Patch Panels. Fuente [20].



El firewall la primera medida de seguridad ante cibercriminales que deseen atacar a los dispositivos de una organización o un equipo personal. Existen 4 tipos de firewall comunes:

- Filtrado de paquetes: Revisa las IPs de origen y destino.
- Stateful: Revisa el estado de la conexión y permite o no el intercambio de paquetes.
- Servidor Proxy: El cual es un software dentro de los dispositivos.
- NGFW: Firewall de última generación que toma el stateful pero con mayor control de acceso.

Figura 2.16: Cortafuegos. Fuente [11].



2.2.3. Tecnologías para la red informática

Existen distintas tecnologías y estándares que se pueden utilizar para la implementación de una red. Algunas tecnologías existentes [3]:

- Ethernet: es la tecnología de red más utilizada en el mundo. Es una tecnología de conexión de redes de área local (LAN) que utiliza el protocolo CSMA/CD para transmitir datos a través de cables de cobre, fibra óptica.
- Wi-Fi: es una tecnología inalámbrica que permite la conexión a Internet y a otras redes mediante la utilización de ondas de radio. Es muy utilizada para redes de área local (LAN) en hogares y oficinas.
- Fibra óptica: es una tecnología de transmisión de datos mediante la utilización de cables que contienen filamentos de vidrio o plástico que transmiten señales luminosas. Es muy utilizada para conexiones a larga distancia y de alta velocidad.
- Protocolo de Internet (IP): es el protocolo de comunicación principal utilizado en Internet y en muchas redes privadas. Permite la transmisión de datos a través de paquetes que se dirigen a una dirección específica.
- Redes VPN: son redes privadas virtuales que permiten la conexión segura de dispositivos y redes a través de Internet. Permite el acceso a recursos remotos sin exponerlos a redes públicas.
- Redes de área amplia (WAN): son redes que permiten la conexión de redes geográficamente distantes, como sucursales de una empresa o redes entre diferentes ciudades o países. Utilizan tecnologías como la fibra óptica, satélites y líneas dedicadas.

Estas son solo algunas de las tecnologías que se pueden utilizar para la implementación de una red de telecomunicaciones. Es importante seleccionar la tecnología adecuada en función de las necesidades específicas de la red.

2.2.4. Redes Inalámbricas

Componentes de las Redes

Las redes están compuestas por diferentes componentes que trabajan juntos para permitir la comunicación entre dispositivos y usuarios conectados a la red. Algunos de los componentes más comunes son [3, 6, 8]:

- Dispositivos de red: incluyen routers, switches, hubs, puntos de acceso inalámbricos y firewalls, entre otros. Estos dispositivos son responsables de la administración y distribución de los paquetes de datos en la red.
- Servidores: son sistemas informáticos diseñados para ofrecer servicios y recursos a otros dispositivos dentro de una red. Estos servicios pueden abarcar diversas funciones, como

almacenamiento de datos, gestión de correos electrónicos y otras tareas específicas según la configuración y el propósito del servidor.

- Clientes: son dispositivos que se conectan a la red para acceder a los servicios y recursos proporcionados por los servidores. Incluyen computadoras de escritorio, laptops, teléfonos inteligentes y tabletas, entre otros.
- Protocolos: son conjuntos de reglas y estándares que se utilizan para permitir la comunicación entre dispositivos en la red. Los protocolos más comunes son TCP, IP, DNS, HTTP, FTP y SMTP, entre otros.
- Cables: son medios de transmisión físicos que se utilizan para conectar los dispositivos en la red. Incluyen cables de cobre, fibra óptica, entre otros.
- Software de red: incluye sistemas operativos de red, software de seguridad y software de monitoreo y administración de la red.

Redes privadas

Las redes privadas son redes informáticas que se utilizan dentro de una organización o empresa y que no están disponibles al público en general. Estas redes son creadas para permitir la comunicación y el intercambio de información entre diferentes departamentos y usuarios de la organización, sin exponer los datos a la red pública [3].

Las redes privadas pueden ser de diferentes tipos, tales como redes de área local (LAN) que se utilizan para conectar computadoras y otros dispositivos dentro de un edificio, redes de área extensa (WAN) que conectan sitios geográficamente distantes, como sucursales de una empresa, y redes inalámbricas privadas (WLAN) que utilizan tecnología Wi-Fi para conectarse [3, 8].

Una de las principales ventajas de las redes privadas es la seguridad que proporcionan. Estas redes están protegidas mediante firewalls, sistemas de control de acceso y otros sistemas de seguridad para evitar el acceso no autorizado y el robo de información. Además, las redes privadas pueden ser personalizadas para cumplir con las necesidades específicas de la organización y adaptarse a su estructura y operaciones [3, 8].

Adicionalmente, las redes privadas también ofrecen mayor velocidad y fiabilidad en la transmisión de datos en comparación con las redes públicas. Al ser utilizadas exclusivamente por los empleados y usuarios autorizados de la organización, se evita la saturación del ancho de banda que suele ocurrir en las redes públicas [3, 8].

Otra ventaja de las redes privadas es que permiten el uso de software y aplicaciones especializadas que no estarían disponibles en una red pública. Esto puede mejorar la eficiencia y la productividad de la organización al permitir el acceso a herramientas específicas que facilitan las tareas diarias [3, 8].

Redes Virtuales

Las redes virtuales son entornos de red creados mediante software que simulan una red física, permitiendo la comunicación entre dispositivos y usuarios conectados a la red. Estas redes utilizan tecnologías de virtualización para crear segmentos de red aislados y seguros que se comportan como una red física, pero sin necesidad de componentes físicos como cables y dispositivos de red [3, 8].

Las redes virtuales son útiles para empresas que necesitan conectar diferentes ubicaciones remotas, ya que permiten comunicaciones seguras y encriptadas, además de optimizar el uso de recursos de infraestructura de red mediante la compartición virtual. También son útiles para proyectos de colaboración en los que varios equipos deben trabajar juntos en el mismo proyecto, independientemente de su ubicación física [3, 8].

Las redes virtuales son altamente personalizables y pueden ser configuradas para satisfacer las necesidades individuales de una empresa o proyecto, permitiendo el control de acceso y la implementación de políticas de seguridad específicas. En general, las redes virtuales son una solución eficiente y segura para la gestión de redes empresariales, permitiendo una mayor flexibilidad y capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes del negocio [3, 8].

Capítulo 3

Metodología Plan de Mejora Comercial San Ignacio

3.1. Metodología

3.1.1. Introducción estándar 568 A

Para llevar a cabo este trabajo de manera efectiva, es necesario adherirse a una metodología que esté relacionada con el estándar ANSI/TIA/EIA 568A. Este estándar es una referencia fundamental para el diseño y la implementación del cableado estructurado en edificios comerciales. Define de manera precisa el tipo de cables, las distancias permitidas, los conectores, la arquitectura, las terminaciones de cables y las especificaciones de rendimiento necesarias, así como los requisitos de instalación del cable. Cumplir con las directrices establecidas en el estándar 568A de ANSI/TIA/EIA es esencial para garantizar un sistema de cableado estructurado confiable y eficiente en entornos comerciales [7].

3.1.2. Etapas de la metodología

Para diseñar, implementar o mejorar la infraestructura de telecomunicaciones basada en el estándar ANSI/TIA/EIA 568A, es necesario seguir etapas esenciales, que incluyen:

1. Recopilación de información de telecomunicaciones: En una fase inicial, es esencial obtener información detallada acerca de la infraestructura de telecomunicaciones que se encuentra en el edificio o la organización. Este proceso implica la revisión minuciosa de documentos pertinentes y la visualización de los equipos de telecomunicaciones instalados para obtener un panorama completo de la red y sus componentes.

2. Análisis de información: Posteriormente, se procede a analizar la información recopilada con el objetivo de comprender el estado actual de la infraestructura de telecomunicaciones y detectar posibles deficiencias. Este proceso de evaluación se lleva a cabo para obtener una visión clara y precisa de la eficacia y el rendimiento de la red existente.
3. Inspección de cableado estructurado: Se realiza una exhaustiva revisión del cableado estructurado con el fin de evaluar tanto su calidad como su conformidad con los estándares establecidos. Este proceso implica un examen detallado de la disposición física de los cables, la identificación de posibles interferencias y la verificación de que cada componente cumpla con las especificaciones técnicas necesarias para garantizar un rendimiento óptimo de la red.
4. Cumplimiento del estándar: Se lleva a cabo una verificación para determinar si la infraestructura existente cumple con las pautas y requisitos establecidos en el estándar ANSI/TIA/EIA 568A. Este proceso implica la evaluación de cada aspecto relevante, desde la disposición del cableado hasta la conexión de los componentes, asegurando así que se cumplan las especificaciones técnicas y normativas establecidas para garantizar un desempeño confiable y consistente de la red.
5. Evaluación de componentes: Se realiza una evaluación detallada de los componentes utilizados en el sistema de cableado, tales como cables, conectores y paneles de parcheo, con el objetivo de asegurar su idoneidad y conformidad con los estándares establecidos. Este proceso implica verificar la calidad y compatibilidad de cada elemento, asegurando que cumplan con las especificaciones técnicas necesarias para garantizar un rendimiento eficiente y confiable en el sistema de telecomunicaciones.
6. Identificación de deficiencias y corrección de problemas: Se procede a identificar minuciosamente las deficiencias y problemas presentes en el sistema de cableado, implementando medidas correctivas de manera diligente. Este proceso implica un análisis detallado de los hallazgos previos, con el objetivo de abordar eficazmente cualquier inconveniente detectado, ya sea relacionado con la calidad del cableado, la conectividad de los componentes o cualquier otro aspecto que pueda afectar el rendimiento del sistema.
7. Seguimiento de las acciones correctivas: Se lleva a cabo un monitoreo detallado de las acciones correctivas implementadas con el fin de asegurar la resolución efectiva de los problemas identificados. Este proceso implica un seguimiento continuo para evaluar el impacto de las medidas tomadas, verificar la mejora en la calidad y el rendimiento del sistema de cableado, y asegurarse de que se hayan abordado de manera completa y satisfactoria las deficiencias identificadas durante la inspección y evaluación previas.

Una vez completados estos pasos, se puede avanzar a la etapa de identificación de mejoras, basándose en el estándar ANSI/TIA/EIA 568A, teniendo en cuenta la información adquirida y realizando investigaciones técnicas y económicas. Esto permitirá diseñar y llevar a cabo las mejoras necesarias para optimizar la infraestructura de telecomunicaciones de acuerdo con los estándares establecidos.

3.1.3. Adecuación al caso CSI

Para el caso de Comercial San Ignacio (CSI), se ha estructurado un proceso de mejora de la infraestructura de telecomunicaciones que se divide en 4 etapas. La primera fase, denominada 'Análisis de Situación Actual CSI', comprende las siguientes etapas de la metodología 568A: Recopilación de Información, Análisis de Información e Inspección del Cableado Estructurado.

La segunda etapa, titulada 'Adecuación a CSI', se enfoca en el Cumplimiento del Estándar e incluye la etapa 4 de la metodología 568A. Aquí, se busca alinear la infraestructura existente con los requisitos y estándares establecidos por la metodología.

La siguiente fase recibe el nombre de 'Identificación de Mejoras,' y abarca las etapas 5 y 6 de la metodología 568A. En este punto, se busca identificar oportunidades y áreas de mejora en la infraestructura de telecomunicaciones de CSI.

Posteriormente, se pasa a una cuarta etapa, la cual se denomina 'Plan de Mejora para CSI.' Aquí, se elabora un plan detallado que incluye las acciones específicas a tomar para implementar las mejoras identificadas, considerando aspectos como recursos necesarios, plazos y posibles impactos en las operaciones de CSI.

Es importante destacar que se restringe la séptima etapa, la de 'Seguimiento,' debido a que, en este caso de estudio, la propuesta de mejoramiento es únicamente una sugerencia y no implica la implementación directa. Algunos procesos de aprobación y decisiones no recaen en el estudiante, por lo que la séptima etapa se limita a la presentación de la propuesta de mejora para su consideración.

Esta estructuración permite abordar de manera sistemática y organizada el proceso de mejora de la infraestructura de telecomunicaciones en Comercial San Ignacio, garantizando una adecuada alineación con los estándares y una identificación efectiva de áreas de oportunidad para su posterior planificación y ejecución.

Capítulo 4

Análisis de la Situación Actual Comercial San Ignacio

4.1. Introducción

CSI cuenta con una infraestructura de red enmarcada por el estándar 568-A, lo que garantiza una conexión rápida y segura. Además, la organización ha implementado un sistema de energía solar que funciona de forma independiente en caso de cualquier inconveniente energético. Esta solución innovadora permite a CSI utilizar energía no contaminante, reducir los costos energéticos y disfrutar de una larga duración sin tener que preocuparse por los gastos de reparación y mantenimiento de los paneles solares.

Además, la implementación de sistemas de energía solar ayuda a disminuir la huella de carbono y a proteger el medio ambiente. CSI se preocupa por contribuir con la protección del planeta y está comprometido en encontrar soluciones innovadoras y sostenibles para su organización. En resumen, la infraestructura de red de CSI junto con su sistema de energía solar independiente son herramientas que les permiten trabajar de manera eficiente y responsable con el medio ambiente.

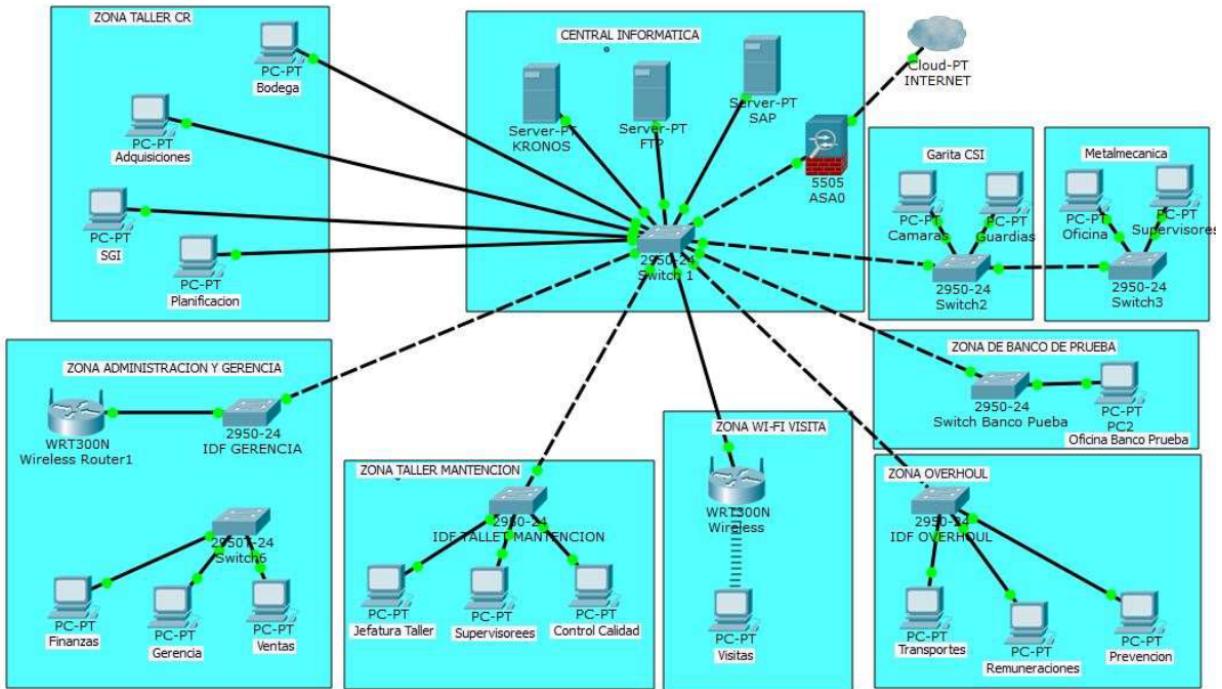
4.2. Topología Física de la Red

La topología de red de Comercial San Ignacio se identificó como una Estrella Extendida. En esta configuración de red, existe un nodo central (MDF) que actúa como el punto de cone-

xión principal para todos los demás dispositivos en la red. Cada uno de estos dispositivos se conecta directamente al MDF, lo que permite una comunicación eficiente entre ellos.

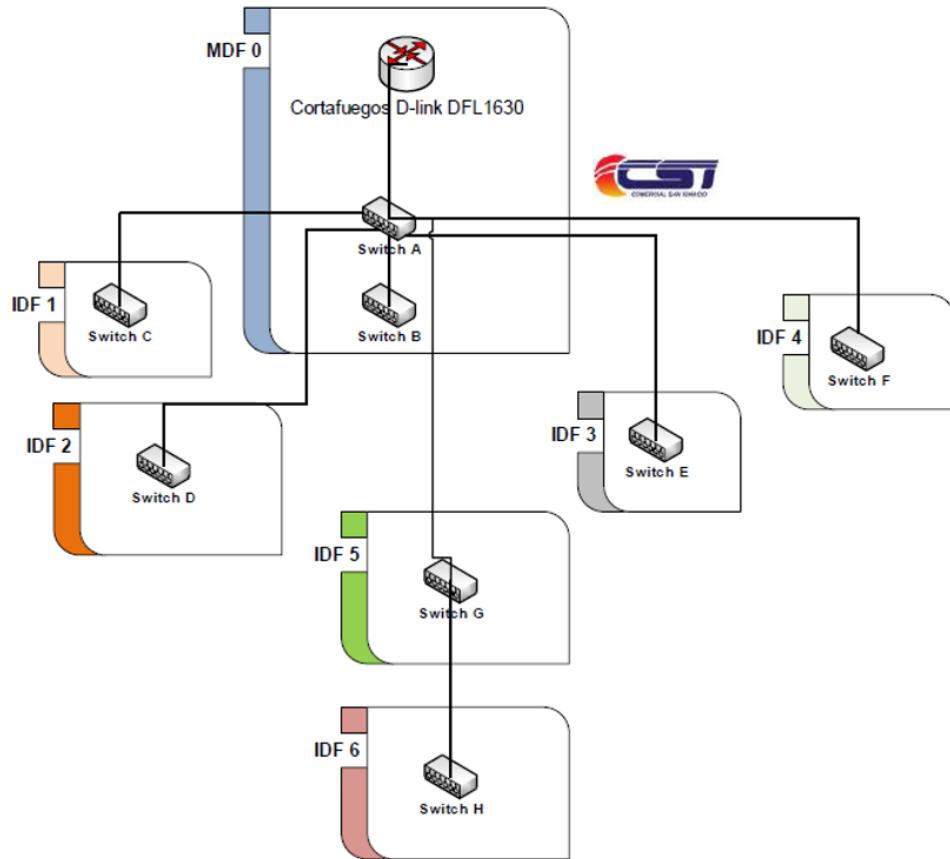
Además de la configuración típica de estrella, donde todos los dispositivos se conectan directamente al MDF, en la topología de estrella extendida también se incluyen nodos secundarios(IDF) que se conectan a los distintos dispositivos. Esta extensión de la estructura en forma de estrella brinda más flexibilidad y escalabilidad a la red, permitiendo una mayor cantidad de dispositivos que pueden comunicarse entre sí. A continuación se muestra un diagrama de la red de CSI:

Figura 4.1: Diagrama de red LAN. Ubicacion barrio industrial -Paipote. Fuente:[17]



En la Figura 4.2 también se visualiza el diagrama de la red identificando el MDF y los IDFs con los que se compone la topología estrella de CSI.

Figura 4.2: Topología estrella extendida. Fuente: Documento Comercial San Ignacio



En la figura 4.3 y 4.4 se visualiza el diagrama de red de conexión de MDF (Main Distribution Frame - Marco de Distribución Principal) a IDF (Intermediate Distribution Frame – Marco de Distribución Intermedio) de la red y telefonía de Comercial San Ignacio:

Figura 4.3: Diagrama de conexión MDF a IDF de la red.

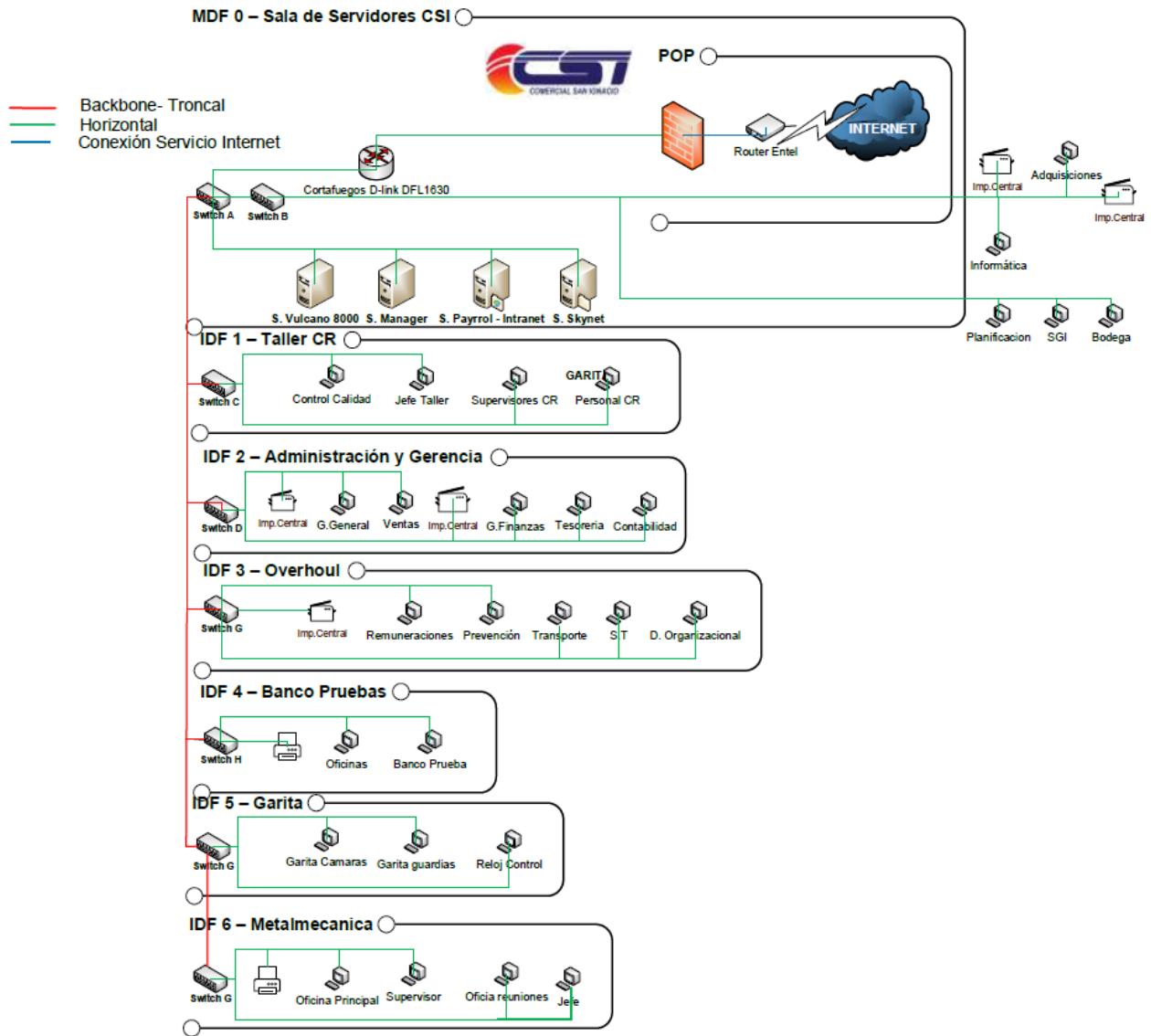
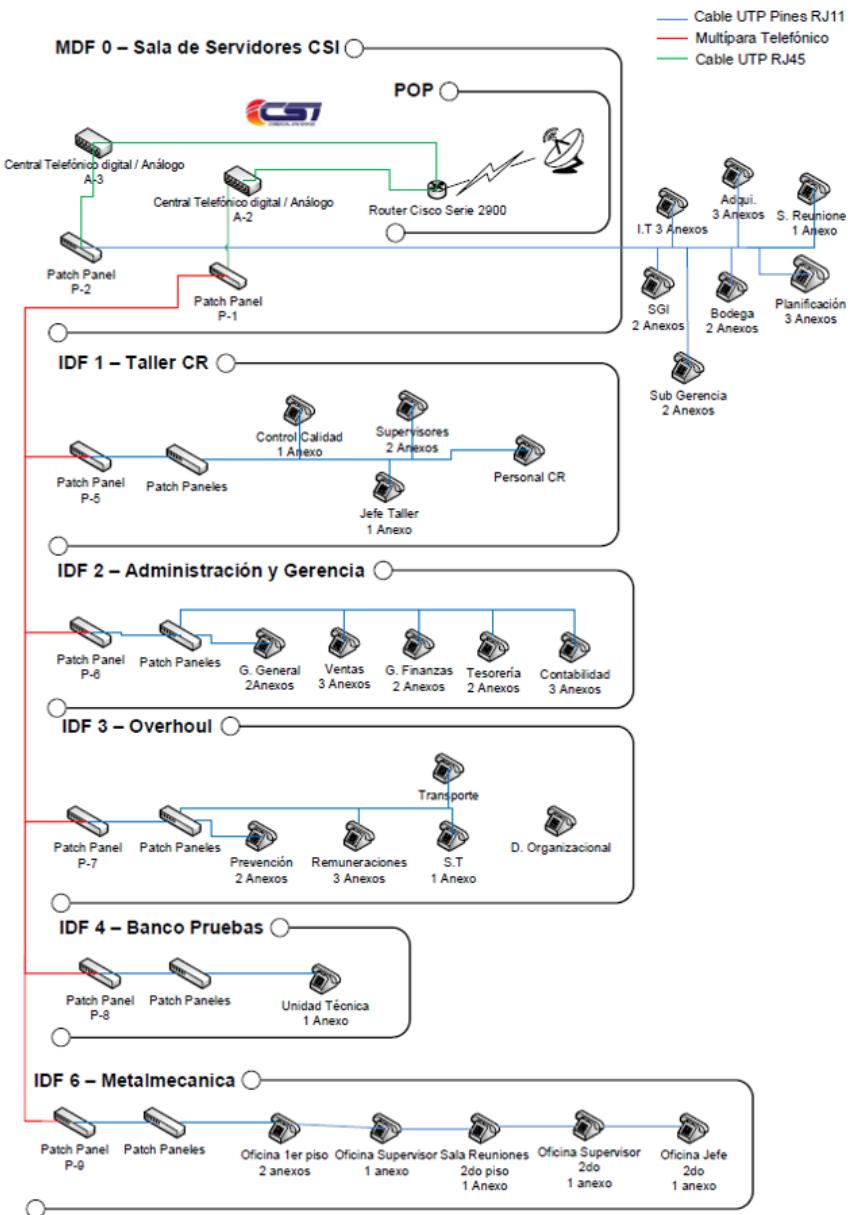


Figura 4.4: Diagrama de conexión MDF a IDF de telefonía.



4.3. Equipos de telecomunicaciones de CSI

CSI cuenta con una infraestructura de red que destaca a nivel de capa 3. En particular, cuenta con dos enrutadores de alta calidad: el primero de ellos es un Cisco C1111-8P, el cual recibe señal de internet por medio de fibra óptica dedicada con una velocidad de 200 MB proveniente de Movistar, mientras que el segundo enrutador es el Cisco 2900 series, encargado de recibir internet inalámbrico de Entel con una velocidad de 50 MB. El hecho de contar con dos proveedores de servicio a internet es una medida preventiva adoptada por la organización, para evitar quedarse sin conexión y asegurarse un respaldo en caso de que uno de ellos falle.

Además, CSI ha implementado un cortafuegos de alta calidad conocido como FORTINET FortiGate 100E, que recibe ambas señales de internet por medio de conexión a los puertos RJ45, segmentando la red en 3 y distribuyéndola en dispositivos switches de cableado vertical (backbone). Estos switches son de marcas y modelos reconocidos por su calidad y eficiencia, tales como el Cisco SG300-52MP 52-Port GigaBit PoE Managed Switch, el MikroTik CRS354-48G-4S+2Q+ y el TRENDnet Fast Ethernet Switch TE100-S24. En definitiva, la infraestructura de red de CSI es de primera calidad, lo que garantiza una conexión segura y estable para sus usuarios.

Por ultimo, otro de los dispositivos con las que cuenta CSI son dos centrales telefónicas marca Samsung OficeServ 7200 las cuales proporcionan 60 anexos telefónicos distribuidos en los distintos departamentos de la organización.

Esta cuenta con dos unidades: una de administración y otra de extensión. La función de la central telefónica es distribuir y gestionar las llamadas telefónicas dentro de la organización. En ella se encuentran distribuidos 60 anexos telefónicos en las dependencias de la Casa Matriz y Metalmecánica. De estos, 31 anexos son digitales y 29 anexos son análogos, según la asignación a los diferentes usuarios de la empresa. Estos anexos permiten a los empleados comunicarse internamente y también realizar y recibir llamadas externas. Además, es importante mencionar que el servicio de esta central telefónica es proporcionado por Entel, siendo esta la empresa encargada de ofrecer el servicio de arriendo mensual de la infraestructura telefónica. Como parte de los gastos operativos, se incluye el costo mensual de este arriendo, el cual está asociado a la disponibilidad y funcionamiento de la central telefónica.

A continuación se muestran los equipos y dispositivos que comprenden la telefonía en CSI:

El equipo Samsung OfficeServ DS-5038s pertenece a la línea OfficeServ DS-XXXXX y es utilizado para entregar anexos digitales a los usuarios. Estos dispositivos ofrecen diversas funcionalidades que pueden ser administradas desde un panel ubicado en la central telefónica.

Figura 4.5: Central Telefonica, OfficeServ 7200



Algunas de las opciones principales incluyen:

- Redireccionamiento de llamadas: El equipo permite configurar el redireccionamiento de llamadas, lo que significa que los usuarios pueden dirigir las llamadas entrantes a otro anexo o número telefónico, garantizando que las comunicaciones sean atendidas de manera adecuada.
- Toma de llamadas de otros anexos: El sistema brinda la posibilidad de que un anexo tome las llamadas de otro, lo que facilita la gestión de las llamadas y permite que los usuarios colaboren en la atención de las comunicaciones entrantes.
- Libreta de anexos para marcado rápido: El dispositivo cuenta con una libreta de anexos integrada que permite almacenar números de teléfono importantes para un marcado rápido y sencillo. Esto facilita la comunicación interna dentro de la organización.
- Visor de llamadas entrantes o salientes: El equipo está equipado con un visor que muestra información sobre las llamadas entrantes y salientes, como el número de teléfono del remitente o destinatario y la duración de la llamada. Esto ayuda a los usuarios a mantener un registro de las comunicaciones realizadas.
- Es importante tener en cuenta que esta descripción se basa en el modelo DS-5038s del sistema Samsung OfficeServ, y las características específicas pueden variar según el modelo exacto y las configuraciones personalizadas realizadas en la central telefónica.

4.4. Distribución de los elementos de telecomunicaciones

En Comercial San Ignacio, Posee un edificio adecuado estructuralmente para soportar una red LAN completa, posee un centro de cómputo principal en el barrio Industrial, en donde se alojan todos los equipos informáticos (servidores, equipos de comunicaciones, etc). Posee cableado vertical o Backbone en UTP Cat6 certificado en la sede de Paipote. Posee armarios de telecomunicaciones (RacK) para cada segmento de la red, para cada uno de estos IDF, cuenta con cableado horizontal Certificado UTP Cat6, además cada área es un segmento funcional de trabajo activo. Todo esto concluye a que la empresa sigue un estándar y cumple con los requerimientos mínimos funcionales que exige el estándar ANSI/TIA/EIA 568 A. Este estándar se extiende desde la organización y normalización del cableado, ubicación, materiales, seguridad, características de tamaño, temperatura, componentes y documentación de toda la topología de la red.

4.4.1. Sala de telecomunicaciones (MDF)

La sala de telecomunicaciones alberga una red de cables y accesorios de conexión que conforman la columna vertebral de la infraestructura de comunicaciones. Estos elementos permiten la interconexión de dispositivos y sistemas, facilitando la transferencia de datos dentro del entorno empresarial.

Además de los cables y accesorios de conexión, la sala está equipada con dispositivos de protección. Estos dispositivos desempeñan un papel crucial al salvaguardar la integridad de los equipos y datos contra posibles eventos adversos, como fluctuaciones eléctricas, cortocircuitos u otras eventualidades. Por otra parte, está bajo la norma TIA/EIA-569-A. Los requerimientos con que fue instalada son:

- Precauciones en el manejo del cable.
- Evitar tensiones en el cable.
- Los cables no deben enrutarse en grupos muy apretados.
- Utilizar rutas de cable y accesorios apropiados 100 ohms UTP y SCTP.
- Provisión de energía eléctrica de alta disponibilidad o sistemas de respaldos con sistemas de UPS multi-marca y grupos electrógenos externos.

- Diseño, provisión e instalación de equipamiento que permita mantener condiciones medioambientales controladas, por medio de equipos de aire acondicionados de precisión redundantes, para la óptima operación del equipamiento TI. La temperatura debería ser constante en un arco de 20 a 22 grados centígrados, y la humedad debe estar entre un 40 y 50 porciento.
- Los cables propios de estas ubicaciones deberían estar perfectamente identificados, y si es posible, por el falso techo, suelo, o en todo caso, evitando que puedan interrumpir el paso u ocasionar molestias. De esta forma se protege a quien opera con los servidores, y al mismo tiempo se asegura que no se producirá un corte o daño en los mismos.

4.4.2. MDF e IDFs de CSI

La empresa CSI reconoce la importancia de contar con diagramas físicos precisos de la distribución de los equipos informáticos en cada uno de los departamentos. Estos diseños son fundamentales para visualizar de manera clara la disposición de los puntos de datos y de voz, así como identificar los puntos utilizados y cuáles están disponibles. Además, estos diagramas proporcionan información exacta sobre las estaciones de trabajo y las áreas que ocupan.

La estructura de la red en Comercial San Ignacio (CSI) se organiza a partir de la sala principal MDF (Main Distribution Frame), la cual establece la conexión con siete IDFs (Intermediate Distribution Frames). Estos IDFs distribuyen la red a diferentes edificios y departamentos dentro de CSI, cada uno designado con un número específico:

1. Departamento de Informática y Telecomunicaciones (MDF): En este departamento se encuentra la sala de servidores (MDF). A.1.1
2. Taller CR (IDF1): El Taller CR está conectado al IDF1. A.1.2.
3. Gerencia, Administración y Finanzas (IDF2): En estas áreas se ubica el IDF2. A.1.3.
4. Taller Overhaul (IDF3): El IDF3 se encuentra en el Taller Overhaul. A.1.4.
5. Banco de Pruebas (IDF4): El IDF4 está situado en el área designada como Banco de Pruebas. A.1.5.
6. Garita CR (IDF5): La caseta de control de acceso, conocida como Garita CR, está conectada al IDF5. A.1.6.
7. Taller Metalmecánica (IDF6): El IDF6 se encuentra en el Taller Metalmecánica. A.1.7.
8. Sucursal Paipote (IDF7): En el edificio de la Sucursal Paipote se encuentra conectado el IDF 7. A.1.8.

Esta distribución jerárquica (Ver figura 4.1 de la subsección Topología física de la red) permite una gestión eficiente de la red, asegurando la conectividad de manera específica y optimizando el rendimiento en cada área de CSI. La identificación de los IDFs y su ubicación estratégica facilita el mantenimiento, la expansión y la resolución de problemas en la red de telecomunicaciones de la organización. A.1.

4.4.3. Identificación y Etiquetado

La identificación precisa de las placas frontales (faceplates) de voz y datos es esencial para garantizar una gestión eficiente y ordenada de la infraestructura de red. Con el objetivo de establecer un sistema claro y uniforme, se ha establecido la siguiente nomenclatura:

1. Identificación del Punto de Conexión: cada faceplate llevará una identificación única del punto de conexión. Esta designación permite la rápida ubicación y referencia del punto específico en la red.
2. Código de Patch Panel: Se incluirá un código que identifique el Patch Panel asociado al punto en cuestión. Esto proporciona información sobre la ubicación física del punto en el Patch Panel correspondiente.
3. Número Correlativo del Punto: Un número correlativo se asignará a cada punto de conexión para establecer un orden lógico y secuencial. Esto facilita la identificación y referencia en caso de modificaciones, expansiones o mantenimientos.
4. Tipo de Punto (Solo para Puntos Activos): En el caso de puntos activos, se incluirá una indicación del tipo de punto, ya sea para voz, datos u otros servicios específicos. Esto asegura una clara diferenciación y facilita la gestión de la red.

La nomenclatura propuesta sigue un formato estructurado que proporciona información clave sobre cada punto de conexión en la placa frontal. Este enfoque es especialmente útil en entornos donde la infraestructura de red es extensa y requiere una organización meticulosa.

Ejemplo:

- IDF1/P-7/29V = voz
- IDF1/P-7/29D = Datos
- IDF1/P-7/29 = Libre

Capítulo 5

Evaluación sobre Cumplimiento con el estándar

5.1. Introducción

Durante el proceso de adquisición de documentación de CSI, se procedió a obtener información detallada sobre varios aspectos claves, como: la infraestructura de red, las áreas de trabajo y los componentes fundamentales que conforman dicha red. Como resultado de este análisis, se pudo identificar que la red de Comercial San Ignacio se rige por el estándar de infraestructura ANSI/TIA/EIA 568 A. Este descubrimiento condujo a la creación de una tabla elaborada con precisión, compuesta por 29 ítems esenciales. Estos elementos se establecen como lineamientos necesarios para cualquier organización que opere bajo este estándar.

El estándar 568 A es un conjunto de normas que establece los requisitos para la implementación de cableado estructurado en redes de área local (LAN). Este estándar garantiza una instalación ordenada y confiable, lo que facilita la administración y el mantenimiento de la infraestructura de red. Para verificar si la infraestructura de red cumple con el estándar 568 A, se deben realizar las siguientes acciones:

- Obtener la documentación relevante: Esto incluye planos, diagramas de red, registros de instalación y cualquier otra documentación relacionada con la infraestructura de red.
- Revisar la documentación existente: Analizar detalladamente la información proporcionada en la tabla n°6.1 y 6.2 y compararla con el estándar 568 A. Esta tabla debe contener información sobre los componentes utilizados en la infraestructura de red.
- Inspeccionar la infraestructura física: Realizar una inspección visual de los elementos físicos de la red, incluyendo los armarios de comunicaciones, los puntos de acceso, las

tomas de red y los dispositivos de interconexión. Verificar si los elementos instalados coinciden con los especificados en la documentación.

- Realizar pruebas de conectividad: Utilizar herramientas de prueba de conectividad para verificar la integridad y el rendimiento de los cables de red. Estas pruebas pueden incluir pruebas de continuidad, pruebas de velocidad y pruebas de atenuación.
- Analizar el rendimiento de la red: Evaluar el rendimiento de la red en términos de velocidad, latencia y pérdida de paquetes. Esto se puede hacer utilizando herramientas de monitoreo de red o realizando pruebas de velocidad y latencia en diversos puntos de la red.
- Identificar posibles mejoras: Si se encuentran discrepancias entre la documentación y la infraestructura física, o si se detectan problemas de rendimiento, es importante identificar las acciones correctivas necesarias. Esto puede implicar la actualización de componentes, la reorganización del cableado o la implementación de soluciones para mejorar el rendimiento de la red.

Al adquirir la documentación de CSI de la infraestructura de red y utilizar la tabla 5.1 para verificar el cumplimiento del estándar 568 A, se puede evaluar la conformidad de la red con los requisitos establecidos.

Tabla 5.1: Tabla Estandar 568 A

Nro	ITEM	SI	NO
1	¿Todos los nodos se encuentran bajo un mismo estándar?	X	
2	¿La longitud de los tramos de cableado horizontal no excede de los 90 metros?	X	
3	¿El armado del Patch panel cumple con los requerimientos básicos del estándar 568-A?	X	
4	¿El etiquetado implementado en la organización cuenta con un código de colores para facilitar su identificación?		X
5	¿Cuenta con un mapa arquitectónico para la verificación del sembrado de nodos?	X	
6	¿Cuenta con mapas arquitectónicos de rutas de red para la implementación de un nuevo nodo?	X	
7	¿Se tiene implementado el protocolo CSMA/CD para un mejor funcionamiento del sistema Ethernet?	X	
8	¿El cableado estructurado del interior del edificio viaja dentro de canaleta o ducto?	X	
9	¿Las direcciones IP'S de los dispositivos finales son implementadas de forma fija?	X	
10	¿Cuentan con commutadores en red para la expansión de redes locales?	X	
11	¿Los racks donde se encuentran los dispositivos cuenta con espacio libre para agregar más dispositivos?	X	
12	¿Se tiene conexión a tierra física para protección de equipos ante posibles descargas eléctricas que puedan afectar?	X	
13	¿Cuenta con dispositivos para la regulación del voltaje?	X	
14	¿La topología establecida se puede actualizar de tal manera que no ocurra ninguna anomalía dentro de la red?	X	
15	¿Los equipos se encuentran instalados en áreas con temperaturas adecuadas para su funcionamiento?	X	
16	¿Los cables de los equipos se encuentran en buen estado?		X
17	¿Se utiliza cable tipo STP en los tramos donde se agrupa con el cableado eléctrico?	X	
18	¿Las terminaciones del cable de red están correctamente configuradas en base al código de colores de los pares trenzados?	X	
19	¿Se tienen suficientes nodos en la red para conectar todos los equipos que lo requieren?	X	

La tabla continua en la siguiente pagina.

20	¿El cableado pasa por un techo falso o tubería subterránea para mayor protección?	X	
21	¿La instalación de tierra física esta retirada al menos 5 metros del edificio?	X	
22	¿El cableado se encuentra blindado?	X	
23	¿Se utiliza un TBB (Telecommunications Bonding Backbone) para reducir y/o igualar las diferencias de potencia entre los equipos de diferentes voltajes?	X	
24	¿Se cuenta con un TGB?	X	
25	De acuerdo con los diversos tipos de servicios (voz, datos, etc.) ¿los cables están divididos conforme al servicio que brindan, como lo marca el estándar?	X	
26	¿La red cuenta con los requerimientos mínimos para el cableado localizado dentro del ambiente de oficina, como lo marca el estándar?	X	
27	¿El cableado implementado sigue todos los lineamientos de acuerdo con el estándar?	X	
28	¿Se tiene plenamente identificada cada estación de trabajo?	X	
29	¿Los enlaces de la red se testean frecuentemente?	X	

Luego de realizar un análisis de los 29 ítems, se ha evidenciado que la gran mayoría de los ítems de las tablas son cumplidos por Comercial San Ignacio. Sin embargo, se han identificado dos puntos que no se encuentran bajo el estándar 568 A. El primero de ellos es el ítem número 4, el cual no cumple con la estipulación del estándar. No obstante, se ha verificado que cada uno de los puntos de red que conectan el MDF y los IDFs se encuentra correctamente etiquetado con su respectivo nombre.

El segundo punto que no cumple con la normativa es el ítem número 16. Para solucionarlo, se llevó a cabo la tarea de identificar cada uno de los puntos de red, ordenar y encontrar la mejor posición de los dispositivos de red en cada uno de los racks. Además, se realizó un cambio en el cableado con el fin de cumplir con el estándar establecido (568 A). Estas acciones permitieron corregir las deficiencias y asegurar la conformidad con los estándares requeridos.

5.1.1. Normalización del MDF

Se ha identificado que dentro del MDF (Main Distribution Frame) el cableado de los racks de datos y telefonía se encuentran defectuosos y desordenado, tal como se aprecia en las figuras 5.1 y 5.2. Con el objetivo de solucionar esta problemática, se llevará a cabo un proceso de normalización, el cual involucra las siguientes tareas:

- Cambio de cables: Se procederá a reemplazar los cables defectuosos por nuevos. Esto garantizará una mejor calidad de la conexión y minimizará posibles problemas de transmisión de datos y señal de telefonía.
- Cambio de posición de Switch y tapa cables: Se realizará una reorganización de los Switches y las tapas de cables en los racks. Esto permitirá una disposición más ordenada y eficiente de los equipos, facilitando el acceso y el mantenimiento.

Figura 5.1: Armario de distribución y rack de telefonía.



Figura 5.2: Rack de datos.



5.1.2. Cambio de Cableado

Para el cambio de cable se realizó la solicitud de estos marca Link Made Cat.6 U/UTP, color azul y de tamaños: 50 [cm], 1[m] y 1.5[m]; que se visualizan en la siguiente figura n°5.3 .

Figura 5.3: Cables Link Made.



Como resultado de la normalización realizada bajo el estándar 568 A, se puede apreciar el estado actual en la figura 5.4. En esta imagen, se muestra la infraestructura de cableado en su forma ordenada y correctamente implementada, siguiendo las directrices del estándar mencionado.

El cableado ha sido organizado de manera sistemática, con cables correctamente etiquetados y enrutados de acuerdo a las normas establecidas. Se pueden observar los diferentes componentes, como los racks de datos, los Patch Panels y los Switches, dispuestos de forma clara y estructurada.

Esta imagen refleja los esfuerzos realizados para lograr una infraestructura de cableado eficiente y confiable en cumplimiento con el estándar 568 A. La normalización y ordenación del cableado contribuyen a minimizar los errores de conexión, facilitar el mantenimiento y optimizar el rendimiento de los sistemas de datos y voz en el entorno de CSI.

Figura 5.4: Rack de voz y datos normalizados.



Capítulo 6

Identificación de Mejoras

6.1. Introducción

La identificación de mejoras en el área de telecomunicaciones reveló dos aspectos fundamentales que podrían impulsar significativamente la eficiencia y la capacidad de la infraestructura de comunicaciones en Comercial San Ignacio (CSI). Estas mejoras identificadas son:

1. Migración de Telefonía Tradicional a Telefonía IP: Se propone la migración de la telefonía tradicional a la telefonía IP, una transición que ofrece numerosos beneficios. La telefonía IP permite la transmisión de voz a través de la infraestructura de datos, brindando flexibilidad, eficiencia y reducción de costos. Esta migración no solo modernizará la infraestructura de comunicaciones, sino que también abrirá la puerta a características avanzadas y servicios integrados.
2. Incorporación de Enlaces de Fibra Óptica desde el MDF a los 7 IDFs: Se sugiere la incorporación de enlaces de fibra óptica que conecten el MDF con los 7 IDFs distribuidos en diferentes áreas de Comercial San Ignacio. La fibra óptica proporciona una capacidad de transmisión de datos significativamente mayor y una menor susceptibilidad a interferencias electromagnéticas. Esta mejora fortalecerá la infraestructura de red, garantizando velocidades de transmisión más rápidas y una mayor confiabilidad en la conectividad.

6.2. Telefonía

6.2.1. Telefonía Tradicional

La telefonía tradicional, también conocida como telefonía convencional o PSTN (Public Switched Telephone Network), se refiere al sistema de comunicación telefónica que utiliza circuitos físicos dedicados para establecer y llevar a cabo llamadas telefónicas. Estas se realizan a través de una red de líneas telefónicas físicas, que pueden ser de cobre, fibra óptica o cables coaxiales. Estas líneas están conectadas a una central telefónica o centralita, que se encarga de establecer y dirigir las llamadas a través de una commutación de circuitos. Cuando se realiza una llamada telefónica en la telefonía tradicional, se establece una conexión directa y dedicada entre los dos dispositivos telefónicos durante toda la duración de la llamada. Esta conexión se mantiene abierta incluso si no se están transmitiendo datos de voz, lo que implica que los recursos están ocupados exclusivamente para esa llamada. Además, la telefonía tradicional utiliza tecnología analógica para codificar y transmitir las señales de voz. Las señales de voz se convierten en señales analógicas, se transmiten a través de los circuitos físicos y se decodifican en señales de voz nuevamente en el dispositivo receptor [34].

Este sistema telefónico tradicional ha sido ampliamente utilizado durante décadas y ha sido el estándar para las comunicaciones telefónicas. Sin embargo, con el avance de las tecnologías de Internet, ha surgido la telefonía IP (Protocolo de Internet), que permite realizar llamadas telefónicas a través de redes IP utilizando paquetes de datos en lugar de circuitos físicos [34].

6.2.2. Telefonía IP

La telefonía IP es una tecnología revolucionaria que permite la transmisión de voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos. Esto significa que es posible realizar llamadas telefónicas utilizando una PC, un Gateway y teléfonos IP sobre redes IP o cualquier otra red de paquetes. La telefonía IP también puede proporcionar otros servicios, como fax y aplicaciones de mensajes de voz, que son transportados a través de redes IP [28, 12].

El proceso de telefonía IP consta de tres pasos principales: en primer lugar, la señal de voz analógica se convierte en formato digital; luego, la señal se comprime y se transforma en un protocolo de Internet (IP) para su transmisión; por último, en el caso de la recepción, se realiza el proceso inverso para recuperar la señal de voz analógica [28, 12].

La telefonía IP ofrece numerosos beneficios a las organizaciones, especialmente aquellas con múltiples sucursales. Estos beneficios se pueden resumir en cinco propósitos principales [28, 12]:

1. Optimización de recursos: En comparación con la telefonía tradicional, la telefonía IP puede generar ahorros a largo plazo, ya que se basa en los datos consumidos por el ancho de banda. Esto permite una mejor utilización de los recursos disponibles y un uso más eficiente de los costos asociados.
2. Adaptabilidad al entorno empresarial: En el actual entorno empresarial, la integración en tiempo real de los procesos es esencial para obtener una ventaja competitiva. La telefonía IP facilita esta integración y, mediante el uso de Softphones, proporciona un trato personalizado al cliente al abrir automáticamente una ficha personal de cada cliente de la empresa.
3. Adaptabilidad al entorno empresarial: En el actual entorno empresarial, la integración en tiempo real de los procesos es esencial para obtener una ventaja competitiva. La telefonía IP facilita esta integración y, mediante el uso de Softphones, proporciona un trato personalizado al cliente al abrir automáticamente una ficha personal de cada cliente de la empresa.
4. Aprovechamiento de los recursos existentes: La flexibilidad de la telefonía IP permite aprovechar al máximo los recursos existentes, evitando su desperdicio. Además, es posible combinar la telefonía tradicional y la telefonía IP, lo que facilita la transición y el proceso de hibridación.
5. Mejora de la relación con los clientes: La forma en que se trata a los clientes es fundamental para fidelizarlos con la empresa. Una atención telefónica deficiente puede generar incomodidad en el cliente e incluso provocar su pérdida, lo que resulta en pérdidas económicas significativas. La telefonía IP ofrece herramientas y funcionalidades que permiten brindar un mejor servicio al cliente y mejorar la experiencia de comunicación.
6. Aumento de la productividad y colaboración: Al basarse en el ancho de banda, la telefonía IP ofrece la posibilidad de un servicio de mayor calidad a medida que la capacidad de la red aumenta. Esto fomenta una colaboración eficiente entre el personal y los clientes, mejorando la productividad y la comunicación en general.

6.3. Fibra óptica

Migrar a fibra óptica en el cableado horizontal de una red de telecomunicaciones presenta una serie de beneficios significativos que contribuyen a mejorar el rendimiento de la infraestructura de red. Aquí hay algunas razones importantes para considerar esta migración:

1. Mayor Ancho de Banda: La fibra óptica tiene una capacidad de ancho de banda mucho mayor en comparación con el cable de cobre tradicional. Esto permite la transmisión de

grandes cantidades de datos a velocidades más rápidas, lo que es esencial en entornos donde se requiere un rendimiento óptimo para soportar aplicaciones intensivas en datos.

2. Distancias de Transmisión Más Largas: La fibra óptica tiene una menor atenuación de la señal en comparación con el cable de cobre, lo que significa que las señales pueden transmitirse a distancias mucho mayores sin degradación significativa del rendimiento. Esto es especialmente beneficioso en redes que abarcan grandes áreas geográficas o edificios extensos.
3. Inmunidad a Interferencias Electromagnéticas (EMI): La fibra óptica no es susceptible a interferencias electromagnéticas (EMI) ni a interferencias radioeléctricas (RFI), a diferencia del cable de cobre. Esto garantiza una transmisión de señal más limpia y fiable, lo que es crucial en entornos donde la interferencia electromagnética puede ser un problema.
4. Seguridad y Privacidad: Las señales de fibra óptica no emiten radiación electromagnética, lo que hace que la comunicación sea más segura y menos susceptible a la interceptación. Esto es esencial en entornos donde la seguridad de la información es una prioridad.
5. Menor Pérdida de Señal: La fibra óptica experimenta menos pérdida de señal a lo largo de la distancia en comparación con el cable de cobre. Esto permite una transmisión de datos más consistente y fiable, especialmente en instalaciones de red extensas.
6. Menor Tamaño y Peso: Los cables de fibra óptica son más delgados y livianos en comparación con los cables de cobre. Esto facilita la instalación, el manejo y la gestión del cableado, especialmente en espacios limitados o áreas congestionadas.
7. Preparación para el Futuro: La migración a fibra óptica prepara la infraestructura de red para futuras demandas de ancho de banda, aplicaciones avanzadas y tecnologías emergentes. Es una inversión que asegura la capacidad de la red para evolucionar con las necesidades cambiantes del negocio.
8. Fiabilidad y Menos Mantenimiento: La fibra óptica es menos propensa a la corrosión y a las interferencias externas, lo que reduce la necesidad de mantenimiento y mejora la fiabilidad general de la red.

Por lo anterior, la telefonía IP es una tecnología que ha revolucionado la forma en que se realizan las comunicaciones telefónicas en las empresas. Sus beneficios incluyen la optimización de recursos, la adaptabilidad al entorno empresarial, el aprovechamiento de recursos existentes, la mejora de la relación con los clientes y el aumento de la productividad y colaboración [28].

Por otra parte, migrar a fibra óptica en el cableado horizontal de una red de telecomunicaciones no solo ofrece un rendimiento superior y mayor capacidad, sino que también proporciona una infraestructura más segura y preparada para el futuro. Esto es especialmente relevante en entornos empresariales que buscan optimizar su red para hacer frente a las crecientes demandas de conectividad y aplicaciones avanzadas [18].

Por consiguiente, estas propuestas de mejora tienen el potencial de transformar positivamente el entorno de telecomunicaciones en CSI, alineándolo con tecnologías de vanguardia y asegurando una infraestructura robusta y adaptable a las demandas futuras. Además, se sugiere llevar a cabo un análisis detallado de costos y beneficios, así como una planificación cuidadosa para minimizar el impacto durante la implementación.

Capítulo 7

Plan de Mejora Infraestructura de Telecomunicaciones

7.1. Introducción

Esta propuesta detalla el plan para migrar el sistema actual de telefonía tradicional de CSI a una solución de telefonía IP (Protocolo de Internet). La migración a telefonía IP permitirá una comunicación más eficiente, flexibilidad en la gestión de llamadas y una mejor integración con las tecnologías modernas especificado anteriormente en el Capítulo 7 en el punto 7.2.

7.2. Propuesta Telefonía IP

La elaboración de una propuesta de mejora para la implementación de telefonía IP implica considerar varios aspectos clave. Aquí se presenta una guía paso a paso para llevar a cabo este proceso:

1. Investigación de Proveedores

En el proceso de búsqueda de proveedores de servicios de Telefonía IP, se identificaron dos opciones destacadas. En primer lugar, se encuentra Orbyta, una empresa que ofrece una amplia gama de servicios, incluyendo telefonía, datacenter, y servicios en la nube, entre otros. Se recomienda revisar el anexo A.4.

En segundo lugar, se encuentra Gtd Manquehue S.A., una empresa multinacional especializada en telecomunicaciones y servicios de tecnologías de la información. Sus servicios principales abarcan la telefonía, banda ancha, televisión digital, soluciones de

ciberseguridad, entre otros. Se sugiere revisar con detalle el apéndice A.3 para obtener información más específica sobre los servicios ofrecidos por Gtd Manquehue S.A. Se recomienda revisar el anexo A.5.

2. Análisis técnico/económico

Con el objetivo de obtener cotizaciones para la migración a telefonía IP, se llevaron a cabo reuniones conjuntas con representantes de ambas empresas proveedoras. Estas reuniones contaron con la participación de los miembros del departamento de informática, quienes desempeñaron un papel fundamental en la recopilación y entrega de información esencial para el proceso de migración.

Durante estas sesiones de trabajo, se proporcionó a los proveedores información detallada directamente relacionada con los requisitos específicos para la migración a telefonía IP. La información suministrada incluyó el número de switches con la cantidad de puertos de cada uno de ellos y puntos de acceso de cada oficina en las diferentes áreas de la organización, según lo especificado en el anexo A.1 del proyecto. Este anexo detalla la distribución de la infraestructura de red en términos de switch y puntos de acceso, proporcionando una visión clara de la topología actual de la red.

Además, se facilitaron datos relevantes como los números de anexos telefónicos activos en la organización, detallando la cantidad de anexos que son de naturaleza digital y analógica. Estos detalles fueron esenciales para que los proveedores comprendan la infraestructura telefónica existente, permitiéndoles formular cotizaciones precisas y personalizadas que se alineen con las necesidades específicas de la CSI.

3. Costos por propuestas

Por parte de la empresa Orbyta entregó costos de instalación y el valor mensual en UF, en la cual se consideraron los equipos, beneficios y restricciones, ilustrados en la figura 7.1.

De la misma manera la empresa GTD ha entregado una propuesta integral la cual a comparación con Orbyta presentó 3 soluciones que no solo contempló la cantidad de anexos sino que aumentó la cuantía de los mismos a 80 ejemplares, además incorporó switches PoE para reemplazar los actuales, estos considerando una mejora en su tecnología (Revisar Anexo A.5). A continuación se muestran las 3 soluciones entregadas por parte de GTD en las figuras 7.2 y 7.3.

Figura 7.1: Resumen Servicios Cotizados por parte de Orbyta. (Anexo A.4)

Servicio	Valor Instalación (UF neta)	Renta Mensual (UF neta)
Servidor Virtual (VPS) Almacenamiento y Monitoreo de anexos telefónicos.	2.00	3.20
Central Telefonica IP Virtual (PBX) 60 canales IP (Inbound / Out bound) 1 teléfono Operadora Yealink T43U 1 modulo de Expansion 43U 69 Telefonos Yealink T31 1 Bolsa de 2000 minutos (Todo destino nacional)	0.00	12.40
Costo envío equipos	2.0	
TOTAL	4.0	15.6

Condiciones Comerciales:

- El contrato tendrá una duración de 36 Meses.
- Los valores están expresados en unidades de fomento (UF).
- Valores Netos, se le debe agregar el I.V.A.
- El plazo de instalación/habilitación cuenta desde la fecha de la firma del contrato/anexo.
- La validez de la cotización es de 30 días.
- Las condiciones señaladas en esta cotización quedarán formalizadas mediante un Contrato de Prestación de Servicios, documento que deberá ser firmado por ambas partes, previo a la instalación del servicio.

Figura 7.2: Solución 1 y 2 entregada por GTD (Anexo A.5)

<i>Solución de comunicaciones 1</i>	<i>Renta Mensual 36 meses</i>	<i>Habilitación</i>
<p>1. Metaswitch IPBX Virtual (80 usuarios, 80 licencias premium, 80 equipos ejecutivos T43U Yealink, 1 equipo IP Yealink SIP-T43U3 + EXTENSOR, 30.000 minutos a todo destino full).</p> <p>2. 6 Switchs LAN 8 Puertas PoE</p> <p>3. 8 Switchs LAN 24 Puertas PoE</p> <p>4. 5 Switchs LAN 48 Puertas PoE</p>	44,25 UF + IVA	0 UF + IVA

<i>Solución de comunicaciones 2</i>	<i>Renta Mensual 36 meses</i>	<i>Habilitación</i>
<p>1. Metaswitch IPBX Virtual (80 usuarios, 80 licencias premium, 80 equipos básicos T31P Yealink, 1 equipo IP Yealink SIP-T43U3 + EXTENSOR, 30.000 minutos a todo destino full).</p> <p>2. 6 Switchs LAN 8 Puertas PoE</p> <p>3. 8 Switchs LAN 24 Puertas PoE</p> <p>4. 5 Switchs LAN 48 Puertas PoE</p>	42,07 UF + IVA	0 UF + IVA

Figura 7.3: Solución 3 entregada por GTD (Anexo A.5)

<i>Solución de comunicaciones 3</i>	<i>Renta Mensual 36 meses</i>	<i>Habilitación</i>
<p>1. Metaswitch IPBX Virtual (80 usuarios, 80 licencias estándar, 80 equipos básicos T31P Yealink, 1 equipo IP Yealink SIP-T43U3 + EXTENSOR, 30.000 minutos a todo destino full).</p> <p>2. 6 Switchs LAN 8 Puertas PoE</p> <p>3. 8 Switchs LAN 24 Puertas PoE</p> <p>4. 5 Switchs LAN 48 Puertas PoE</p>	40,39 UF + IVA	0 UF + IVA

7.3. Propuesta Fibra Óptica

Para llevar a cabo una propuesta de mejora en la infraestructura de fibra óptica, se llevaron a cabo dos tareas fundamentales. En primera instancia, se realizó un detallado plano de la empresa que abarcó las medidas perimetrales del edificio. Posteriormente, se procedió a medir y documentar las dimensiones del cableado UTP desde el MDF (Main Distribution Frame) hacia los IDFs (Intermediate Distribution Frames) distribuidos en la organización.

Esta fase de cartografía permitió obtener una visión completa de la topología actual de la red y garantizar una comprensión detallada de la disposición del cableado UTP. La precisión de este plano es esencial para planificar de manera efectiva cualquier mejora en la infraestructura de fibra óptica.

Con el plano en mano y las medidas relevantes registradas, se procedió a la segunda tarea crucial: la identificación y selección de un proveedor de servicios de fibra óptica. Este proveedor se encargaría de proporcionar las cotizaciones detalladas de los equipos necesarios, así como los costos asociados con la instalación y configuración de la infraestructura de fibra óptica.

7.3.1. Actividad inicial

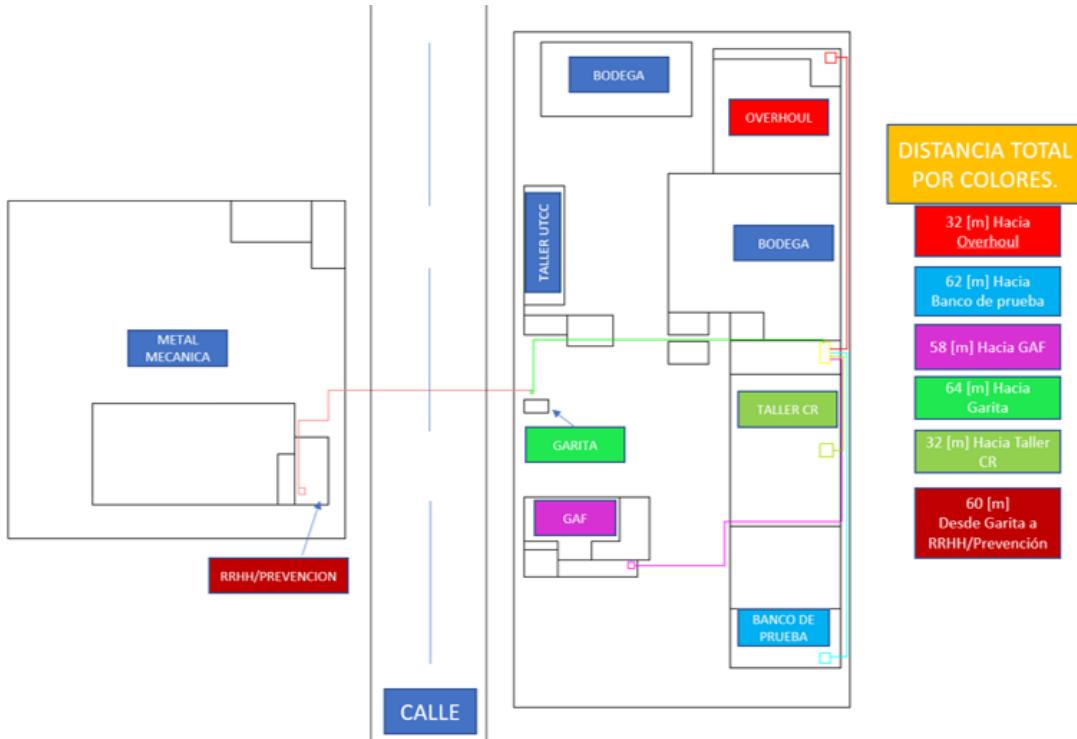
En este apartado, se ha decidido realizar un plano en formato 2D utilizando el software AutoCAD (figura 7.4). El objetivo principal de este plano es obtener medidas precisas para llevar a cabo un estudio técnico/económico en colaboración con el encargado de IT, con el fin de incorporar la tecnología de fibra óptica en los enlaces a los IDFs (Intermediate Distribution Frames).

A continuación, se detallan las actividades que se llevarán a cabo para la realización del plano y el estudio mencionados:

- Medición del perímetro de las sucursales: Se realizará una medición exhaustiva del perímetro de las sucursales relevantes, como la Casa Matriz y Metal Mecánica. Esta información será crucial para determinar las distancias necesarias y los posibles obstáculos a considerar al implementar el cableado de fibra óptica.
- Mediciones de los edificios donde llega el cableado horizontal (IDFs): Se procederá a medir los edificios que albergan los IDFs, donde se conecta el cableado horizontal. Estas mediciones permitirán determinar las rutas y las distancias requeridas para la instalación de los cables de fibra óptica.
- Realización del plano en AutoCAD: Utilizando el software AutoCAD, se creará un plano en formato 2D que refleje las medidas exactas de las sucursales, los edificios de los IDFs y cualquier otro elemento relevante. Este plano proporcionará una representación gráfica precisa que servirá como base para el estudio técnico/económico.
- Para finalizar, se procederá a buscar proveedores que puedan suministrar los materiales necesarios para el cableado de fibra óptica. Estos proveedores serán contactados con el fin de obtener valores y cotizaciones precisas para presentar una propuesta a la empresa.

A continuación se encuentra el plano 2D realizado con el software AUTOCAD:

Figura 7.4: Plano casa matriz y metal mecánica con mediciones del cableado a los IDFs. Fuente[10]



7.3.2. Proveedor y cotización

La empresa FD Tecnología (Revisar Anexo A.2) asumió la responsabilidad de elaborar y presentar una cotización que abordara todos los aspectos necesarios para llevar a cabo el proceso de mejora en la infraestructura de fibra óptica. Esta cotización no solo incluyó los elementos esenciales requeridos para la implementación, sino que también proporcionó una estimación del plazo de instalación y delineó los requisitos específicos indispensables para garantizar el éxito del proyecto.

Adicionalmente, FD Tecnología complementó su propuesta con referencias adicionales relacionadas con proyectos previos de cableado de fibra óptica, destacando su experiencia y expertise en este ámbito.

La cotización presentada por FD Tecnología abarcó una lista detallada de los dispositivos necesarios para llevar a cabo las mejoras planificadas. Además, proporcionó un desglose operativo minucioso que incluyó los costos asociados con cada elemento. Para una visión más clara y detallada de los elementos fundamentales para la ejecución del proyecto, así como sus cantidades respectivas, se presenta la Tabla 7.1 en el anexo A.2. Esta tabla servirá como referencia clave en la evaluación y planificación detallada del proyecto de mejora de fibra óptica.

Es relevante resaltar que se llevaron a cabo reuniones en línea, durante las cuales se proporcionaron a los potenciales proveedores planos detallados y la documentación necesaria. El objetivo de estas sesiones fue facilitar a los proveedores la comprensión completa de los requerimientos del proyecto y la infraestructura existente. Al suministrarles información detallada, se buscaba garantizar que las cotizaciones presentadas fueran acordes con las necesidades específicas del proyecto de mejora. Estas interacciones en línea sirvieron como un medio eficiente para aclarar consultas, discutir detalles técnicos y establecer una base sólida para la presentación de cotizaciones precisas y alineadas con los objetivos del proyecto.

A continuación, se presenta una tabla que detalla los equipos esenciales que deben considerarse para llevar a cabo la instalación de fibra óptica en los enlaces principales de telecomunicaciones de Comercial San Ignacio (CSI) con una descripción.

Tabla 7.1: Tabla Elementos y equipamiento de Fibra Óptica (Anexo A.2)

Dispositivo	Descripción	Cantidad
Cable Fibra Óptica de 12 Hilos	Cada fibra óptica es un hilo delgado y transparente hecho de vidrio o plástico que transporta señales de luz para la transmisión de datos.	450 Metros
Chasis para media converter 14 slots	Dispositivo que proporciona un alojamiento modular para varios convertidores de medios. Los convertidores de medios, también conocidos como media converters, son dispositivos que permiten la conversión de señales entre diferentes tipos de medios de transmisión, como la fibra óptica y el cable de cobre.	1 Unidad
Convertidor Multimodo 10/100/1000 GB	Dispositivo que permite la conversión de señales entre medios de transmisión diferentes, específicamente entre fibra óptica y cables de cobre o viceversa.	6 Unidades
Módulos sfp	Dispositivos que convierten señales eléctricas en señales ópticas y viceversa, esenciales para la transmisión de datos a través de la fibra óptica.	6 Unidades
Bandejas F.Óptica 1U.Rack 19”3 LGX 24 PORT	Estructuras que albergan y organizan las fusiones de fibra óptica, manteniendo una disposición ordenada y protegiendo las conexiones.	1 Unidad
Coplas F.Óptica sm lc dobles	Dispositivo que permite la interconexión de dos o más fibras ópticas, lo que facilita la transmisión de la señal entre ellas. Existen diferentes tipos de acopladores de fibra óptica, y su función principal es dividir, combinar o redistribuir señales ópticas.	24 Unidades
Pigtail FO	Cable corto con un conector óptico en un extremo y fibras desnudas en el otro. Está diseñado para conectarse a un dispositivo o componente de fibra óptica, como un módulo de transceptor óptico, un panel de conexión o un conector de fibra óptica.	48 Unidades
Jumper Fibra Óptica/Conecotor	Componentes que posibilitan la conexión precisa entre cables y dispositivos ópticos, garantizando una transmisión eficiente.	12 Unidades
Patch Cord Categoría 6, 0,9 metros de longitud	Paneles que permiten la conexión y organización ordenada de los cables de fibra óptica, facilitando la administración y mantenimiento.	12 Unidades

Capítulo 8

Conclusiones

Tras la realización de este trabajo, es posible afirmar que se han alcanzado satisfactoriamente los objetivos establecidos. Como resultado directo de este logro, se ha diseñado con éxito el plan de mejora destinado a fortalecer la infraestructura de red de telecomunicaciones en la empresa Comercial San Ignacio. Este proceso se llevó a cabo siguiendo la metodología basada en el estándar ANSI/TIA/EIA 568 A, la cual proporcionó los lineamientos esenciales para la ejecución del trabajo de titulación.

Como etapa inicial para el cumplimiento del estándar adecuado a CSI, la reorganización de la sala de telecomunicaciones emerge como una solución fundamental para afrontar los desafíos existentes en Comercial San Ignacio. Mediante este proceso de mejora, se consiguió convertir un espacio antes desorganizado en un entorno bien estructurado, ordenado y de fácil accesibilidad, todo ello siguiendo el estándar ANSI/TIA/EIA 568 A.

La reconfiguración cuidadosa del cableado, la reorganización de los racks adecuados y la etiquetación meticulosa de los componentes han resultado en una mayor claridad y rapidez en la identificación de conexiones. Esta reorganización también ha facilitado el mantenimiento, la resolución de problemas y la expansión futura de la infraestructura de manera efectiva.

Con lo anterior, es importante destacar que este proceso de ordenamiento no solo ha tenido un impacto en la eficiencia operativa, sino que también ha mejorado la seguridad del entorno de telecomunicaciones. La reducción de enredos y la eliminación de conexiones innecesarias han disminuido el riesgo de interrupciones y fallos. Además, la creación de un ambiente ordenado refuerza la cultura de cuidado y responsabilidad en el equipo del departamento de telecomunicaciones.

La sala de telecomunicaciones ahora se ajusta con al estándar identificado, garantizando un

entorno más profesional y preparado para enfrentar las demandas tecnológicas en constante evolución.

En última instancia, el ordenamiento de la sala de telecomunicaciones representa un paso estratégico hacia la mejora continua en la CSI. Esta iniciativa demuestra la capacidad de la organización para identificar áreas de mejora y tomar acciones concretas para optimizar sus operaciones.

Es relevante señalar que mediante el análisis de la red de telecomunicaciones (documentación e infraestructura de la red), su reorganización y ordenamiento, se logró identificar mejoras que se adecúan a las tecnologías actuales.

Por lo anterior, la propuesta de implementación de fibra óptica y telefonía IP emerge como una solución integral y moderna para abordar los desafíos de comunicación y conectividad en la CSI. A través de la migración hacia estas tecnologías, se logrará una mejora significativa en la velocidad, confiabilidad y calidad de las comunicaciones, tanto internas como externas. Esta transformación tecnológica no solo aborda la problemática actual de obsolescencia en la infraestructura de telecomunicaciones, sino que también establece un fundamento sólido para el crecimiento futuro y la adaptación a las tendencias emergentes en el mundo de las comunicaciones empresariales.

Al existir dos propuestas de Telefonía IP presentadas por las empresas Orbyta y GTD, en colaboración con la jefatura del departamento de informática y telecomunicaciones. La decisión de optar por la propuesta de GTD se basa en la evaluación de las necesidades de la empresa y el análisis del costo-beneficio proporcionado. Esta opción se elige por cumplir con los requisitos específicos de la infraestructura de red de Comercial San Ignacio, y se presentará posteriormente ante el directorio para su aprobación.

En cuanto a la fibra óptica, con su capacidad de transmisión de alta velocidad y resistencia a interferencias, se garantiza una conectividad ininterrumpida y de alto rendimiento, por otra parte la adopción de la telefonía IP no solo mejora la eficiencia y versatilidad de las comunicaciones, sino que también reduce los costos asociados con la telefonía tradicional.

Así como con la telefonía IP, la cotización de fibra óptica proporcionada por la empresa FyD Tecnologías será presentada al directorio para su evaluación en términos de recursos financieros. Esto permitirá determinar la viabilidad económica y en un futuro lograr la implementación de esta nueva tecnología.

Por último, la propuesta de fibra óptica y telefonía IP refleja la visión de una empresa moderna y adaptable que valora la mejora continua. Al invertir en estas soluciones, CSI no

solo superará sus desafíos de comunicación actuales, sino que también sentará las bases para un futuro de crecimiento sostenible, mejora en la operatividad y satisfacción del cliente. La implementación de esta propuesta marca un paso estratégico hacia adelante y un testimonio del compromiso de la empresa con la excelencia en las comunicaciones empresariales.

Apéndice A

Anexos

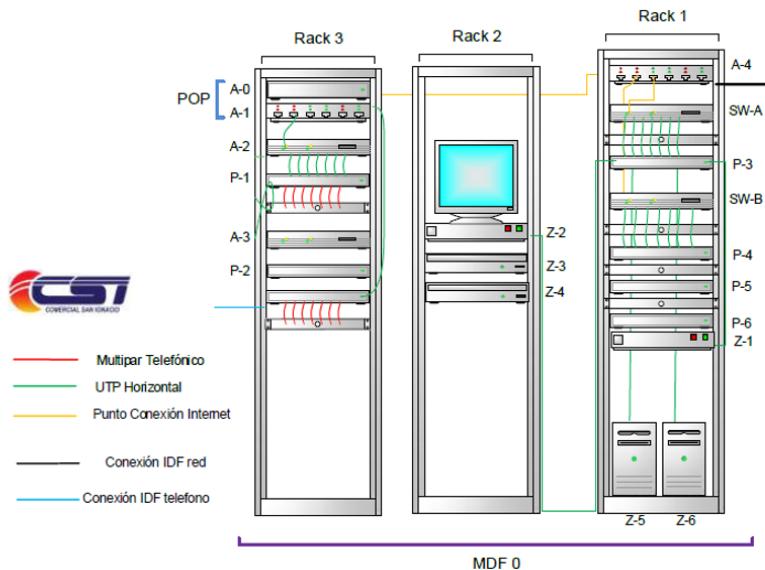
A.1. Comercial San Ignacio

A.1.1. Departamento Informática y telecomunicaciones

El Departamento de Informática y Telecomunicaciones asume un rol fundamental en Comercial San Ignacio, proporcionando soporte integral a los clientes internos de la empresa. Su labor abarca la supervisión constante de la sala de telecomunicaciones, equipos informáticos, la central telefónica, y otros elementos críticos para el funcionamiento eficiente de los sistemas.

En particular, la sala central de telecomunicaciones, conocida como el Main Distribution Frame (MDF), despliega una infraestructura clave que engloba todo el cableado vertical o backbone. Este componente esencial asegura una conectividad robusta y confiable, formando la columna vertebral que facilita la comunicación fluida entre diversos dispositivos y servicios en toda la organización.

Figura A.1: Armario Principal, MDF.



A.1.2. Taller CR

Taller CR se especializa en la reparación de componentes clave, como frenos, masas, transmisiones y mandos finales, específicamente en maquinarias de alto tonelaje. En este espacio, se despliega una infraestructura tecnológica que incorpora diversos computadores equipados

Figura A.2: Puntos de red del primer piso del MDF

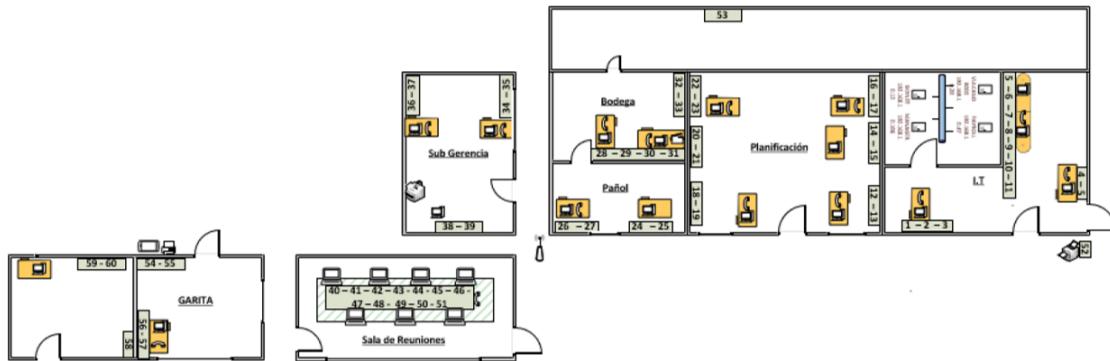
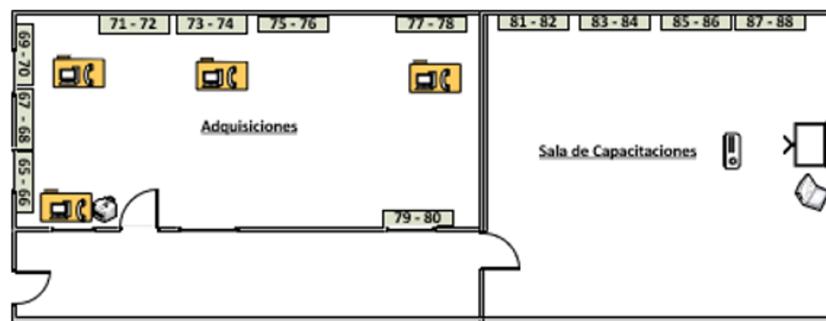


Figura A.3: Puntos de red del primer piso del MDF.



con software especializado para verificar con precisión el armado de estos componentes.

En el taller, destaca la presencia del IDF 1 , un componente esencial que contribuye a la gestión eficiente de datos. Además, se ha establecido una red de puntos estratégicos que facilitan la conectividad y la comunicación fluida entre los distintos dispositivos y sistemas operativos presentes en el taller. Esta infraestructura tecnológica desempeña un papel crucial en garantizar la calidad y precisión en el proceso de reparación de los componentes de maquinarias de alto tonelaje.

Figura A.4: IDF 1, Taller CR.

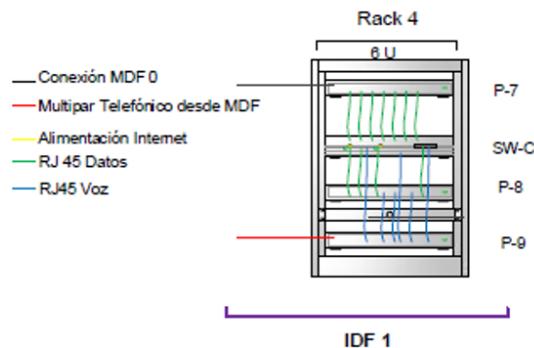
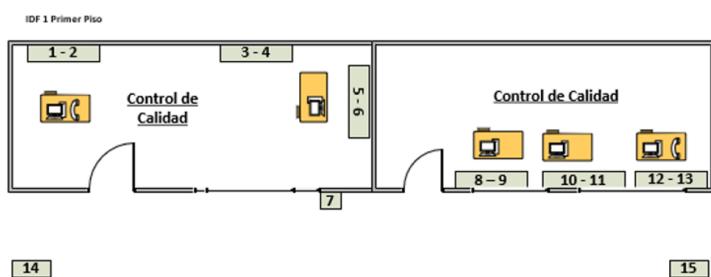


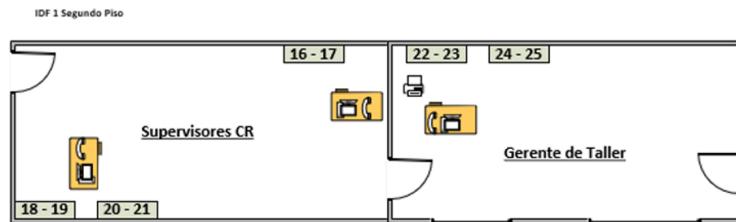
Figura A.5: Puntos de red primer piso, IDF 1, Taller CR.



A.1.3. Gerencia, Administración y Finanzas

El equipo de Gerencia, Administración y Finanzas (GAF) desempeña un papel central en la toma de decisiones estratégicas de la organización en Comercial San Ignacio. Su responsabilidad no solo abarca la coordinación del personal a contratar, sino también la gestión integral

Figura A.6: Puntos de red segundo piso, IDF 1, Taller CR.



de aspectos contables fundamentales para el funcionamiento efectivo de la empresa.

El Departamento GAF juega un papel crucial en la planificación y ejecución de políticas financieras que respaldan el crecimiento y la estabilidad económica de la organización. Además, se encarga de tomar decisiones estratégicas que impactan directamente en el desarrollo y éxito a largo plazo de Comercial San Ignacio.

Dentro del edificio, se ubica el IDF 2 el cual desempeña un papel fundamental al proporcionar conectividad de red para los dos pisos que conforman la estructura.

Figura A.7: IDF 2, GAF.

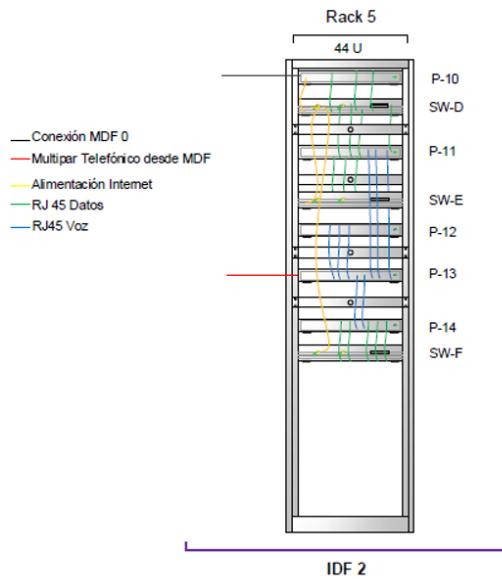


Figura A.8: IDF 2, GAF.

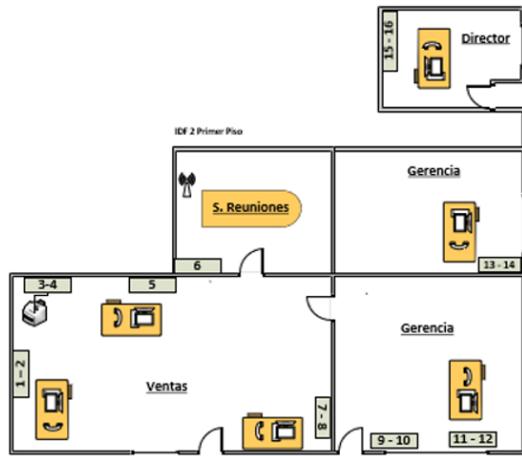
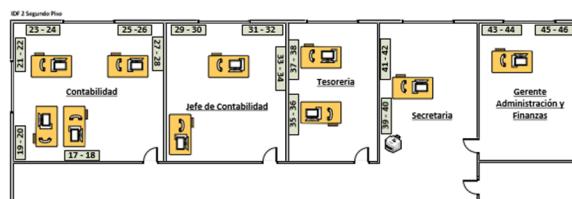


Figura A.9: IDF 2, GAF.



A.1.4. Taller Overhaul

Este taller se especializa en la desarmaduría de maquinarias de alto tonelaje, descomponiéndolas para luego distribuir los componentes a los talleres correspondientes. En el interior de este edificio, se destaca la presencia del IDF 3. El edificio cuenta con dos pisos, en los cuales se distribuyen los diversos puntos de red en las oficinas que se encuentran en dicho edificio.

Figura A.10: Rack IDF 3, Overhaul.

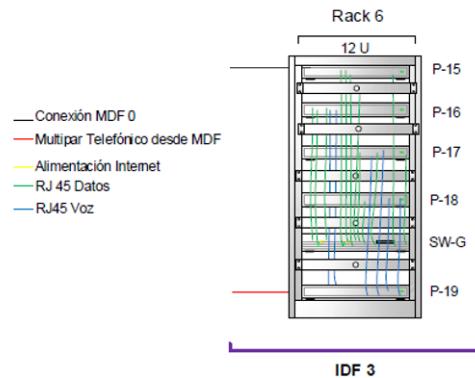


Figura A.11: Puntos de red primer piso, IDF 3, Overhaul.

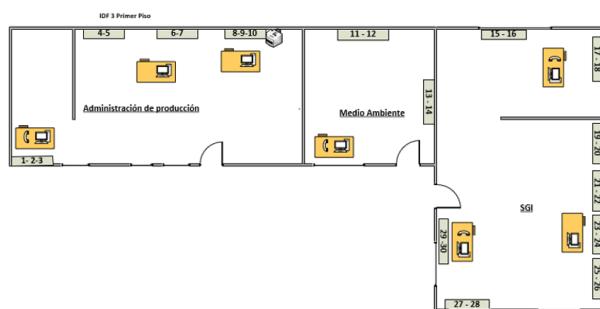
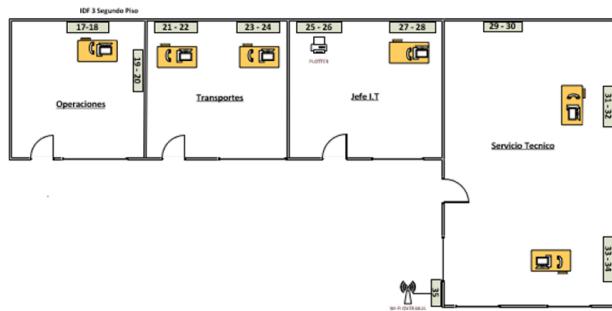


Figura A.12: Puntos de red segundo piso, IDF 3, Overhaul.



A.1.5. Banco de Pruebas

En este edificio, la actividad principal consiste en la prueba de componentes críticos, tales como transmisiones y motores, pertenecientes a maquinarias de alto tonelaje. La presencia del IDF 4, junto con los puntos de red correspondientes.

Figura A.13: Rack IDF 4, Banco de pruebas.

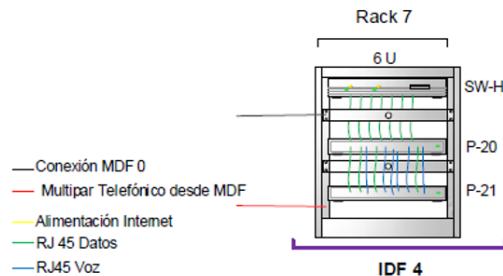
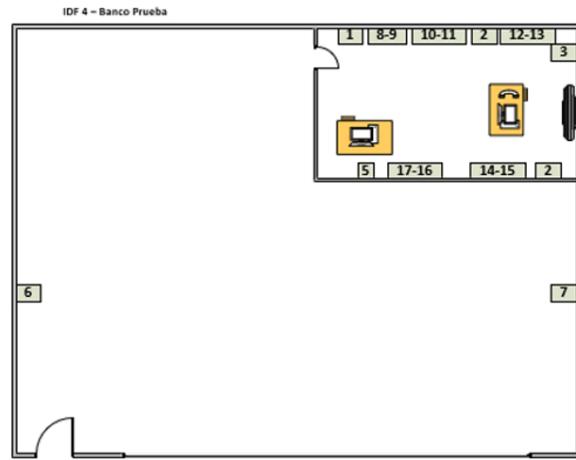


Figura A.14: Puntos de red, IDF 4, Banco de pruebas.



A.1.6. Garita CR

Garita CR tiene la responsabilidad de gestionar la recepción y monitoreo de equipos, personal y otros elementos que ingresan y salen del recinto. En su interior, se encuentra el IDF 5, que dispone de puntos de red para los computadores encargados de proporcionar un registro en tiempo real de las cámaras ubicadas en Comercial San Ignacio. Este conjunto tecnológico no solo facilita la seguridad y el control de acceso al recinto, sino que también contribuye a mantener un registro preciso y actualizado de las actividades mediante el monitoreo constante de las cámaras de vigilancia.

Figura A.15: IDF 5, Garita CR.

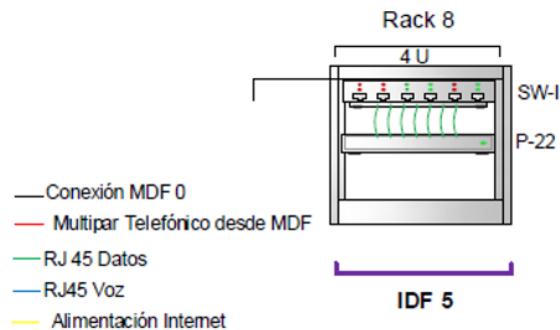
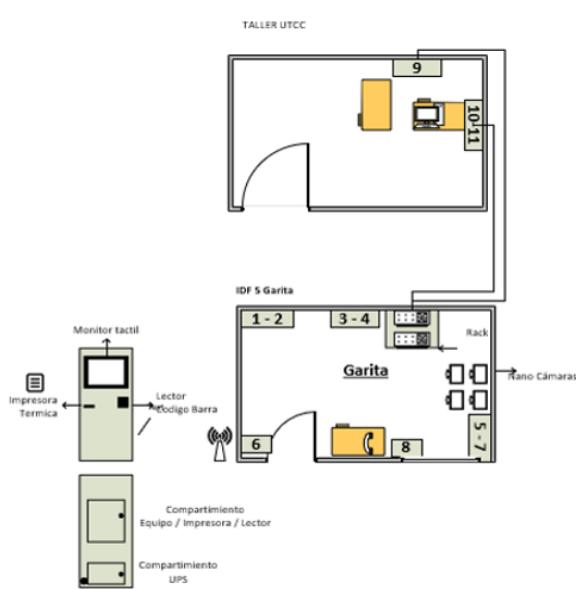


Figura A.16: Puntos de red, IDF 5, Garita CR.



A.1.7. Taller Metalmecánica

El taller de Metalmecánica desempeña un papel crucial en la reparación de los componentes externos de las maquinarias de alto tonelaje, centrándose principalmente en las funciones de soldadura y tornería. Este edificio alberga el IDF 6, así como los puntos de red correspondientes, distribuidos a lo largo de dos pisos según se ilustra en las figuras adjuntas. La especialización del taller en trabajos de soldadura y tornería garantiza la adecuada atención a las necesidades de mantenimiento y reparación de las maquinarias, contribuyendo así a la eficiencia y funcionamiento óptimo de los equipos de alto tonelaje.

Figura A.17: Rack IDF 6, Maetalmecanica.

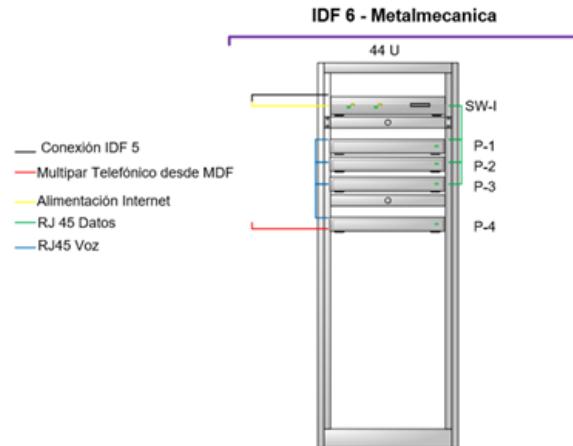


Figura A.18: Puntos de red, IDF 6,Maetalmecanica.



A.1.8. Sucursal Paipote

La Sucursal Paipote se ubica en el extremo opuesto de la Casa Matriz, siendo el sitio destinado para llevar a cabo las tareas de recepción de maquinarias de alto tonelaje con fines de diagnóstico y reparación. En sus instalaciones, se encuentra el IDF 7, cuya red es suministrada desde la sala principal mediante una conexión punto a punto. Esta configuración asegura una comunicación eficiente y segura, permitiendo el flujo de información necesario para llevar a cabo los procesos de diagnóstico y reparación de las maquinarias pesadas con la precisión requerida.

Figura A.19: Sucursal Paipote. Fuente: <https://www.google.com/maps>



Figura A.20: IDF 7, Sucursal Paipote.

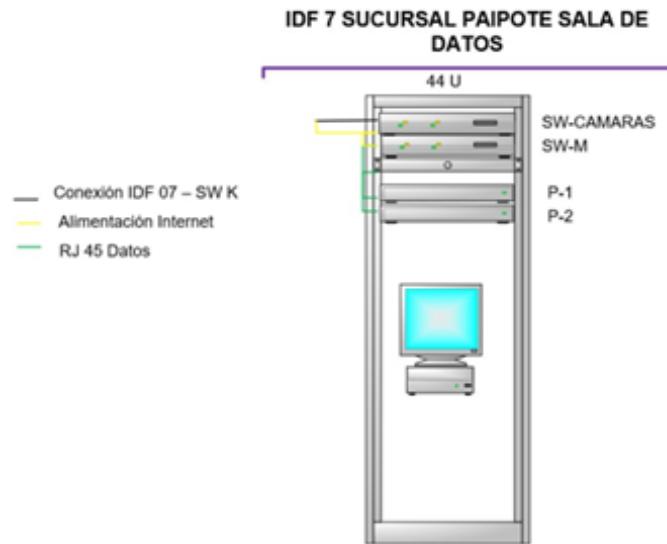
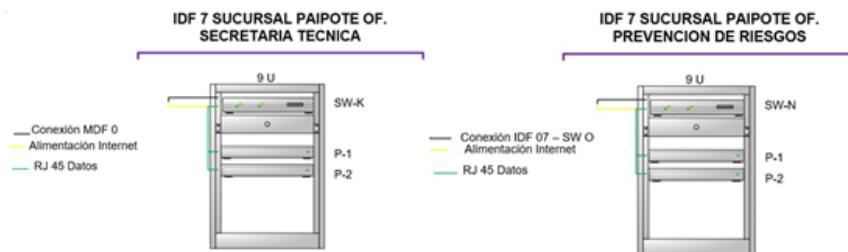


Figura A.21: Racks, IDF 7, Sucursal Paipote.



A.2. Cotización Fibra Óptica FyD Tecnología

Figura A.22: Cotización de Fibra Óptica por parte de FyD Tecnología

 F&D TECNOLOGÍA SPA Giro: SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES E INTEGRACIONES TECNOLOGICAS Dirección: MIRADOR AZUL UNO # 6275 - LA FLORIDA - SANTIAGO Correo: contacto@fydtecnologia.cl FONO 23599320 - 28337825 Web: www.fydtecnologia.cl		R.U.T.: 76390629-9 COTIZACION DE VENTA Nº 4063																																																																																																																						
CV4063																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> SEÑOR(ES) : SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LIMITADA R.U.T. : 76.038.564-6 GIRO : REPARACION DE MAQUINARIA PARA LA EXPLOTACION DE PETROLEO, MINAS, CANT DIRECCION : CALLE 8, SITIO G-104 104 BARRIO IND.PAIPOTE CIUDAD : COPIAPO TELEFONO : 97569 1055 </td> <td style="width: 50%;"> FECHA EMISION : 01-08-2023 C.COSTO : 500 VENDEDOR : Antonio Perez FORMA DE PAGO : CONTADO CONTACTO : Martín Diaz </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> CORREO : martin.diaz@sanignacioltda.cl COMUNA : COPIAPO </td> </tr> </table>				SEÑOR(ES) : SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LIMITADA R.U.T. : 76.038.564-6 GIRO : REPARACION DE MAQUINARIA PARA LA EXPLOTACION DE PETROLEO, MINAS, CANT DIRECCION : CALLE 8, SITIO G-104 104 BARRIO IND.PAIPOTE CIUDAD : COPIAPO TELEFONO : 97569 1055	FECHA EMISION : 01-08-2023 C.COSTO : 500 VENDEDOR : Antonio Perez FORMA DE PAGO : CONTADO CONTACTO : Martín Diaz	CORREO : martin.diaz@sanignacioltda.cl COMUNA : COPIAPO																																																																																																																		
SEÑOR(ES) : SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LIMITADA R.U.T. : 76.038.564-6 GIRO : REPARACION DE MAQUINARIA PARA LA EXPLOTACION DE PETROLEO, MINAS, CANT DIRECCION : CALLE 8, SITIO G-104 104 BARRIO IND.PAIPOTE CIUDAD : COPIAPO TELEFONO : 97569 1055	FECHA EMISION : 01-08-2023 C.COSTO : 500 VENDEDOR : Antonio Perez FORMA DE PAGO : CONTADO CONTACTO : Martín Diaz																																																																																																																							
CORREO : martin.diaz@sanignacioltda.cl COMUNA : COPIAPO																																																																																																																								
       																																																																																																																								
Observación Documento: <ul style="list-style-type: none"> - Cliente debe entregar canalizaciones con espacio suficiente para el paso de las nuevas fibras - Cliente debe indicar cuales son las canalizaciones por utilizar durante la instalación - Debe existir un punto eléctrico disponible en cada oficina donde deba llegar una fibra óptica - Si son requeridas nuevas canalizaciones, las deberá instalar el cliente, de lo contrario será evaluado como adicional para un próximo proyecto - Cliente debe proveer un alzó hombre en caso de ser requerido y deberá estar disponible en todo momento - Dentro de la garita se realizará la fusión de la fibra que proviene desde la sala de equipos con la que va hacia RRHH/Prevención, de esta manera se evita colocar un miniswitch de por medio 																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nº</th> <th style="width: 15%;">CÓDIGO</th> <th style="width: 40%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 10%;">CANTIDAD</th> <th style="width: 10%;">U.M.</th> <th style="width: 10%;">PRECIO</th> <th style="width: 10%;">%IMP.</th> <th style="width: 10%;">%DESC.</th> <th style="width: 10%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PTO-FO</td> <td>Instalación conectividad Fibra Optica</td> <td>450,00</td> <td>MT</td> <td>3.026,00</td> <td></td> <td></td> <td>1.361.700</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CHS-MCOV</td> <td>Metros CABLE F.OPTICA SM 12 HILOS ARMADA TIPO PFV LSZH Chasis para media converter 14 slots con 1 fuente poder incluye 1 fuente redundante</td> <td>1,00</td> <td>UN</td> <td>468.523,00</td> <td></td> <td></td> <td>468.523</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>MC-MM-XX</td> <td>Media Convert Multimodo 10/100/1000</td> <td>6,00</td> <td>UN</td> <td>75.307,00</td> <td></td> <td></td> <td>451.842</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>MOD-SFP</td> <td>Módulos sfp mgbic sm lc 10km</td> <td>6,00</td> <td>UN</td> <td>22.852,00</td> <td></td> <td></td> <td>137.112</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>BAN-FO</td> <td>Bandejas F.Optica 1U.Rack 19" 3 LGX 24 PORT LC DESLIZABLE Incluye: Bandeja de Empalmes 24 Fusiones con Manguitos; 3 placas LGX 8 Port LC-SC, 4 kit de anclaje p/F.Optica.</td> <td>1,00</td> <td>UN</td> <td>76.923,00</td> <td></td> <td></td> <td>76.923</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>FSDCOLCSMDX</td> <td>Coplas F. óptica sm lc dobles</td> <td>24,00</td> <td>UN</td> <td>1.232,00</td> <td></td> <td></td> <td>29.568</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>PT-XX-OMX</td> <td>Pigtail FO</td> <td>48,00</td> <td>UN</td> <td>1.786,00</td> <td></td> <td></td> <td>84.768</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>JP-XX-OMX</td> <td>Jumper Fibra Óptica Conector Jumper F.Optica Duplex SM (9/125um) LC-UPC/LC-UPC LSZH 2 Metros, color Amarillo.</td> <td>12,00</td> <td>UN</td> <td>13.815,00</td> <td></td> <td></td> <td>165.780</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>CB-FO</td> <td>Cabeecera de Fibra Óptica, incluye accesorios</td> <td>6,00</td> <td>UN</td> <td>24.221,00</td> <td></td> <td></td> <td>145.326</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>FSDTMANG60MM</td> <td>Paquetes Manguitos Porta Empalme 40mm</td> <td>1,00</td> <td>UN</td> <td>30.095,00</td> <td></td> <td></td> <td>30.095</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>SSPP-FO</td> <td>Servicios Profesionales Fibra Óptica El proyecto que nos piden evaluar es para una mejora, ya que actualmente tienen cada una de sus oficinas con enlaces de cobre y desean evaluar el cambio de los enlaces a fibra óptica. Para evaluar el proyecto se consideró el ?plano? entregado por el cliente y, en conjunto a Google Earth, evaluamos correctamente las dimensiones de las fibras ópticas que requiere, lo cual detalla en el cuerpo del correo. 1 Jefe de proyecto 1 Técnico especialista 6 Día de trabajo</td> <td>1,00</td> <td>UN</td> <td>1.984.000,00</td> <td></td> <td></td> <td>1.984.000</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>GOPER-FO</td> <td>Gastos operacionales Fibra óptica Traslados Despacho de materiales Gastos operacionales en general</td> <td>1,00</td> <td>UN</td> <td>1.292.307,00</td> <td></td> <td></td> <td>1.292.307</td> </tr> </tbody> </table>				Nº	CÓDIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U.M.	PRECIO	%IMP.	%DESC.	TOTAL	1	PTO-FO	Instalación conectividad Fibra Optica	450,00	MT	3.026,00			1.361.700	2	CHS-MCOV	Metros CABLE F.OPTICA SM 12 HILOS ARMADA TIPO PFV LSZH Chasis para media converter 14 slots con 1 fuente poder incluye 1 fuente redundante	1,00	UN	468.523,00			468.523	3	MC-MM-XX	Media Convert Multimodo 10/100/1000	6,00	UN	75.307,00			451.842	4	MOD-SFP	Módulos sfp mgbic sm lc 10km	6,00	UN	22.852,00			137.112	5	BAN-FO	Bandejas F.Optica 1U.Rack 19" 3 LGX 24 PORT LC DESLIZABLE Incluye: Bandeja de Empalmes 24 Fusiones con Manguitos; 3 placas LGX 8 Port LC-SC, 4 kit de anclaje p/F.Optica.	1,00	UN	76.923,00			76.923	6	FSDCOLCSMDX	Coplas F. óptica sm lc dobles	24,00	UN	1.232,00			29.568	7	PT-XX-OMX	Pigtail FO	48,00	UN	1.786,00			84.768	8	JP-XX-OMX	Jumper Fibra Óptica Conector Jumper F.Optica Duplex SM (9/125um) LC-UPC/LC-UPC LSZH 2 Metros, color Amarillo.	12,00	UN	13.815,00			165.780	9	CB-FO	Cabeecera de Fibra Óptica, incluye accesorios	6,00	UN	24.221,00			145.326	10	FSDTMANG60MM	Paquetes Manguitos Porta Empalme 40mm	1,00	UN	30.095,00			30.095	11	SSPP-FO	Servicios Profesionales Fibra Óptica El proyecto que nos piden evaluar es para una mejora, ya que actualmente tienen cada una de sus oficinas con enlaces de cobre y desean evaluar el cambio de los enlaces a fibra óptica. Para evaluar el proyecto se consideró el ?plano? entregado por el cliente y, en conjunto a Google Earth, evaluamos correctamente las dimensiones de las fibras ópticas que requiere, lo cual detalla en el cuerpo del correo. 1 Jefe de proyecto 1 Técnico especialista 6 Día de trabajo	1,00	UN	1.984.000,00			1.984.000	12	GOPER-FO	Gastos operacionales Fibra óptica Traslados Despacho de materiales Gastos operacionales en general	1,00	UN	1.292.307,00			1.292.307
Nº	CÓDIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U.M.	PRECIO	%IMP.	%DESC.	TOTAL																																																																																																																
1	PTO-FO	Instalación conectividad Fibra Optica	450,00	MT	3.026,00			1.361.700																																																																																																																
2	CHS-MCOV	Metros CABLE F.OPTICA SM 12 HILOS ARMADA TIPO PFV LSZH Chasis para media converter 14 slots con 1 fuente poder incluye 1 fuente redundante	1,00	UN	468.523,00			468.523																																																																																																																
3	MC-MM-XX	Media Convert Multimodo 10/100/1000	6,00	UN	75.307,00			451.842																																																																																																																
4	MOD-SFP	Módulos sfp mgbic sm lc 10km	6,00	UN	22.852,00			137.112																																																																																																																
5	BAN-FO	Bandejas F.Optica 1U.Rack 19" 3 LGX 24 PORT LC DESLIZABLE Incluye: Bandeja de Empalmes 24 Fusiones con Manguitos; 3 placas LGX 8 Port LC-SC, 4 kit de anclaje p/F.Optica.	1,00	UN	76.923,00			76.923																																																																																																																
6	FSDCOLCSMDX	Coplas F. óptica sm lc dobles	24,00	UN	1.232,00			29.568																																																																																																																
7	PT-XX-OMX	Pigtail FO	48,00	UN	1.786,00			84.768																																																																																																																
8	JP-XX-OMX	Jumper Fibra Óptica Conector Jumper F.Optica Duplex SM (9/125um) LC-UPC/LC-UPC LSZH 2 Metros, color Amarillo.	12,00	UN	13.815,00			165.780																																																																																																																
9	CB-FO	Cabeecera de Fibra Óptica, incluye accesorios	6,00	UN	24.221,00			145.326																																																																																																																
10	FSDTMANG60MM	Paquetes Manguitos Porta Empalme 40mm	1,00	UN	30.095,00			30.095																																																																																																																
11	SSPP-FO	Servicios Profesionales Fibra Óptica El proyecto que nos piden evaluar es para una mejora, ya que actualmente tienen cada una de sus oficinas con enlaces de cobre y desean evaluar el cambio de los enlaces a fibra óptica. Para evaluar el proyecto se consideró el ?plano? entregado por el cliente y, en conjunto a Google Earth, evaluamos correctamente las dimensiones de las fibras ópticas que requiere, lo cual detalla en el cuerpo del correo. 1 Jefe de proyecto 1 Técnico especialista 6 Día de trabajo	1,00	UN	1.984.000,00			1.984.000																																																																																																																
12	GOPER-FO	Gastos operacionales Fibra óptica Traslados Despacho de materiales Gastos operacionales en general	1,00	UN	1.292.307,00			1.292.307																																																																																																																
DATOS PARA TRANSFERENCIA O DEPOSITO: Cta Cte Bco Santander N°: 7383852-5 Nombre.....: F & D Tecnología SPA RUT.....: 76.390.629-9 Mail.....: pagos@fydtecnologia.cl		MÉTODOS DE PAGO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> LEASING OPERATIVO</td> <td>Neto</td> <td>6.338.210</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> TARJETA DE CRÉDITO</td> <td>Moneda</td> <td>CLP</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> TRANSFERENCIA</td> <td>I.V.A.(19%)</td> <td>1.204.260</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> WEBPAY</td> <td>Total</td> <td>7.542.470</td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> LEASING OPERATIVO	Neto	6.338.210	<input checked="" type="checkbox"/> TARJETA DE CRÉDITO	Moneda	CLP	<input checked="" type="checkbox"/> TRANSFERENCIA	I.V.A.(19%)	1.204.260	<input checked="" type="checkbox"/> WEBPAY	Total	7.542.470																																																																																																									
<input checked="" type="checkbox"/> LEASING OPERATIVO	Neto	6.338.210																																																																																																																						
<input checked="" type="checkbox"/> TARJETA DE CRÉDITO	Moneda	CLP																																																																																																																						
<input checked="" type="checkbox"/> TRANSFERENCIA	I.V.A.(19%)	1.204.260																																																																																																																						
<input checked="" type="checkbox"/> WEBPAY	Total	7.542.470																																																																																																																						



F&D TECNOLOGÍA SPA
 Giro: SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES E INTEGRACIONES
 TECNOLOGICAS
 Dirección: MIRADOR AZUL UNO # 6275 - LA FLORIDA - SANTIAGO
 Correo: contacto@fydtecnologia.cl
 FONO: 23599320 - 28337625
 Web: www.fydtecnologia.cl

R.U.T.: 76390629-9
COTIZACION DE VENTA
 N° 4063

CV4063

SEÑOR(ES)	: SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LIMITADA	FECHA EMISION	: 01-08-2023
R.U.T.	: 76.038.564-6	C.COSTO	: 500
GIRO	: REPARACION DE MAQUINARIA PARA LA EXPLORACION DE PETROLEO, MINAS, CANT	VENDEDOR	: Antonio Perez
DIRECCION	: CALLE 8, SITIO G-104 104 BARRIO IND.PAIPOTE	FORMA DE PAGO	: CONTADO
CIUDAD	: COPIAPO	CONTACTO	: Martín Diaz
TELEFONO	: 97569 1055	COMUNA	: COPIAPO



AV BEYOND
THE BOX



ObservaciA'n Documento:
 - Cliente debe entregar canalizaciones con espacio suficiente para el paso de las nuevas fibras
 - Cliente debe indicar cuales son las canalizaciones por utilizar durante la instalación
 - Debe existir un punto eléctrico disponible en cada oficina donde deba llegar una fibra óptica
 - Si son requeridas nuevas canalizaciones, las deberá instalar el cliente, de lo contrario será evaluado como adicional para un próximo proyecto
 - Cliente debe proveer un alta hombre en caso de ser requerido y deberá estar disponible en todo momento
 - Dentro de la garita se realizará la fusión de la fibra que proviene desde la sala de equipos con la que va hacia RRHH/Prevención, de esta manera se evita colocar un miniswitch de por medio

Nº	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U.M.	PRECIO	%IMP.	%DESC.	TOTAL
1	RAD-1PL	Ordenador de Rack 1U	1,00	UN	7.375,00			7.375
2	PCAT6-0,9M	Patch Cord Categoría 6 0,9 metros de longitud	12,00	UN	2.164,00			25.968
3	MAT-RED	Materiales de Instalación Metros de Velcro Amarras plásticas Pernos jaula Tarugos Tornillos autoperfurantes de 1,5? Base autoadhesiva para fijación de fibra a muro con amarra Huinchia aislante		1,00	UN	76.923,00		76.923

DATOS PARA TRANSFERENCIA O DEPOSITO:
 Cta Cte Bco Santander N°: 7383852-5
 Nombre.....: F&D Tecnología SPA
 RUT.....: 76.390.629-9
 Mail.....: pagos@fydtecnologia.cl

MÉTODOS DE PAGO

- LEASING OPERATIVO
- TARJETA DE CRÉDITO
- TRANSFERENCIA
- WEBPAY

Neto	8.338.210
Moneda	CLP
I.V.A.(19%)	1.204.260
Total	7.542.470

A.3. Switch PoE

Un switch PoE (Power over Ethernet) es un dispositivo de red que combina funciones de conmutación de red con la capacidad de suministrar energía eléctrica a través de los cables de red Ethernet. Aquí tienes algunas características típicas de los switches PoE: [38]

1. Suministro de Energía:
 - Inyección de Energía: Los switches PoE tienen la capacidad de injectar energía eléctrica en los cables Ethernet para alimentar dispositivos compatibles con PoE, como cámaras IP, teléfonos VoIP, puntos de acceso inalámbrico, entre otros.
2. Estándares PoE:
 - 802.3af (PoE): Proporciona hasta 15.4 vatios de potencia por puerto.
 - 802.3at (PoE+): Proporciona hasta 30 vatios de potencia por puerto, lo que permite alimentar dispositivos que requieren más energía, como videocámaras PTZ y puntos de acceso de alta potencia.
3. Número de Puertos PoE: Los switches PoE tienen un número específico de puertos habilitados para PoE. Algunos pueden tener todos los puertos con capacidad PoE, mientras que otros solo tienen un subconjunto.
4. Capacidad de Potencia Total: Indica la cantidad total de energía que el switch puede suministrar simultáneamente a través de todos los puertos PoE. Se expresa en vatios y es importante para garantizar que haya suficiente energía para todos los dispositivos conectados.
5. Detección y Desconexión Automática: La mayoría de los switches PoE cuentan con funciones de detección automática para identificar dispositivos PoE conectados y suministrar la cantidad adecuada de energía. También pueden desconectar la alimentación cuando un dispositivo PoE se desconecta para ahorrar energía.
6. Gestión de Energía: Algunos switches PoE ofrecen capacidades avanzadas de gestión de energía, permitiendo ajustar la potencia suministrada a cada puerto según las necesidades específicas del dispositivo conectado.
7. Calidad de Servicio (QoS): Los switches PoE pueden admitir funciones de QoS para priorizar el tráfico de red, asegurando un suministro constante de energía a dispositivos críticos como teléfonos VoIP.

8. Gestión Remota: Los switches PoE gestionables remotamente permiten configurar y monitorizar la red de forma remota, lo que facilita el mantenimiento y la solución de problemas.
9. Compatibilidad con Estándares Ethernet: Cumple con estándares Ethernet comunes, como 10/100/1000 Mbps (Gigabit Ethernet) para proporcionar velocidades de red rápidas.
10. Seguridad: Incluye características de seguridad para proteger la red y prevenir posibles ataques, como la limitación de potencia por puerto.
11. Ventilación y Refrigeración: Algunos switches PoE incorporan sistemas de refrigeración eficientes para garantizar un funcionamiento óptimo, especialmente en entornos donde se requiere una mayor potencia y se pueden generar más calor.
12. Montaje: Puede ser montado en rack o en escritorio, según los requisitos de instalación.

Es importante seleccionar un switch PoE que se ajuste a las necesidades específicas de tu red y que cumpla con los estándares de energía requeridos por los dispositivos PoE que planeas conectar.

A.4. Cotización Telefonía IP Orbyta

Figura A.23: PDF propuesta telefonía IP por parte de Orbyta



Orbyta SpA. - SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LIMITADA - Cotización 22-0566-C0002



Conectividad e Internet para empresas

Resumen de los servicios cotizados:

Servicio	Valor Instalación (UF neta)	Renta Mensual (UF neta)
Servidor Virtual (VPS) Almacenamiento y Monitoreo de anexos telefónicos.	2.00	3.20
Central Telefonica IP Virtual (PBX) 60 canales IP (Inbound / Out bound) 1 teléfono Operadora Yealink T43U 1 modulo de Expansion 43U 59 Teléfonos Yealink T31 1 Bolsa de 2000 minutos (Todo destino nacional)	0.00	11.60
TOTAL	2	14.8

Condiciones Comerciales:

- El contrato tendrá una duración de 36 Meses.
- Los valores están expresados en unidades de fomento (UF).
- Valores Netos, se le debe agregar el I.V.A.
- El plazo de instalación/habilitación cuenta desde la fecha de la firma del contrato/anexo.
- La validez de la cotización es de 30 días.
- Las condiciones señaladas en esta cotización quedarán formalizadas mediante un Contrato de Prestación de Servicios, documento que deberá ser firmado por ambas partes, previo a la instalación del servicio.





Conectividad e Internet para empresas

Servidor Virtual Almacenamiento llamadas.

Mediante nuestra plataforma de VPS entregamos infraestructura (procesadores, memoria y disco duro) en modo servicio pudiéndose dimensionar a lo largo del tiempo y según las necesidades del cliente, evitando gastos innecesarios en equipos, mantenimiento y actualización de hardware. Los recursos son exclusivos para cada cliente y se alojan dentro de una plataforma especializada para virtualización al interior del datacenter de Orbyta.

Numero de CPU	4 Unidad(es)
Memoria RAM	4 GB
Capacidad Disco	50 GB HDD
Sistema Operativo	Centos + PBX
Licencias	N/A
Interfaces de Red	1
SLA del servicio	99,9% mensual
Plazo de instalación	25 días hábiles

- Máquina virtual con tecnología VMware.
- Se incluyen 14 días de respaldo incremental.
- No se incluyen licencias de sistemas operativos ni software de aplicaciones a menos que se especifique lo contrario.
- Los recursos de servidor virtual pueden ser monitoreados directamente desde tu portal de clientes, permitiendo la flexibilidad de aumentar cualquiera de los recursos de la máquina.

VMware Inc., (VM de Virtual Machine) es una filial de EMC Corporation que proporciona software de virtualización disponible para ordenadores compatibles X86. Entre este software se incluyen VMware Workstation, VMware Server y VMware Player. El software de VMware puede funcionar en Windows, Linux, y en la plataforma Mac OS X que corre en procesadores INTEL, bajo el nombre de VMware Fusion. El nombre corporativo de la compañía es un juego de palabras usando la interpretación tradicional de las siglas «VM» en los ambientes de computación, como máquinas virtuales (Virtual Machines).



Orbyta SpA. - SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LIMITADA - Cotización 22-0566-C0002



Conectividad e Internet para empresas

Servicios Voz – PBX Virtual

El servicio de Central Telefónica IP Virtual, permite entregar todas las funcionalidades de una Central Telefónica Tradicional, mediante el uso de una red de datos (IP). Requiere de un Enlace de Datos o Acceso a Internet.

Cada vez son más las empresas que deciden llevar sus servicios y soluciones de telefonía a la nube. En Orbyta ponemos a disposición de nuestros clientes distintas alternativas de solución para telefonía en la nube:

Numero de Anexos	60 anexos
Canales IP	60 llamadas concurrentes
Equipos	1 teléfono Operadora Yealink T43U, 1 módulo de Expansión EXP 43U 59 teléfonos Yealink T31
Números Públicos	5 números telefónicos (aproximados)
Bolsa Minutos SLM	2000 (todo destino nacional)
Bolsa Minutos Móviles	N/A
SLA del servicio	99,9% mensual
Plazo de instalación	25 días hábiles

- Equipos Telefónicos en modalidad servicio.
- Cliente debe contar con cableado estructurado y conexión a Internet estable.
- Valor por minuto adicional SLM / MOVIL \$ 9.

Isabel es un software de servidor de comunicaciones unificadas que reúne PBX IP junto con otras funciones de mensajería colaborativa. Cuenta con una interfaz Web e incluye capacidades como un software de centro de llamadas con marcación predictiva. Nace de la migración de usuarios de Elastix al momento de ser adquirida por 3CX y reemplazar todo el desarrollo de la comunidad con su software propietario.



Orbyta SpA. - SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LIMITADA - Cotización 22-0566-C0002



Conectividad e Internet para empresas

Las ventajas de trabajar con Orbyta:

Estamos ubicados en el corazón de Providencia, en un entorno de negocios, seguro, de fácil acceso y movilidad.

Para entregar una excelente experiencia de servicio contamos con una sólida plataforma de soporte 24/7, con profesionales de primer nivel con atención técnica directa y personalizada, sin pasar por un call center. Nuestro sistema de monitoreo nos permite tomar acciones preventivas y proactivas disminuyendo de manera importante los tiempos de afectación de servicios.

Proveemos información oportuna sobre el estado del consumo de sus servicios y herramientas que le permiten gestionarlo en línea.

Puede monitorear sus servicios en línea a través de nuestro portal de clientes en donde podrá visualizar en tiempo real el estado de cada uno de ellos (performance, capacidad, consumo, saturación, entre otros), extraer reportes, generar ticket de soporte o requerimientos en línea y otras funcionalidades muy interesantes para su negocio.

Algunas de nuestras certificaciones:



CCNA

Equipos de comunicaciones



Fortinet NS4

Firewall, seguridad de redes



ICA

Plataformas de telefonía



UEWA

Enterprise Wireless Admin



VCP-DCV

Sistemas de virtualización



UBWS

Broadband Wireless Specialist



Orbyta SpA. - SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LIMITADA - Cotización 22-0566-C0002



Conectividad e Internet para empresas

Nuestros Servicios



Internet

Conecta tu negocio con un internet seguro, de alta velocidad, disponibilidad y monitoreo permanente.



Servidores Virtuales

Virtualiza en nuestro Datacenter la infraestructura de servidores físicos de tu negocio. Servicio con recursos compartidos o dedicados de acuerdo a la necesidad de cada cliente.



Web Hosting

Hospeda tu sitio web en nuestro Datacenter. Te proporcionamos distintas alternativas en bases de datos, sitios web y también te entregamos cuentas de correo ilimitadas.



Owncloud

Almacena y sincroniza los archivos clave de tu negocio directamente en la nube. Accede a esta información desde cualquier navegador, tu escritorio o desde tu teléfono móvil.



Soluciones Especiales

Implementamos distintas soluciones de infraestructura, red interna, diseño y construcción de Datacenter, entre otros.



Datos MPLS

Conecta tus sucursales bajo una misma red privada IP, permitiendo la comunicación entre distintas sedes independiente de su ubicación geográfica.



Telefonía

Solución en la nube que te permite generar comunidad entre anexos y sucursales con llamadas ilimitadas entre ellos. No necesitas instalar equipos o costosas centrales telefónicas dentro de tu negocio.



Correo Corporativo

Completa solución de correo corporativo que permite almacenar y administrar tus mensajes, citas, contactos, tareas y documentos.



Datacenter

Aloja tus servidores en nuestro Datacenter y accede a soluciones a tu medida, con conexiones en alta disponibilidad y monitoreo de tus equipos para una óptima operación.



A.5. Cotización Telefonía IP GTD

Figura A.24: PDF propuesta telefonía IP por parte de GTD



1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS SERVICIOS

En los subcapítulos siguientes se detalla cada uno de los servicios que se proponen.

1.1 Plataforma de Comunicaciones Unificadas en la Nube

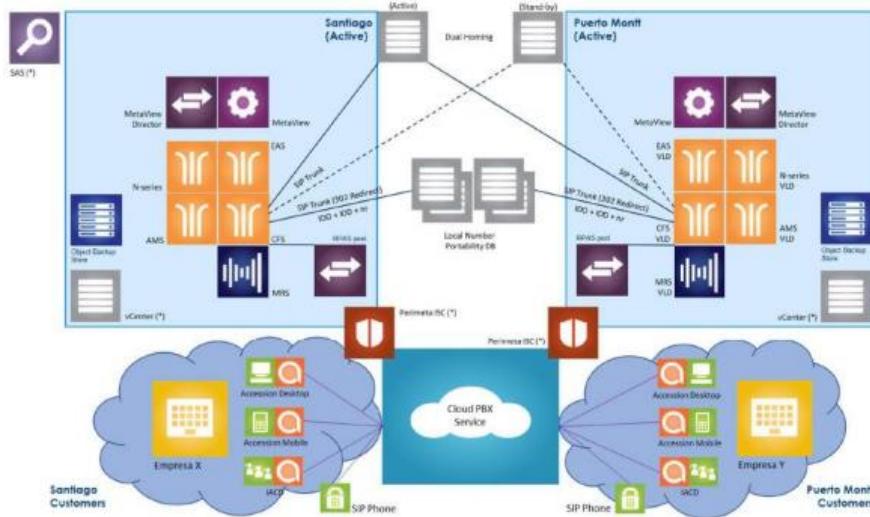
GTD considera para el Sociedad Comercial San Ignacio Ltda una plataforma de Comunicaciones Unificadas IP virtualizada, modelo Hosted PBX, en una infraestructura redundante, flexible y escalable con una disponibilidad del 99.9994%. Dado lo crítico de las comunicaciones, GTD considera un modelo en Alta Disponibilidad para la IPBX solicitada a través de las bases técnicas de la presente Licitación, montada en dos Data Center TIER III. Ambos Data Center garantizan un UpTime de 99.982% anual mediante certificados TIER III entregados por el Uptime Institute.

GTD propone una red de telefonía IP virtual con calidad de servicio necesario para telefonía pública y privada, integrada y compatible indispensablemente con la tecnología de red de datos del Sociedad Comercial San Ignacio Ltda considerando una plataforma virtual que permite mantener el servicio operativo dentro de la red, aun cuando existan fallas externas, capaz de soportar las comunicaciones internas, tanto en los edificios principales del Sociedad Comercial San Ignacio Ltda, como de aquellos enlaces existentes y nuevos, permitiendo las comunicaciones desde y hacia la red pública, proveyendo la numeración telefónica que se requiera y la ampliación de puntos telefónicos que solicite, de manera extraordinaria el Sociedad Comercial San Ignacio Ltda.

GTD dispone de una plataforma de comunicaciones virtualizada llamada MetaspHERE de la marca Metaswitch (una compañía de Microsoft) cuya solución ofrece servicios empresariales en un modelo de Hosted PBX. La solución de Metaswitch posee una serie de componentes considerados para la solución propuesta para cumplir con los requerimientos y brindar servicios de Telefonía, Comunicaciones Unificadas y Colaboración.

Algunas características principales del servicio de voz son:

- **Redundante:** La plataforma de GTD es geo-redundante, activo – activo. Ambos nodos ubicados en Data Centers Tier III de GTD. Lo cual brinda una disponibilidad de servicio de 99.9994% (5,4 nueves).
- **Flexible:** Ofrece una única plataforma que brinda servicios corporativos (Hosted PBX, SIP Trunking y UC), para entornos fijos y móvil.
- **Escalable:** La solución de Metaswitch soporta de uno a miles de usuarios, según la necesidad del cliente.



1.1.1 COMUNICACIONES UNIFICADAS CLOUD

El servicio de Comunicaciones Unificadas Cloud Metaswitch entrega una solución integral de telefonía, comunicaciones unificadas y colaboración en la nube de GTD. Con este servicio nos es posible ofrecer una solución robusta, flexible y escalable, para todos nuestros clientes que busquen una solución de telefonía y movilidad.

Para la oferta del servicio se consideran cuatro (04) tipos de planes:

Plan Basic	Plan Standar	Plan Premium	Plan Professional
PBX Feature Set	Plan Basic	Plan Standar	Plan Premium
Extension Dialing	CommPortal	MaX UC - Mobile Client - Desktop Client	Max Meeting: 4 Room
Local Calling	Call Manager (BCM)	Instant Messaging and Presence	
Music on Hold	Voicemail	Call Jump	

- **Plan Basic:** consiste en una cuenta de línea simple que generalmente está asociada a un individuo específico: teléfono de recepción, teléfono de sala de reuniones, entre otros. Este plan incluye una licencia Business Basic User (BBU).
- **Plan Standar:** consiste en una cuenta para usuarios corporativos que no requieren de movilidad y solo necesitan las funcionalidades básicas de telefonía. Este plan incluye una licencia Business Standar User (BSU).
- **Plan Premium:** consiste en una cuenta para usuarios corporativos avanzados con funcionalidades para clientes móviles y de escritorio, posible integración con CRM de terceros, entre otros. Este plan incluye una licencia Business Standar User (BPU).
- **Plan Professional:** consiste en una cuenta para usuarios corporativos avanzados con funcionalidades de colaboración. Este plan incluye una licencia Business Standar User (BPU) y una licencia Max Meeting 4 Room.

Así mismo, también se consideran siete (07) funcionalidades add-ons:

- **Attendants:** Servicio de contestador automático, simple de usar y administrado por los suscriptores.
- **Voicemail:** Servicio de mensajería telefónica completamente configurable.
- **Conference Room:** El servidor de conferencias ofrece las capacidades de conferencia de audio en tiempo real.
- **Repcionist:** El servicio agrega un panel de funcionalidades de gestión de llamadas.
- **Softphone:** Cliente software de voz, video y comunicaciones unificadas para instalar en computadoras Windows, Android o Mac.
- **Contact Center:** iACD agrega capacidad de contact center enfocado en un mercado de nivel intermedio.
- **Videoconference:** Accession Meeting agrega capacidades de conferencia web, video y audio como un producto de comunicaciones unificadas completamente integrado.

1.1.2 MATRIZ DE FUNCIONALIDADES POR PLAN

A continuación, se indican las funcionalidades que se encuentran incluidas y disponibles para cada plan:

Funcionalidad	Plan Basic	Plan Standar	Plan Premium	Plan Professional
SIP Features				
SIP Line	X	X	X	X
Call Forwarding	X	X	X	X
Caller ID and Name	X	X	X	X
Business Call Manager (BCM)		X	X	X
Basic Telephone User Interface (TUI)	X	X	X	X
Speed Dials, Short Codes, Intercom Codes	X	X	X	X
Automatic Call Back, Automatic Recall	X	X	X	X
Account Codes	X	X	X	X
Media on Hold	X	X	X	X
Multiple Call Appearances, Call Waiting, Call Hold, Call Transfer	X	X	X	X
Call Pickup Groups	X	X	X	X
Phone Features				
Configuration via SIP PS	X	X	X	X
Call Park	X	X	X	X
Page	X	X	X	X
Phone Applications		X	X	X
Line State Monitoring		X	X	X
Directed Call Pickup		X	X	X
Unified Messaging				
CommPortal		X	X	X
Voicemail (access via email, UI or TUI)		X	X	X
CommPortal Contacts		X	X	X
Click 2 Dial		X	X	X
MetaSphere Fusion		X	X	X
Videomail		X	X	X
Fax Messaging		X	X	X
Unified Communication and Collaboration				
Accession Mobile/Desktop			X	X
Accession Call Jump			X	X
Suitability for CRM and other call notification APIs			X	X
Max Meeting 4: Room				X
ACD Features				
Multi Line Hunt Group (ACD Queues)		X	X	X

1.1.3 GLOSARIO DE FUNCIONALIDADES

Funcionalidad	Descripción
SIP Line	Línea básica SIP
Call Forwarding	Servicios de SimRing, Find Me Follow Me y servicios de call forwarding de tipo incondicional, no disponible, no-respondido, no disponible y selectivo. (1)
Caller ID and Name	Muestra el número y/o nombre de la nueva persona que llama.
Business Call Manager (BCM)	Se refiere a las funciones de control de llamadas para que el usuario pueda configurar el comportamiento deseado cuando recibe una llamada. (2)
Basic Telephone User Interface (TUI) call control	Acceso remoto para Call Forwarding (RACF) desde otro teléfono.
Hot Line	Un TUI te permite transferir llamadas, poner llamadas en espera o hacer una segunda llamada de consulta.
Speed Dials, Short Codes, Intercom Codes	Permite el uso de códigos cortos de 1 a 7 dígitos (generalmente configurados para 3 o 4 dígitos) que son específicos del Business Group, que se pueden usar para acceder a números externos o internos como sustitutos de códigos de acceso estándar.
Automatic Call Back (AC), Automatic Recall (AR)	AC: Remarca o re-llama automáticamente la última llamada saliente realizada por un suscriptor. AR: Permite al suscriptor devolver la llamada entrante más reciente. Una opción de configuración determina si el servicio es un proceso de dos etapas (el número de la última persona que llama se le presenta de nuevo al abonado, quien luego tiene la opción de devolver la llamada) o un proceso de una etapa (la llamada se devuelve directamente sin anunciar el número).
Account Codes	para correlacionar las llamadas salientes de los usuarios con un código de cuenta numérico, que se informa en la información de facturación de la llamada.
Media On Hold	Música en espera.
Multiple Call Appearances, call waiting, call hold, call transfer	Funcionalidades de gestión de la llamada (transferencia a otro número, llamada en espera). (3)
Call Pickup Groups	Permite que la llamada a una línea de Business Group dentro de un grupo de captura de llamada preconfigurada se responda en cualquier otra línea dentro del grupo de captura de llamada marcando un código de función.
Configuration via SIP PS	Configuración vía SIP Provisioning Server.
Call Park	Permite al usuario de una línea de Business Group poner una llamada en espera para que pueda ser recuperada en cualquier otra línea de Business Group dentro del grupo.
Phone Applications	Hot Desking: permite a los usuarios iniciar y cerrar sesión desde teléfonos individuales, simplemente ingresando su número de teléfono y contraseña. Visual Voicemail: muestra a los usuarios sus correos de voz, transcribe los mensajes de voz en una lista en pantalla y les permite escuchar, ver y administrar el audio y mensajes de voz transcritos sin tener que navegar a través de menús de reconocimiento de voz interactivos (IVR) o de presionar teclas (comandos DTMF). Network Contacts: permite a los usuarios usar y actualizar su lista de contactos desde la aplicación móvil de la PBX de CommPortal (4) directamente desde su teléfono. Call Lists: muestra llamadas perdidas, marcadas, recibidas y rechazadas, lo que permite al usuario devolver llamadas presionando una sola tecla.
Line State Monitoring	Permite conectar una línea SIP de Business Group a una consola de operadora a la que luego se le notifica con el estado de cualquier línea (SIP u otra) dentro del mismo grupo: inactividad, timbre, llamada activa, no molestar.
Directed Call Pickup	Permite al usuario responder cualquier teléfono específico dentro de un Business Group.
CommPortal	Incluye CommPortal Web o CommPortal API (para los operadores que prefieran desarrollar su propia herramienta de auto-configuration para gestión de líneas y usuarios).
Voicemail	Acceso vía email, UI o TUI.

CommPortal Contacts	Permite contar con los contactos registrados en la página Web.
Click 2 Dial	Permite generar llamadas desde tu portal personal hacia cualquier destino (teniendo un aparato telefónico disponible).
MetaSphere Fusion	Permite combinar los servicios de voicemail
Accession Communicator	Softphone para Windows, Mac, iOS, Android
Accession Call Jump	Servicio de transferencia de llamadas que permite a los suscriptores utilizar una secuencia de teclas de acceso rápido predefinida para transferir una llamada entrante o saliente establecida a otro teléfono o dispositivo móvil que les pertenece.
Multi Line Hunt Groups ACD Queues	Funcionalidad de distribución de llamadas. (5)
Premium Attendant	Servicios de contestador automático simples de usar y administrados por los suscriptores, adecuados para empresas.
Grabación de anexo	Permite desde el softphone grabar las conversaciones y almacenarlas en tu PC.

(1) Servicios de call forwarding incluidos:

- **SimRing:** Permite al suscriptor especificar una ree que son marcados (además de su propio número) cada vez que se invoca su línea. Cualquiera de los números que están sonando puede contestar la llamada.
- **Find Me Follow Me:** Permite al suscriptor especificar una lista de números que se llaman cada vez que se llama a su línea, y un pedido para esos números. Cada número se marca en orden (y varios números pueden sonar simultáneamente) hasta que uno de ellos responda la llamada, o la lista se agote.
- Call Forwarding services:
 - **Unconditional:** Reenvía todas las llamadas entrantes a un número diferente.
 - **Busy:** Reenvía las llamadas entrantes a un número diferente cuando el número marcado está ocupado.
 - **Unavailable:** Posibilidad de reenviar todas las llamadas en caso de que la PBX no sea accesible por el Servidor de funciones de llamada. Incluye la capacidad de anular en base a DID.
 - **Selective:** Reenvía las llamadas entrantes de los números seleccionados por el suscriptor. (Las circunstancias en las que se envían las llamadas entrantes desde estos números dependen de la configuración de reenvío de llamada incondicional, ocupado y demorado). Servicio dependiente de la configuración de reenvío de llamada incondicional, ocupado y demorado.

(2) Combina toda la función de gestión de llamadas existente de Metaswitch, desde No molestar hasta detección y reenvío, y proporciona una configuración directa y unificada de esos servicios en el navegador, los clientes móviles y de escritorio, así como los tradicionales TUI. Gestionar llamadas comerciales entrantes nunca ha sido tan fácil.

(3) Funcionalidades Call Waiting/Transfer/Hold:

- **Call Waiting:** Informa al suscriptor en una línea ocupada que hay otra llamada entrante. El suscriptor puede poner la primera llamada en espera para contestar la segunda llamada y luego cambiar entre las dos llamadas.
- **Call Transfer:** Permite al suscriptor transferir una llamada a otro número.

- **Call Hold:** Permite al suscriptor en una línea ocupada, saber que hay otra llamada entrante, y poder controlar el poner la primera llamada en espera para contestar la segunda y luego poder intercambiar entre ambas.

(4) Se refiere a la herramienta de autogestión CommPortal que permite la administración avanzada de llamadas y Accession Meeting como solución para colaboración y comunicaciones unificadas con capacidad de conferencias de video.

(5) Incluye las siguientes funcionalidades: Ring all, linear, circular, uniform call distribution, longest idle distribution. Incluye la posibilidad de pertenecer a múltiples MLHGs (Multi Line Hunt Group).

1.1.4 LICENCIAMIENTO

Según requerimientos revisados en visita de levantamiento en Sociedad Comercial San Ignacio Ltda, se presenta lo siguiente:

Item	Tipo	Cantidad
Licencia Metaswitch	Premium	80

1.1.5 DESCRIPCIÓN EQUIPAMIENTO SERVICIO DE VOZ

En esta sección se presentan las características técnicas generales del equipamiento telefónico propuesto a Sociedad Comercial San Ignacio Ltda Cabe destacar que, a través de estos teléfonos, al tener dos puertos de red, se puede conectar un PC/Notebook del usuario al mismo equipo telefónico, ocupándose sólo un puerto de red LAN que llega hasta el equipo de distribución Switch LAN.

Los equipos propuestos por GTD se pueden energizar a través de PoE (Power over Ethernet), de este modo, no se necesita un transformador conectado a la red eléctrica para alimentar con energía al teléfono IP, ya que esta se provee desde el Switch LAN PoE al que estará conectado cada teléfono IP.

NOTA: Cada equipo es mostrado a través de una ficha descriptiva, en donde se muestran características tales como número y velocidad de interfaces, tipos de protocolos y capacidades soportadas de la serie, entre otras. Es importante indicar que se consideran las licencias necesarias para habilitar las funcionalidades que permitan entregar el servicio requerido en este proyecto, la habilitación de características extra podría significar un costo adicional.

Equipo Yealink T43U**Características Generales:**

- Voz HD de Yealink
- LCD gráfico de 3.7" 360x160-píxeles con Retroiluminación
- Switch Ethernet 10/100/1000 de dos puertos
- Soporta PoE
- Soporta códec Opus
- Hasta 12 cuentas VoIP
- Conferencias locales de a 5
- Compatible con auriculares inalámbricos
- EHS
- Firmware unificado
- Soporte YDMP/YMCS

Equipo Yealink EXP-T43**Características Generales:**

- Voz HD de Yealink
- LCD gráfico de 4.3" 272x480-píxeles con Retroiluminación
- Iconos de colores para una rica experiencia visual
- 20 teclas físicas en cada página con LED de dos colores
- Tres teclas de control independientes con LED iluminado para cambiar de página rápidamente

[La Imagen es referencial.](#)

A continuación, se indica el detalle de partes incluido en la propuesta junto con las cantidades respectivas consideradas.

Número de Parte	Descripción	Cantidad
Yealink T43U	Equipo Yealink Premium: 2x RJ45 GE	80
EXP-T43	Expansion Bontonera	1

Nota: Se considera la utilización del cableado estructurado instalado en sitio del cliente, el cual, según reunión de levantamiento, se encuentra en óptimas condiciones. El servicio de telefonía IP Virtual se entregará sobre el servicio de internet que actualmente tiene instalado Sociedad Comercial San Ignacio Ltda, por lo que quedará supeditado al funcionamiento del servicio de internet.

1.2 Servicios de Equipamiento LAN

1.2.1 SERVICIO DE EQUIPAMIENTO LAN

GTD considera la instalación de 19 Switch LAN para unificar los servicios de Telefonía IP Virtual y reemplazar los equipos LAN que estén bajo este estándar.

Nº	Sitio	Cantidad	Puertas	Equipo
1	Calle ocho 104, Paipote, Copiapó	6	8	Huawei CloudEngine S5735-L8P4S
		8	24	Huawei CloudEngine S5735-L24P4S
		5	48	Huawei CloudEngine S5735-L48P4S

Detalle de equipos switch por sitio

Switch LAN – Huawei CloudEngine S5735-L8P4S



Características Generales:

- Capacidad de commutación: 24 Gbps / 336 Gbps
- Fuente de alimentación CA
- 4x GE SFP
- 8x GE RJ45
- 1x USB 3.0 (compatible con USB 2.0)
- 1x Puerto de consola RJ 45

Switch LAN – Huawei CloudEngine S5735-L24P4S



Características Generales:

- Capacidad de commutación: 24 Gbps / 336 Gbps
- Fuente de alimentación CA
- 4x GE SFP
- 24x GE RJ45
- 1x USB 3.0 (compatible con USB 2.0)
- 1x Puerto de consola RJ 45

Switch LAN – Huawei CloudEngine S5735-L48P4S



Características Generales:

- Capacidad de commutación: 24 Gbps / 336 Gbps
- Fuente de alimentación CA
- 4x GE SFP
- 48x GE RJ45
- 1x USB 3.0 (compatible con USB 2.0)
- 1x Puerto de consola RJ 45

2 IMPLEMENTACIÓN

La siguiente sección comprende la definición de un plan de actividades generales, el que servirá como un elemento de referencia para llevar a cabo el proceso de implementación de la solución propuesta.

Debido a la envergadura del proyecto y lo crítico que podría significar la interrupción accidental de la operación normal, es que las actividades de instalación propuestas se han orientado fuertemente hacia un proceso de implementación eficiente y de bajo impacto para los servicios que operan en la red actual.

2.1 Metodología de Gestión de Proyectos

La Gestión de Proyectos utilizada por GTD basa su metodología en 2 pilares fundamentales: las recomendaciones y estándares de mercado y en nuestra amplia experiencia en la Gestión de Proyectos de telecomunicaciones.

2.1.1 EQUIPO DE TRABAJO

El modelo de Gestión de Proyectos de GTD contempla 2 actores fundamentales, que son parte integral del equipo de trabajo:

- a) Jefe de Proyecto: Es el encargado de elaborar y gestionar los Planes de Proyecto, coordinar los recursos y el equipo de trabajo, controlar la ejecución de las tareas dentro del marco definido por las líneas base (tiempo y alcance) y velar por el cumplimiento de los objetivos del negocio y satisfacción del cliente.
- b) Especialistas: Son un equipo compuesto esencialmente por Ingenieros y técnicos, con altos niveles de capacitación y certificaciones en sus correspondientes áreas de especialización. Este equipo es el responsable de diseñar y llevar adelante la ejecución material de los trabajos, dentro de los parámetros y alcance establecidos por los Planes de Proyecto. Las tareas de este equipo son lideradas por el Jefe de Proyecto.

2.1.2 ESTRUCTURA DE PROYECTO

A continuación, se ilustra la estructura estándar de GTD del equipo de trabajo que participa en el proceso de Gestión de Proyectos.

Los roles del personal de GTD que trabajará en la etapa de implementación del proyecto, y sus principales responsabilidades se indican en el siguiente cuadro resumen:

Roles	Responsabilidades
Líder Comercial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contrato ✓ Cotizaciones adicionales ✓ Coordinación con el cliente
Jefe Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordinación con el cliente ✓ Coordinación de actividades de instalación ✓ Coordinación con los jefes de Proyectos de especialidad ✓ Coordinación con Planta Externa (SG de Instalaciones)
Jefe de Proyectos Datos e Internet	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asesoría técnica de alto nivel

	✓ Configuración lógica de equipos de red Cliente
	✓ Coordinación con operadores y técnicos en terreno
Operador Backbone redes (datos/internet)	✓ Configuración lógica de equipos de red de transporte del proponente
Jefe de Proyectos de Telefonía	✓ Asesoría técnica de alto nivel ✓ Configuración lógica de equipamiento de telefonía del cliente ✓ Coordinación con operadores y técnicos en terreno
Operador de Backbone telefonía	✓ Configuración lógica de central pública del proponente
Técnicos Terreno	✓ Instalación física de equipos en el sitio del cliente

A continuación, se muestra cómo se relacionan los distintos roles entre sí:

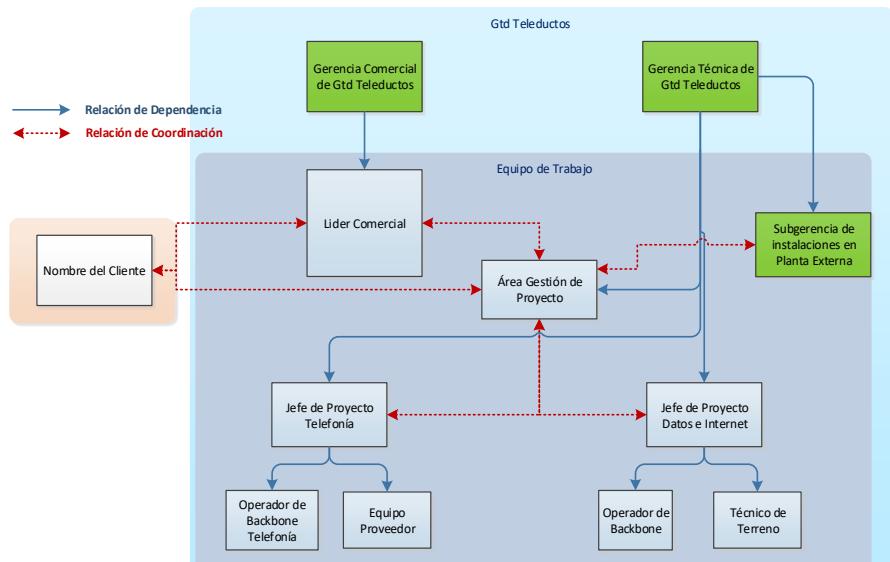


Figura 1: Estructura organizacional de GTD para la Gestión de Proyectos.

2.1.3 CICLOS DE VIDA DEL PROYECTO

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación.

Las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo. Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control. Un

ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. A continuación, se muestra el ciclo de vida de un proyecto.

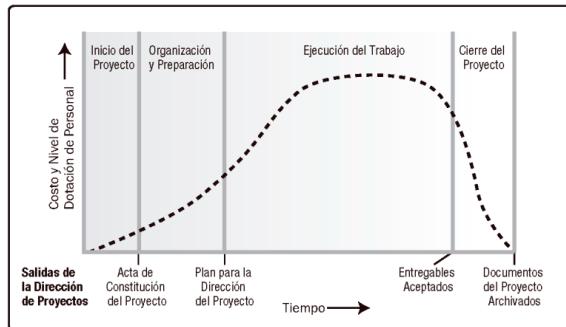


Figura 2: Ciclo de vida del Proyecto.

El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

2.2 Etapas de la Implementación

Las etapas propuestas se indican y explican a continuación:

- Coordinación
- Planificación
- Instalación del Equipos y Pruebas de Conectividad

Es importante destacar que, con las experiencias adquiridas en la implementación de proyectos anteriores, GTD permanentemente ha perfeccionado sus procesos para implementar eficientemente proyectos de complejidad igual o superior.

2.2.1 COORDINACIÓN

Esta etapa comienza una vez adjudicado el proyecto y consiste en:

- La definición del equipo trabajo que realizará las tareas de implementación y operación del servicio.
- La definición de un Jefe de Proyecto encargado y responsable de que el proceso de implementación se ejecute en tiempo y forma.
- La internalización del detalle de la solución planteada, por parte del Jefe de Proyecto y las áreas pertinentes que participarán en el proceso de implementación.
- La realización de reuniones técnicas y/o administrativas, con Sociedad Comercial San Ignacio Ltda y eventualmente otros proveedores, en donde se realizarán los acuerdos para que la etapa de implementación se realice con la mayor normalidad posible.

2.2.2 PLANIFICACIÓN

Junto con la coordinación comienza la etapa de planificación del proyecto. Entre las tareas de esta fase se cuentan:

- Análisis de la solución.
- Diseño de la Carta Gantt del proyecto
- Envío de órdenes de trabajo para que el departamento de instalaciones y planta externa realice todas las tareas necesarias para la habilitación de todos los servicios propuestos.
- Solicitud de Equipamiento y preparación de configuraciones.
- Planificación de la migración y definición de planes de contingencia.

2.2.3 REVISIÓN E INVENTARIADO DEL EQUIPAMIENTO

Una vez llegado el equipamiento adquirido, el departamento de equipos realizará el chequeo de cada parte y pieza llegada a dependencias de GTD.

2.2.4 INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y PRUEBAS DE CONECTIVIDAD

Una vez instalados los enlaces y preparadas las configuraciones, se procede a la habilitación del equipamiento en los distintos sitios del cliente. En esta etapa se realizan distintas pruebas de conectividad.

2.3 Plazos de Implementación

El plazo de Implementación de este proyecto será 20 días hábiles desde la firma del contrato entre ambas partes.

Importante: En el caso de que los plazos aquí estipulados no se ajusten a las necesidades de Sociedad Comercial San Ignacio Ltda, GTD está totalmente dispuesto a conversar al respecto y eventualmente a ajustar los plazos previa firma del contrato.

2.4 Obligaciones

Será requisito de las partes cumplir las obligaciones aquí estipuladas para dar buen término a instalación y puesta en marcha del proyecto.

2.4.1 OBLIGACIONES DE GTD

- Montaje y suministro de materiales propuestos en este proyecto.
- Instalación, programación y puesta en marcha de todo el equipamiento propuesto.
- Cumplir con los plazos de implementación acordados.

2.4.2 OBLIGACIONES DE SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LTDA

Antes del inicio de la instalación y puesta en marcha del proyecto, Sociedad Comercial San Ignacio Ltda debe proveer lo siguiente:

- Designar a una contraparte técnica que interactúe oportunamente con GTD y eventuales otros proveedores, en todos los procesos que demande la instalación y puesta en marcha de cada uno de los servicios adjudicados.

- Designar contactos en cada sitio para coordinar la instalación.
- Validar los procedimientos de implementación cuando así lo amerite.
- Permitir el acceso de personal de GTD a cada sitio involucrado.
- Almacenar el equipamiento que GTD despachará a cada uno de los sitios en donde serán instalados.
- Direccionamiento de red en caso de que se desee mantener el usado actualmente.
- Conseguir los permisos necesarios para trabajar en los sitios del cliente o que esté tenga incidencia. ejemplo.: permisos administrativos para realizar trabajos en Datacenters, Administración de edificios, Bodegas, Malls, etc.
- Contar con las condiciones necesarias para realizar la correcta habilitación de los servicios (ejemplo: racks, condiciones eléctricas, condiciones físicas, etc.).

2.5 Alcances

Se considera como parte de esta propuesta realizar las actividades de instalación en horario hábil de Sociedad Comercial San Ignacio Ltda.

El proyecto no incluye red de cableado interno, en caso de requerirlo se evaluará y cotizará en forma adicional.

Cualquier trabajo adicional a lo indicado en este documento, será cotizado separadamente y se debe aprobar antes de su ejecución.

No se considera la provisión de equipos o materiales de instalación adicionales a los detallados en esta oferta, en caso de ser necesarios deberán ser considerados en forma separada.

Sociedad Comercial San Ignacio Ltda debe disponer de las condiciones adecuadas para la instalación del equipamiento que forma parte de esta propuesta, a saber, condiciones eléctricas, ambientales y físicas.

- Condiciones Eléctricas:
 - No es parte de este proyecto instalaciones eléctricas de ningún tipo, debiendo Sociedad Comercial San Ignacio Ltda disponer de las condiciones adecuadas y un punto eléctrico (220V) por cada equipo propuesto. El detalle de los puntos eléctricos será indicado en la etapa de implementación del proyecto.
 - El piso de la sala debe estar libre de fuentes de tensiones electrostáticas. (Alfombras acrílicas, máquinas fotocopiadoras, etc.)
- Condiciones Ambientales:
 - El equipamiento considerado ha sido diseñado para operar a una temperatura entre 10°C y 28°C, sin embargo, para tener la máxima confiabilidad, se recomienda limitar este rango entre 18°C y 24°C. El gradiente de temperatura no debe exceder 10°C/hora.
 - Con el fin de evitar distribución no uniforme de temperatura, es esencial que ninguna fuente significativa de calor sea colocada cerca del sistema.

En particular la radiación solar nunca debe de alcanzar el equipo ni penetrar directamente a la sala.

- La humedad relativa del aire del cuarto que aloje el equipamiento debe de estar entre 15% y 60%. El gradiente de cambio no puede exceder el 10% por hora.
- Condiciones Físicas:
 - Las dimensiones típicas de la sala de equipos (sin considerar espacios para posiciones de operadora), deben ser:
 - Área mínima: $2 \times 2 \text{ m}^2$.
 - Área normal: $3 \times 2 \text{ m}^2$.
 - Alto= 2.20 - 2.50 m.

Importante:

Estos requerimientos están orientados a garantizar el correcto funcionamiento de los equipos suministrados. Si las condiciones existentes en terreno no se adecuan a lo indicado, GTD instalará los equipos de acuerdo con las condiciones del sitio, sin embargo no se responsabiliza por desperfectos, fallas de funcionamiento o daños en el equipamiento suministrado que sea producto del no cumplimiento de las condiciones de instalación mencionadas.

De igual forma los eventuales costos generados por el reemplazo de equipamiento dañado producto el no cumplimiento de estas condiciones no están cubiertos por la garantía técnica, por lo tanto serán valorizados y facturados en forma adicional.

3 MANTENCIÓN

Los enlaces y equipos de telecomunicaciones se proveerán en modalidad de servicio, los cuales deben estar disponibles para que los procesos que requieran de ellos, se puedan ejecutar sin inconvenientes, manteniendo la continuidad del negocio de Sociedad Comercial San Ignacio Ltda.

El Servicio de Mantención de GTD permite mantener en operación los servicios de telecomunicaciones provistos, en base a ciertas métricas y garantías que se describen en este documento, para ello se cuenta con personal técnico calificado, los cuales, junto a las herramientas de soporte propias de la compañía, consolidan tecnologías, experiencia y conocimientos en una plataforma sólida, que permite entregar un servicio de alta calidad y disponibilidad a nuestros clientes.

Para la mantención de los servicios GTD cuenta con:

- Mesa de ayuda para la atención de reclamos, en modalidad 7x24x365.
- Sistema de Escalamiento de reclamos multiservicio.
- Centros de operaciones de Red para la mantención de nuestras distintas redes de transporte (ejemplo: IP/MPLS+, Internet, SDH, entre otras).
- Personal especializado para la mantención del equipamiento provisto a nuestros clientes.
- Empresas especialistas que complementan nuestra plataforma de mantención para algunas tecnologías específicas.

3.1 Procedimiento de Reclamo

El área de mantención de GTD dispone de un servicio de mesa de ayuda en modalidad 7x24x365, al cual se accede en forma telefónica o en línea mediante el acceso al sistema de Gestión de Clientes, sitio Web especialmente desarrollado por GTD para informar a los clientes del estado de cada uno de sus servicios.

El procedimiento que rige la mesa de ayuda se muestra a continuación:

- El cliente se comunicará a un número de teléfono (ver sistema de escalamiento ante fallas en el siguiente subcapítulo), en donde podrá solicitar la apertura de un número de ticket de reclamo.
- La mesa asignará un número de ticket de reclamo y procederá a identificar al cliente, servicio y al contacto técnico responsable de la detección de la falla.
- El reclamo es ingresado en el sistema de soporte con el detalle de falla expresado por el contacto técnico.
- A partir de 1 hora de haber generado el ticket de reclamo, el cliente ya puede disponer de información de su estado, llamando nuevamente al número de la mesa de ayuda, y dando el número de ticket correspondiente.
- En todo momento, el área de mantención puede solicitar información adicional al reclamo, la que será ingresada dentro de la bitácora de atención de dicho reclamo.
- Si la falla requiere de mayor especificidad en su solución, el área de mantención escalará el problema internamente, a través de sus distintos niveles de soporte.
- El ticket de reclamo sólo podrá ser cerrado una vez solucionado el problema y en conformidad por parte de un contacto técnico del cliente.

3.2 Escalamiento Multiservicio

Para cualquier problema que se relacione con los servicios prestados, Sociedad Comercial San Ignacio Ltda podrá utilizar el esquema de escalamiento que se muestra en la siguiente tabla, o en su defecto, hacer llegar cualquier solicitud o consulta a través de su ejecutivo comercial.

NIVEL 0	Plataforma de Atención a Clientes (7x24)		
Tel: 800 390 800 Otros teléfonos: +56 224139030 / +56 224139205 / +56 223900600 Mail: soporet@grupogtd.com			
NIVEL 1	Mesa Técnica (7x24)		
	Tel: 800 381 300 Móvil: +56 964372642 Otros teléfonos: +56 224139845 Mail: mesatecnicanivel1@grupogtd.com		
NIVEL 2	Jefe de Mesa Técnica	Jefe de Requerimientos	Jefe de Soporte Terreno
	Cristián Castro Tel: +56 224139791 Móvil: +56 988043783 Mail: ccastro@grupogtd.com	Felipe Abarca Tel: +56 224139310 Móvil: +56 990489912 Mail: fabarca@grupogtd.com	Rodrigo Mellillán Tel: +56 224139161 Móvil: +56 991001768 Mail: rmellilan@grupogtd.com
NIVEL 3	Subgerente de Mantención	Subgerente de Terreno	Subgerente de Gestión de Clientes y Servicios
	David Ibáñez Tel: +56 224139673 Móvil: +56 963403851 Mail: dibanez@grupogtd.com	Sergio Zañartu Tel: +56 224139560 Móvil: +56 967624791 Mail: szanartu@grupogtd.com	Romeo Véliz Tel: +56 224139032 Móvil: +56 968343155 Mail: rveliz@grupogtd.com
NIVEL 4	Gerente de Atención Clientes	Gerente Comercial	
	Andrés Vlastelica Tel: +56 224139739 Móvil: +56 9 7859 2440 Mail: avlastelica@grupogtd.com	Juan Ignacio González Tel: +56 224138204 Móvil: +56 9 6760 2000 Mail: Juanignacio.Gonzalez@grupogtd.com	
NIVEL 5	Gerente Corporaciones.		
	Jorge Vita Tel: +56 224139175 Móvil: +56 998480189 Mail: jvita@grupogtd.com		

3.3 Métricas Comprometidas

3.3.1 MÉTRICAS GENERALES

GTD comprende que la continuidad de los servicios de telecomunicaciones para Sociedad Comercial San Ignacio Ltda es un tema importante, por lo tanto, se compromete a entregar los siguientes niveles de disponibilidad y tiempos de solución:

Nombre del Servicio	Periodo de Operación	Disponibilidad Comprometida	Periodo de Medición	Tiempos de Solución
Disponibilidad Telefonía IP Virtual	24x7x365	99,9994%	Anual	4 horas.

3.3.2 PERIODO DE OPERACIÓN

Periodo de tiempo en el cual operará el servicio de mantención (por ejemplo 24 horas al día, 8 horas diarias de lunes a viernes, etc.) y con respecto al cual se medirá la disponibilidad del servicio de Telecomunicaciones respectivo.

3.3.3 DISPONIBILIDAD COMPROMETIDA

Es el valor del indicador de disponibilidad que se compromete a Sociedad Comercial San Ignacio Ltda para el servicio respectivo.

Este se construye de la siguiente manera:

$$\text{Disp. Comp. (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Tiempo sin servicio en el Periodo de Operación}}{\text{Tiempo total del Periodo de Operación}} \right) \times 100$$

Nota: Los tiempos del periodo de operación, se consideran dentro del periodo de medición respectivo.

Importante:

El tiempo sin servicio (o indisponibilidad) será considerado a partir de que:

- El cliente genere un ticket de reclamo en la mesa de ayuda de GTD o
- El cliente confirme una eventual falla del servicio detectada por personal en turno de GTD y genere el ticket respectivo.

3.3.4 PERIODO DE MEDICIÓN

Es el periodo de tiempo de interés de la medición (puede ser mensual, anual, etc), dentro del cual se contabilizan los tiempos de operación e indisponibilidad, necesarios para construir el indicador de disponibilidad comprometida.

3.3.5 TIEMPOS DE SOLUCIÓN

Periodo de tiempo que transcurre entre la generación de un ticket de reclamo en la mesa de ayuda de GTD y que el servicio vuelva a estar operativo.

3.4 Exclusiones del Servicio

Quedan expresamente excluidas de la presente Propuesta:

- Reparaciones que se originen por fallas producidas en casos fortuitos o de fuerza mayor, según se define en el Artículo 45 del Código Civil de Chile, entre las cuales se incluyen los actos terroristas, desorden popular, conmoción interior, incendios, inundaciones, accidentes, explosiones y otros de naturaleza similar.
- Reparaciones en lugares que por causas ajenas a GTD, no se tenga acceso físico al lugar de la falla.
- Reparaciones que se originen por fallas producidas por problemas eléctricos, ya sean de responsabilidad del cliente o de la empresa suministradora del servicio eléctrico.
- Reparaciones de que se originen por fallas en los equipos, producto de que no existen las condiciones ambientales o eléctricas indicadas en el capítulo de instalación de la presente propuesta técnica.
- Reparación de fallas producidas por la mala operación, intervención o maltrato de los equipos propuestos, por personal ajeno a GTD.
- Reparación de fallas producidas por alteraciones en los equipos del cliente que se integran a la solución propuesta (por ejemplo cambio de versión del servidor de Active Directory o correo electrónico administrado por el cliente).
- Reparaciones de servicios no provistos por GTD.
- Robo de cables, caídas de postes por accidentes de tránsito, cortes de cables por vehículos altos, cortes de cables por trabajos viales en la ruta, cortes de cables por trabajos de mantenimiento de otras empresas de servicios, casos fortuitos, etc. No será considerada como una indisponibilidad de servicio, ni afectará el cálculo de la respectiva disponibilidad (UPTIME).
- Serán considerados sólo los folios ingresados al momento de los eventos, quedarán excluidos aquellos que su apertura es sólo para solicitar información de eventos superados.

Importante:

- En el caso de que luego de una evaluación, GTD realice alguna de las tareas anteriores, éstas serán cobradas como un servicio adicional.
- Los tiempos sin servicio que se produzcan producto de los casos anteriores, no serán considerado en la medición de los índices de disponibilidad.

4 GESTIÓN DE LOS SERVICIOS

GTD considera para todos los servicios ofertados a Sociedad Comercial San Ignacio Ltda, una **Atención personalizada y de Excelencia**, formado por Profesionales y Técnicos altamente capacitados para dar respuesta a los requerimientos Comerciales y resolver solicitudes de Administración y Soporte Técnico del servicio contratado, lo cual genera un valor importante a nuestra oferta dado que Sociedad Comercial San Ignacio Ltda tendrá un trato directo con personal de GTD.

Nuestra Atención Personalizada se basa principalmente en:

- Plataforma Web Portal Cliente
- Atención Comercial.

Cada uno de los puntos mencionados anteriormente, se detallan en los siguientes subcapítulos:

4.1 Plataforma Web Portal Cliente

GTD entregará a Sociedad Comercial San Ignacio Ltda un *user* y *password* como cuenta de Administrador, para que pueda visualizar los servicios contratados con GTD, como por ejemplo enlaces de Datos e Internet, Telefonía, entre otros. A través de esta plataforma **podrá visualizar facturaciones del servicio, monitoreo de los enlaces de datos e Internet, escalamiento de falla, solicitud de cotización de nuevos servicios**, entre otros.

El o los usuarios deberán ingresar al link <http://clientes.gtdteleductos.com/> o a través de <https://www.gtd.cl/empresas> para ingresar a la plataforma de GTD. En la siguiente imagen se muestra la interfaz amigable e intuitiva que tendrá Sociedad Comercial San Ignacio Ltda para ingresar a la plataforma Extranet de GTD.



Nota:

Importante mencionar que el administrador tendrá los permisos necesarios para crear cuentas adicionales como "usuario común". Esta cuenta tendrá acceso limitado que serán definidos por el Administrador.



Servicios

Catálogo de productos y servicios contratados por el cliente. Se muestran todos los servicios del segmento donde el cliente puede autogestionar sus productos, contratar un servicio adicional y modificar las características de un servicio.



Facturación

Sección donde el usuario podrá hacer toda la gestión de facturación de la cuenta, ver cuantías de facturación y detalle, ver facturas y detalle, ver notas de crédito/débito y detalle, búsqueda de facturas y exportar facturas en diferentes formatos (pdf, txt)



Control de Acceso

Sección donde el cliente podrá administrar los usuarios de la cuenta para darle roles de administración. El Usuario principal podrá crear un usuario, modificar usuario, suspender/activar usuarios y modificar roles.



Perfil de la Empresa

El Perfil de la Empresa muestra toda la información del cliente sobre el usuario comercial, el usuario puede encontrar la información de la compañía, modificar información de la cuenta, gestionar contactos del cliente.

	Sección donde el cliente podrá encontrar todos los contratos, manuales y folletos relacionados con la empresa. Podrás verlos y descargarlos fácilmente.
Documentos	
	Los Ticket están destinados a detallar y gestionar problemas, solicitudes y quejas de los clientes con sus servicios.
Tickets	
	Página de recopilación de datos del cliente donde la empresa podrá hacer mejoras sobre su gestión.
Encuestas	
	Sección donde el usuario podrá solicitar un servicio a través de un formulario de contacto, el cliente deja sus datos y selecciona el o los servicios a contratar.
Solicitar Servicios	

4.2 Atención Comercial

Los ejecutivos comerciales de GTD están orientados a entregar a nuestros clientes una atención personalizada, realizando las siguientes funciones, tales como:

- Ser capaces de recibir solicitudes de nuevos servicios.
- Evaluar nuevos proyectos y según sea el grado de complejidad, canalizarlos para que sean desarrollados y validados por el área de Preventa.
- Responder consultas administrativas como facturas, generar contratos, etc.
- Evaluar nuevas factibilidades técnicas y controlar el avance de instalaciones de los servicios contratados.
- Coordinar reuniones con las diferentes áreas y con clientes.
- Coordinar visitas a las distintas plataformas de servicio que GTD proporciona, tales como Datacenter, etc.

5 ¿POR QUÉ GTD?

A continuación se destacan los principales atributos de los servicios que entrega nuestra compañía, valor agregado que nos diferencia en el mercado de las telecomunicaciones.

- **Experiencia de más de 40 años** en la provisión de soluciones de telecomunicaciones, que integran distintos tipos de tecnologías para entregar los más diversos servicios a lo largo del país.
- **Mejora Continua** de la calidad de los procesos involucrados en la prestación de los servicios que provee GTD, lo cual es avalado por la certificación ISO 9001-2015, la cual se viene revalidando desde el año 2004.
- **Calidad Certificada**, lo cual es avalado por las certificaciones a nivel empresa y las más de 60 certificaciones de telecomunicaciones y TI (CCNP, CCIP, CCNA, CCDA, Vmware, Linux, Microsoft, Itil, entre otras) con que cuenta nuestro personal.
- **Soluciones robustas** que consideran equipamiento de calidad como lo son Huawei y que garantizan una **alta disponibilidad** de los servicios propuestos.
- **Cobertura a nivel nacional**, destacándose el liderazgo en cuanto a redes de fibra óptica en la Región Metropolitana y la constante ampliación a lo largo de todo el país.
- **Compromiso con sus clientes**, que se refleja en la disposición de un sistema de escalamiento de soporte, que llega hasta el Gerente General de nuestra compañía.
- **Confiabilidad** que entrega trabajar con una empresa sólida, en constante e importante crecimiento, lo que se puede apreciar en la adquisición de Manquehue Net (2005), Telefónica del Sur (2010), la compañía Colombiana Flywan (2012), las empresas Peruanas WiGO (2015) y Netline (2017), y por último la compañía Intesis (2017).
- **Soporte ágil y de fácil acceso**, en base a personal experto que trabaja en terreno y en forma remota, y que cuenta con un único punto de contacto para facilitar la gestión de nuestros clientes.
- **Diversidad de servicios con un solo proveedor**, conectividad privada WAN, LAN y WLAN (wifi), monitoreo, Internet, TV y Video, Datacenter, virtualización, administración de SO y BD, telefonía fija y móvil, entre muchos otros.

6 OFERTA ECONÓMICA

Por medio de la presente propuesta Gtd presenta a SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LTDA la oferta económica basada en la propuesta técnica presentada.

Para ello se ha considerado la integración de múltiples tecnologías, las cuales permitirán entregar un servicio de excelentes características, que serán el soporte del desarrollo tecnológico que SOCIEDAD COMERCIAL SAN IGNACIO LTDA necesita para el correcto desempeño de su negocio.

<i>Solución de comunicaciones 1</i>	<i>Renta Mensual 36 meses</i>	<i>Habilitación</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Metaswitch IPBX Virtual (80 usuarios, 80 licencias premium, 80 equipos ejecutivos T43U Yealink, 1 equipo IP Yealink SIP-T43U3 + EXTENSOR, 30.000 minutos a todo destino full). 2. 6 Switchs LAN 8 Puertas PoE 3. 8 Switchs LAN 24 Puertas PoE 4. 5 Switchs LAN 48 Puertas PoE 	44,25 UF + IVA	0 UF + IVA

<i>Solución de comunicaciones 2</i>	<i>Renta Mensual 36 meses</i>	<i>Habilitación</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Metaswitch IPBX Virtual (80 usuarios, 80 licencias premium, 80 equipos básicos T31P Yealink, 1 equipo IP Yealink SIP-T43U3 + EXTENSOR, 30.000 minutos a todo destino full). 2. 6 Switchs LAN 8 Puertas PoE 3. 8 Switchs LAN 24 Puertas PoE 4. 5 Switchs LAN 48 Puertas PoE 	42,07 UF + IVA	0 UF + IVA

<i>Solución de comunicaciones 3</i>	<i>Renta Mensual 36 meses</i>	<i>Habilitación</i>
<ol style="list-style-type: none">1. Metaswitch IPBX Virtual (80 usuarios, 80 licencias estándar, 80 equipos básicos T31P Yealink, 1 equipo IP Yealink SIP-T43U3 + EXTENSOR, 30.000 minutos a todo destino full).2. 6 Switchs LAN 8 Puertas PoE3. 8 Switchs LAN 24 Puertas PoE4. 5 Switchs LAN 48 Puertas PoE	40,39 UF + IVA	0 UF + IVA

Consideraciones generales:

- ✓ Duración de contrato 36 meses.
- ✓ Plazo de implementación 20 días.
- ✓ Renta mensual será facturada en modalidad de mes adelantado.

Bibliografía

- [1]
- [2] Tpologías de redes, Dic 2023.
- [3] D. G. Aguaiza Tenelema. Propuesta de rediseño de la infraestructura de red de la universidad laica 'eloy alfaro' de manabí, para ofrecer un modelo de servicios con calidad de servicio (qos). pages 18–40, 2016.
- [4] Aredes. Fibra optica, dic 2021.
- [5] Arias. Cableado estructurado. pages 7–13, 25, 31–44, 2010.
- [6] N. J. Borbor Malavé. Diseño e implementación de cableado estructurado en el laboratorio de electrónica de la facultad de sistemas y telecomunicaciones. pages 11–24, 29–42, 44–47, 2015.
- [7] J. A. Camacho Reyes. Diseño del cableado estructurado backbone horizontal en fibra óptica para mejorar la velocidad de transmisión de datos en la empresa industrial cerámica san lorenzo en las plantas de producción 1 y 2 basándose en el estándar ansi/tia/eia-568-a y tia/eia-568-b. 3. pages 18–22, 2019.
- [8] H.M Covachamin Castro, G.P y Delgado Barros. Implementación de una red de fibra óptica con normas estándares ieee 802.3 ae y ansi/tia/eia-568-b. 3-1 con datos industriales plc para facilitar la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real entre hmi, servidores y plc, en el área de laminación del tren 1 de la empresa novace-ro sa planta industrial lasso, periodo 2014-2015 (bachelor's thesis, ecuador: Latacunga: Universidad técnica de cotopaxi (utc)). pages 5–6, 7–10, 11–13, 2016.
- [9] LUIS FERNANDO YOE CUETO. Maestria telecomunicaciones, Jun 2015.
- [10] Martin Diaz. Componentes del cableado estructurado, Dic 2023.
- [11] Fortinet. Cortafuegos fortinet, Dic 2023.

- [12] A. E. Gaona Rodriguez. Efecto de la implementación de telefonía ip en el proceso de comunicación de la dirección regional de agricultura cajamarca. page 149, 2023.
- [13] Glosystem. Switch, Ago 2021.
- [14] J.J. Granados, Palacios. Propuesta de implementaciÓn de una red de datos con cableado estructurado para la municipalidad distrital de buenavista altacasma; 2019. pages 42–43, 2020.
- [15] W.E Guerrero Franco. Estándares internacionales para la estructuración de redes de datos auditoria de la norma eia/tia 568-a para la red lan en la empresa de acueducto y alcantarillado de bogotá eaab. page 44, 2021.
- [16] Internet. Hub y switch, Jun 2015.
- [17] Departamento IT. Documento csi, Ene 2023.
- [18] L.G. Jaime Carrasco. Propuesta de implementación de una red de datos con fibra óptica para local leoncio prado de la uladech - chimbote. pages 26–32, 42–46, 49–57, 59–63, 2018.
- [19] J. Joskowics. Cableado estructurado. page 78, 2013.
- [20] Khomp. Patch panel, Dic 2023.
- [21] Forés B. Puig-Denia A. Martínez-Cháfer L. Lapiedra, R. Introducción a la gestión de sistemas de información en las empresas. pages 50–52, 2021.
- [22] B.E. Leveau Pelaez, J.B. y Marin Jiga. Propuesta de mejora de la interconexión entre el edificio administrativo y la refinería iquitos de la empresa petroperú mediante fibra óptica. pages 14–17, 2018.
- [23] Google Maps. Ubicación comercial san ignacio, Dic 2023.
- [24] Miguel. Internet satelitak, Sep 2011.
- [25] moris. Tipos de conectores, Dic 2022.
- [26] Opticomfiber. Microondas telecomunicaciones, Mar 2019.
- [27] Garibay J. R. H. y Cantú M. H. A. Osorio, J. M. V. Cableado estructurado: Un estado del arte. *Basic Sciences*, pages 1–6, 2006.

- [28] y Solórzano Valencia L. M Piedra Orellana, M. E. Análisis comparativo entre alternativas libres y propietarias para la migración de telefonía tradicional a telefonía ip, evaluación de las soluciones propuestas basada en la aplicación de un modelo roi orientado a una pequeña y mediana institución financiera e implementación de un proyecto piloto en la cooperativa cooperativa coopera ltda. (283):23–55, 2011.
- [29] Pngwing. Cableado estructurado, Jul 2023.
- [30] E. H. Pérez. Tecnologías y redes de transmisión de datos. pages 17, 25, 2003.
- [31] D.A. Reina López. Diseño del sistema de cableado estructurado del g.a.d. municipal de tultcán. 2016.
- [32] Ortiz I. M. y Ger P. M. Rodríguez, J. L. S. Uso de estándares aplicados a tic en educación. 16:8, 12–18, 2011.
- [33] Natalia Ruiz. Etapas del cableado estructurado, Oct 2017.
- [34] OLALLA MERIN. L. S. Estudio y diseño para la migración de una red de telefonía tradicional a una red de telefonía ip para una entidad comercia. page 140, 2002.
- [35] D. Suarez Lopéz. Influencia de los sistemas de información en las organizaciones. 2(6):31–33, 2011.
- [36] Teletronika. Categoría cable, jun 2018.
- [37] Tp-Link. Router, Dic 2023.
- [38] A. A. Valle Riofrio. Análisis entre la tecnología de switch poe y par de borneras o conectores de alimentación macho y hembra para el uso e implementación de los clientes de la empresa avcamtech. net (bachelor's thesis, babahoyo: Utb-fafi. 2022). pages 6–12, 2022.