

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUÍZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESC. PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E
INFORMÁTICA



**“DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA
IPV6 BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA
CALIDAD DE SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO”**

TESIS

PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

PRESENTADO POR:

BACH. LARREA DUPIS CARLO ANTONIO
BACH. HERNÁNDEZ CAMPOS ROBERT DANILO

LAMBAYEQUE – PERÚ
2019

**DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6
BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE
SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO**

PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA



Bach. Larrea Dupis Carlo Antonio
AUTOR



Bach. Hernández Campos Robert Danilo
AUTOR



Dra. Bravo Jaico Jessie Leila
ASESORA

**DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6
BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE
SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO**

PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

APROBADA POR:



**Dr. Moreno Heredia Armando José
PRESIDENTE**



**Dra. Giuliana Fiorella Lecca Orrego
SECRETARIO**



**Ing. Oscar Alex Serquen Yparraguirre
VOCAL**

AGRADECIMIENTO

Estoy muy agradecido con mi familia, en especial con mis padres, este logro se lo debo especialmente a ustedes. Gracias por estar siempre conmigo en todo momento, su apoyo ha sido de bastante ayuda para cumplir esta meta tan ansiada. Espero tenerlos conmigo siempre, los amo.

Robert Hernández Campos

Agradezco a Dios por haber estado presente incondicionalmente en cada momento. Agradezco a mis padres y familiares por apoyarnos en nuestras decisiones y aconsejarnos para mejorar en nuestro camino profesional y como persona. Agradezco a la Ingeniera Ing. Jessie Leila Bravo Jaico por habernos asesorado en nuestro proyecto, compartir sus conocimientos y resolver nuestras dudas con el objetivo de terminar correctamente nuestro proyecto. Agradezco al Ing. Javier Rentería Vera por apoyarnos en desarrollar nuestro proyecto en la Municipalidad de Monsefú.

Carlo Larrea Dupis

DEDICATORIA

Lleno de emoción y orgullo dedico este proyecto a mis padres, quien han sido los pilares para la edificación de mi vida profesional, gracias a ellos por inculcar en mí valores de oro como la responsabilidad y el respeto. También dedico este proyecto a mis seres queridos como mi hermana y abuelos que siempre han estado pendientes de mí y me han dado buenos consejos y lecciones de vida.

Robert Hernández Campos.

Dedico mi tesis a Dios todo poderoso por haberme dado esta oportunidad de desarrollar mi proyecto. A mis padres y a mis familiares más cercanos por el apoyo constante, y mucho más cuando los he necesitado. A mis amigos por el constante apoyo en los buenos y malos momentos y motivarme en desarrollar este proyecto. Dios los bendiga a todos.

Carlo Larrea Dupis

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo el Diseño de una red convergente con tecnología IPv6 Bajo Plataforma Linux para Mejorar la Calidad de Servicio y Seguridad Física en la Municipalidad Distrital de Monsefú.

La Municipalidad Distrital de Monsefú tiene una red de datos con muchos problemas, es una red extremadamente básica implementada hace ya 11 años. Con el fin de solucionar todos estos problemas y cumplir con los requerimientos del personal se realizó este diseño, donde destacamos ventajas como la redundancia, la escalabilidad, seguridad y la calidad de servicio (QoS). Se optó por diseñar una red de tipo jerárquica con tecnología IPV6 bajo plataforma Linux, utilizando un modelo de directorio activo. Logrando así integrar datos, voz y video en una sola red mejorando la integridad y seguridad teniendo un mejor control de accesos de usuarios, la interconexión de áreas y una transmisión rápida y sin pérdidas.

En la parte de audio cuenta con una pequeña central básica de telefonía análoga, provista por el ISP, en este caso Movistar, solo algunas áreas contaban con este servicio de telefonía ya que estaban anexadas. Para solucionar esto decidimos integrar VoIP en nuestro diseño de red, agregando un servidor de telefonía ElastiX. De esta manera las áreas principales contarán con su equipo físico de telefonía y las otras con su aplicación mediante el computador.

Respecto a la parte de video, en este caso la entidad no tiene un Sistema de Videovigilancia para su espacio físico interno, tampoco en sus oficinas externas. Esto genera un gran problema porque hay momentos donde el número de personas es elevado y genera mucha congestión, dando muchas veces que personas mal intencionadas se aprovechen de la situación y haya robos o algunas peleas por casos como no respetar una cola. Para dar solución a esto hemos integrado nuestro propio sistema de videovigilancia a nuestra red convergente. Usando un sistema de videovigilancia híbrido de alta resolución, gran almacenaje y vista remota desde cualquier dispositivo. Logrando mejorar la seguridad física y un correcto monitoreo interno 24/7 de la entidad y de sus oficinas externas.

Palabras clave: Red convergente, Tecnología IPV6, Plataforma Linux, Calidad de Servicio, Redundancia, VoIP, Sistema de VideoVigilancia.

ABSTRACT

The aim of this thesis is to Design a convergent network with IPv6 low platform Linux technology to improve the service quality and physical security in the District Municipality of Monsefú.

The District Municipality of Monsefú has a data network with many problems, is a very basic network that was established 11 years ago. With the purpose of fixing all of these problems and fulfill the requirements of the personal we decided to create this design, which shows great advantages such as redundancy, scalability, safety and the service quality (QoS). We decided to design a hierarchical type of network with IPV6 low platform Linux technology, using an active directory model. With this, we accomplished to integrate data, voice and video in just one network, improving the integrity and security, obtaining a better control of users' access, the interconnection of areas and a rapid transmission without loses.

The audio part counts with a small basic station of analog telephony, provided by the ISP, being Movistar in this case, just a few areas had this telephony service that were annexed. To fix this problem we decided to integrate VoIP in our network design, adding a telephony server called ElastiX. In this way, the main areas will have a physical equipment and the other areas will have an app to use through a computer.

Regarding the video part, in this case the entity doesn't have a video surveillance system for its intern physical space, neither the outer offices. This causes a great problem because there are moments where the number of people is high and it generates discomfort, as a consequence some people take advantage of this situation stealing or arguing for not taking in count the order of the line. To fix this, we have integrated our own video surveillance system to our data network. Using a hybrid video surveillance system with high resolution, great storage and remote view from any device. Obtaining with this, an improvement in physical security and an effective intern monitoring 24/7 of the entity and its outer offices.

Keywords: Convergent Network, IPV6 Technology, platform Linux, service quality, redundancy, VoIP, Video Surveillance System.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	4
DEDICATORIA	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
ÍNDICE.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABLAS	12
INTRODUCCIÓN.....	15
1. ASPECTO ORGANIZACIONAL	17
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	17
1.2. LIMITES	17
1.3. POBLACIÓN	18
1.4. UBICACIÓN	18
1.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA	19
1.2. FACTORES ESTRATÉGICOS	21
2. ASPECTO INFORMATIVO	21
2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	21
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	23
2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	23
2.4. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.5. OBJETIVOS	28
2.6. HIPOTESIS	29
2.7. VARIABLES.....	29
2.8. BASE TEÓRICA.....	29
3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	57
3.1. FASE I: REUNIR REQUISITOS Y DATOS.	57
3.2. FASE II: ANÁLISIS DE REQUISITOS Y DATOS.	66
3.3. FASE III: DISEÑAR LA ESTRUCTURA FÍSICA Y LÓGICA DE LA RED CONVERGENTE.....	87
3.4. FASE IV: DOCUMENTACIÓN DE LA RED CONVERGENTE	166
4. COSTOS Y PRESUPUESTOS	210
4.1. ANÁLISIS DE COSTOS.	210

4.2.	RESUMEN DEL COSTO TOTAL	218
4.3.	VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO	218
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	226
5.1.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIAS.....	226
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	228
6.1.	CONCLUSIONES.....	228
6.2.	RECOMENDACIONES	228
	ANEXO N° 1.....	229
	ANEXO N° 2.....	232
	ANEXO N° 3.....	252

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ	19
FIGURA 2.ORGANIGRAMA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ	20
FIGURA 3.DISEÑO DE RED DE CAMPUS DE 3 NIVELES	31
FIGURA 4.DISEÑO DE RED CAMPUS 2 NIVELES	32
FIGURA 5.RED LAN	33
FIGURA 6.REDUNDANCIA DE LAN	34
FIGURA 7.ESTRUCTURA DE DATOS DE OSPFV2 Y OSPFV3	36
FIGURA 8.SIMILITUDES ENTRE OSPFV2 Y OSPFV3.....	38
FIGURA 9.DIFERENCIAS ENTRE OSPFV2 Y OSPFV3.....	39
FIGURA 10.CÓDECS DE BANDA ANGOSTA (NARROWBAND)	48
FIGURA 11.CÓDECS DE BANDA ANCHA (WIDEBAND):	48
FIGURA 12.TECNOLOGÍA HDCVI.....	55
FIGURA 13.COMPARATIVA HDCVI CON IP	56
FIGURA 14.N° DE TRABAJADORES EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS.....	68
FIGURA 15.ROUTER MOVISTAR	69
FIGURA 16.SWITCH TP-LINK.	70
FIGURA 17.MODELO LÓGICO REFERENCIAL ACTUAL – MUNICIPALIDAD	74
FIGURA 18.MODELO LÓGICO REFERENCIAL ACTUAL - OFICINAS EXTERIORES.....	75
FIGURA 19.TELÉFONO ESTÁNDAR MOVISTAR	85
FIGURA 20.DISEÑO LÓGICO GENERAL PROPUESTO	89
FIGURA 21.DISEÑO FÍSICO GENERAL PROPUESTO - PRIMER PISO	90
FIGURA 22.DISEÑO FÍSICO GENERAL - SEGUNDO PISO	91
FIGURA 23.DISEÑO FÍSICO GENERAL- ENLACES INALÁMBRICOS	94
FIGURA 24.DATOS DEL ENLACE INALÁMBRICO.	95
FIGURA 25.DISEÑO FÍSICO GENERAL - OFICINAS EXTERNAS.....	96
FIGURA 26.DISEÑO LÓGICO PROPUESTO –DATA	98
FIGURA 27.DISEÑO FÍSICO PROPUESTO – DATA.....	99
FIGURA 28.DISEÑO FÍSICO PROPUESTO – DATA	100
FIGURA 29.DISEÑO FÍSICO PROPUESTO -DATA - ENLACES INALÁMBRICOS	102
FIGURA 30. DATOS DEL ENLACE INALÁMBRICO.	103
FIGURA 31.DISEÑO FÍSICO PROPUESTO - DATA_OFICINAS_EXTERIORES.....	104
FIGURA 32.CERTIFICACIÓN VMWARE.....	113
FIGURA 33.SO VMWARE ESXI.....	114
FIGURA 34.SERVIDOR HPE PROLIANT DL360 GEN10	115
FIGURA 35.CANALETA SATRA.....	119
FIGURA 36.PATCH CORD SATRA CAT.6.....	119
FIGURA 37. JACK PARA PONCHEO SATRA CAT6.....	120
FIGURA 38.PATCH PANEL 24 PUERTOS	121
FIGURA 39.ORGANIZADOR DE 1RU SATRA	121
FIGURA 40. ACCESORIOS	122
FIGURA 41.UPS APC 650 – 230 V	123
FIGURA 42. AIRE ACONDICIONADO SAMSUNG AR 9000.....	125

FIGURA 43.DISEÑO LÓGICO PROPUESTO –TELEFONÍA.....	126
FIGURA 44.DISEÑO FÍSICO PROPUESTO – TELEFONÍA	128
FIGURA 45.SERVIDOR HPE PROLIANT DL360 GEN10	141
FIGURA 46.DISEÑO FÍSICO DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA.....	143
FIGURA 47.DISEÑO LÓGICO DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	144
FIGURA 48.DISTRIBUCIÓN DE LAS CÁMARAS EN EL PISO 1.....	146
FIGURA 49. DISTRIBUCIÓN DE LAS CÁMARAS EN EL PISO 2.....	147
FIGURA 50.DISTRIBUCIÓN DE LAS CÁMARAS EN LA BIBLIOTECA MUNICIPAL	148
FIGURA 51.DISTRIBUCIÓN DE LAS CÁMARAS EN LOS AMBIENTES DE VASO DE LECHE Y PENSIÓN 65	148
FIGURA 52.PISO 01, ENTRADA PRINCIPAL.....	149
FIGURA 53.PISO01-CAJA	150
FIGURA 54. PISO01-RENTAS.....	151
FIGURA 55.PISO 01 - SALÓN DE ACTOS	152
FIGURA 56.PISO 01- SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	152
FIGURA 57.PISO 01 – AUDITORIO	153
FIGURA 58.ESCALERAS PISO01 - PISO 02.....	154
FIGURA 59.- PISO 02 - SALA DE OFICINAS.....	155
FIGURA 60.. EXTERIOR – BIBLIOTECA.....	156
FIGURA 61.EXTERIOR - VASO DE LECHE	157
FIGURA 62.UNIDADES ORGANIZATIVAS,	194
FIGURA 63.CÁLCULO DE ALMACENAMIENTO DE CÁMARAS DOMOS FIJAS	197
FIGURA 64. MODELO LÓGICO DE SIMULACIÓN.....	199
FIGURA 65. ACTIVANDO UNICAST ROUTING	199
FIGURA 66.CONF.SWITCH PRINCIPAL.....	200
FIGURA 67.CONF.SWITCH PRINCIPAL (2).....	200
FIGURA 68.CONF. SWITCH SECUNDARIO	201
FIGURA 69.CONF.SWITCH SECUNDARIO(2).....	201
FIGURA 70.CONF. ROUTER CORE.....	202
FIGURA 71.CONFL.ROUTER CORE(2).....	203
FIGURA 72.CONF OSPFV3 SW-PRINCIPAL	204
FIGURA 73.CONF OSPFV SW-SECUNDARIO	204
FIGURA 74. CONF OSPFV3 ROUTER.CORE	205
FIGURA 75.COMPROBANDO HSRP IPV6 SW-PRINCIPAL.....	206
FIGURA 76.COMPROBANDO HSRP IPV6 SW-SECUNDARIO.....	206
FIGURA 77. COMPROBANDO CONEXIÓN A LA DIRECCIÓN DE DESTINO.....	207
FIGURA 78.COMANDO TRACERT A LA DIRECCIÓN DESTINO	207
FIGURA 79.DESACTIVANDO LA INTERFAZ	208
FIGURA 80. COMPRANDO CONEXIÓN EN TIEMPO REAL	208
FIGURA 81. COMANDO TRACERT EN TIEMPO REAL.....	209
FIGURA 82. ESTADO DEL SW-PRINCIPAL.....	209
FIGURA 83. ESTADO SW. SECUNDARIO.....	210
FIGURA 84.IMAGEN DE LA FÓRMULA DEL VALOR ACTUAL NETO.....	222
FIGURA 85. FÓRMULA PARA PLAZO DE RECUPERACIÓN	223
FIGURA 86.IMAGEN DE LA FÓRMULA DEL TIR.....	224

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MONSEFÚ DEL AÑO 2000 AL AÑO 2017	18
TABLA 2.PERSONAS QUE TRABAJAN EN LA ENTIDAD.....	58
TABLA 3.HOST SOPORTADOS EN LA RED	62
TABLA 4. HARDWARE DE LA MUNICIPALIDAD DE MONSEFÚ.	64
TABLA 5.SOFTWARE DE LA MUNICIPALIDAD DE MONSEFÚ.....	65
TABLA 6.TRABAJADORES POR ÁREA EN LA MUNICIPALIDAD	66
TABLA 7.CARACTERÍSTICAS DE EQUIPO MOVISTAR.....	69
TABLA 8.CARACTERÍSTICAS DE SWITCH TP-LINK.	70
TABLA 9.RED ACTUAL.....	71
TABLA 10.DEMANDA POTENCIAL	73
TABLA 11.DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS ACTUALES DE LA MUNICIPALIDAD DE MONSEFÚ.	77
TABLA 12.DISTRIBUCIÓN SWITCH GENERAL.....	78
TABLA 13.DISTRIBUCIÓN DEL SWITCH GERENCIA	79
TABLA 14.DISTRIBUCIÓN SWITCH SECRETARIA.....	79
TABLA 15.DISTRIBUCIÓN DEL SWITCH RECURSOS HUMANOS.....	79
TABLA 16.DISTRIBUCIÓN DEL SWITCH CONTABILIDAD	80
TABLA 17.DISTRIBUCIÓN DEL SWITCH RENTAS	80
TABLA 18.DISTRIBUCIÓN DEL SWITCH REGISTRO CIVIL	81
TABLA 19.DISTRIBUCIÓN DEL SWITCH DIDU.....	81
TABLA 20.DISTRIBUCIÓN DEL SWITCH BIBLIOTECA.....	82
TABLA 21.INTERFAZ ACTUAL DEL ROUTER MUNICIPALIDAD DE MONSEFÚ	82
TABLA 22.INTERFAZ ACTUAL DEL ROUTER BIBLIOTECA MUNICIPAL	83
TABLA 23. INTERFAZ ACTUAL DEL ROUTER PENSIÓN 65- VASO DE LECHE ..	83
TABLA 24.INTERFAZ ACTUAL DEL ROUTER OFICINA MERCADO	84
TABLA 25.CARACTERÍSTICAS DE TELÉFONO ESTÁNDAR MOVISTAR.	86
TABLA 26.ESTRUCTURA GENERAL DEL CABLEADO DE LA LÍNEA TELEFÓNICA ACTUAL EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ	86
TABLA 27.ELECCIÓN DEL ROUTER PARA LA CAPA NÚCLEO.	105
TABLA 28.ELECCIÓN DEL SWITCH PARA LA CAPA DE DSITRIBUCIÓN.....	107
TABLA 29.ELECCIÓN DEL SWITCH PARA LA CAPA DE ACCESO	108
TABLA 30.ELECCIÓN DE FIREWALL	109
TABLA 31.CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE LOS DISPOSITIVOS FIREWALL Y BALANCEADOR	110
TABLA 32.ELECCIÓN DE ANTENAS	111
TABLA 33.CUADRO COMPARATIVO ELECCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO PARA EL SERVIDOR DE RED	112
TABLA 34.CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR PARA LA RED DE DATOS	115
TABLA 35. CARACTERÍSTICAS DEL GABINETE PARA LA RED DE DATOS.	116
TABLA 36.CARACTERÍSTICAS DEL RACK PARA LA RED DE DATOS.....	117
TABLA 37.CUADRO COMPARATIVO PARA LA ELECCIÓN DEL CABLEADO. .	118
TABLA 38.CARACTERÍSTICAS CANALETA SATRA.....	119

TABLA 39.CARACTERÍSTICAS PATCH CORD CAT.6	120
TABLA 40.CARACTERÍSTICAS JACK PARA PONCHEO SATRA.....	120
TABLA 41.CARACTERÍSTICAS PATCH PANEL 24 PUERTOS SATRA	121
TABLA 42.CARACTERÍSTICAS ORGANIZADOR 1RU SATRA	122
TABLA 43.ACESORIOS	122
TABLA 44.TABLA ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UPS APC 650- 230 V.....	123
TABLA 45.CARACTERÍSTICAS DE AIRE ACONDICIONADO.....	124
TABLA 46.TABLA DE ELECCIÓN DE CÓDEC DE VOZ.....	129
TABLA 47.ELECCIÓN PROTOCOLO DE VOIP.	131
TABLA 48.ELECCIÓN DEL SOFTWARE PARA EL SERVIDOR.	133
TABLA 49.ELECCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO PARA EL SERVIDOR.	134
TABLA 50. CUADRO COMPARATIVO SOFTPHONE	136
TABLA 51.CUADRO COMPARATIVO AURICULARES.....	137
TABLA 52.CUADRO CARACTERÍSTICAS TELEFONÍA IP.....	138
TABLA 53.CUADRO COMPARATIVO PARA ELECCIÓN DE TELÉFONO IP.....	140
TABLA 54.CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR PBX.....	141
TABLA 55. “DISTRIBUCIÓN DE LAS CÁMARAS EN LOS AMBIENTES DE VASO DE LECHE Y PENSIÓN 65”	145
TABLA 56. DISTRIBUCIÓN DE LAS CÁMARAS EN LA MUNICIPALIDAD DE MONSEFÚ Y BIBLIOTECA”.....	145
TABLA 57.CÓDECS COMPARACIÓN DE VIDEOS.	158
TABLA 58.COMPARACIÓN DE DVR	160
TABLA 59.COMPARACIÓN DE DISCO DURO.....	161
TABLA 60.COMPARACIÓN DE CÁMARAS ANÁLOGAS	163
TABLA 61.COMPARACIÓN DE CÁMARAS IP.....	165
TABLA 62.TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE SUBREDES CAPA NÚCLEO – FIREWALL	167
TABLA 63.TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE SUBREDES CAPA NÚCLEO - CAPA DISTRIBUCIÓN	167
TABLA 64.TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE SUBREDES CAPA DISTRIBUCIÓN - CAPA DE ACCESO.....	169
TABLA 65.DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DE SW_SERVIDORES	169
TABLA 66.ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW TELEFONÍA Y SW TELEFONÍA 2PISO EXTERIOR.....	171
TABLA 67.ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_PISO1.....	171
TABLA 68.ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_PISO2_INTERIOR	172
TABLA 69.ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_PISO2_EXTERIOR.....	173
TABLA 70.ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_BIBLIOTECA_EXTERIOR.....	174
TABLA 71.ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 PARA LA ADMINISTRACIÓN DE DISPOSITIVOS INTERMEDIOS.	175
TABLA 72. ESTRUCTURA GENERAL DEL CABLEADO PROPUESTO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFU	183

TABLA 73.DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS EN EL SWITCH PRINCIPAL	184
TABLA 74.DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS EN EL SWITCH SECUNDARIO	185
TABLA 75.DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS EN EL SWITCH SERVIDORES	185
TABLA 76.DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS EN EL SWITCH TELEFONÍA.....	186
TABLA 77.DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS EN EL SWITCH TELEFONÍA- 2PISO_EXTERIOR.....	187
TABLA 78.DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS EN EL SWITCH PISO1	188
TABLA 79.SWITCH PISO2_INTERIOR	189
TABLA 80.DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS EN EL SWITCH PISO2_EXTERIOR....	189
TABLA 81. DISTRIBUCIÓN DE PUERTOS EN EL SWITCH BIBLIOTECA_EXTERIOR.....	190
TABLA 82.PUERTOS ISP1-MOVISTAR	191
TABLA 83.PUERTOS ISP1-CLARO	191
TABLA 84.PUERTOS FIREWALL- FORTINET	192
TABLA 85.PUERTOS - ROUTER PRINCIPAL	192
TABLA 86. PUERTOS - ROUTER SECUNDARIO.....	192
TABLA 87.PLATAFORMAS PARA EL CORREO INSTITUCIONAL	195
TABLA 88.COSTOS DE EQUIPOS PARA LA RED DE DATA.....	211
TABLA 89.COSTOS DE EQUIPOS PARA TELEFONÍA.....	211
TABLA 90.TABLA DE COSTOS POR EQUIPOS DE LA RED DE VIDEO VIGILANCIA.....	212
TABLA 91.TABLA DE COSTOS DE MATERIAL PARA LA RED DE DATOS	213
TABLA 92.TABLA DE COSTO DE MATERIALES PARA LA RED DE TELEFONÍA	214
TABLA 93.TABLA DE COSTOS DE MATERIALES PARA VIDEO VIGILANCIA..	215
TABLA 94.DESCRIPCION DE COSTO MANO DE OBRA (PARTE FÍSICA)	216
TABLA 95.DESCRIPCIÓN DE COSTO MANO DE OBRA (PARTE LÓGICA).....	217
TABLA 96.TABLA DE COSTO DE SERVICIOS	218
TABLA 97.COSTO TOTAL GENERAL	218
TABLA 98.CÁLCULO DEL PRESUPUESTO DE GASTOS CORRIENTES	219
TABLA 99.FLUJO DE CAJA DE LOS ÚLTIMOS 4 AÑOS	220
TABLA 100.FLUJO DE CAJA DE LA PROPUESTA	221
TABLA 101.DATOS DE LA FÓRMULA DEL VAN.....	222
TABLA 102.DATOS PARA EL CÁLCULO DEL VAN.....	222
TABLA 103. DATOS PARA CALCULAR EL PLAZO DE RECUPERACIÓN.....	223
TABLA 104. CALCULO DEL VAI Y VAC.....	224
TABLA 105.DATOS DE LA FÓRMULA DEL TIR	225
TABLA 106.DATOS PARA CÁLCULAR EL TIR	225

INTRODUCCIÓN

La provincia de Chiclayo posee 20 Municipalidades Distritales, cada una con la función principal de promover el desarrollo urbano rural y la ejecución de obras de infraestructura que cumplan las necesidades de la población. Para lo cual destinan la mayoría de su presupuesto.

La situación problemática actual de la Municipalidad Distrital de Monsefu es el poco interés en la inversión tecnológica por parte de sus autoridades. La entidad posee una red de datos que no es renovada hace 11 años, al igual que su sistema de telefonía análoga. Cabe destacar que no cuenta con un Sistema de Videovigilancia dentro de la entidad. Estas falencias y necesidades surgidas a través del tiempo en la Municipalidad Distrital de Monsefú han generado que el desarrollo normal de las actividades del personal se vea afectado por tener una infraestructura de red antigua, genera muchos problemas, como por ejemplo lentitud en la red, quedarse sin señal de internet, estar aislado en la red lo que genera molestias en el personal.

En el año 2017 mediante Decreto Supremo N° 081-2017-PCM, se aprueba la formulación del Plan de Transición al Protocolo IPV6 en las entidades de la Administración Pública (en adelante, el Decreto Supremo) vigente desde el 10 de agosto de 2017, disponiendo que las entidades de la administración pública aprueben el Plan de Transición al Protocolo IPv6 (ver Anexo 2) donde se propone que los servicios públicos gubernamentales utilicen soluciones de comunicación innovadoras soportadas por el Protocolo de Internet v6 (IPv6)".

Por todos estas situaciones nos proponemos en realizar este proyecto, "Diseño de una Red Convergente con Tecnología IPV6 Bajo Plataforma Linux para Mejorar la Calidad de Servicio y la Seguridad Física en la Municipalidad Distrital de Monsefú" que cumpla con mejorar la calidad de servicio, tener una mejor administración de recursos, una mejor organización y comunicación entre áreas, proteger la información de valor y la seguridad física de la entidad.

Para lograr nuestro objetivo general y cumplir con las expectativas hemos planteado analizar y usar las diferentes tecnologías que existen, reunir y analizar los datos y requisitos obtenidos de la institución, diseñar una red convergente para mejorar el intercambio de información, la integridad y seguridad de la información, para mejorar la fluidez en la comunicación y para mejorar la seguridad física de la entidad.

En el primer Capítulo tomamos en cuenta los aspectos organizacionales, en donde describiremos de manera breve a la entidad, mencionando como está estructurada organizacionalmente, cuál es su misión, visión, ubicación, población y límites.

En el segundo capítulo hablamos sobre el aspecto informativo de la entidad, en donde evaluamos la situación problemática, formulamos el problema y justificamos nuestra solución, especificando nuestros objetivos y elaborando una hipótesis. Se tomaron también algunos antecedentes y se desarrolló nuestra base teórica.

En el Tercer capítulo desarrollamos nuestra propuesta, utilizamos la metodología CISCO, que tiene 4 fases, la primera fase trata en reunir requisitos y datos que principalmente ayuda a recolectar información de valor para tener una perspectiva clara y concreta de la red actual, y poder identificar problemas. Esta información contiene datos sobre las personas que

utilizan la red y su nivel de capacitación con las tecnologías de información, los datos críticos de la empresa y qué operaciones han sido declaradas críticas para la empresa, directivas, procedimientos, cuantos host son soportados y los recursos del hardware y software.

La segunda fase abarca analizar los requisitos obtenidos de la fase anterior. Se analizó la estructura de red convergente. Teniendo en cuenta el modelo lógico y físico actual de la red, ofreciendo de esta manera soluciones para los diversos problemas que presenta y para las necesidades requeridas.

Para el siguiente paso, la fase de diseño se analizó que topología de red satisface los requisitos del usuario. En este proyecto nos basamos en la topología en estrella y la topología en estrella extendida. La topología en estrella y la topología en estrella extendida usan la tecnología CSMA/CD Ethernet 802.3. La topología en estrella CSMA/CD es la configuración dominante en la industria. Se Propuso equipos y tecnologías que se ajusten a nuestra red convergente, también realizamos los diseños físico y lógico.

Para nuestra última fase nos enfocamos en la documentación de la red en donde se estableció la descripción lógica de la red como las direcciones de red de cada dispositivo de red convergente, la distribución de los switches de acceso, switches de distribución, Routers , creación de dominios, grupos de trabajo, usuario y la ubicación de las cámaras.

A lo largo del desarrollo de ésta tesis se analizó cada aspecto necesario para poder realizar el diseño de la red convergente, desarrollando las propuestas que ofrecemos ante las necesidades de la entidad.

1. ASPECTO ORGANIZACIONAL

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

El pueblo de Monsefú fue creado en la época de la Independencia por el Libertador Simón Bolívar y elevado a la categoría de ciudad el 26 de octubre de 1888.

Desde su fecha de creación a la actualidad el distrito de Monsefú ha pasado por 61 Gobiernos Municipales. Los últimos 8 gobiernos fueron presididos por las siguientes autoridades:

- Ángel Pejerrey Chafloque (Periodo 1978 – 1980)
- Ángel Fenco Lluén (Periodo 1981-1983)
- Víctor Custodio López (Periodo 1984-1989)
- Miguel Ángel Bartra Grosso(Periodo 1990-1995)
- Teodoro Custodio - Diez. (Periodo 1996-1998)
- Boris Bartra Grosso (Periodo 1999-2001)
- Lázaro Puicón Alvino (Periodo 2007-2010)
- Rita Elena Ayasta Giles (Periodo 2011-2014)

1.2. LIMITES

Según Plan Distrital de Seguridad Ciudadana – 2016 Municipalidad Distrital de Monsefú. La ciudad de Monsefú se ubica en el Departamento de Lambayeque, al Sur Oeste de la ciudad de Chiclayo, en la margen derecha del río Reque entre las coordenadas 6° 52'09" Latitud Sur y 79° 52'30" de Longitud Oeste. El Distrito de Monsefú se encuentra políticamente en la provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

Límites Geográficos. El Distrito de Monsefú limita:

Por el Norte con los distritos de la Victoria, Chiclayo y Pomalca.

Por el Sur – Este con los distritos de Éten y Reque, a través del río Éten, desde la toma partidor Monsefú - Reque hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

Por el Oeste con el Océano Pacífico y el Distrito de Santa Rosa.

1.3. POBLACIÓN

Según la página Oficial del INEI la Población del distrito de Monsefú en el año 2017 son de 32,225 aumentando 378 personas en comparación al año 2015.

Población del año 2000 al año 2017 según el INEI.

Año	Población
2000	31,204
2001	31,379
2002	31,513
2003	31,619
2004	31,704
2005	31,778
2006	31,837
2007	31,876
2008	31,901
2009	31,916
2010	31,928
2011	31,931
2012	31,919
2013	31,904
2014	31,880
2015	31,847
2017	32,225

Tabla 1. Población del distrito de Monsefú del año 2000 al año 2017
Fuente. www.inei.gob.pe

1.4. UBICACIÓN

Ud. podrá aquí ver la ubicación la Municipalidad Distrital de Monsefú, a fin de facilitar la orientación de los usuarios.

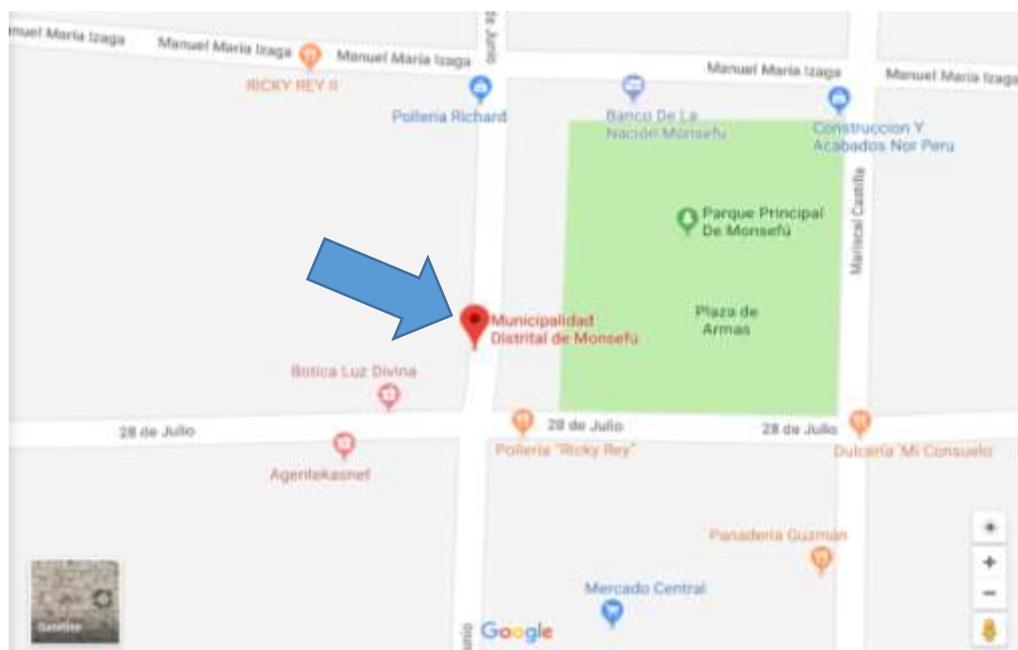


Figura 1. Ubicación de la Municipalidad Distrital de Monsefú
Fuente: <http://munimonsefu.gob.pe>

1.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA

Según la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972, ARTÍCULO 28. La estructura orgánica municipal básica de la municipalidad comprende en el ámbito administrativo, a la gerencia municipal, el órgano de auditoría interna, la procuraduría pública municipal, la oficina de asesoría jurídica y la oficina de planeamiento y presupuesto; ella está de acuerdo a su disponibilidad económica y los límites presupuestales asignados para gasto corriente. Los demás órganos de línea, apoyo y asesoría se establecen conforme lo determina cada gobierno local.

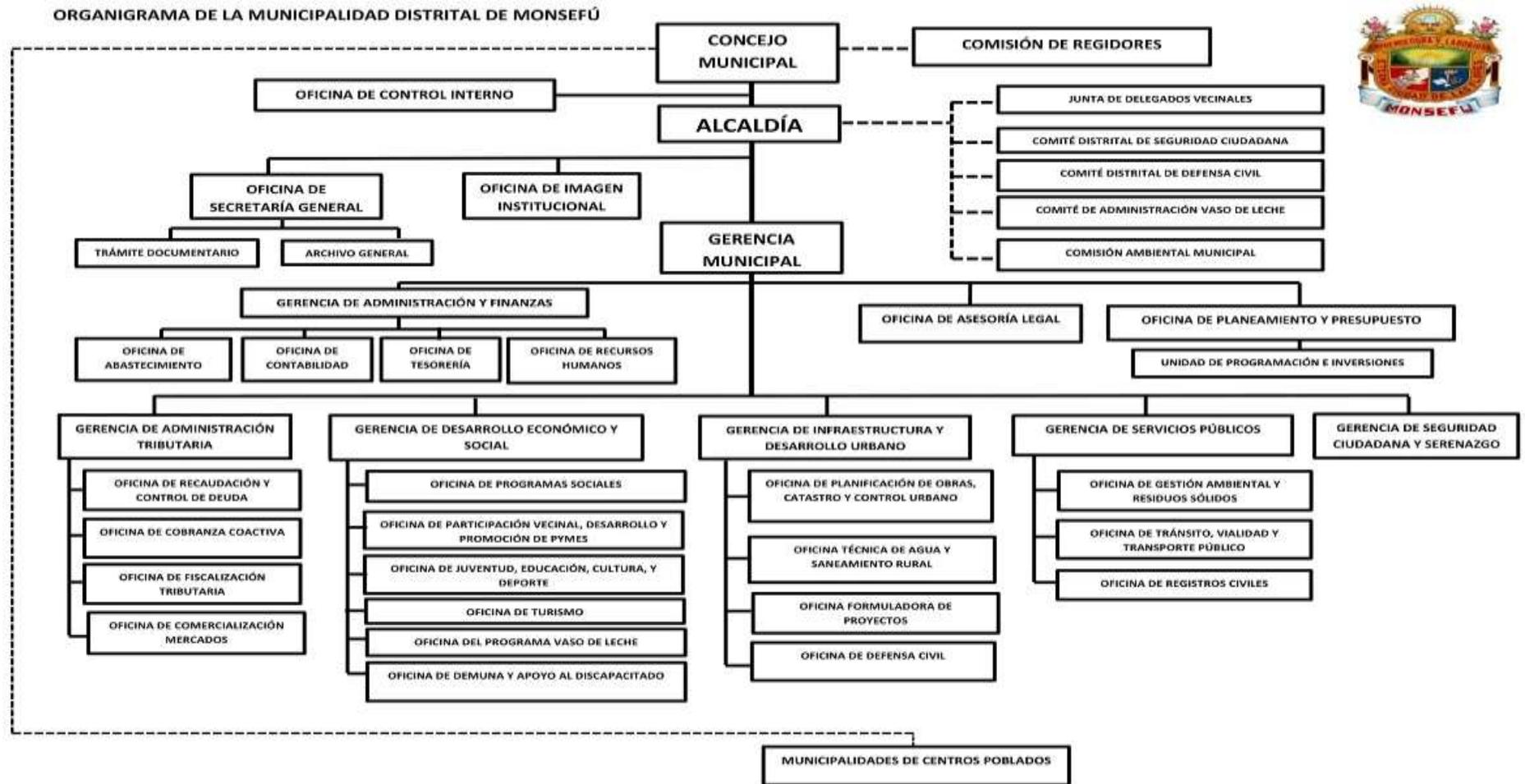


Figura 2. Organigrama de la Municipalidad Distrital de Monsefú
Fuente. Municipalidad Distrital de Monsefú

1.2.FACTORES ESTRATÉGICOS

1.2.1. MISIÓN

Monsefú distrito que ha desarrollado su agroindustria en base a una agricultura ecológica. Cuenta con la ciudad más atractiva de la región Lambayeque. Aporta al desarrollo turístico de la región en base a su calidad gastronómica y artesanal. Contribuye a la integración y continuidad territorial del eje Muchik y de la región. Centro de la identidad cultural y fuente de capacidades profesionales y habilidades artística.

1.2.2. VISIÓN

Monsefú ciudad urbanísticamente ordenada, limpia, segura, que protege el medio ambiente. Ha mejorado sus servicios básicos y equipamiento social importantes y de calidad. Articulada competitivamente al circuito turístico departamental con infraestructura turística de calidad. Atractiva por su identidad cultural y con autoridades y población comprometidas con su desarrollo integral.

2. ASPECTO INFORMATIVO

2.1.SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La Municipalidad Distrital de Monsefú es una entidad pública cuya función es administrar los ingresos económicos y desarrollar labores en beneficio y progreso de la comunidad local. Monsefú es una ciudad urbanísticamente ordenada, limpia y segura, que protege al medio ambiente.

Actualmente la Municipalidad Distrital de Monsefú tiene 25 áreas en donde la red de datos no está estructurada como debería, existe una red de trabajo deficiente y muy simple con conexiones directas a internet. Existe un equipo de trabajo estándar que se usa como servidor el cual alberga información de valor de la entidad, de los pensionistas, de administración, de gerencia y de contabilidad. Se cuenta con un router básico suministrado por el ISP el cual provee de señal internet a toda la entidad y 3 router que proveen señal a las oficinas exteriores. Al no contar con un Data Center se reparte la señal mediante Switches que en total son 9 donde 8 están ubicados dentro de la municipalidad y 1 Switch ubicado en la Biblioteca Municipal. Son switches básicos 'Plug & Play' que cubren las áreas principales de Gerencia, Secretaria, Recursos Humanos, Contabilidad, Rentas, Registro Civil y DIDU.

No hay una estructura jerárquica en la red, toda persona que tenga acceso a la red puede tener control de la información, no hay permisos ni accesos seguros con usuarios y contraseñas. Esto genera un descontrol en la red, porque no se puede administrar eficientemente los recursos y los usuarios. La intrusión de personas sin autorización puede originar robo y pérdida de información.

Cabe resaltar que la entidad utiliza tecnología IPV4, un protocolo cada vez más agotado en sus direcciones lo que nos obliga a buscar soluciones y también no desperdiciar ninguna dirección, lo que significa una limitación.

El problema de contar con esta red lenta y deficiente genera mucha incomodidad por parte de los usuarios, ya que muchas veces se pierde tiempo valioso tratando de realizar un trabajo simple en la red, como por ejemplo transferir un archivo.

La red de datos no es modificada hace más de 10 años, solo cuentan con una línea de internet básica de 6mb/s de velocidad. El módem que provee la señal de internet actualmente presenta fallas y genera pérdidas de señal de internet, se debe resetear para retomar de nuevo la señal.

Tenemos un incidente que fue grave para la entidad que realizó una denuncia (ver anexo 3) donde especifica que el servidor electrónico estuvo en estado inoperativo y que se encontró en mal estado físico y el solicitante refiere que dos discos duros han sido extraídos por la empresa COMPUTEKK, la misma que verbalmente ha referido que los discos duros se encontraron dañados por un virus potente descartando que haya sido un apagón o mal apagado. Esto sucede porque las áreas y espacios físicos más concurridos no cuentan con cámaras de seguridad para poder identificar a las personas causantes de los hechos y no contar con políticas para administrar los dispositivos en una red. Un total de 5 áreas críticas no están siendo monitoreadas.

Actualmente las áreas de Alcaldía, Gerencia, Secretaria General, Seguridad Ciudadana, DIDU, Trámite Documentario. Están anexadas con servicio de telefonía básica suministrada por el ISP, pero las otras áreas no cuentan con un enlace telefónico, están prácticamente aisladas, cada empleado hace uso de su propio servicio telefónico para comunicarse entre ellos.

Todas estas necesidades nos motivaron a tomar la decisión de efectuar el proyecto “Diseño de una red convergente con tecnología IPV6 bajo plataforma Linux para mejorar la calidad de servicio y la seguridad física de la Municipalidad Distrital de Monsefú, Chiclayo.” Con el fin de dar solución a todos los problemas ya mencionados.

2.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO

¿De qué manera el diseño de una Red Convergente con Tecnología IPV6 bajo Plataforma Linux mejorará la Calidad de Servicio y la Seguridad Física en la Municipalidad Distrital de Monsefú, Chiclayo?

2.3.JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

Los principales factores a tener en cuenta para este proyecto de investigación son a nivel tecnológico, social, imagen institucional, seguridad.

2.3.1. TECNOLÓGICO

El objetivo principal del proyecto es mejorar la calidad de servicio de red haciendo uso de tecnologías como IPV6, Software Libre y de mejorar la seguridad de las áreas físicas en la entidad mediante cámaras de seguridad, para lograr esto es imprescindible que la Municipalidad Distrital de Monsefú cuente con una moderna y confiable tecnología que sirva como base y apoyo para la propuesta; todas las áreas interactuarán en óptimas condiciones, sin pérdidas de información o de servicios, con un alta disponibilidad, una fluidez de comunicación sin retrasos y un buen monitoreo mediante cámaras de seguridad que cubra toda la parte física de la institución.

2.3.2. SOCIAL

Lo que se quiere lograr con este proyecto es crear un clima de trabajo eficiente y de confianza entre los trabajadores de la institución; que se sientan beneficiados con esta propuesta, y así puedan ofrecer un mejor servicio a la comunidad.

2.3.3. IMAGEN INSTITUCIONAL

Con la propuesta de este proyecto la municipalidad cambiará su imagen institucional, será vista como una entidad que apuesta por la tecnología. Contar con una infraestructura tecnológica moderna, eficiente y segura para mejorar el rendimiento de sus trabajadores hará que la entidad sea tomada como ejemplo en la región.

2.3.4. SEGURIDAD

Contar con un Sistema de Video Vigilancia en la municipalidad que cubra todas las áreas físicas, puntos vulnerables es de suma importancia. A parte de asegurar la integridad de los bienes físicos de la entidad, brinda un alivio y genera una sensación de protección en los trabajadores, que se sienten seguros en su lugar de labor.

2.4.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. INTERNACIONAL

Antecedente 1

Título:

“Implementación y configuración de una red LAN con la tecnología IPV6 bajo plataforma Linux en el laboratorio de redes y mantenimiento en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Mana”.

Autor: Salguero Montufar Marlon Alejandro, Sánchez Tacle Kelly Janeth.

Universidad: Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Mana

Grado: para optar el Título de Ingeniero en Informática y Sistemas

Año: 2016

Lugar: La Mana - Ecuador.

Conclusión:

El presente documento, plasma el trabajo realizado en la implementación y configuración de una red LAN con la tecnología IPV6 bajo plataforma Linux documentando los pasos realizados y los temas a considerar, antes, durante y después del proceso de implementación. Para el desarrollo de la investigación se realizó un análisis de la realidad tecnológica de la Universidad en su extensión de la Mana y que esta debe ser acreditada por su excelencia por los organismos competentes, esto conlleva a que se preste las facilidades para poder aplicar investigaciones que ayuden a poder alcanzar los puntos para acreditar como las mejores extensiones de Universidades del país. El ipv6 requiere de equipos que tengan equipamientos modernos y de gran envergadura ya que el direccionamiento es mucho más complejo y no muchas plataformas tienen este tipo de servicio. El Linux CentOs requiere de una muy buena capacidad tomando en cuenta que siempre se requiere que los servicios a ser utilizados sean los necesarios para cumplir con normas y estándares nacionales e internacionales. El objetivo fundamental de esta investigación es que sirva como base fundamental para poder realizar futuros trabajos por parte de los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Antecedente 2

Título:

”Plan de implementación para la migración a IPV6 en la red de la facultad de ciencias administrativas de la Universidad de Guayaquil”.

Autor: Jackson Rivera Guarnizo.

Universidad: Universidad de Guayaquil

Grado: Optar por el título de Ingeniero en Sistemas

Año: 2016

Lugar: Guayaquil - Ecuador

Conclusión:

En la presente tesis se basa en los siguientes lineamientos técnicos y administrativos analizando los requerimientos para una migración utilizando como modelo la red de la F.C.A para que sirva como guía si en algún momento dado deseen hacer una posible migración a instituciones como la Universidad de Guayaquil, realizando también un simulador con el programa Packet Tracer, para detallar la configuración de cada equipo y no volverlo tan complejo. En el análisis la transición de este nuevo protocolo en la F.C.A de la Universidad de Guayaquil, si se puede efectuar con la revisión necesaria efectuada y tomando en cuenta la adquisición de nuevos equipos nombrados como son los routers, configuraciones que están en el mismo simulador y actualizaciones de algunos programas. La transición hacia el nuevo protocolo se debe hacer de manera gradual, es decir debe determinar un periodo de transición y coexistencia entre los dos protocolos con el fin de reducir el impacto sobre el funcionamiento de la red y el análisis de tráfico de red, se ha determinado, el poner políticas de accesos y seguridad a distintos usuarios para que no entren a páginas que consumen mucho ancho de banda y que se han prohibidas, así se puede tener un mejor control de usuarios. Se estima que en los próximos años IPV6 tomara mayor importancia en internet de esta manera este plan de investigación, le permite a la F.C.A estar preparada para las futuras necesidades de los usuarios sobre redes IPV6 y realizar un análisis de factibilidad.

2.4.2. NACIONAL

Antecedente 1

Título:

“Diseño y Simulación de la Implementación de una Red Convergente para mejorar los servicios de comunicación de la Municipalidad Distrital de La Esperanza”

Autor:

Bach. Apolo La Rosa, Jary Martin

Bach. Castillo Alfaro, Luis Ernesto

Universidad: Universidad Cesar Vallejo, Trujillo

Grado: Para optar el Título profesional de Ingeniero de Sistemas

Año: 2014

Lugar: Trujillo, Perú

Conclusión:

El objetivo principal de la investigación es demostrar las ventajas que provee la integración de los servicios de redes separadas en una sola red: una red convergente, para el desarrollo de esta investigación se empleó la metodología para implementación de redes de David Etheridge y Errol Simón, la cual consta de las siguientes fases: Fase de Definición de Requerimientos la que está conformada por las sub fases: Estrategia,

Análisis y Factibilidad; la Fase de Desarrollo de la Red la cual está conformada por las sub fases: Diseño Físico, Diseño Lógico e Implementación

Con la simulación de los servicios de una red convergente se logró demostrar los beneficios que trae la integración de redes separadas de voz y datos en una sola red. La perspectiva de este trabajo es cambiar la forma de pensar de los directivos de la institución para conseguir integrar los servicios requeridos de voz y datos en una sola red y de esta manera proveer de mejores servicios de comunicación a la institución, proveyendo mayor aprovechamiento de los recursos y desempeño laboral de los trabajadores de la institución.

Antecedente 2:

Título:

“Diseño de un Data Center con Línea Dedicada De Internet y Direccionamiento IPv6 para La Municipalidad Provincial De Lambayeque.”

Autor:

Bach. Rivas Estrada Carol Melisa

Bach. Estrada Masgo Danny Christian

Universidad: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Grado: Para optar el Título profesional de Ingeniero en Computación e Informática.

Año: 2014

Lugar: Lambayeque, Perú

Conclusión:

El presente documento, plasma que el centro de datos que se diseñó cumple con su mayoría con los estándares y normas para el diseño de infraestructura de red.

Todo el diseño propuesto se adecuó a la infraestructura de la entidad, esto significa que no se indicó ningún tipo de demolición, optamos por la reubicación de oficinas para poder tener el espacio deseado para el centro de datos, el cual no se pudo cambiar de ubicación debido a que es el área más grande en el palacio Municipal. Se planteó un rediseño de la red, el cual permite escalabilidad y flexibilidad para el crecimiento del centro de datos tanto a nivel físico como lógico.

Hemos propuesto utilizar IPv6 para mantenernos actualizados como se viene haciendo en varios países de Sudamérica debido al increíble agotamiento de las direcciones IPv4 ya que cada vez se usan más dispositivos con direcciones IP para darles más facilidades a los usuarios. El presupuesto que implica el proyecto puede variar de acuerdo a las exigencias del cliente y muchas veces se debe adecuar al presupuesto que éste tenga, En este caso se ha dado una solución que implica materiales de las mejores marcas y rutas de cableado óptimas, en caso de querer reducir el presupuesto se debe llegar a un acuerdo con el cliente y explicarle los riesgos que esto trae.

2.4.3. LOCAL

Antecedente 1

Título:

“Implementación de una Red Convergente IP de área extensa (WAN) con arquitectura VPN de Sitio a Sitio para la Interconexión segura de las seis oficinas principales de la Asociación Cristiana Movimiento Misionero Mundial (MMM) en el Perú.”

Autor: Bach. Palacios Ormeño Julio César

Universidad: Universidad Señor de Sipán, Chiclayo

Grado: Para optar el Título profesional de Ingeniero de Sistemas

Año: 2014

Lugar: Chiclayo, Perú.

Conclusión:

El presente informe de investigación se basa en la implementación de una Red Convergente IP de área extensa (WAN) con arquitectura VPN de Sitio a Sitio para la interconexión segura de seis oficinas principales de la asociación cristiana Movimiento Misionero Mundial (MMM) en el Perú. En dicha asociación el bajo nivel de seguridad y mecanismos de encriptación y autenticación de las oficinas dificulta la interconexión de sedes remotas, impidiendo descentralizar servicios como lo es consejería pastoral a través de telefonía IP. Mediante una herramienta tecnológica se logró la interconexión segura de las sedes, implementando una VPN de Sitio a Sitio, brindando confidencialidad, integridad y autenticación.

La implementación de nuestro proyecto tecnológicamente es justificable, permitiendo a la asociación, estar a la vanguardia de la tecnología, con una inversión a bajo costo con un periodo de recuperación no mayor a un año. Implementando una VPN de Sitio a Sitio se logrará interconectar de forma segura, rápida y económica las oficinas principales de la asociación, utilizando un equipamiento tecnológico de alto rendimiento, mediante la metodología desarrollada por Cisco Sistemas Inc.

Nuestra implementación es de tipo tecnológica – experimental porque nos permitió demostrar de manera real el funcionamiento de nuestra tecnología VPN, teniendo como población el nivel de seguridad de las seis oficinas principales de la asociación Movimiento Misionero Mundial a nivel nacional y obteniendo como muestra la oficina principal de la ciudad de Chiclayo. La implementación de una VPN de sitio a sitio permitió interconectar de forma segura las sedes principales de la asociación y la implementación de protocolos de autenticación, autorización y encriptación aumentaron considerablemente el nivel de seguridad en los procesos de interconexión entre sedes. La evaluación económica del proyecto, demostró rentabilidad y el periodo de recuperación de la inversión acorde a las demandas del mercado, reduciendo costos en un 70 % por año y asimismo el plan de contingencia demostró operatividad y eficiencia, frente a posibles caídas de servicio, durante los períodos de alta demanda de tráfico por parte del proveedor de servicios de internet.

Antecedente 2

Título:

“Red Convergente en IP versión 4 con Soporte a IP versión 6 para la Integración de los Servicios de Datos, Voz y Video del Colegio Nacional San José – Chiclayo 2014”

Autor:

Ramírez Arrunátegui, Pamela S.

Rojas Muñoz, Jonathan J.

Universidad: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.

Grado: Para optar el Título profesional de Ingeniero en Computación e Informática

Año: 2014

Lugar: Chiclayo, Perú

Conclusión:

La presente tesis de investigación tiene como objetivo principal optimizar la comunicación en el Colegio Nacional San José de la ciudad de Chiclayo a través del diseño y simulación de una red convergente que logre la integración de los servicios de datos, voz y video aplicando la metodología DUAL STACK basada en la coexistencia de los dos protocolos de Direccionamiento actuales (IPv4/IPv6). Para ello se empleó el software de simulación de redes CISCO PACKET TRACER, mediante el cual se logró diseñar la red según las necesidades identificadas; aplicándose conocimientos sobre el Modelo de Referencia OSI y el conjunto de protocolos TCP-IP, redes de transmisión de datos, Protocolo de Internet, seguridad de redes, entre otros. A través del diseño de redes LAN virtuales (Vlan) se logró la interconexión de las distintas áreas de la institución sin comprometer la seguridad de red, adquiriendo privacidad e integridad de la información.

2.5.OBJETIVOS

2.5.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una Red Convergente con Tecnología IPV6 bajo Plataforma Linux para Mejorar la Calidad de Servicio y la Seguridad Física en la Municipalidad Distrital de Monsefú

2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la problemática actual en la red de la Municipalidad Distrital de Monsefú.
- Analizar y usar las diferentes tecnologías que existen en el mercado para nuestra propuesta.

- Reunir y analizar los datos y requisitos obtenidos de la institución para la elaboración de nuestra propuesta.
- Diseñar la red convergente para mejorar el intercambio, la integridad y seguridad de la información, mejorar la fluidez en la comunicación y tener disponibilidad rápida y también mejorar la seguridad física a través del control y monitoreo de las áreas de trabajo.
- Analizar los costos y beneficios del proyecto.

2.6. HIPOTESIS

Mediante el Diseño de una Red Convergente con Tecnología IPV6 bajo Plataforma Linux Mejorará la Calidad de Servicio y la Seguridad Física en la Municipalidad Distrital de Monsefú.

2.7.VARIABLES

2.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño de una Red Convergente con Tecnología IPV6 bajo Plataforma Linux

2.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de servicio y la seguridad física en la Municipalidad de Monsefú.

2.8.BASE TEÓRICA

2.8.1. Red Convergente

(Cisco, CCNA Routing and Switching Essentials, 2016)

Afirma:

El mundo digital está cambiando. La capacidad de acceder a Internet y a la red corporativa ya no se limita a oficinas físicas, ubicaciones geográficas o zonas horarias. En el lugar de trabajo globalizado actual, los empleados pueden acceder a los recursos desde cualquier lugar del mundo, y la información debe estar disponible en cualquier momento y en cualquier dispositivo. Estos requisitos impulsan la necesidad de armar redes de última generación que sean seguras, confiables y de alta disponibilidad.

Estas redes de última generación no solo deben ser compatibles con las expectativas y el equipamiento actuales, sino que también deben ser capaces

de integrar plataformas antiguas. Para admitir la colaboración, las redes comerciales emplean soluciones convergentes mediante sistemas de voz, teléfonos IP, gateways de voz, soporte de video y videoconferencias.

Las redes convergentes con soporte de colaboración, incluidas las de servicio de datos, pueden incluir características como las siguientes:

- **Control de llamadas:** procesamiento de llamadas telefónicas, identificador de llamadas, transferencia de llamadas, llamadas en espera y conferencias.
- **Mensajería de voz:** correo de voz.
- **Movilidad:** recepción de llamadas importantes en cualquier lugar.
- **Contestador automático:** se atiende a los clientes con mayor rapidez, ya que las llamadas se enrutan directamente al departamento o a la persona que corresponde.

Uno de los principales beneficios de la transición hacia una red convergente es que se debe instalar y administrar una sola red física. Esto permite ahorrar de manera considerable en la instalación y la administración de las redes de voz, de video y de datos independientes.

La convergencia de servicios en la red dio lugar a una evolución de las redes, de la función tradicional de transporte de datos a una gran autopista para la comunicación de datos, voz y video.

2.8.2. Redes Jerárquicas

(Cisco, CCNA Routing and Switching Essentials, 2016)

Afirma:

El diseño jerárquico de una red conmutada sin fronteras sienta una base que permite que los diseñadores de red superpongan las características de seguridad, movilidad y comunicación unificada. Los modelos de capas de tres y dos niveles, como los que se muestran en la ilustración, son marcos de diseño jerárquico doblemente comprobados para las redes de campus.

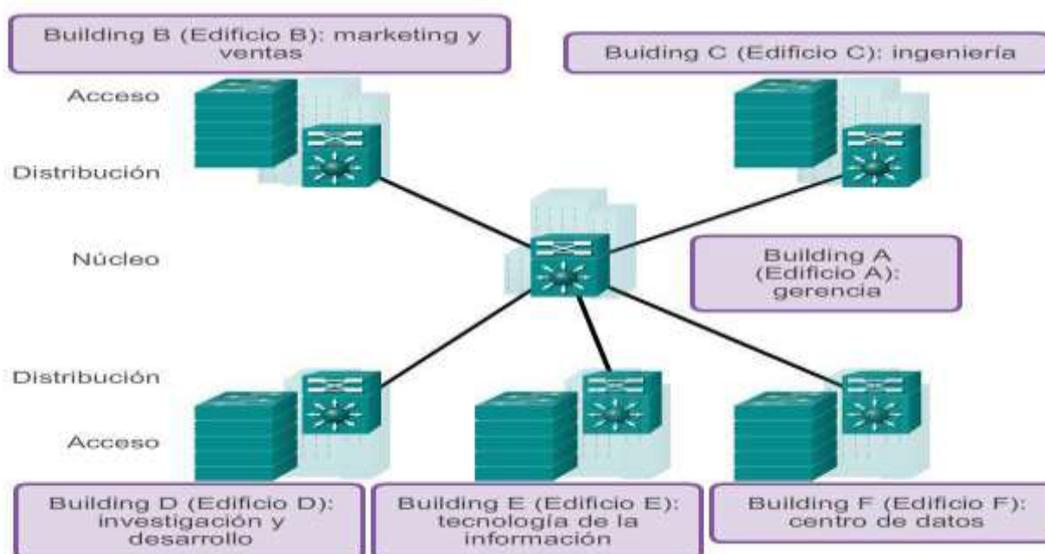


Figura 3. Diseño de Red de Campus de 3 Niveles (Cisco, CCNA Introduction to Networks, 2016)

Las tres capas fundamentales dentro de estos diseños con niveles son las capas de acceso, de distribución y de núcleo. Cada capa se puede considerar como un módulo estructurado bien definido, con funciones y roles específicos en la red de campus. La introducción de la modularidad en el diseño jerárquico de campus asegura aún más que la red de campus mantenga la resistencia y la flexibilidad suficientes para proporcionar servicios de red fundamentales. La modularidad también permite el crecimiento y los cambios que ocurren con el tiempo.

Niveles de una red jerárquica

Capa de acceso

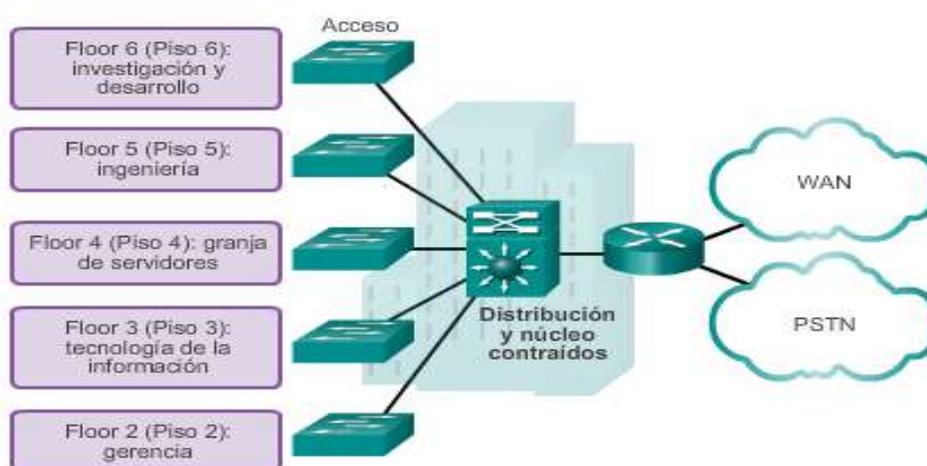
La capa de acceso representa el perímetro de la red, por donde entra o sale el tráfico de la red de campus. Tradicionalmente, la función principal de los switches de capa de acceso es proporcionar acceso de red al usuario. Los switches de capa de acceso se conectan a los switches de capa de distribución, que implementan tecnologías de base de red como el Routing, la calidad de servicio y la seguridad.

Capa de distribución

La capa de distribución interactúa entre la capa de acceso y la capa de núcleo para proporcionar muchas funciones importantes, incluidas las siguientes:

- Agregar redes de armario de cableado a gran escala.
- Agregar dominios de difusión de capa 2 y límites de Routing de capa 3.

- Proporcionar funciones inteligentes de Switching, de Routing y de política de acceso a la red para acceder al resto de la red.
- Proporcionar una alta disponibilidad al usuario final mediante los switches de capa de distribución redundantes, y rutas de igual costo al núcleo.
- Proporcionar servicios diferenciados a distintas clases de aplicaciones de servicio en el perímetro de la red.



(Cisco, CCNA Introduction to Networks, 2016)

Figura 4. Diseño de red campus 2 Niveles

2.8.3. Red LAN

(Cisco, CCNA Connecting Networks, 2016)

Afirma:

Las redes de área local (LAN, Local Area Networks) son infraestructuras de red que abarcan un área geográfica pequeña. Las características específicas de las LAN incluyen lo siguiente:

- Las LAN interconectan dispositivos finales en un área limitada, como una casa, un lugar de estudios, un edificio de oficinas o un campus.
- Por lo general, la administración de las LAN está a cargo de una única organización o persona. El control administrativo que rige las políticas de seguridad y control de acceso está implementado en el nivel de red.
- Las LAN proporcionan un ancho de banda de alta velocidad a los dispositivos finales y a los dispositivos intermediarios.

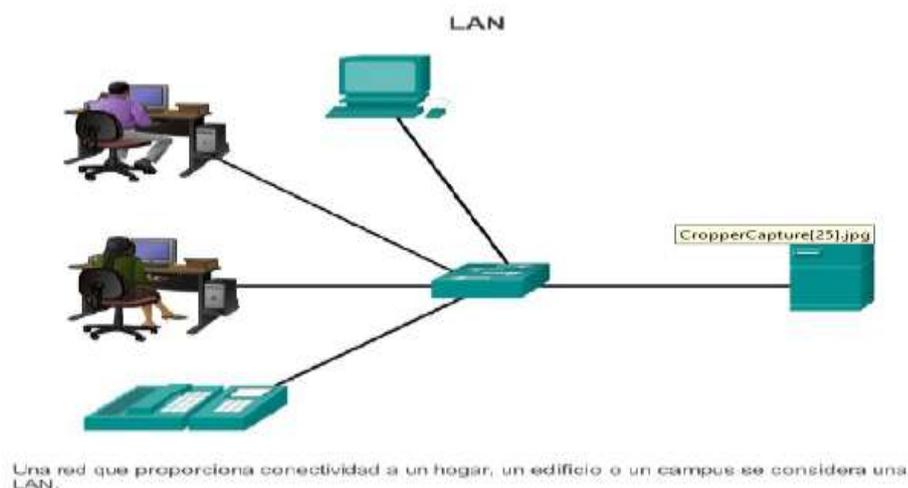


Figura 5.Red Lan
(Cisco, CCNA Connecting Networks, 2016)

2.8.4. Redundancia y Alta Disponibilidad

(Cisco, CCNA Connecting Networks, 2016)

Afirma:

Para la mayoría de las organizaciones, la disponibilidad de la red es fundamental para satisfacer las necesidades empresariales. La redundancia es una parte importante del diseño de la red para prevenir interrupciones de los servicios de la red al minimizar la posibilidad de un punto único de falla. Un método para implementar la redundancia consiste en instalar equipos duplicados y proporcionar servicios de conmutación por falta para los dispositivos esenciales.

Las rutas redundantes ofrecen rutas físicas alternativas para que los datos atraviesen la red. En una red conmutada, las rutas redundantes admiten una alta disponibilidad. Sin embargo, debido al funcionamiento de los switches, es posible que las rutas redundantes en una red Ethernet conmutada causen bucles lógicos en la capa 2. Por esta razón, se necesita el protocolo de árbol de expansión (STP).

El protocolo STP permite la redundancia necesaria para proporcionar confiabilidad, pero elimina los bucles del Switching. Para hacerlo, proporciona un mecanismo para deshabilitar rutas redundantes en una red conmutada hasta que la ruta se vuelva necesaria, por ejemplo, cuando ocurre una falla. Es un protocolo de estándares abiertos, que se utiliza en un entorno de conmutación para crear una topología sin bucles.

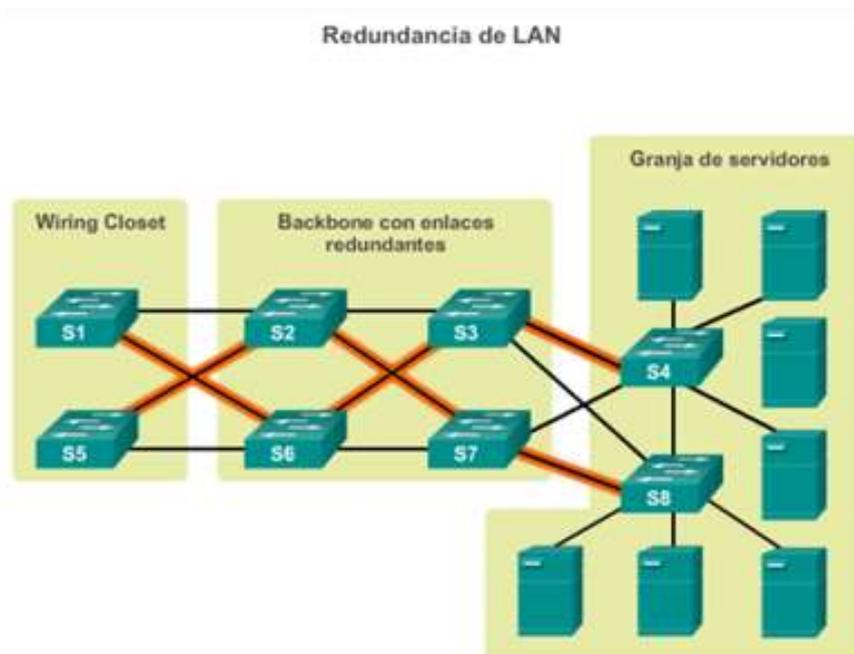


Figura 6.Redundancia de LAN
(Cisco, CCNA Connecting Networks, 2016)

2.8.5. Protocolos de Comunicación

(Cisco, CCNA Connecting Networks, 2016)

Afirma:

Protocolos TCP/IP

TCP

TCP se considera un protocolo confiable, lo que significa que incluye procesos para garantizar la entrega confiable entre aplicaciones mediante el uso de entrega con acuse de recibo. La función del protocolo de transporte TCP es similar al envío de paquetes de los que se hace un seguimiento de origen a destino. Si se divide un pedido de FedEx en varios envíos, el cliente puede revisar línea el orden de la entrega.

Con TCP, las tres operaciones básicas de confiabilidad son las siguientes:

- Seguimiento de segmentos de datos transmitidos

- Acuse de recibo de datos
- Retransmisión de cualquier dato sin acuse de recibo.

IP

El protocolo IP es el servicio de capa de red implementado por la suite de protocolos TCP/IP.

IP se diseñó como protocolo con baja sobrecarga. Provee solo las funciones necesarias para enviar un paquete desde un origen a un destino a través de un sistema interconectado de redes. El protocolo no fue diseñado para rastrear ni administrar el flujo de paquetes. De ser necesarias, otros protocolos en otras capas llevan a cabo estas funciones.

Las características básicas del protocolo IP son las siguientes:

- Sin conexión: no se establece ninguna conexión con el destino antes de enviar los paquetes de datos.
- Máximo esfuerzo (no confiable): la entrega de paquetes no está garantizada.
- Independiente de los medios: la operación es independiente del medio que transporta los datos.

2.8.6. Protocolo IPv6

IPv6 está diseñado para ser el sucesor de Ipv4. Ipv6 tiene un mayor espacio de direcciones de 128 bits, lo que proporciona 340 sextillones de direcciones. Sin embargo, IPv6 es mucho más que una mera dirección más extensa. Cuando el IETF comenzó el desarrollo de una sucesora de IPv4, utilizó esta oportunidad para corregir limitaciones de Ipv4 e incluir mejoras adicionales. (Cisco, CCNA Connecting Networks, 2016).

Es claro que muchas veces de las direcciones Ipv4 que figuran como asignadas, no están siendo utilizadas por diversas razones. Durante algún tiempo se pensó – y aún hay quienes lo sostienen que mediante la optimización del uso de las direcciones IPv4, la recuperación de direcciones no utilizadas y el incremento de uso de tecnologías NAT, se podría resolver la demanda de direcciones IP, sin la necesidad de adoptar una nueva versión del Protocolo de Internet.

Gradualmente esta idea se ha ido desvaneciendo en la medida que se ha ido viendo la enorme cantidad de dispositivos que necesitarán, en el mediano plazo, sus propias direcciones IP para conectarse a internet, muchos de los cuales necesitarán, incluso, varias direcciones. Aún en el caso de una

utilización más óptima de las direcciones IP, la más de 4 mil millones de direcciones que el protocolo IPv4 permite, no serán suficientes. (Dordoigne, 2015)

Es importante además destacar, que si bien NAT ha permitido, hasta el momento, el crecimiento de Internet, conlleva la pérdida de la conectividad extremo a extremo y por tanto dificulta el despliegue de aplicaciones y servicios extremo a extremo (cliente-cliente) haciendo más complejo y costoso el desarrollo de dicho servicios y aplicaciones y por tanto impidiendo la innovación de la Red. (Cicilio, Gagliano, O'flaherty, & Rocha, 2009)

2.8.7. OSPFv3

(Cisco, CCNA Routing and Switching Essentials, 2016)

Afirma:

OSPFv3 es el equivalente a OSPFv2 para intercambiar prefijos IPV6. Recuerde que, en IPv6 la dirección de red se denomina “Prefijo” y la máscara de subred se denomina “Longitud de prefijo”.

Al igual que con todos los protocolos de Routing IPv6, OSPFv3 tiene procesos diferentes de los de su equivalente de IPv4. Los procesos y las operaciones son básicamente los mismos que en el protocolo de Routing IPv4, pero se ejecutan de forma independiente. OSPFv2 y OSPFv3 tienen tablas de adyacencia, tablas de topología OSPF y tablas de Routing IP independientes, como se muestra en la ilustración.

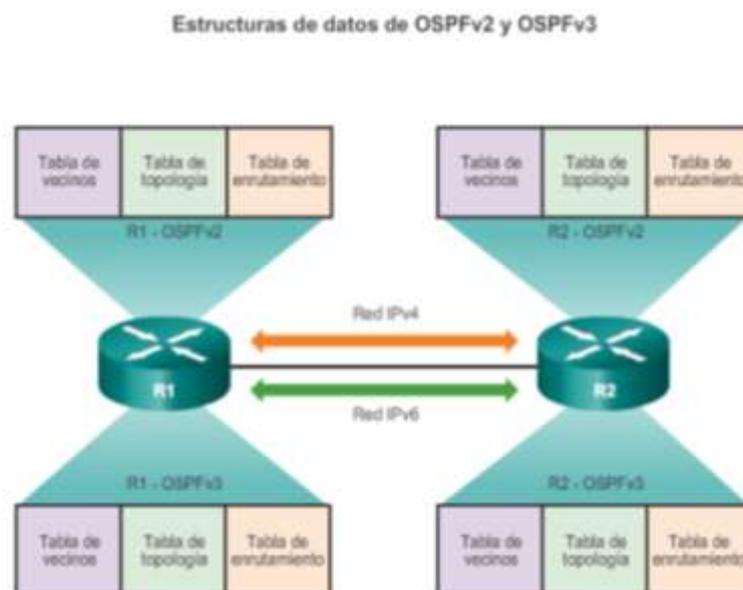


Figura 7. Estructura de datos de OSPFv2 y OSPFv3
(Cisco, CCNA Routing and Switching Essentials, 2016)

Como se muestra en la ilustración, las similitudes entre OSPFv2 y OSPFv3 son las siguientes:

Estado de enlace: OSPFv2 y OSPFv3 son protocolos de Routing de estado de enlace sin clase.

Algoritmo de Routing: OSPFv2 y OSPFv3 usan el algoritmo SPF para tomar decisiones de Routing.

Métrica: Las RFC para OSPFv2 y OSPFv3 definen la métrica como el costo del envío de paquetes por la interfaz. OSPFv2 y OSPFv3 pueden modificarse mediante el comando del modo de configuración del router `auto - cost reference - bandwidth ancho-banda-referencia`. El comando solo afecta la métrica de OSPF donde se configuró. Por ejemplo, si se introdujo este comando para OSPFv3, no afecta las métricas de Routing de OSPFv2.

Áreas: el concepto de varias áreas en OSPFv3 es el mismo que en OSPFv2. Varias áreas que minimizan la saturación de estado de enlace y proporcionan mejor estabilidad con el dominio OSPF.

Tipos de paquetes OSPF: OSPFv3 usa los mismos cinco tipos de paquetes básicos que OSPFv2 (saludo, DBD, LSR, LSU y LSAck).

Mecanismo de descubrimiento de vecinos: la máquina de estado de vecinos, incluida la lista de estados y eventos de vecinos OSPF, no se modifica. OSPFv2 y OSPFv3 utilizan el mecanismo de saludo para obtener información sobre los routers vecinos y formar adyacencias. Sin embargo, en OSPFv3, no existe ningún requisito con respecto a la coincidencia de subredes para formar adyacencias de vecinos. Esto se debe a que las adyacencias de vecinos se forman mediante direcciones link-local, no direcciones de unidifusión global.

Proceso de elección del DR/BDR: el proceso de elección del DR/BDR no se modifica en OSPFv3.

ID del router: tanto OSPFv2 como OSPFv3 usan un número de 32 bits para la ID del router representada en notación decimal con puntos. Por lo general, se trata de una dirección IPv4. Se debe utilizar el comando de OSPF `router-id` para configurar la ID del router. El proceso para determinar la ID del router de 32 bits es el mismo en ambos protocolos. Utilice una ID de router configurada explícitamente; de lo contrario, la dirección IPv4 de loopback más alta se convierte en la ID del router

Similitudes entre OSPFv2 y OSPFv3

OSPFv2 y OSPFv3	
Estado de enlace	Sí
Algoritmo de routing	SPF
Métrica	Costo
Áreas	Admite la misma jerarquía de dos niveles.
Tipos de paquetes	Mismos paquetes de saludo, DBD, LSR, LSU y LSAck.
Descubrimiento de vecinos	Transiciones a través de los mismos estados mediante los paquetes de saludo.
DR y BDR	La función y el proceso de elección son los mismos.
ID del router	ID del router de 32bits: determinada mediante el mismo proceso en ambos protocolos.

Figura 8. Similitudes entre OSPFv2 y OSPFv3
(Cisco, CCNA Routing and Switching Essentials, 2016)

En la ilustración, se muestran las diferencias entre OSPFv2 y OSPFv3:

Anuncios: OSPFv2 anuncia rutas IPv4, mientras que OSPFv3 anuncia rutas para IPv6.

Dirección de origen: los mensajes OSPFv2 se originan en la dirección IPv4 de la interfaz de salida. En OSPFv3, los mensajes OSPF se originan con la dirección link-local de la interfaz de salida.

Dirección de multidifusión de todos los routers OSPF: OSPFv2 utiliza la dirección 224.0.0.5, mientras que OSPFv3 utiliza la dirección FF02::5.

Dirección de multidifusión de DR/BDR: OSPFv2 utiliza la dirección 224.0.0.6, mientras que OSPFv3 utiliza la dirección FF02::6.

Anuncio de redes: OSPFv2 anuncia las redes mediante el comando de configuración del router network, mientras que OSPFv3 utiliza el comando de configuración de interfaz ipv6 ospf id-proceso area id-area.

Routing de unidifusión IP: habilitado de manera predeterminada en IPv4; en cambio, el comando de configuración global ipv6 unicast - routing se debe configurar.

Autenticación: OSPFv2 utiliza autenticación de texto no cifrado o autenticación MD5. OSPFv3 utiliza autenticación IPv6.

Diferencias entre OSPFv2 y OSPFv3

	OSPFv2	OSPFv3
Anuncios	Redes IPv4	Prefijos IPv6
Dirección de origen	Dirección IPv4 de origen	Dirección IPv6 link-local
Dirección de destino	Opción de: <ul style="list-style-type: none"> Dirección IPv4 de unidifusión de vecino Dirección de multidifusión 224.0.0.5 de todos los routers OSPF Dirección de multidifusión 224.0.0.6 del DR/DBR 	Opción de: <ul style="list-style-type: none"> Dirección IPv6 link-local de vecino Dirección de multidifusión FF02::5 de todos los routers OSPFv3 Dirección de multidifusión FF02::6 del DR/BDR
Anuncio de redes	Configurado con el comando de configuración de router network	Configurado con el comando de configuración de interfaz ipv6 ospf id-proceso area id-área
Routing de unidifusión IP	El routing de unidifusión IPv4 está habilitado de manera predeterminada.	El reenvío de unidifusión IPv6 no está habilitado de manera predeterminada. Se debe configurar el comando de configuración global ipv6 unicast-routing .
Autenticación	Texto no cifrado y MD5	Autenticación IPv6

Figura 9. Diferencias entre OSPFv2 y OSPFv3 (Cisco, CCNA Routing and Switching Essentials, 2016)

Los routers que ejecutan un protocolo de routing dinámico, como OSPF, intercambian mensajes entre vecinos en la misma subred o el mismo enlace. Los routers solo necesitan enviar y recibir mensajes de protocolo de routing con sus vecinos conectados directamente. Estos mensajes siempre se envían desde la dirección IPv4 de origen del router que realiza el reenvío.

Las direcciones IPv6 link-local son ideales para este propósito. Una dirección IPv6 link-local permite que un dispositivo se comunique con otros dispositivos con IPv6 habilitado en el mismo enlace y solo en ese enlace (subred). Los paquetes con una dirección link-local de origen o de destino no se pueden enrutar más allá del enlace en el cual se originó el paquete.

Como se muestra en la ilustración, los mensajes OSPFv3 se envían utilizando lo siguiente:

Dirección IPv6 de origen: esta es la dirección IPv6 link-local de la interfaz de salida.

Dirección IPv6 de destino: se pueden enviar los paquetes OSPFv3 a una dirección de unidifusión mediante la dirección IPv6 link-local del vecino. También es posible enviarlos utilizando una dirección de multidifusión. La dirección FF02::5 es la dirección de todos los routers OSPF, mientras que FF02::6 es la dirección de multidifusión del DR/BDR.

2.8.8. HSRP PARA IPV6

(Cisco, CCNA Connecting Networks, 2016)

Afirma:

HSRP para IPv6: FHRP exclusivo de Cisco que proporciona la misma funcionalidad de HSRP pero en un entorno IPv6. Un grupo IPv6 HSRP tiene una dirección MAC virtual derivada del número del grupo HSRP y una dirección IPv6 link-local virtual derivada de la dirección MAC virtual HSRP. Cuando el grupo HSRP está activo, se envían anuncios de router (RA) periódicos para la dirección IPv6 link-local virtual HSRP. Cuando el grupo deja de estar activo, estos RA finalizan después de que se envía un último RA.

2.8.9. Metodología Cisco

Consta de 4 fases:

Reunir los requisitos y datos:

El proceso destinado a recabar información ayuda a aclarar e identificar cualquier problema de red actual. Esta información incluye el historial de la organización y su estado actual, el crecimiento proyectado, las políticas operativas y los procedimientos de administración, los sistemas y procedimientos de oficina y los puntos de vista de las personas que utilizarán la Red.

Análisis de requisitos y datos.

El siguiente paso en el diseño de red es analizar los requisitos de la red y de sus usuarios. Las necesidades del usuario de la red cambian constantemente. A medida que se introducen más aplicaciones de red basadas en voz y vídeo, la presión por aumentar el ancho de banda de la red se torna también más intensa. Una Red Convergente que no puede suministrar información veloz y precisa a los usuarios no tiene ninguna utilidad. Se deben tomar medidas para asegurar que se cumplan los requisitos de información de la organización y de sus trabajadores.

Diseñar la estructura o topológica de la capas 1, 2,3 de la Red Convergente

El siguiente paso es decidir cuál será la topología de la Red general que satisface los requisitos del usuario. En esta tesis, nos concentraremos en la topología en estrella y la topología en estrella extendida. La topología en estrella y la topología en estrella extendida usan la tecnología CSMA/CD Ethernet 802.3. La topología en estrella CSMA/CD es la configuración dominante en la industria.

El diseño de topología se puede dividir en las tres siguientes categorías únicas del modelo de referencia OSI:

- Capa de red
- Capa de enlace de datos
- Capa física

Documentar la estructura física y lógica de la red.

El paso final en la metodología de diseño es documentar la topología física y lógica de la red. La Topología física de la red se refiere a la forma en que distintos componentes de la Red Convergente se conectan entre sí. El diseño lógico de la red se refiere al flujo de datos que hay dentro de una red. También se refiere a los esquemas de nombre y dirección que se utilizan en la implementación de la solución de diseño de la Red

2.8.10. Distribuciones Linux

(Benchimol, 2011)

Afirma:

¿Qué es GNU/LINUX?

Es bueno recordar que un sistema informático está constituido en forma tripartita por los recursos de hardware, los recursos de software y los usuarios, siendo cada una de sus partes tan importante como las otras dos.

De esta manera, podemos intuir que deberemos tener un sistema operativo corriendo en nuestra computadora para que ésta sirva más que como mueble en nuestra sala de estar. Como ya comentamos, GNU/Linux es sólo una de las opciones entre muchos otros sistemas, y no es erróneo decir que es la más amplia e interesante por la cantidad de posibilidades a la hora de elegir.

Características de Linux

- Multitarea
- Multiusuario
- Mejores Sistemas de Archivos
- Carga Bajo Demanda
- Multiplataforma

Ventajas del software libre

- Bajo coste de adquisición y libre uso.
- Innovación tecnológica.
- Requisitos de hardware menores.
- Independencia del proveedor.
- Industria local.
- Seguridad en datos personales y privacidad.

Desventajas del software libre

- Curva de aprendizaje mayor.
- No posee garantía proveniente del autor.
- Se necesita dedicar recursos a la reparación de errores.
- La mayoría de la configuración de hardware no es intuitiva.

Distribución Zentyal para el Servidor de Red

(J.Pomeyrol, 2018)

Afirma:

Es una distribución Linux para servidores que puede ejecutar una infraestructura de red unificada, incluyendo gestión integral de redes, servidor de oficina, de correo electrónico, de comunicaciones, trabajo en grupo, copias de seguridad y, en definitiva, toda la funcionalidad que puede requerir una

pequeña empresa que desee administrar la información de sus usuarios en casa.

Uno de los puntos fuertes de Zentyal es su compatibilidad nativa con Microsoft Outlook, así como con protocolos como Microsoft Exchange y Active Directory entre otros, ofreciendo la libertad de montar un Linux Small Business Server con el soporte necesario para garantizar la interoperabilidad, o mediante componentes y aplicaciones de código abierto. Asimismo, añaden una serie de herramientas y paneles de administración gráficos totalmente preparados.

(Zentyal.com, 2018)

Afirma:

El Servidor Zentyal 6.0 se basa en Ubuntu Server 18.04.1 LTS e incluye todas las últimas versiones del software integrado. Además de la nueva distribución base, el Servidor Zentyal 6.0 viene con la última versión estable de Samba disponible para Ubuntu Server. También integra Linux 4.15 Kernel con soporte para hardware más reciente.

Con el Servidor Zentyal no hay necesidad de usar la línea de comandos, pero los administradores de sistema pueden administrar todos los servicios de red a través de una interfaz gráfica de usuario. Las soluciones basadas en Zentyal permiten a las pymes reducir y racionalizar sus inversiones TIC, mejorar la seguridad y minimizar los tiempos de inactividad del sistema.

Características Técnicas:

Las nuevas características y mejoras incluyen:

- Nueva distribución base: Ubuntu 18.04.1 Long Term Support
- Linux 4.15 kernel con soporte para hardware más reciente
- Samba 4.7
- Módulo de Servicio de autenticación de red (RADIUS)
- Módulo de Gestión de máquinas virtuales
- Autenticación de usuarios en Proxy HTTP
- Módulo de Backup

Distribución CentOS para el Servidor PBX

(Perez, 2015)

Afirma:

¿Qué es CentOS?

CentOS (acrónimo de Community Enterprise Operating System) es un clon binario de la distribución Red Hat Enterprise Linux, compilado por voluntarios a partir del código fuente liberado por Red Hat, empresa desarrolladora de RHEL. CentOS usa YUM para bajar e instalar las actualizaciones, herramienta también utilizada por Fedora Core.

Los desarrolladores de CentOS usan ese código fuente para crear un producto final que es muy similar al Red Hat Enterprise Linux y está libremente disponible para ser bajado y usado por el público, pero no es mantenido ni asistido por Red Hat. Existen otras distribuciones también derivadas de las fuentes de Red Hat.

Características:

CentOS tiene numerosas ventajas sobre algunos de los proyectos de otros clones que incluyen:

- ✓ La principal ventaja es que se obtiene un conjunto estable de la mayoría de paquetes que por lo general solo incluyen correcciones de errores.
- ✓ Una comunidad de usuarios activa y creciente, reconstruido rápidamente, probado.
- ✓ -Está dirigido a personas que buscan la estabilidad de clase empresarial del sistema operativo sin el costo de la certificación y apoyo.

2.8.11. Telefonía IP

(Priale, 2007)

Afirma:

La telefonía IP también llamada Voz sobre IP se puede definir como la transmisión de paquetes de voz utilizando redes de datos, la comunicación se realiza por medio del protocolo IP (Internet Protocol), permitiendo establecer llamadas de voz y fax sobre conexiones IP (Redes de Datos Corporativos, Intranets, Internet, etc.), obteniendo de esta manera una reducción de costos considerables en telefonía. Una de las grandes desventajas de esta tecnología es que el protocolo IP no ofrece QoS (Calidad de Servicio), por lo tanto se obtienen retardos en la transmisión afectando de esta manera la calidad de la señal de voz.

Existen varias definiciones, todas concluyen en un punto importante: Envío de voz comprimida y digitalizada en paquetes de datos y sobre protocolo de Internet (IP), utilizando redes de datos aprovechando el ancho de banda que ofrece y el cableado, ahorrando costos importantes para las empresas. Algunas de estas definiciones son: Voz sobre IP se puede definir como una aplicación de telefonía que puede ser habilitada a través de una red de datos de conmutación de paquetes vía protocolo IP. La ventaja real de ésta es la transmisión de voz como datos, ya que se mejora la eficiencia del ancho de banda para transmisión de voz en tiempo real.

VoIP es una tecnología que tiene todos los elementos para su rápido desarrollo. Como muestra se puede ver que compañías como CISCO, la han incorporado a su catálogo de productos, los teléfonos IP están ya disponibles y los principales operadores mundiales, están promoviendo activamente el servicio IP a las empresas, ofreciendo calidad de voz a través del mismo. Por otro lado tenemos ya un estándar que nos garantiza interoperabilidad entre los distintos fabricantes.

REQUERIMIENTOS PARA EL TRANSPORTE DE VOZ

- ✓ Tiempo de entrega garantizado.
- ✓ Máximo retardo en una ruta, 150 ms.
- ✓ Tasa de calidad de voz en nivel PCM o mejor.
- ✓ Señalamiento de tono (DTMF).

PROBLEMAS DE RETARDO EN LOS PAQUETES DE VOZ

- ✓ Paquetes fuera de secuencia.
- ✓ Pérdida de paquetes
- ✓ La Retransmisión causa retardos extensivos.
- ✓ No hay opción de retransmisión.
- ✓ TCP/IP no es útil para voz interactiva.
- ✓ Retardos de codificación.
- ✓ Retardo de paquetización.
- ✓ Retardo de transporte.
- ✓ Retardo de ruteo.

Básicamente, los problemas principales de la transmisión de voz a través de Internet son: ancho de banda limitado y latencia impredecible. Mediante algoritmos de compresión de voz se consigue que el ancho de banda necesario sea mínimo. La latencia, (el retardo que se produce debido a la digitalización, compresión y paquetización de la voz y el hecho de que los paquetes deban atravesar diversos ruteadores y líneas) exige que los paquetes de voz lleguen a

velocidad constante, a pesar de que el oído humano tolere la pérdida de paquetes. La latencia se disminuye mediante la utilización de tarjetas digitalizadoras específicas o mediante la utilización de software y procesadores veloces

CALIDAD DE SERVICIO EN VOZ IP

En la calidad de servicio entran varios parámetros importantes como para estar unidos al concepto de aplicación. Ancho de banda, retardo, correlación marcación IP, etc. Partiendo de la premisa que la red IP debe ser transparente a voz, se entiende que la voz que se mueve a través de una red, no es voz, sino datos, ya que se trata de la misma forma.

Esto acarrea un problema. De la misma manera que la red telefónica no está pensada para los datos, la red IP no está pensada para la voz. IP ofrece una tasa de error muy baja, pero un retraso considerable, mientras que la red telefónica, hace justamente lo contrario.

El encaminamiento de VoIP es no orientado a conexión, por lo que no hay circuitos virtuales de extremo a extremo, las métricas de enrutamiento se basan en el menor número de saltos o peso de línea y el protocolo de enrutamiento es dinámico, la tabla se crea automáticamente. Uno de los parámetros más importantes en la calidad de servicio es el protocolo de reserva de ancho de banda, Reservation Protocol (RSVP), que permitirá pedir o establecer comunicaciones isócronas entre dos entidades.

El problema viene cuando el ruteador no soporta este protocolo o se pretende reservar más ancho de banda del que se dispone. Por lo tanto hay que establecer un compromiso entre calidad de voz, retardo y ancho de banda. Determinar unos límites aceptables de retardo y evitar conversiones múltiples.

VENTAJAS DE VOZ SOBRE IP EN RED LOCAL

Las principales ventajas de la Voz sobre IP son las de instalación y cableado, las de movilidad de los puestos y la posibilidad de remotizar puestos, así como también se tiene:

- ✓ Versatilidad en cuanto espacio en el cuarto de telecomunicaciones ya no se requiere conmutadores ya que pueden trabajar sobre el mismo equipo de datos.
- ✓ Una incrementada eficiencia para reducir tiempo y costos.
- ✓ La mejor dirección de información y control.
- ✓ Integración sobre la intranet de la voz como un servicio más de la red, tal como otros servicios informáticos.
- ✓ Las redes IP son la red estándar universal para la Intranet y Extranet.
- ✓ Uso de las redes de datos existentes.
- ✓ Independencia de tecnologías de transporte (Capa 2).

DESVENTAJAS DE VOZ SOBRE IP EN RED LOCAL.

Los inconvenientes son:

- ✓ Puede haber un empeoramiento en la calidad de la voz.
- ✓ Hay que controlar el tráfico en la red local (LAN).
- ✓ Al ocupar un ancho de banda constante el número de operadores conectados puede estar limitado

2.8.12. Códec de Voz

(Joskowicz, 2013)

Afirma:

La voz es codificada digitalmente para su transmisión. Los dispositivos de codificación y decodificación se denominan Códec (Codificadores /Decodificadores).

Los códecs pueden ser clasificados según diferentes características, entre las que se encuentran su tasa de bits (bit rates), la calidad resultante del audio codificado, su complejidad, el tipo de tecnología utilizada y el retardo que introducen, entre otros. Originalmente, los primeros códecs fueron diseñados para reproducir la voz en la banda de mayor energía, entre 300 Hz a 3.4 kHz. Actualmente este tipo de códecs son caracterizados como de “banda angosta” (narrowband). En contraste, los códecs que reproducen señales entre 50 Hz y 7 kHz se han llamado de “banda ancha” (wideband).

Las conversaciones entre personas generan una onda de voz analógica. Sin embargo, los ordenadores y las redes de datos que han de transmitir la información trabajan de forma digital, por lo que es preciso adaptar la señal de voz analógica a su equivalente en formato digital. Este proceso de transformación en ambos sentidos se realiza con un codificador - decodificador (códec).

Este proceso de conversión no es trivial; su funcionamiento se basa en la utilización de determinados algoritmos de compresión y descompresión específicos para cada tipo de códec. La mayoría utiliza variantes estandarizadas de la modulación codificada mediante pulsos (PCM) (Carlos, 2014)

Códecs de banda angosta (narrowband)

Codec	Nombre	Bit rate (kb/s)	Retardo (ms)	Comentarios
G.711	PCM: Pulse Code Modulation	64, 56	0.125	Codec "base", utiliza dos posibles leyes de compresión: μ -law y A-law [6]
G.723.1	Hybrid MPC-MLQ and ACELP	6.3, 5.3	37.5	Desarrollado originalmente para video conferencias en la PSTN, es actualmente utilizado en sistemas de VoIP [7]
G.728	LD-CELP: Low-Delay code excited linear prediction	40, 16, 12.8, 9.6	1.25	Creado para aplicaciones DCME (Digital Circuit Multiplex Encoding) [8]
G.729	CS-ACELP: Conjugate Structure Algebraic Codebook Excited Linear Prediction	11.8, 8, 6.4	15	Ampliamente utilizado en aplicaciones de VoIP, a 8 kb/s [9]
AMR	Adaptive Multi Rate	12.2 a 4.75	20	Utilizado en redes celulares GSM [10]

Figura 10. Códecs de banda angosta (narrowband)
(Joskowicz, 2013)

Codec	Nombre	Bit rate (kb/s)	Retardo (ms)	Comentarios
G.722	Sub-band ADPCM	48, 56, 64	3	Inicialmente diseñado para audio y videoconferencias, actualmente utilizado para servicios de telefonía de banda ancha en VoIP [11]
G.722.1	Transform Coder	24, 32	40	Usado en audio y videoconferencias [12]
G.722.2	AMR-WB	6.6, 8.85, 12.65, 14.25, 15.85, 18.25, 19.85, 23.05, 23.85	25.9375	Estandar en común con 3GPP (3GPP TS 26.171). Los bit rates más altos tienen gran inmunidad a los ruidos de fondo en ambientes adversos (por ejemplo celulares) [13]
G.711.1	Wideband G.711	64, 80, 96	11.875	Amplía el ancho de banda del codec G.711, optimizando su uso para VoIP [14]
G.729.1	Wideband G.729	8 a 32 kb/s	<49 ms	Amplía el ancho de banda del codec G.729, y es "compatible hacia atrás" con este codec. Optimizado su uso para VoIP con audio de alta calidad [15]
RtAudio	Real Time Audio	8.8, 18	40	Codec propietario de Microsoft, utilizado en aplicaciones de comunicaciones unificadas (OCS) [16]

Figura 11. Códecs de banda ancha (wideband):
(Joskowicz, 2013)

2.8.13. Protocolo SIP

(Joskowicz, 2013)

Afirma:

SIP, o Session Initiation Protocol es un protocolo de control y señalización usado mayoritariamente en los sistemas de Telefonía IP, que fue desarrollado por el IETF (RFC 3261). Dicho protocolo permite crear, modificar y finalizar sesiones multimedia con uno o más participantes y sus mayores ventajas recaen en su simplicidad y consistencia.

Mensajería SIP

La mensajería SIP está basada en el esquema “Request” – “Response” de HTTP. Esto presenta ciertas ventajas, sobre todo para los familiarizados con las tecnologías HTTP. A diferencia de H.323, todos los mensajes son de texto plano, y por lo tanto fáciles de interpretar (recordar que en H.323, los mensajes eran binarios).

Funciones SIP

El protocolo SIP actúa de forma transparente, permitiendo el mapeo de nombres y la redirección de servicios ofreciendo así la implementación de la IN (Intelligent Network) de la PSTN o RTC.

Para conseguir los servicios de la IN el protocolo SIP dispone de distintas funciones. A continuación se enumeran las más importantes:

- ✓ Localización de usuarios (SIP proporciona soporte para la movilidad).
- ✓ Capacidades de usuario (SIP permite la negociación de parámetros).
- ✓ Disponibilidad del usuario.
- ✓ Establecimiento y mantenimiento de una sesión.

En definitiva, el protocolo SIP permite la interacción entre dispositivos, cosa que se consigue con distintos tipos de mensajes propios del protocolo que abarca esta sección.

Beneficios del protocolo SIP frente otros protocolos

SIP un protocolo cada día más sólido. Aspectos importantes referentes a dicho protocolo se enumeran como sigue:

- SIP necesita menos ciclos de CPU para generar mensajes de señalización de forma que un servidor podrá manejar más transacciones.
- Una llamada SIP es independiente de la existencia de una conexión en la capa de transporte.
- SIP soporta autenticación de llamante y llamado mediante mecanismos HTTP.
- Autenticación, criptográfica y encriptación son soportados salto a salto por SSL/TSL pero SIP puede usar cualquier capa de transporte o cualquier mecanismo de seguridad de HTTP, como SSH o S-HTTP.

Un proxy SIP puede controlar la señalización de la llamada y puede bifurcar a cualquier número de dispositivos simultáneamente.

Arquitectura SIP

SIP utiliza una arquitectura del tipo “Cliente-Servidor”, y tiene los siguientes componentes:

- ✓ Terminales SIP (SIP User Agents)
- ✓ Servidores SIP (Registrar, Proxy, Redirect, Location, Presence)
- ✓ Pasarelas SIP (Gateways)

2.8.14. Software para el Servidor PBX

Asterisk

(Alejandro Rios, 2011)

Afirma:

Asterisk fue inicialmente promocionado como la PBX8 de código abierto, pero hoy en día sus creadores le dan la calificación no solo de PBX, sino de proyecto de telefonía, servidor de comunicaciones, kit de herramientas y hasta plataforma de desarrollo. Todas ellas son ciertas, puesto que Asterisk hace honor al origen de su nombre: el símbolo asterisco en el ámbito informático es un comodín que puede tomar múltiples valores. Es por esto que hay que verlo de esa manera: Asterisk es un conjunto de piezas que pueden combinarse de varias formas para construir diferentes tipos de sistemas de telefonía.

¿Qué se puede construir con Asterisk?

Una PBX IP La principal aplicación de Asterisk es una solución completa de PBX IP con avanzadas funcionalidades de comunicaciones y con la posibilidad de integrarse a escenarios de Comunicación Unificada 9. Entre las principales características que presenta Asterisk para el montaje de una PBX están:

- Manejo básico de llamadas: extensiones, llamada en espera, transferencia, identificador de llamante, no molestar y redirección de llamadas.
- Manejo avanzado de llamadas: estacionamiento (parqueo) de llamadas, grupos de captura, colas de espera, directorio y conferencia.
- Plan de Marcado flexible y potente: se puede controlar exactamente cómo se manejan las llamadas entrantes y salientes de la PBX. Restricción por horarios, duración, origen, destino, entre otros muchos parámetros y según la lógica deseada.
- Manipulación avanzada de voz y video: Música en espera, transcodificación, grabación de llamadas y videollamadas.
- Aplicaciones de mensajería: Correo de voz con notificación al correo electrónico y correo de voz con notificación al correo electrónico, mensajes de texto cortos SMS.
- Aplicaciones administrativas: Consola de línea de comandos, herramientas de administración web, registros de llamadas.

ElastiX

(Anaya., 2013)

Afirma:

ElastiX es un software de código abierto para el establecimiento comunicaciones unificadas. Pensando en este concepto el objetivo de ElastiX es el de incorporar en una única solución todos los medios y alternativas de comunicación existentes en el ámbito empresarial.

El proyecto ElastiX se inició como una interfaz de reportación para llamadas de Asterisk y fue liberado en Marzo del 2006. Posteriormente el proyecto evoluciono hasta convertirse en una distribución basada en Asterisk. Debido a que la telefonía es el medio tradicional que ha liderado las comunicaciones durante el siglo pasado, muchas empresas y usuarios centralizan sus requerimientos únicamente en sus necesidades de establecer telefonía en su organización confundiendo distros de comunicaciones unificadas con equipos destinados a ser centrales telefónicos. Sin embargo ElastiX no solamente provee telefonía, integra otros medios de comunicación para hacer más eficiente y productivo su entorno de trabajo.

ElastiX es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete:

- ✓ VoIP PBX
- ✓ Fax
- ✓ Mensajería Instantánea

- ✓ Correo electrónico
- ✓ Colaboración

Algunas de las características básicas de ElastiX incluyen:

- Correo de Voz
- Fax-a-email
- Soporte para softphones
- Interface de configuración Web
- Sala de conferencias virtuales
- Grabación de llamadas
- Least Cost Routing
- Roaming de extensiones
- Interconexión entre PBXs
- Identificación del llamante
- CRM
- Reportación avanzada

2.8.15. Softphone

(Martos, 2017)

Afirma:

El nombre de softphone es la abreviatura de “software de teléfono” – una aplicación que permite realizar llamadas telefónicas con un ordenador. Obviamente, el equipo requiere una conexión de red para facilitar las llamadas. Esto es ligeramente diferente a las llamadas Skype a Skype, o Facetime, donde la llamada es entre usuarios, conocida como llamada peer to peer. Con un softphone, las llamadas se pueden hacer a los números de teléfono tradicionales al igual que un teléfono fijo.

¿Cómo funciona?

Un softphone se instala y es ejecutado desde su ordenador. Muchos son totalmente gratuitos, otros usan un modelo freemium. En principio, los softphones se pueden instalar en cualquier ordenador con acceso a Internet y generalmente hay un softphone para cada sistema operativo.

Los softphones VoIP le permitirán realizar llamadas desde su ordenador, al igual que un teléfono fijo. Al ser un programa instalado en el ordenador, necesitará un auricular con micrófono o un micrófono interno y altavoces para poder hacer llamadas desde su ordenador, a menos que lo esté utilizando en su móvil o tablet, en cuyo caso funciona igual que un móvil.

Funciones del Softphone

Desde una perspectiva empresarial, es importante saber que la mayoría de los softphones tienen las mismas características que la mayoría de los teléfonos tradicionales y, a menudo, más:

- ✓ Reenvío de llamadas
- ✓ Conferencia de llamadas
- ✓ Retención de Llamadas
- ✓ Transferencia de llamadas
- ✓ Mensaje de voz
- ✓ Saludo
- ✓ Texto, mensajería instantánea y video
- ✓ Cancelación de eco para mejorar la calidad del sonido
- ✓ Lista de contactos / libreta de direcciones

LINPHONE

(Luz, 2012)

Afirma:

Utiliza el protocolo estándar SIP para comunicaciones VoIP y está registrado bajo una licencia GNU GPL. La interfaz está desarrollada con GTK+, y en Linux puede ser ejecutado en modo consola.

Este programa también es compatible con el protocolo ITSP.

Las principales características de este programa son:

- Permite la comunicación gratuita de voz, vídeo y mensajería instantánea.
- Funciona por el protocolo SIP, lo que le hace compatible con cualquier servidor SIP, incluso ellos mismos disponen de un servidor SIP donde funcionar.
- Multiplataforma.
- Soporta IPv6.
- Soporta multillamada, llamada en espera y transferir llamada.
- En la web principal de Linphone podemos descargar el software para nuestro equipo y comenzar a utilizar la aplicación.

ZOIPER

(Servitux®, 2013)

Zoiper es un software multiplataforma (funciona en ordenadores con Windows, Linux o MAC OS X, teléfonos con Android, o teléfonos iPhone de Apple), diseñado para trabajar con sus sistemas de comunicación IP.

Con la versión Free de Zoiper puede realizar las siguientes funciones:

Hacer o recibir hasta 2 llamadas simultáneas

- Iniciar y manejar conferencias.
- Poner llamadas en espera
- Transferencias de llamadas.
- Llamadas en Espera.

2.8.16. High Definition Composite Video Interface HDCVI.

Es una tecnología que nos permite añadir a las ventajas características de los dispositivos analógicos la capacidad de ofrecer resoluciones en el rango de la alta definición para ofrecer una solución adaptable a todo tipo de requisitos y aplicaciones.

Es una transmisión de video estándar de alta definición HD bajo cable analógico coaxial o UTP, es una tecnología propia de Dahua y trabaja bajo dos formatos: full HD 1920H (1920 x 1080) y HD 1280H (1280×720) por escaneo progresivo. Permitiendo, además, elegir entre transmisiones que varían entre los 25, 30, 50 y 60 cuadros por segundo).

Además, el HD-CVI incorpora la función ASC (compensación automática de señal), que permite largas distancias de transmisión, que pueden llegar hasta los 650 metros, sin pérdida de calidad de imagen.

Confiabilidad HDCVI adopta transmisión P2P para garantizar una transmisión suave y fiable, mientras que la transmisión de la cámara de red se basa en Ethernet y por lo tanto puede conducir a la fluctuación de fase de la red y pérdida de paquetes.

HDCVI - Technology Advantage

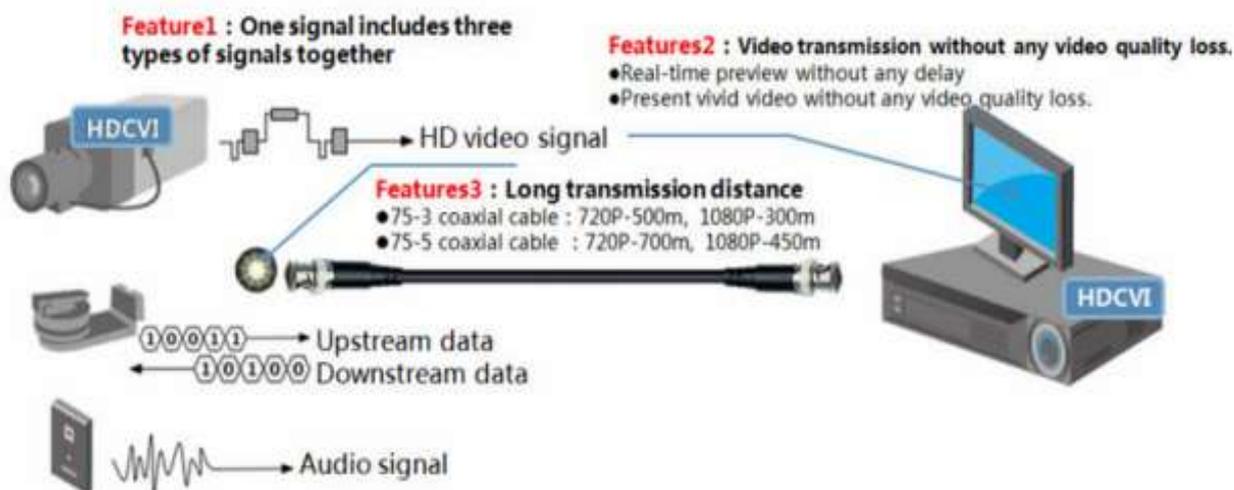


Figura 12. Tecnología HDCVI
(Dahua, HDCVI, 2016)

¿Por qué usar HDCVI?

- 1. Mayor distancia de transmisión,** HDCVI utiliza una nueva modulación para transmitir la señal, más inmune a la atenuación propia del medio coaxial y al ruido y las interferencias producidas por otras señales electromagnéticas. Incluso pueden transmitir vídeo a través cable UTP mediante baluns de video que permite el uso de la infraestructura existente. Permitiendo ahorro de dinero y tiempo.
- 2. Compatibilidad con CVBS,** Además de las resoluciones 1080p y 720p de alta definición, los dispositivos y cámaras HDCVI también pueden configurarse para utilizar el formato CVBS a resoluciones inferiores, por lo que es posible utilizarlos en instalaciones que ya cuenten con equipamiento previo que no soporte HDCVI.
- 3. Soporte para resoluciones de alta definición (1080p y 720p):** Incluso los requisitos más exigentes pueden ser satisfechos con equipos HDCVI, que permiten captar detalles que hasta ahora sólo estaban al alcance de otras tecnologías, como HD-SDI o IP.
- 4. Combinación de múltiples señales en el mismo medio de transmisión,** las señales esenciales en toda instalación de videovigilancia, esto es, el vídeo, el audio e, incluso, las señales de control, se transmiten a la vez a través del mismo cable coaxial, lo que simplifica en gran medida el despliegue de nuevas instalaciones y abarata el coste del cableado. Sobre la misma señal analógica que se utiliza para la transmisión de audio y vídeo, HDCVI añade un canal

bidireccional para la comunicación de comandos de control entre el receptor y los equipos emisores, que permite operaciones tales como el control PTZ, control de enfoque y envío de alarmas en tiempo real, entre otros.

5. **Costo**, uno de los puntos fuertes de HDCVI es el coste. Sobre todo en dispositivos HDCVI capaces de ofrecer resoluciones de 720p a más, la relación coste/calidad mejora sensiblemente con respecto a instalaciones analógicas convencionales.
6. **Calidad de video**, la cualidad más llamativa de HDCVI es su capacidad de ofrecer resoluciones de alta definición sobre señales analógicas, lo que permite calidades por encima de las que ofrecen cámaras de 1000TVL, el máximo actual en cámaras analógicas convencionales.
7. **HDCVI puede ser alimentada vía PoC (Power Over Coax)** para que pueda transmitir tanto poder y vídeo en un solo cable. Muy similar a PoE en una solución IP.

HDCVI es una tecnología en constante desarrollo por parte de la compañía dueña de esta, en poco tiempo tendremos soluciones análogas HDCVI en resoluciones más altas llegando a 2MP y a 4K.

Comparativa Tecnología HDCVI

Tipo	Analógico	HDSDI	IP	HDCVI
Resolución	D1, 960H	720P, 1080P	720P, 1080P, 5M, etc.	720P, 1080P
Cable	Coaxial	Coaxial	Red	Coaxial
UTP	Soportado	No	No	Soportado
Fluidez	Sin Retraso	Sin Retraso	<300ms	Sin Retraso
Calidad	Común	Clara/Sin Perdida	Perdida Codificación	Clara/Sin Perdida
Distancia	<300m	<100m	<100m	300~500m
Transmisión	Video	Video + Audio	Video + Audio+ Data	Video +Audio + Data
Instalación	Fácil	Fácil	Compleja	Fácil
Anti-Interferencia	Fuerte	Débil	Fuerte	Fuerte
Precio	Bajo	Alto	Alto	Bajo

Figura 13. Comparativa HDCVI con IP (Dahua, HDCVI, 2016)

2.8.17. P2P

(Millán, 2016) Afirma:

P2P significa "Peer to Peer" (Par a Par o Igual a Igual), no es una red ni un software, más bien está definido como una estructura de red o una forma de organización lógica. Esto significa que P2P no define un protocolo en específico o reglas para su uso, P2P únicamente indica la manera en que se deben de realizar las conexiones y la organización de nodos, pero dejando a la implementación

definir detalles de coordinación (protocolos), estructura y seguridad (autenticación, sesión, etc.).

En las redes P2P se considera a cada Nodo un "peer" o "par" dado que todos son considerados iguales dentro de la red, al contrario de las redes cliente-servidor, en P2P los recursos provienen de cada uno de los nodos y se utilizan conexiones Ad-hoc, una conexión de este tipo es una conexión dedicada a resolver un problema específico (en este caso comunicación de los nodos).

P2P es muy sencillo de entender y normalmente no hay que adentrarse en detalles, pero a diferencia de otro tipo de conexiones (por ejemplo FTP, HTTP, etc.) hay que conocer algunos términos y conceptos para poder usar los sistemas P2P de manera eficiente.

Usos de P2P

- Transferencia de Correos: el email se transmite usando una red P2P entre los MTA (mail transport agents).
- Multimedia: Existen aplicaciones para visualizar video en demanda a través de redes P2P como democracy player, Skype también se apoya en parte por un sistema P2P
- Investigación: Existen varios proyectos que buscan resolver problemas complejos utilizando P2P y cómputo distribuido.
- Anonimato y Libertad de Expresión: Existen redes P2P cuya finalidad es proporcionar anonimato a los usuarios.
- Transferencia de Archivos grandes: Hay muchas organizaciones que alientan a los usuarios a distribuir sus archivos en redes P2P, tales como distribuciones Linux, fundaciones de software libre, sistemas abiertos, etc.
- Además varios protocolos se apoyan en sistemas P2P para agilizar procesos, así como algunos P2P se apoyan en redes cliente servidor, un ejemplo es en protocolos de enrutamiento (usados en el Internet), donde la información sobre las conexiones de los host se intercambia entre cada router formando una red P2P.

3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1.FASE I: REUNIR REQUISITOS Y DATOS.

Ha sido el proceso destinado a recabar información en la Municipalidad Distrital de Monsefú, ayuda a aclarar e identificar cualquier problema de la red actual. Esta información incluye el historial de la organización y su estado actual, el crecimiento proyectado, los procedimientos de administración, los sistemas y procedimientos de oficina y los puntos de vista de las personas que utilizarán la Red.

Se formuló las siguientes preguntas al reunir la información:

- a) ¿Cuántas personas trabajan en la entidad?
- b) ¿Cuál es el nivel de capacitación de las personas?
- c) ¿Cuáles son los datos críticos de la organización?
- d) ¿Qué procesos han sido declaradas críticas por la organización?
- e) ¿Cuáles son las Directivas, Procedimientos o Políticas en la organización relacionadas con la Tecnología de Información?
- f) ¿Cuántos hosts existen?
- g) ¿Quién es el responsable de las direcciones, la denominación, el diseño de topología y la configuración de la Red?
- h) ¿Cuáles son los recursos de hardware y de software?

A) ¿CUÁNTAS PERSONAS TRABAJAN EN LA ENTIDAD?

Las personas que trabajan en la Municipalidad Distrital de Monsefú son:

Área de Trabajo	Nº Trabajadores
Oficina de Relaciones Publicas	2
Recursos Humanos	2
Asesoría Legal	1
Contabilidad	2
Tesorería	1
Presupuesto	2
Registro Civil	4
Caja	1
Salón de Actos	-
Alcaldía	1
Secretaria General	2
Gerencia	2
Rentas	6
Coactiva	2
Seguridad Ciudadana	2
DIDU	5
Abastecimiento	3
Sala de Regidores	1
Biblioteca Municipal	2
Vaso de Leche	2
Archivo	1
Pensión 65	5
Servicios Públicos	2
Mercado	3
Tramite Documentario	1
Total	55

Tabla 2. Personas que trabajan en la entidad
Fuente: Elaboración Propia

B) ¿CUÁL ES EL NIVEL DE CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES?

El objetivo de esta encuesta (Ver anexo 1) es obtener información actual del nivel de capacitación de los trabajadores de la municipalidad con respecto a las tecnologías de información, nos permitirá evaluar diversos aspectos de los trabajadores que no son usuarios permanentes de tecnología. De esta manera evaluaremos si un trascendental cambio tecnológico los afectará, tal fuera el caso desarrollar una capacitación sobre TI para que puedan adaptarse al cambio y sigan ejerciendo sus labores como lo vienen haciendo.

De un total de 17 preguntas (ver anexo 1) se concluyó lo siguiente:

- De todos los trabajadores encuestados, la mayoría son mujeres. Respecto a las edades solo un 30 % de los trabajadores tienen menos de 25 años, tengamos en cuenta que los jóvenes en la actualidad hacen uso de la tecnología de manera habitual. Preg. 1 y 2
- Podemos apreciar que el uso del internet por parte de los trabajadores encuestados es alto, un 90 % hacen uso del internet en el trabajo, pero el uso es mínimo, ya que más de la mitad de los encuestados usan el servicio menos de 7 horas semanales. Concluimos en que el poco uso posiblemente sea por el estado actual de la red y solo se use para cosas puntuales. Preg. 3 y 4
- La mayoría de los trabajadores, un 90 % cuentan con un equipo de trabajo propio, todos con Sistema Operativo Windows, cada equipo está asociado con periféricos que en su mayoría son impresoras y escáneres. Consideremos que todos los trabajadores encuestados trabajan en oficina, el objetivo es cubrir el 100 %. Preg. 5, 6, 7
- Todos los trabajadores conocen el medio por el cual están conectados a la red de internet, un 80% saben cómo conectar físicamente su equipo a la red, pero no descartamos que existiera uno o dos trabajadores que puedan manejar comandos básicos de red. Preg. 8 y 9
- Un 69% de los encuestados tienen más de 3 años empleando el internet como herramienta de trabajo, sin embargo una mejora en la red actual les ayudará a mejorar su desempeño. También apreciamos que la mayoría empezó a utilizar internet en casa, posiblemente porque poseía un computador u otro equipo que usaba el servicio de internet. Preg. 10 y 11
- La mayoría de los encuestados poseen al menos una cuenta de correo, los trabajadores están familiarizados con esta herramienta muy útil de trabajo, pero solo conocen una, debido a su poco conocimiento. Preg. 12 y 13
- La edad en que los trabajadores comenzaron a usar un computador resultaron que la mayoría empezó joven, después de los 20 años. Esto

quiere decir que tienen buen tiempo familiarizados con los computadores.
Preg. 14

- Concluimos en que todos los trabajadores al menos han hecho uso de alguna TI a parte del computador esto nos facilita el trabajo, ya que todos están relacionados con las diferentes TI existentes. Los resultados muestran que el 63% de los trabajadores que utilizan las TI como medio de comunicación con un compañero en el trabajo son mínimos. Esto nos muestra la falta de conocimiento de herramientas, a futuro es recomendable realizar una capacitación. Los resultados muestran que el 68% de los trabajadores alguna vez o nunca se han apoyado de las TI para trabajar en equipo. Concluimos que por la falta de capacitación y conocimiento los trabajadores tienen un nivel bajo en el buen uso de las TI. Preg. 15, 16 y 17

Al finalizar todas las preguntas hemos concluido el nivel de trabajadores sobre el conocimiento básico del internet y sobre el Sistema operativo que trabajan, el tipo de conexión a internet, con referencia a las preguntas 3 hasta la 13 es **ALTO** y tendrían pocos inconvenientes en escuchar una capacitación sobre un mejor uso del Internet , pero lo más importante que es el uso de las TI como herramienta de apoyo para mejorar sus trabajo , su nivel es **BAJO** en referencia a las preguntas **15, 16,17**.

C) ¿CUÁLES SON LOS DATOS CRÍTICOS DE LA ORGANIZACIÓN?

En la Municipalidad Distrital de Monsefú las áreas que albergan la información crítica de la entidad son el área de alcaldía, que está compuesta por resoluciones, actas, informes, cargos y acuerdos. El área de presupuesto, que maneja el control financiero anual de la organización, el área de recursos humanos de elaborar las planillas de todo el personal de trabajo.

D) ¿CUÁLES SON LAS OPERACIONES QUE HAN SIDO DECLARADAS CRÍTICAS PARA LA ORGANIZACIÓN?

Los procesos más importantes de la organización son:

- **EL PROCESO DE RENTAS**, constituye la principal fuente de captación de recursos directamente recaudados por la municipalidad; automatizar la función de Tributación y Rentas permite a la municipalidad mejor control sobre los compromisos de pago de sus contribuyentes, lo cual deriva en el incremento de la recaudación, para el consecuente incremento de obras a la comunidad y mejora de servicios. El sistema de rentas para municipalidades permite el control de impuesto predial, impuesto de alcabala, arbitrios, cobro de tasas, seguimiento de estado de cuenta, entre otros.

- **SIAF (SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA)** es el Sistema Integrado de Administración Financiera, asimismo es un sistema informático que permite administrar, mejorar y supervisar las operaciones de ingresos y gastos de las Entidades del Estado, además de permitir la integración de los procesos presupuestarios, contables y de tesorería de cada entidad.

Todos estos datos se registran en el SIAF y son transferidos al MEF (Ministerio de Economía y Finanzas), cabe resaltar que esta información también se utiliza para la elaboración de reportes y registros de otros Organismos del Estado Peruano como la Dirección General de Presupuesto Público, la Dirección General de Tesoro Público y la Dirección General de Contabilidad Pública.

- **SISFOH (UNIDAD LOCAL DE FOCALIZACIÓN)** se encarga de dictar las normas técnicas, métodos y procedimientos que regulan la focalización de hogares, lo que incluye, progresivamente, mecanismos de actualización permanente de los padrones de potenciales usuarios de los programas sociales. Asimismo, en coordinación con los gobiernos locales, se recaba información respecto de potenciales usuarios, la cual es remitida al Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH) para la respectiva clasificación socioeconómica.
- **SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA** cuentan con 4 cámaras instaladas en la ciudad, las cuales cumplen la función de ayudar al área de Seguridad Ciudadana en el monitoreo 24 /7 de las áreas críticas y resolver diferentes problemas, como robos a mano armada, disturbios en la población.

E) ¿CUÁLES SON LAS DIRECTIVAS, PROCEDIMIENTOS O POLÍTICAS EN LA ORGANIZACIÓN RELACIONADAS CON LA TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN?

Dentro de la Municipalidad Distrital de Monsefú no existen directivas o políticas relacionadas con TI, todos los trabajadores que poseen un equipo de trabajo, tienen libre acceso a navegar por la red interna y externa, pueden ir por la web sin ninguna restricción alguna. Con respecto a la Biblioteca Municipal si existen algunas restricciones, se cuenta con un firewall que no permite el acceso a ciertas páginas web como Facebook u otras redes sociales, también tiene bloqueado ver todo tipo de video en la web. Las computadoras son de uso exclusivo para la investigación, los usuarios, que en su mayoría son escolares y universitarios.

F) ¿CUANTOS HOST SON SOPORTADOS?

Área de Trabajo	N° de host
Oficina de Relaciones Publicas	1
Recursos Humanos	2
Asesoría Legal	1
Contabilidad	1
Tesorería	1
Presupuesto	1
Registro Civil	2
Caja	1
Salón de Actuación	-
Alcaldía	1
Secretaria General	2
Gerencia	2
Rentas	4
Coactiva	2
Seguridad Ciudadana	2
DIDU	5
Abastecimiento	2
Sala de Regidores	1
Biblioteca Municipal	11
Vaso de Leche	2
Archivo	1
Pensión 65	2
Servicios Públicos	1
Mercado	1
Tramite Documentario	0
Total	49

Tabla 3.Host Soportados en la Red
Fuente: Elaboración Propia

G) ¿QUIÉN ES EL RESPONSABLE DE LAS DIRECCIONES, LA DENOMINACIÓN, EL DISEÑO DE TOPOLOGÍA Y LA CONFIGURACIÓN DE LAS LAN?

La entidad no cuenta con un Área de Tecnología de la Información implementada, por falta de presupuesto. Es el área de abastecimiento que mediante un proveedor externo contrata a un técnico que se encarga de ver los equipos que presenten algún problema o fallas en la Red.

H) ¿CUÁLES SON LOS RECURSOS DE HARDWARE Y SOFTWARE?

El hardware existente en la Municipalidad Distrital de Monsefú.

Hardware	Tipo	Cantidad	Porcentaje
Estaciones de Trabajo	Pentium IV DELL RAM 1024 Mb HDD 200 Gb GPU integrada Lector de CD	16	32.65%
	Pentium Dual-Core DELL RAM 1 Gb HDD 250 Gb GPU integrada Lector de CD/DVD Procesador AMD Athlon	19	38.78%
	Core 2 Duo HP RAM 2 Gb HDD 500 Gb GPU integrada Lector de CD/DVD	9	18,37%
	Laptop LENOVO RAM 4 Gb HDD 500 Gb GPU integrada Lector – quemadora de CD/DVD	5	10,20%
Impresoras	Inyección de tinta HP	15	83,33%
	Multifuncionales EPSON Sistema continuo Scanner, copiadora e impresora	3	16.67%
Servidor	HP ProLiant ML310e Intel Xeon 4 núcleos 3.1 GHz		

	RAM 8 Gb 2 tarjetas Ethernet 100 Mb y 1 Giga HDD 1 Tb X2 GPU integrada Lector – quemadora de CD/DVD	1	-
Equipos de Comunicación	Switch TP-LINK 8 Puertos 10Mb/100Mb	1	7,69%
	Switch TP-LINK 12 Puertos 10Mb/100Mb	3	23.07%
	Switch TP-LINK 6 Puertos 10Mb/100Mb	5	38.46%
	Modem/Router ZYKEL P870HNU-51B 1 puerto ADSL 4 puertos LAN 10Mb/100Mb	4	30.76%
Anexos	Se Encuentran : - Alcaldía - Gerencia - Administración - Seguridad Ciudadana - DIDU - Trámite Documentario	6	-
Proveedor de internet	Movistar 6MB ADSL	-	-

Tabla 4. Hardware de la Municipalidad de Monsefú.
Fuente: Elaboración Propia

Software existente en La Municipalidad Distrital de Monsefú.

Aplicación	Software Utilizado	Descripción
Servidor	Windows server Essentials 2008 R2	El Sistema Operativo que está instalado actualmente en el Servidor.
Sistema Operativos en las Estaciones de Trabajo	Windows 7 Windows 8	Son los sistemas operativos instalados en c/u de los Host.
Ofimática	Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2013	Son los programas que utilizan los usuarios para realizar sus trabajos en la organización.
Diseño Grafico	Photoshop Corel Draw.	Son los programas que utiliza principalmente el área de Relaciones Publicas.
Sistemas	Sistema de Rentas	El sistema está desarrollado en Visual Basic con gestor Base Datos SQL-SERVER 2005 .
	SIAF	Sistema del estado para la elaboración de presupuesto, planillas.
	SISFOH	Sistema del estado utilizado para las programas sociales
	VIDEO VIGILANCIA	Sistema utilizado por seguridad ciudadana para resolver problemas como robos, grescas, etc. Ubicadas en las calles 7 de junio, 28 de Julio , Manuel María Izaga y Venezuela

Tabla 5. Software de la Municipalidad de Monsefú.

Fuente: Elaboración Propia

3.2.FASE II: ANÁLISIS DE REQUISITOS Y DATOS.

Este análisis estuvo referido a los servicios de datos, voz y video en la Municipalidad Distrital de Monsefú, para poder desarrollar el proyecto “**DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6 BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO**”.

A) DATOS

La Municipalidad Distrital de Monsefú está conformada por 25 áreas. Las cuales están distribuidas en una red deficiente, algunas áreas ni siquiera están dentro de la red. Estas áreas necesitan estar enlazadas, porque es muy importante el intercambio de información y una correcta administración de ellas a través de una red.

Área de Trabajo	N° Trabajadores
Oficina de Relaciones Publicas	2
Recursos Humanos	2
Asesoría Legal	1
Contabilidad	2
Tesorería	1
Presupuesto	2
Registro Civil	4
Caja	1
Salón de Actos	-
Alcaldía	1
Secretaría General	2
Gerencia	2
Rentas	6
Coactiva	2
Seguridad Ciudadana	2
DIDU	5
Abastecimiento	3
Sala de Regidores	1
Biblioteca Municipal	2
Vaso de Leche	2
Archivo	1
Pensión 65	5
Servicios Públicos	2
Mercado	3
Tramite Documentario	1
TOTAL	55

Tabla 6.Trabajadores por Área en la Municipalidad
Fuente: Elaboración Propia

Los puntos a tomar en cuenta son los siguientes:

1. **Data Center – Servidores**

La Municipalidad Distrital de Monsefú **no cuenta con un área dedicada a un Data Center**. Actualmente posee un servidor localizado de manera rústica en un pequeño espacio del área de Gerencia, sin ninguna medida de protección. Cabe resaltar que cuenta con Windows Server Essentials 2008 R2 y solo efectúa la función de almacenar cierta información valiosa de la entidad, ya que no tiene ningún servicio levantado.

2. La Municipalidad Distrital de Monsefú **no cuenta con protección eléctrica** contra daños a equipos o pérdida de datos.
3. **Existen problemas de ancho de banda y de calidad de servicio**, esto genera un mal desempeño de los trabajadores. Por ejemplo muchos trabajadores se quejan de la velocidad de la red, otros tienen acceso a páginas como son las redes sociales o páginas de reproducción de videos y se pasan gran parte del tiempo consumiendo recursos en temas que no tienen nada que ver con su trabajo en la entidad.
4. **El nivel de capacitación que poseen los trabajadores respecto a TI es BAJO**. Se concluyó que los trabajadores algunas veces utilizan las TI para desarrollar sus labores y se espera que en el futuro se puedan adaptar a los cambios que se harán en la red.
5. **No hay soluciones para fallos de servicios en la red actual**, la red está estructurada de manera muy simple. No hay redundancia, alta disponibilidad ni BackUps. Para obtener seguridad en los procesos críticos se necesitará alta disponibilidad y redundancia para detectar un fallo en la red de la manera más rápida posible, y tener mucha probabilidad que el servicio de la red funcione adecuadamente en cualquier momento, las 24 horas del día.
6. Se necesitará establecer políticas en la entidad, en muchos casos no son conscientes de las vulnerabilidades y las situaciones de peligro a las que están expuestas día a día. Hoy en día los ciber ataques no son cosa exclusiva de las grandes compañías. Los daños y la pérdida de datos asociados a cualquier ataque son graves no solo por la información que se puede dañar sino, sobre todo, por el coste económico que puede suponer para la organización paralizar su actividad hasta resolver la incidencia. En los últimos 5 años el incremento de trabajadores ha estado aumentado, el 2018 fue el año en el que más se ha incrementado el número.

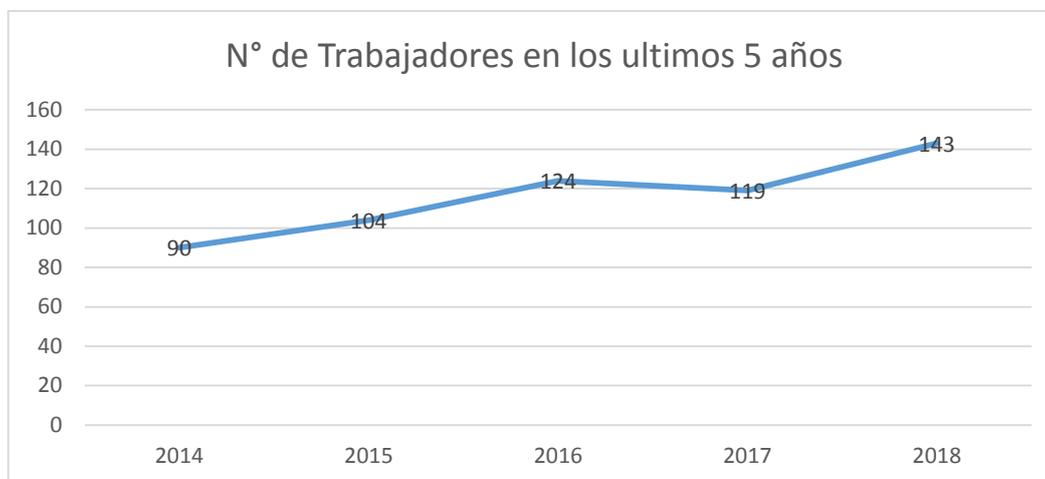


Figura 14. N° de trabajadores en los últimos 5 años
Fuente: Elaboración Propia

Tomando como referencia que en los últimos 5 años como promedio **se aumentó 12 trabajadores cada año entre obreros y empleados públicos**, es necesario un aumento de host para tener una mejor administración de la red e identificar mejor a los usuarios.

- 7. Respecto a los recursos de hardware** nos muestra que más del 70 % son equipos con características muy limitadas, se necesita renovar los equipos, **y con el software** el 85% de los Sistemas operativos son Windows 7 pero no cuentan con licencia el cual puede dificultar los avances del proyecto , se necesitara que la municipalidad adquiera las licencias respectivas para mejorar la imagen de la entidad y no tener problemas en el futuro, caso contrario se necesitará el uso de Software Libre que cumplan con los requerimientos.

ROUTER MOVISTAR



Figura 15.Router Movistar
Fuente: Elaboración Propia

Modelo de equipo	Características
Router ZyXEL Prestige P870HNU-51B MOVISTAR	<ul style="list-style-type: none">- 1 puerto USB para acceder a contenidos multimedia e impresoras compartidas dentro de una red local.- Permite la conexión de 1 o varios equipos a la línea ADSL.- Posee 4 puertos Ethernet y una conexión WiFi IEEE 802.11n- Botón WiFi para conectar y desconectar de manera rápida.

Tabla 7.Características de Equipo Movistar.
Fuente: Elaboración Propia

SWITCH DE ESCRITORIO



Figura 16. Switch TP-LINK.

Fuente: Elaboración Propia

Modelo de equipo	Características
Switch TP-LINK TL-SF1005D	<ul style="list-style-type: none"> - 6 puertos RJ45 10/100Mbps Auto-Negociación, compatible con MDI/MDIX. - Tecnología GREEN ETHERNET, permite ahorrar energía hasta un 70 % - IEEE 802.3X control de flujo que proporciona una transferencia de datos confiable. - Cubierta de plástico, montable en la pared. <ul style="list-style-type: none"> - Plug&Play, no necesita configuración alguna.

Tabla 8. Características de Switch TP-LINK.

Fuente: Elaboración Propia

Los Switches están distribuidos de forma intuitiva en áreas que tuvieron la necesidad de integrar más equipos a la red, porque los puntos que poseían no eran suficientes. Los Switches están ubicados en espacios pequeños de donde distribuye la señal a los equipos de oficina.

EQUIPOS (PC'S):

El 70 % de los equipos presentan las siguientes características:

- Sistema Operativo: Windows 7 32 Bits
- Memoria: 1024 RAM
- Processor: AMD Athlon™ 64 2 Dual Core Processor 3800 + (2CPUs), 2.0Ghz
- BIOS: Phoenix –Award Workstation BIOS v6.00PG.

B) RED ACTUAL

Esta es la situación Actual de la Red en La Municipalidad Distrital de Monsefú:

Área de Trabajo	Red LAN interna (N° host)	Línea Telefónica (N° de anexos)	Sistema de Video vigilancia de Municipalidad (Punto de monitoreo)
Oficina de Relaciones Publicas	1	0	0
Recursos Humanos	2	0	0
Asesoría Legal	1	0	0
Contabilidad	1	0	0
Tesorería	1	0	0
Presupuesto	1	0	0
Registro Civil	2	0	0
Caja	1	0	0
Salón de Actos	-	-	-
Alcaldía	1	1	0
Secretaria General	2	1	0
Gerencia	2	1	0
Rentas	4	0	0
Coactiva	2	0	0
Seguridad Ciudadana	2	1	1
DIDU	5	1	0
Abastecimiento	2	0	0
Sala de Regidores	1	0	0
Biblioteca Municipal	11	0	0
Vaso de Leche	2	0	0
Archivo	1	0	0
Pensión 65	2	0	0
Servicios Públicos	1	0	0
Mercado	1	0	0
Tramite Documentario	0	1	0
Total	49	6	1

Tabla 9.Red Actual
Fuente: Elaboración Propia

***** La red de la municipalidad tiene un total de 32 host instalados y habilitados**

***** Áreas como Vaso de Leche (2), Pensión 65(2), Servicios Públicos (1 sólo instalado), Mercado (1 sólo instalado), Salón de Actos (no tiene punto asignado) y Biblioteca Municipal (11) cuentan con línea de internet propia. En donde todas están enlazadas desde la Biblioteca Municipal. En total cuenta con 17 host.**

*** Solo existe un host que se puede conectar al Servidor y lo encontramos en el área de Gerencia.

***En La línea Telefónica encontramos anexos en las áreas de Alcaldía, Gerencia, Secretaria General, Seguridad Ciudadana, DIDU, Tramite Documentario.

*** En Sistema de Video Vigilancia solo tiene un punto de monitoreo que se encuentra en el áreas de Seguridad Ciudadana.

C) DEMANDA POTENCIAL

La demanda potencial está constituida directamente por el número de usuarios que carecieron de los servicios de red del cuadro anterior de **RED ACTUAL**.

Algunos de ellos tuvieron un computador (host), pero no estuvieron conectados a la red, estaban aislados. Son considerados en esta demanda porque en el futuro si tendrán acceso a los servicios.

Área de Trabajo	Red LAN N° de host actuales	Red LAN N° de host agregados	Red LAN (N° a Host requerir)	Telefonía IP o Sofphone (N° Usuarios)	Videovigilancia (Punto de monitoreo)
Oficina de Relaciones Publicas	1	1	2	1	0
Recursos Humanos	2	0	2	1	0
Asesoría Legal	1	1	2	1	0
Contabilidad	1	1	2	1	0
Tesorería	1	1	2	1	0
Presupuesto	1	1	2	1	0
Registro Civil	2	1	3	1(Sofphone)	0

Caja	1	0	1	1	0
Salón de Actos	0	1	1	0	0
Alcaldía	1	0	1	1	1
Secretaria General	2	0	2	1	0
Gerencia	2	0	2	1	0
Rentas	4	0	4	1	0
Coactiva	2	0	2	1	0
Seguridad Ciudadana	2	0	2	1	1
DIDU	5	0	5	1	0
Abastecimiento	2	0	2	1	0
Sala de Regidores	1	0	1	1	0
Biblioteca Municipal	11	3	14	1(Softphone)	0
Vaso de Leche	2	0	2	1 (Softphone)	0
Archivo	1	0	1	1	0
Pensión 65	2	0	2	1 (Softphone)	0
Servicios Públicos	1	0	1	1	0
Mercado	1	0	1	1 (Softphone)	0
Tramite Documentario	0	0	0	1	0
Total	49	10	59	24	2

Tabla 10.Demanda Potencial
Fuente: Elaboración Propia

- De todo el análisis realizado se ha determinado la necesidad integrar 3 host más a Biblioteca Municipal, 1 host más a Contabilidad, 1 host más en Tesorería , 1 host más en Presupuesto , 1 host más en Oficina de Relaciones Publicas, 1 host más en Asesoría Legal, 1 host más en Registro Civil.,1 Host más para el Salón de Actos.
- Telefonía: Con respecto a la telefonía, solo 9 áreas contarán con un equipo de telefonía IP físico, el resto de áreas contarán con telefonía a través de una aplicación mediante una pc.
- Video: Con respecto a las cámaras de seguridad se contarán con 14 equipos y estarán ubicadas en zonas estratégicas cubriendo áreas puntuales y puntos ciegos. Tener en cuenta que solo se podrán visualizar mediante dos salidas de video (punto de monitoreo) que estarán ubicadas en Alcaldía y Seguridad ciudadana.

A) MODELO LÓGICO REFERENCIAL ACTUAL

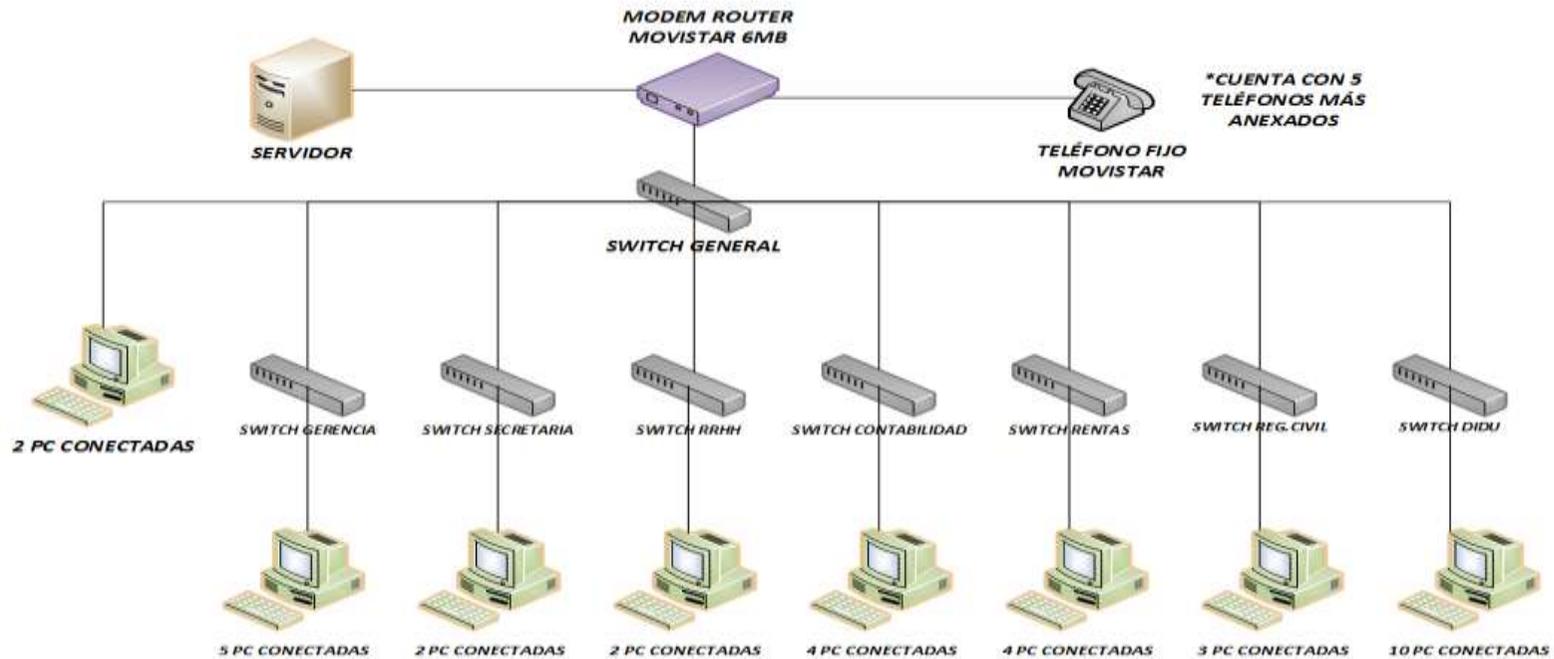


Figura 17. Modelo Lógico Referencial Actual – Municipalidad
Fuente: Elaboración Propia.

- El Switch General cuenta con 12 puertos.
- Las áreas de Gerencia, Alcaldía y Seguridad Ciudadana están enlazadas al Switch de Gerencia.
- Las áreas de Contabilidad, Tesorería, Relaciones Públicas y Presupuesto están enlazadas al Switch de Contabilidad.
- Las áreas Registro Civil y Caja están enlazadas al Switch de Registro Civil.
- Las áreas de DIDU, Sala de Regidores, Coactiva y Abastecimiento están enlazadas al Switch de DIDU.
- Las áreas de Archivo y Asesoría Legal están conectadas directamente al Switch General.
- El área de servicios públicos cuenta con una pc, pero no está conectada a internet y no se consideró.

EL MODELO LOGICO REFENCIAL ACTUAL ocupa solo la red de la municipalidad (total 32 pc conectadas a internet), áreas como Vaso de Leche, Pensión 65, Mercado, Salón de Actos (no tiene punto asignado) y Biblioteca Municipal cuentan con línea de internet propia.

OFICINAS EXTERIORES

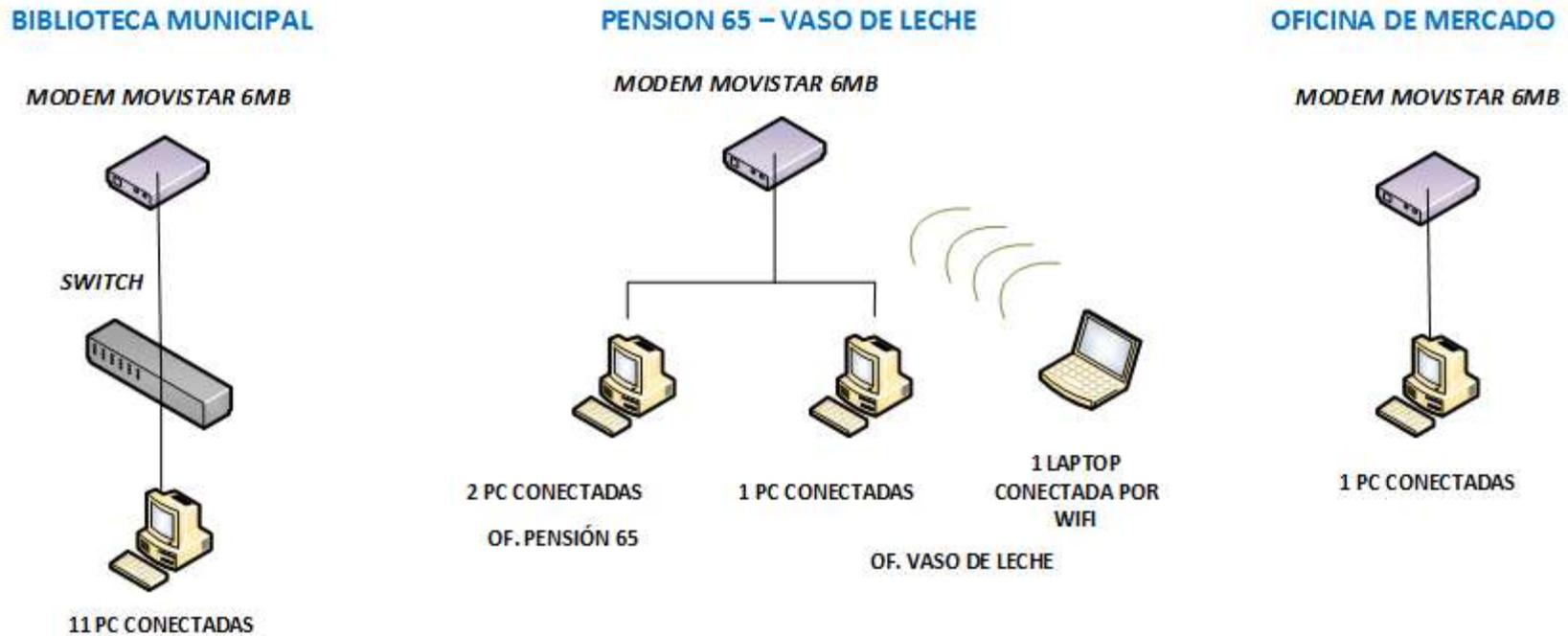


Figura 18. Modelo Lógico Referencial Actual - Oficinas Exteriores
Fuente: Elaboración Propia

Las oficinas exteriores están conformadas por la Biblioteca Municipal, Pensión 65, Vaso de Leche, Oficina de Mercado, En total 16 host que no trabajan en la entidad, En las 4 oficinas cuentan con línea propia, Ambos conectados de una forma simple con el objetivo que solo los trabajadores tengan acceso a internet.

B) DISTRIBUCIÓN GENERAL DE EQUIPOS ACTUALES DE LA MUNICIPALIDAD DE MONSEFÚ.

El siguiente cuadro nos indica la ubicación, el origen y destino de cómo están conectados los dispositivos actuales de la municipalidad.

Lugar	Origen	Destino	Velocidad de Datos	Tipo de Medio	Ubicación	Estándar	Tipo de Configuración	Tipo de Cableado
MDM	Modem Router Movistar	Switch General	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM	Switch General	Servidor	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM	Switch General	Switch Gerencia	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM	Switch General	Switch Secretaria	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM	Switch General	Switch RRHH	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM	Switch General	Switch Contabilidad	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM	Switch General	Switch Rentas	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM	Switch General	Switch Registro Civil	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM	Switch General	Switch DIDU	100Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM	Switch General	Host - Archivo	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM	Switch General	Host- Asesoría Legal	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM	Switch Gerencia	Host * 5	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal

MDM	Switch Secretaria	Host * 2	100 Mbps	UTP	Gerencia General	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM	Switch RRHH	Host * 2	100 Mbps	UTP	RRHH	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM	Switch Contabilidad	Host * 4	100 Mbps	UTP	Contabilidad – Tesorería – Presupuesto	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM	Switch Rentas	Host * 4	100 Mbps	UTP	Rentas	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM	Switch Registro Civil	Host * 3	100 Mbps	UTP	Registro Civil	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM	Switch DIDU	Host * 10	100 Mbps	UTP	DIDU	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM EXT	Biblioteca Modem Router Movistar	Swieth-Biblioteca	100 Mbps	UTP	Biblioteca Municipal	IEEE 802.3	-	Cableado Vertical
MDM EXT	Switch Biblioteca	Host * 11	100 Mbps	UTP	Biblioteca Municipal	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM EXT	Pensión 65-Vaso de Leche Modem Router Movistar	Host * 3	100 Mbps	UTP	Pensión 65-Vaso de Leche	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal
MDM EXT	Oficina Mercado Modem Router Movistar	Host *1	100 Mbps	UTP	Oficina de Mercado	IEEE 802.3	-	Cableado Horizontal

Tabla 11. Distribución de equipos Actuales de la Municipalidad de Monsefú.
Fuente: Elaboración Propia

- Las áreas de Gerencia, Alcaldía y Seguridad Ciudadana están enlazadas al Switch de Gerencia.
- Las áreas de Contabilidad, Tesorería, Relaciones Públicas y Presupuesto están enlazadas al Switch de Contabilidad.
- Las áreas Registro Civil y Caja están enlazadas al Switch de Registro Civil.
- Las áreas de DIDU, Sala de Regidores, Coactiva y Abastecimiento están enlazadas al Switch de DIDU.
- Las áreas de Archivo y Asesoría Legal están conectadas directamente el Switch General
- Las áreas exteriores de Biblioteca Municipal, Oficina de Mercado cuentan con línea propia, Pensión 65 y la Oficina de Vaso de Leche ambos están en una misma área y tienen un modem con 3 pc conectadas y 1 laptop conectada a la red de forma inalámbrica.

C) DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LOS SWITCHES EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ.

1. Switch General

Ubicación: Gerencia General

Nombre del Switch: Switch General

Descripción: Switch no administrable

Puerto	Asignada a
0/1	Router Movistar
0/2	Servidor
0/3	Libre
0/4	Switch Secretaria
0/5	Switch Rentas
0/6	Switch Contabilidad
0/7	Switch RRHH
0/8	Switch Registro Civil
0/9	Host Archivo
0/10	Switch DIDU
0/11	Host Asesoría Legal
0/12	Switch Gerencia

Tabla 12.Distribución Switch General
Fuente: Elaboración Propia

2. Switch Gerencia

Ubicación: Gerencia General

Nombre del Switch: Switch Gerencia,

Descripción: Switch no administrable

Puerto	Asignada a
0/1	Host 2 - Gerencia
0/2	Host 1 – Gerencia
0/3	Switch General
0/4	Host 1 – Alcaldía
0/5	Host 1 –Seguridad Ciud.
0/6	Host 2 –Seguridad Ciud.

Tabla 13.Distribución del Switch Gerencia

Fuente: Elaboración Propia

3. Switch Secretaria

Ubicación: Secretaria General

Nombre del Switch: Switch Secretaria

Descripción: Switch no administrable

Puerto	Asignada a
0/1	Switch General
0/2	Host 2 –Secretaria
0/3	Host 1 –Secretaria
0/4-6	Libre

Tabla 14.Distribución Switch Secretaria

Fuente: Elaboración Propia

4. Switch RRHH

Ubicación: RRHH

Nombre del Switch: Switch RRHH

Descripción: Switch no administrable

Puerto	Asignada a
0/1	Host 1 –RRHH
0/2	Switch General
0/3	Host 2 –RRHH
0/4-6	Libre

Tabla 15.Distribución del Switch Recursos Humanos

Fuente: Elaboración Propio

5. Switch Contabilidad

Ubicación: Contabilidad

Nombre del Switch: Switch Contabilidad

Descripción: Switch no administrable

Puerto	Asignada a
0/1	Host 1 –Relaciones Pub
0/2	Host 1 –Contabilidad
0/3	Host 1 - Tesorería
0/4	Host 1- Presupuesto
0/5	Switch General
0/6	Libre

Tabla 16.Distribución del Switch Contabilidad

Fuente: Elaboración Propia

6. Switch Rentas

Ubicación: Rentas

Nombre del Switch: Switch Rentas

Descripción: Switch no administrable

Puerto	Asignada a
0/1	Host 3 –Rentas
0/2	Host 2 –Rentas
0/3	Host 4 –Rentas
0/4	Host 1 –Rentas
0/5	Switch General
0/6	Libre

Tabla 17.Distribución del Switch Rentas

Fuente: Elaboración Propia

7. Switch Registro Civil

Ubicación: Registro Civil

Nombre del Switch: Switch Registro Civil

Descripción: Switch no administrable

Puerto	Asignada a
0/1	Switch General
0/2	Host 2 –Registro Civil
0/3	Host 1 –Caja
0/4	Libre
0/5	Host 1 -Registro Civil
0/6	Libre

Tabla 18.Distribución del Switch Registro Civil

Fuente: Elaboración Propia

8. Switch DIDU

Ubicación: DIDU

Nombre del Switch: Switch DIDU

Descripción: Switch no administrable

Puerto	Asignada a
0/1	Host 2 - DIDU
0/2	Host 4 - DIDU
0/3	Host 3 - DIDU
0/4	Host 1 - DIDU
0/5	Host 5 - DIDU
0/6	Switch General
0/7	Host 2 -Abastecimiento
0/8	Host – Sala Regidores
0/9	Host 1- Abastecimiento
0/10	Libre
0/11	Host 2 -Coactiva
0/12	Host 1 - Coactiva

Tabla 19.Distribución del Switch DIDU

Fuente: Elaboración Propia

9. Switch Biblioteca Municipal

Ubicación: Biblioteca Municipal

Nombre del Switch: Switch Biblioteca.

Descripción: Switch no administrable.

Puerto	Asignada a
0/1	Host 5- Biblioteca 2do piso
0/2	Host 8- Biblioteca 2do piso
0/3	Host 6- Biblioteca 2do piso
0/4	Host 9- Biblioteca 2do piso
0/5	Host 11- Biblioteca 2do piso
0/6	Host 10- Biblioteca 2do piso
0/7	Host 7- Biblioteca 2do piso
0/8	Host 3- Biblioteca 2do piso
0/9	Host 4- Biblioteca 2do piso
0/10	Modem Movistar Bibliotecca
0/11	Host 2- Biblioteca 1er piso
0/12	Host 1- Biblioteca 2do piso

Tabla 20.Distribución del Switch Biblioteca

Fuente: Elaboración Propia

***** Los switches no hacen enrutamiento dedicándose solo a conectar los dispositivos en red.**

D) INTERFAZ ACTUAL DEL ROUTER EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFU- OFICINAS EXTERIORES

1. ROUTER MUNICIPALIDAD DE MONSEFU

Ubicación: Secretaria General

Nombre del Router: Router Movistar

Tipo/Número de Interfaz/Subinterfaz	Asignada a	Dirección IP de la Interfaz	Máscara de Subred	Estándar
F0/1	-	-	-	802.3
F0/2	Switch General	-	255.255.255.0	802.3
F0/3	-	-	-	802.3
F0/4	-	-	-	802.3
ADSL	Anexo - Secretaria	-	-	-

Tabla 21.Interfaz Actual del Router Municipalidad de Monsefú

Fuente: Elaboración Propia

Direccionamiento IP

DHCP:

- **IP Address Range** : 192.168.1.33 to 192.168.1.94
- **DHCP IP Mask** : 255.255.255.0
- **DHCP Router IP** : 192.168.1.1
- **DHCP Lease Time** :86400 (seconds)
- **Preferred DNS server** :200.48.225.130 (Movistar)
- **Alternate DNS server** :200.48.225.146 (Movistar)

2. ROUTER BIBLIOTECA MUNICIPAL

Ubicación: Biblioteca Municipal

Nombre del Router: Router Movistar

Tipo/Número de Interfaz/Subinterfaz	Asignada a	Dirección IP de la Interfaz	Máscara de Subred	Estándar
F0/1	Switch General	-	-	802.3
F0/2		-	-	802.3
F0/3	-	-	-	802.3
F0/4	-	-	-	802.3
ADSL		-	-	-

Tabla 22. Interfaz Actual del Router Biblioteca Municipal

Fuente: Elaboración Propia

Direccionamiento IP

DHCP:

- **IP Address Range** : 192.168.1.30 to 192.168.1.94
- **DHCP IP Mask** : 255.255.255.0
- **DHCP Router IP** : 192.168.1.1
- **DHCP Lease Time** :86400 (seconds)
- **Preferred DNS server** :200.48.225.130 (Movistar)
- **Alternate DNS server** :200.48.225.146 (Movistar)

3. ROUTER PENSIÓN 65- VASO DE LECHE

Ubicación: Of. Pensión 65

Nombre del Router: Router Movistar

Tipo/Número de Interfaz/Subinterfaz	Asignada a	Dirección IP de la Interfaz	Máscara de Subred	Estándar
F0/1	Host 1	-	-	802.3
F0/2	Host 2	-	-	802.3
F0/3	Host 3	-	-	802.3
F0/4	-	-	-	802.3
ADSL	-	-	-	-

Tabla 23. Interfaz Actual del Router Pensión 65- Vaso de Leche

Fuente: Elaboración Propia

Direccionamiento IP

DHCP:

- **IP Address Range** : 192.168.1.30 to 192.168.1.94
- **DHCP IP Mask** : 255.255.255.0
- **DHCP Router IP** : 192.168.1.1
- **DHCP Lease Time** :86400 (seconds)
- **Preferred DNS server** :200.48.225.130 (Movistar)
- **Alternate DNS server** :200.48.225.146 (Movistar)

4. ROUTER OFICINA MERCADO

Ubicación: Oficina de Mercado.

Nombre del Router: Router Movistar

Tipo/Número de Interfaz/Subinterfaz	Asignada a	Dirección IP de la Interfaz	Máscara de Subred	Estándar
F0/1	-	-	-	802.3
F0/2	Host 1	-	-	802.3
F0/3	-	-	-	802.3
F0/4	-	-	-	802.3
ADSL	-	-	-	-

Tabla 24. Interfaz Actual del Router Oficina Mercado

Fuente: Elaboración Propia

Direccionamiento IP

DHCP:

- **IP Address Range** : 192.168.1.30 to 192.168.1.94
- **DHCP IP Mask** : 255.255.255.0
- **DHCP Router IP** : 192.168.1.1
- **DHCP Lease Time** :86400 (seconds)
- **Preferred DNS server** :200.48.225.130 (Movistar)
- **Alternate DNS server** :200.48.225.146 (Movistar)

E) TELÉFONIA

1. La Municipalidad Distrital de Monsefú **cuenta con un servicio de telefonía que le brinda la misma compañía que da el servicio de internet**, a la vez este servicio brinda anexos a un total de 6 áreas que representan el 24% del total de todas las áreas, tenemos a:

- Alcaldía
- Gerencia
- Secretaria General
- Seguridad ciudadana
- DIDU

- Trámite Documentario.

Estas áreas están anexadas de manera básica y lineal que el mismo proveedor les implementó. Otro problema son los equipos de comunicación. Por el pasar del tiempo han quedado obsoletos, solo el 75% de las áreas anexadas cuentan con equipos en funcionamiento.

2. La comunicación entre áreas es muy importante, por el momento los anexos no satisfacen la necesidad total de comunicación en la entidad. Los costos de implementar más anexos para cubrir más áreas son elevados ya que por cada anexo se genera un monto. Estos costos generan disconformidad, aparte de los costos se necesita hacer una red de audio aparte de la red existente. Se espera que con la nueva red se pueda abarcar una mayor cantidad de áreas y así se pueda establecer comunicación por audio a través de ellas de manera rápida, sin retrasos, segura y reduzca los costos.

TELÉFONO ESTÁNDAR DE MOVISTAR



Figura 19. Teléfono Estándar Movistar
Fuente: Elaboración Propia

Modelo de equipo	Características
Teléfono MOVISTAR modelo Básico	<ul style="list-style-type: none"> - FSK/DTMF auto-compatible, llamada en espera. - Memoria para 20 llamadas identificadas con nombre y número. - Agenda para 115 numero. - Pantalla digital de 16 dígitos para nombre y 16 dígitos mostrados en pantalla. - Función rellamada - Función MUTE - Opción de idiomas en inglés y español.

Tabla 25. Características de Teléfono estándar Movistar.
Fuente: Elaboración Propia

F) DSITRIBUCIÓN GENERAL ACTUAL DE EQUIPOS EN LA LINEA TELEFÓNICA EN LA MUNIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFU.

Estructura General del Cableado de la Línea Telefónica Actual en la Municipalidad Distrital de Monsefú							
Lugar	Origen	Destino	Anexo	Tipo de Medio	Ubicación	Cable N°	Tipo de Configuración
MDM	Router Movistar	Secretaria General	201	Cable Telefónico 2 Hilos	Secretaria General	-	-
MDM	Central Telefónica	Alcaldía	202	Cable Telefónico 2 Hilos	Secretaria General	-	-
MDM	Central Telefónica	Seguridad Ciudadana	203	Cable Telefónico 2 Hilos	Secretaria General	-	-
MDM	Central Telefónica	Gerencia General	204	Cable Telefónico 2 Hilos	Secretaria General	-	-
MDM	Central Telefónica	DIDU	205	Cable Telefónico 2 Hilos	Secretaria General	-	-
MDM	Central Telefónica	Trámite Documentario	206	Cable Telefónico 2 Hilos	Secretaria General	-	-

Tabla 26. Estructura General del Cableado de la Línea Telefónica Actual en la Municipalidad Distrital de Monsefú
Fuente: Elaboración Propia

La Municipalidad Distrital de Monsefú **cuenta con un servicio de telefonía que le brinda la misma compañía que da el servicio de internet**, a la vez este servicio brinda anexos a un total de 6 áreas que representan el 24% del total de todas las áreas.

G) SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

Hoy en día la municipalidad **no cuenta con un sistema de video vigilancia interno**, que cubra áreas y puntos críticos dentro de la entidad, tiene a su disposición un sistema de video vigilancia, pero es externo y esta administrado por parte del área de Seguridad Ciudadana, este sistema cubre las calles más importantes de la ciudad, principalmente las de mayor tráfico de vehículos y circulación de personas.

Estamos hablando de un total de 6 cámaras IP de la marca HIKVISION de 5 MP de resolución, del modelo Domo PTZ que están instaladas en postes a una altura de entre 12 y 15 metros y conectadas mediante enlaces inalámbricos a la sala de monitoreo que es administrada por el área de Seguridad Ciudadana.

Los principales inconvenientes que se presenta al no contar con un sistema de Video Vigilancia interno son los siguientes:

- La inseguridad de la municipalidad por la pérdida de sus bienes físicos.
- La inseguridad de los trabajadores por la pérdida de alguna pertenencia, dinero o documento, ya que algunas áreas tienen contacto directo con la población.
- La municipalidad en determinadas horas del día es un lugar de mucho tráfico de personas, se corre el riesgo de que hayan robos, incluso alguna trifulca y no se pueda identificar a los protagonistas.
- La municipalidad es una edificación amplia que no cuenta con medidas físicas contra la intrusión de personas no deseadas.
- Falta monitoreo en las diferentes áreas para verificar el normal desarrollo de las actividades.

3.3.FASE III: DISEÑAR LA ESTRUCTURA FÍSICA Y LÓGICA DE LA RED CONVERGENTE.

3.3.1. DISEÑO LÓGICO GENERAL PROPUESTO

A continuación nuestro modelo lógico general está dividido en 3 capas: Núcleo, Distribución y Acceso.

En nuestra capa de núcleo, con la finalidad de que nuestra red tenga la característica de redundancia tendremos dos líneas principales para la conexión a internet. También tendremos un firewall y dos Router (Principal y Secundario) que utilizarán direccionamiento IPv6 y el protocolo OSPFv3 para estar en red con la capa de distribución.

En nuestra capa de distribución siguiendo el concepto de redundancia tendremos dos Switches de capa 3 (Principal y Secundario), se utilizará OSPFv3 para el

enrutamiento de las subredes con la Capa Núcleo y usaremos el costo para priorizar la ruta principal y secundaria.

En nuestra capa de acceso tendremos 7 Switches que son para: servidores, telefonía, telefonía-2piso_Exter, piso01, piso02_Interior, piso02_Exterior, Exterior Biblioteca. Los dispositivos de acceso estarán conectados por enlaces troncales a los Switches de distribución y utilizaremos el protocolo HSRP para la redundancia a nivel de Gateway. Utilizaremos VLAN para cada área y empezarán el orden desde el número 11. Los Switches de acceso y de Distribución contarán con una vlan de administración y empezarán el orden desde el número 100. La administración de switches de capa núcleo se realizará a través del Gateway de su respectiva Subred.

Tendremos un enlace inalámbrico externo, mediante dos antenas para incluir a nuestra red las áreas de Biblioteca, Vaso de Leche, Pensión 65 y Mercado. Todas estas áreas estarán conectadas al Switch de biblioteca. Las direcciones ipv6 de los enlaces inalámbricos serán asignados por la VLAN biblioteca. Se creará una VLAN para las Cámaras IP.

Los Switches de servidores y telefonía estarán separados para que la velocidad de transmisión de sus troncales sea fluida.

En los casos de los softphone ubicados en las oficinas exteriores y uno en registro civil, estarán en la vlan Telefonía para que exista una mejor administración, lo que se creará la vlan Telefonía en los switches del Primer piso y Exterior Biblioteca.

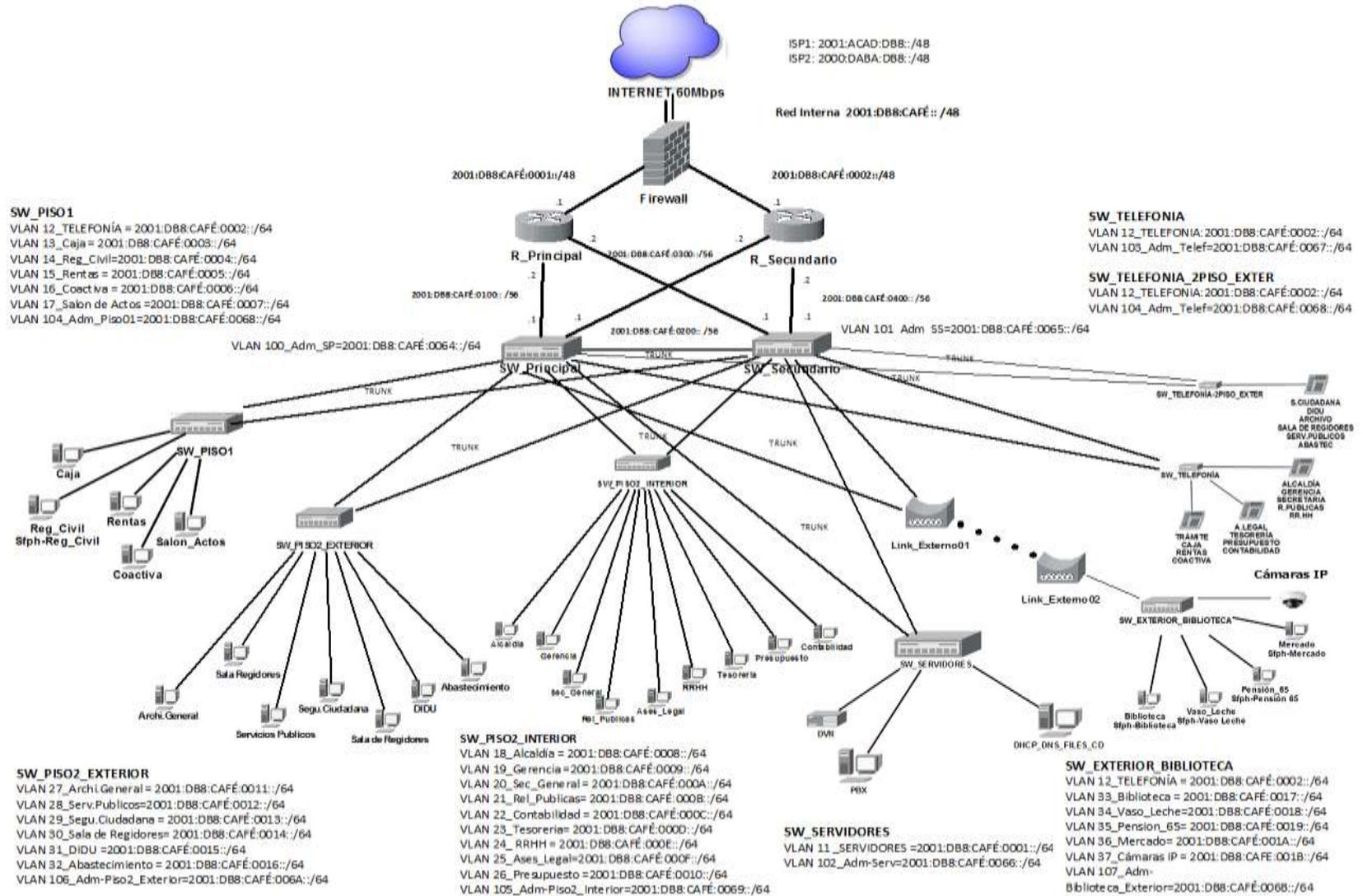


Figura 20. Diseño Lógico General Propuesto
 Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2. DISEÑO FÍSICO GENERAL PROPUESTO

PRIMER PISO



Figura 21. Diseño Físico General Propuesto - Primer Piso
Fuente: Elaboración Propia

SEGUNDO PISO

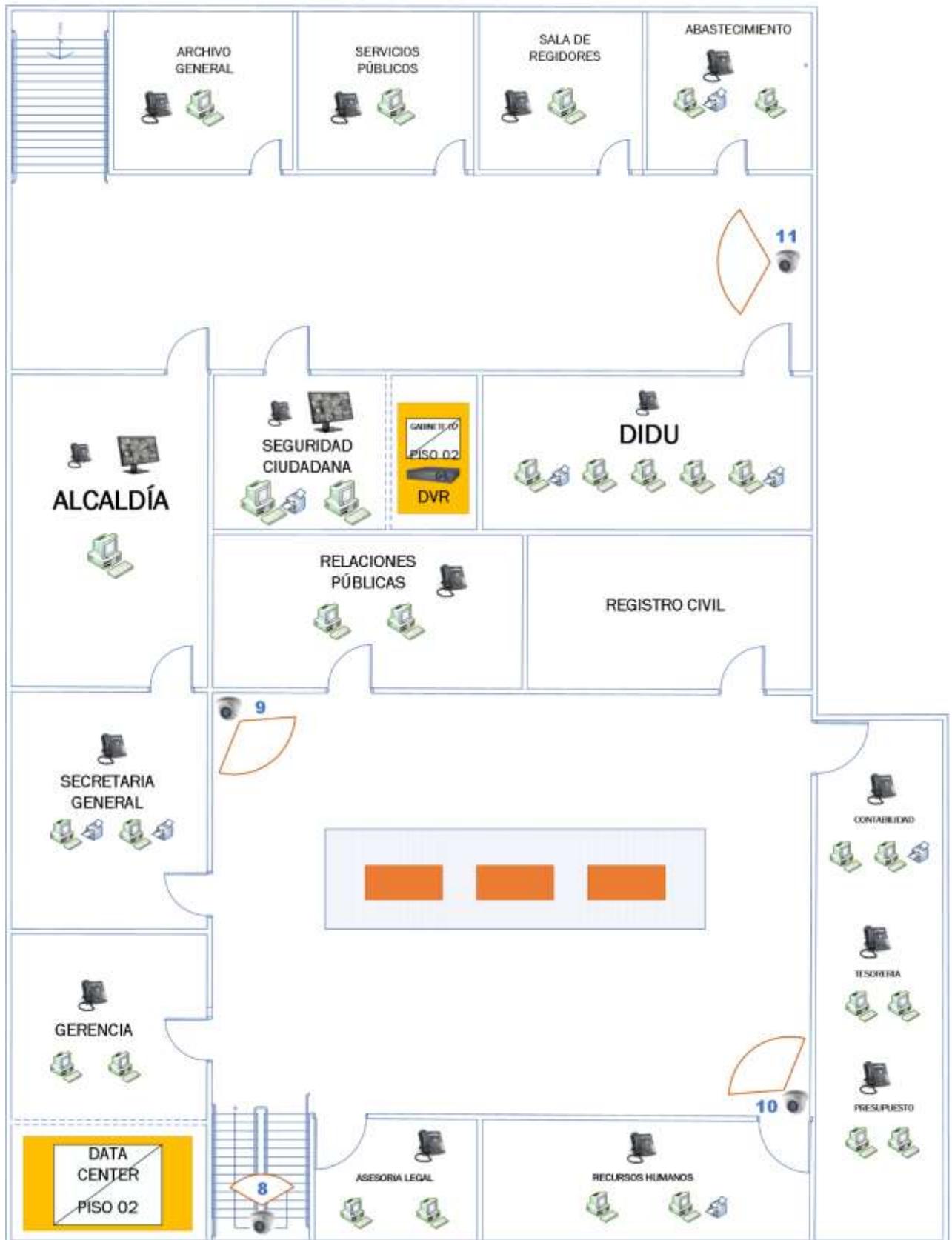


Figura 22. Diseño Físico General - Segundo Piso
Fuente: Elaboración Propia

Primer Piso

✓ **Data**

Para la distribución de los puntos de data del primer piso de la municipalidad, hemos creído conveniente ubicar nuestro gabinete de pared de 6RU en el espacio físico de las áreas de Registro Civil y Caja, porque se tiene disponible un buen espacio libre y facilita el cableado vertical porque el cuarto de data principal está justo arriba.

En este Rack albergaremos nuestro Switch de acceso del piso 01 y así tener una mejor distribución del cableado. El cableado horizontal será desde el gabinete de pared de 6RU que contiene nuestro Switch de acceso del piso 01 a los dispositivos ubicados en las áreas Rentas (4), Coactiva (2), Registro Civil (3), Caja (1). El cableado vertical será desde nuestro gabinete de pared de 6RU hasta el gabinete 32 RU que estará ubicado en el segundo piso y el enlace será troncal.

✓ **Telefonía**

Teniendo en cuenta las necesidades de usar puntos de telefonía físicos en distintas áreas, nuestro cableado horizontal será desde el Switch de acceso para telefonía que está ubicado en el segundo piso en el gabinete de 32RU hasta los dispositivos ubicados en el primer piso en las áreas Tramite Documentario, Rentas, Coactiva, Caja. Nuestro cableado vertical será en el mismo Gabinete de 32RU ubicado en el segundo Piso desde del Switch Telefonía a los Switches de Distribución.

✓ **Cámaras**

Las cámaras están ubicadas en puntos estratégicos, que más adelante está explicado a detalle. En el primer piso tendremos 8 cámaras, ubicadas 2 en el Auditorio, 2 en la entrada principal, 1 enfocando el acceso a los servicios higiénicos, 1 en el área de rentas, 1 en el Salón de Actos y 1 ubicada en las escaleras para ir al segundo piso todas estarán conectadas al DVR ubicado en área de Seguridad Ciudadana. El DVR de nuestro Sistema de Video Vigilancia estará ubicado en el gabinete que se encuentra en el área de Seguridad Ciudadana porque las salidas de visualización para Alcaldía y Seguridad Ciudadana se originarán desde allí. El acceso y manipulación del dispositivo será en dicha área por medio de un mouse, que puede ser inalámbrico o por medio de cable. Hemos decidido esto por la cercanía que hay entre las áreas y por la facilidad de manejo directo que habrá con el dispositivo.

Segundo Piso

✓ **Data**

Nuestro Data Center estará ubicado en el segundo piso, cerca al área de gerencia ya que se cuenta con un buen espacio físico libre el cual utilizaremos para establecer nuestro Data Center, en dicho espacio se montará un Gabinete de piso de 32 RU 1.50m alto x 0.62m ancho donde albergará a nuestros dispositivos intermedios como Router Principal y Secundario, Firewall, Switch de Distribución Principal y Secundario, Switches de Acceso para los Servidores , Telefonía, Switch del piso 2 para la parte interior

El cableado Horizontal será desde los dispositivos ubicados en el área Gerencia (2), Secretaria General (2), Alcaldía (1) , Asesoría Legal(2), Recursos Humanos (2), Tesorería (2) , Presupuesto (2) , Contabilidad (2) ,Relaciones Publicas (2) hasta el Switch de acceso del piso 2 Interior .

El cableado vertical será desde el Switch piso 2 Interior hasta los Switches de distribución (enlaces troncales).

Para la parte Exterior del segundo piso proponemos un gabinete de pared 6RU para albergar nuestro Switch de acceso y tener una mejor distribución del cableado horizontal para las áreas de Seguridad Ciudadana (2), DIDU (5), Abastecimiento (2). Sala de Regidores (1), Servicios Públicos (1), Archivo General (1).El cableado Vertical será desde Nuestro Gabinete 6RU hasta el Gabinete 32 RU que estará ubicado en el segundo Piso que serán enlaces troncales.

✓ **Telefonía**

Nuestro cableado Horizontal será desde el switch de acceso para telefonía que está ubicado en el segundo piso en el Gabinete de 32RU hasta los dispositivos ubicados en el segundo piso interior y exterior en las áreas Gerencia, Secretaria General, Alcaldía, R. Públicas, A. Legal, Recursos Humanos, Contabilidad, Presupuesto, Tesorería, Para las áreas exteriores como Seguridad Ciudadana, DIDU, Sala de Regidores, Archivo, Servicios Públicos, Abastecimiento el cableado horizontal será desde el Switch_Telefonía-2doPiso_Exterior que estará ubicado en el gabinete de pared 6RU hasta los dispositivos ubicados en dichas áreas. Nuestro cableado vertical será en el mismo Gabinete de 32RU ubicado en el segundo Piso desde del switch telefonía a los switches de Distribución y para el switch de telefonía del segundo piso exterior será desde el gabinete de pared 6RU ubicado en S.ciudadana hasta el gabinete 32 RU donde están ubicados los switches de distribución.

✓ **Cámaras**

Las cámaras están ubicadas en puntos estratégicos, que más adelante está explicado a detalle. En el segundo piso solo tendremos 3 cámaras, todas estarán conectadas al DVR ubicado en el gabinete de la pared 6RU ubicado en el área de seguridad ciudadana.

ENLACES INALÁMBRICOS

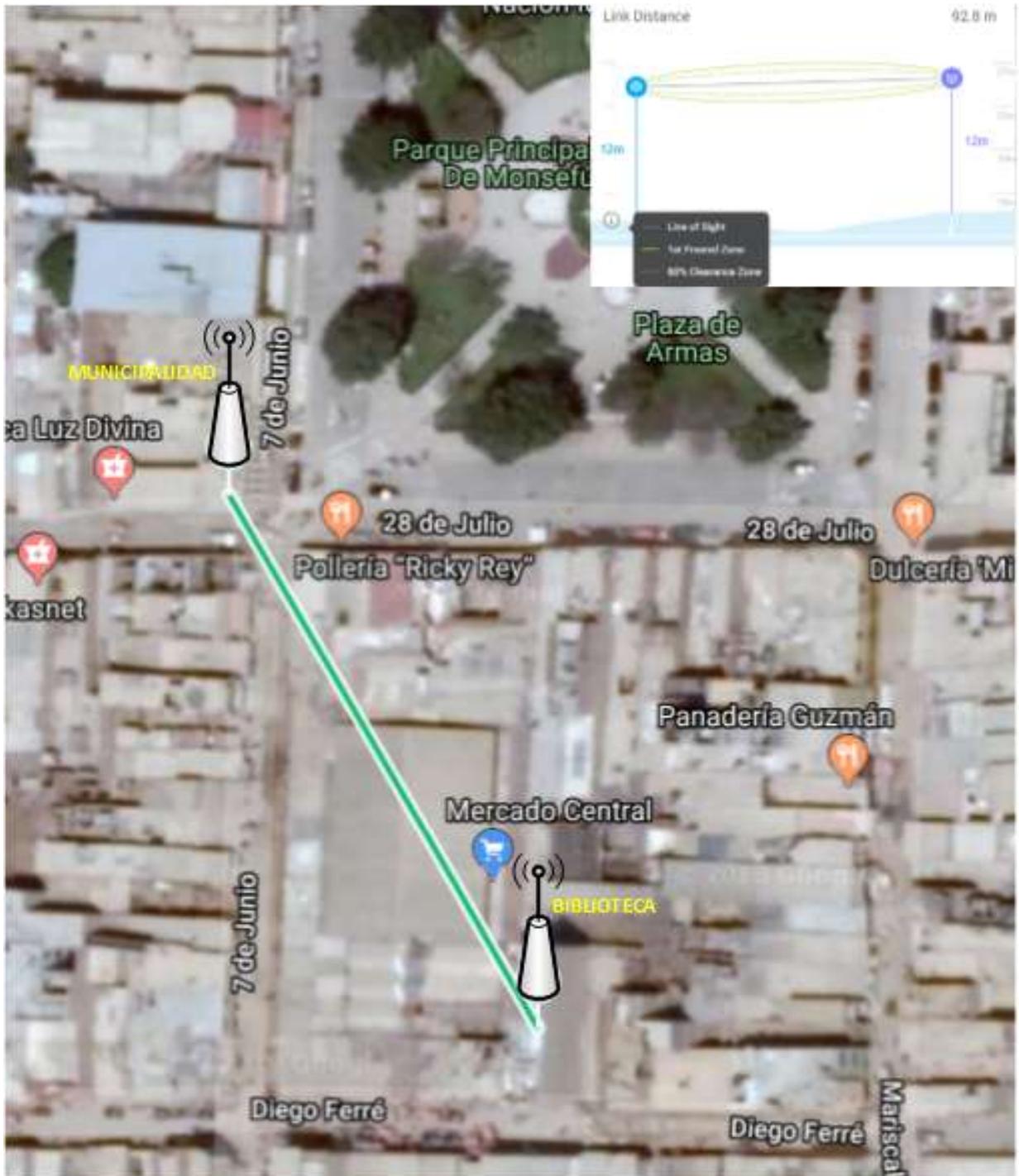


Figura 23. Diseño Físico General- Enlaces Inalámbricos
Fuente: Elaboración Propia

DATOS DEL ENLACE INALÁMBRICO

LINK_Monsefu*			
ANT_Muni_Monsefu (1)		(2) ANT_Biblioteca	
Latitude	-6.878259 °	Latitude	-6.879023 °
Longitude	-79.872438 °	Longitude	-79.872085 °
Ground elevation	0.0 m	Ground elevation	0.0 m
Antenna height	12.0 m	Antenna height	12.0 m
Azimuth	155.29 TN 156.05 MG °	Azimuth	335.29 TN 336.05 MG °
Tilt	0.00 °	Tilt	0.00 °
Radio system		Propagation	
TX power	20.00 dBm	Free space loss	86.85 dB
TX line loss	3.00 dB	Obstuction loss	9.39 dB
TX antenna gain	15.00 dBi	Forest loss	0.00 dB
RX antenna gain	13.00 dBi	Urban loss	0.00 dB
RX line loss	3.00 dB	Statistical loss	6.24 dB
RX sensitivity	-113.02 dBm	Total path loss	102.48 dB
Performance			
Distance			0.093 km
Precision			9.3 m
Frequency			5650.000 MHz
Equivalent Isotropically Radiated Power			1.585 W
System gain			155.02 dB
Required reliability			70.000 %
Received Signal			-60.48 dBm
Received Signal			211.84 μV
Fade Margin			52.54 dB

Figura 24.Datos del Enlace Inalámbrico.
Fuente: Elaboración Propia

OFICINAS EXTERIORES

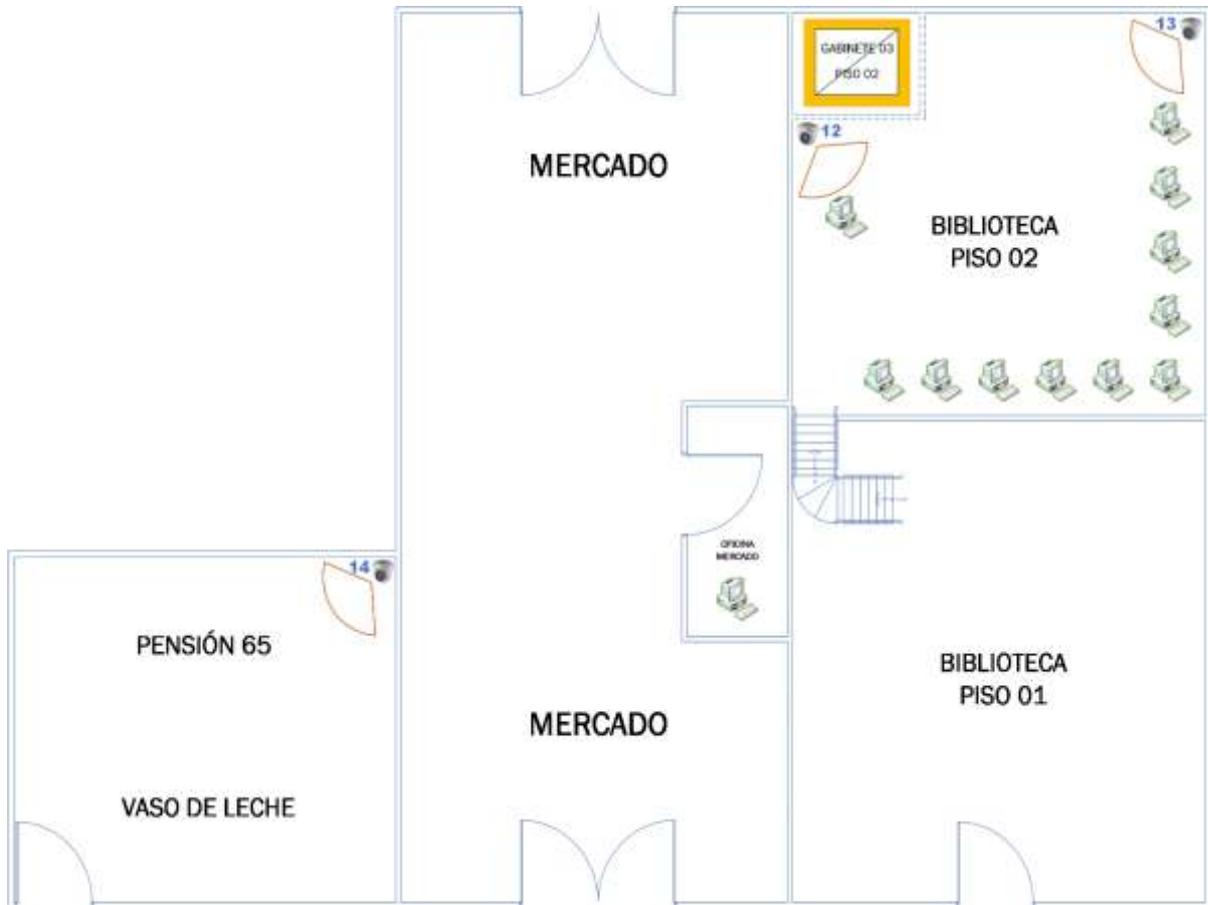


Figura 25. Diseño Físico General - Oficinas Externas
Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a las Oficinas Exteriores proponemos un gabinete de pared de 6RU ubicado en la Biblioteca el cual albergara nuestro Switch de acceso para esas áreas y tener así una mejor distribución del cableado horizontal en las oficinas exteriores de la municipalidad que abarca las áreas de Biblioteca (13), Vaso de Leche (2), Pensión 65 (2) , Mercado (1). Habrá un aplicativo softphone instalado en la pc en el área de biblioteca, vaso de leche, Pensión 65 y la oficina de mercado. También habrá 3 cámaras IP, 2 cámaras ubicadas en el segundo piso de la biblioteca y 1 cámara ubicada en pensión 65, todas conectadas al Switch de acceso. El Switch de acceso estará conectado a nuestra red principal mediante un enlace inalámbrico, la antena se instalará en la parte superior de la Biblioteca.

3.3.3. RED DE DATOS

3.3.3.1. DISEÑO LÓGICO PROPUESTO – DATA

A continuación nuestro modelo lógico Data estará dividido en 3 capas: Núcleo, Distribución y Acceso. Se tendrá dos líneas de Internet para la redundancia de la red, Un firewall, y Dos Router (Principal y Secundario) en la capa núcleo que utilizarán direccionamiento IPv6 y el protocolo OSPFv3 para estar en red con la capa de distribución.

En nuestra capa de distribución tenemos dos Switches de capa 3 (Principal y Secundario), se utilizará OSPFv3 para el enrutamiento de las subredes y usaremos el costo para priorizar la ruta principal y secundaria.

En nuestra capa de acceso tendremos 5 Switches que son para: servidores, piso01, piso02_Interior, piso02_Exterior, Exterior_Biblioteca. Los dispositivos de acceso estarán conectados por enlaces troncales a los Switches de distribución y utilizaremos el protocolo HSRP para la redundancia a nivel de Gateway. Utilizaremos VLAN para cada área y empezarán el orden desde el número 11. Los Switches de acceso y de Distribución contarán con una vlan de administración y empezarán el orden desde el número 100. La administración de switches de capa núcleo se realizará a través del Gateway de su respectiva Subred.

Para poder cubrir las áreas externas a la municipalidad, contaremos con un enlace inalámbrico que nos permitirá incluir a nuestra red principal las áreas de Biblioteca, Vaso de Leche, Pensión 65 y Mercado, todas conectadas al Switch de acceso ubicado en la biblioteca. Las direcciones ipv6 de los enlaces inalámbricos serán asignados por la VLAN biblioteca. Se creará una VLAN para las Cámaras IP.

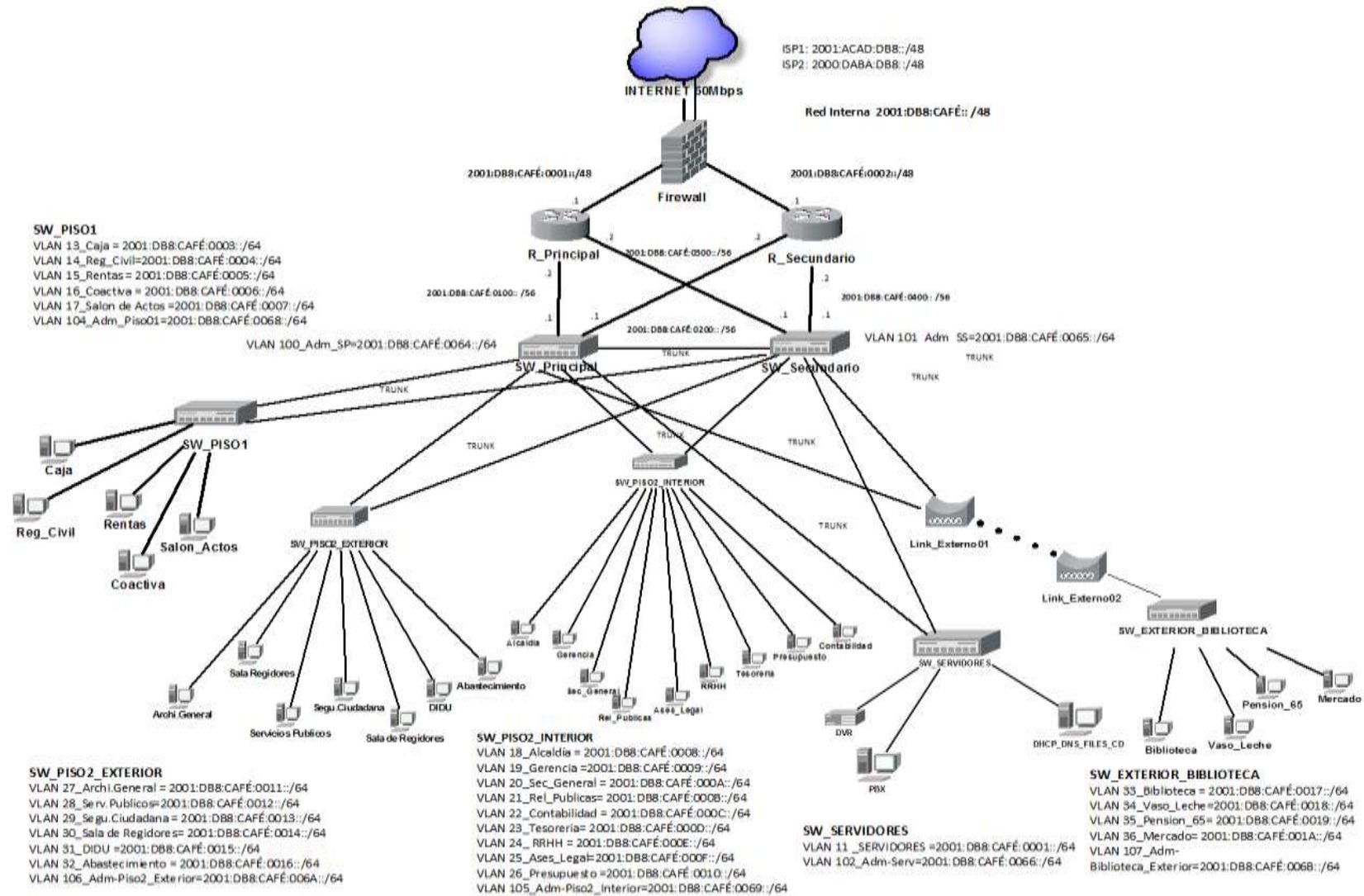


Figura 26. Diseño Lógico Propuesto –Data Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.2. DISEÑO FÍSICO PROPUESTO – DATA



Figura 27. Diseño Físico Propuesto – Data
Fuente: Elaboración Propia

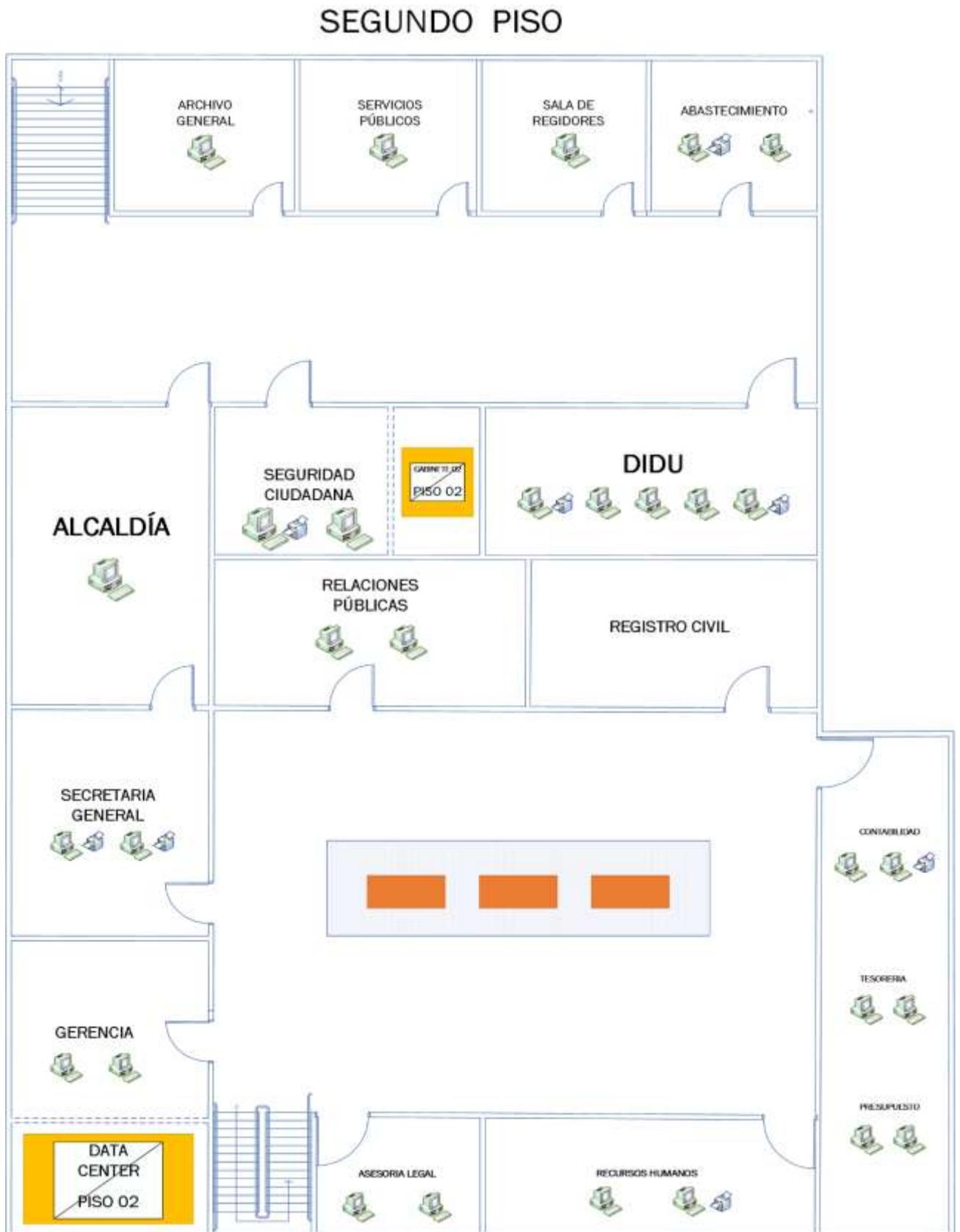


Figura 28. Diseño Físico Propuesto – Data
Fuente: Elaboración Propia

Primer Piso

✓ Data

Proponemos un gabinete de pared de 6RU para albergar nuestro Switch de acceso del piso 01 y tener una mejor distribución del cableado.

El cableado Horizontal será desde nuestro Switch de acceso piso 01 hacia los dispositivos finales ubicados en las áreas Rentas (4), Coactiva (2), Registro Civil (3), Caja (1) hasta. Nuestro Cableado Vertical será desde nuestro gabinete de pared de 6RU hasta el Gabinete 32 RU que estará ubicado en el segundo Piso, serán enlaces troncales.

Segundo piso

✓ Data

Nuestro data center estará ubicado en el segundo piso, se propone un Gabinete de 32 UR (RU) 1.50 alto x 0.62 ancho donde albergará nuestros dispositivos intermedios como Router Principal y Secundario, Firewall, Switch de distribución Principal y Secundario, Switches de acceso para los servidores, y el Switch del piso 2 para la parte interior.

En la parte interior del segundo piso nuestro cableado Horizontal será desde el Switch de acceso del piso 2 Interior hacia los dispositivos ubicados en el área Gerencia (2), Secretaria General (2), Alcaldía (1), Asesoría Legal(2), Recursos Humanos (2), Tesorería (2), Presupuesto (2), Contabilidad (2), Relaciones Publicas (2).

Para la parte Exterior del segundo piso proponemos un gabinete de pared de 6RU para albergar nuestro Switch de acceso y tener una mejor distribución del cableado horizontal para las áreas de Seguridad Ciudadana (2), DIDU (5), Abastecimiento (2), Sala de Regidores (1), Servicios Públicos (1), Archivo General (1).

El cableado vertical de la parte interna y externa del segundo piso será desde los Switch de acceso Interno y Externo hasta los Switches de distribución, estarán enlazados mediante troncales.

ENLACES INALÁMBRICOS

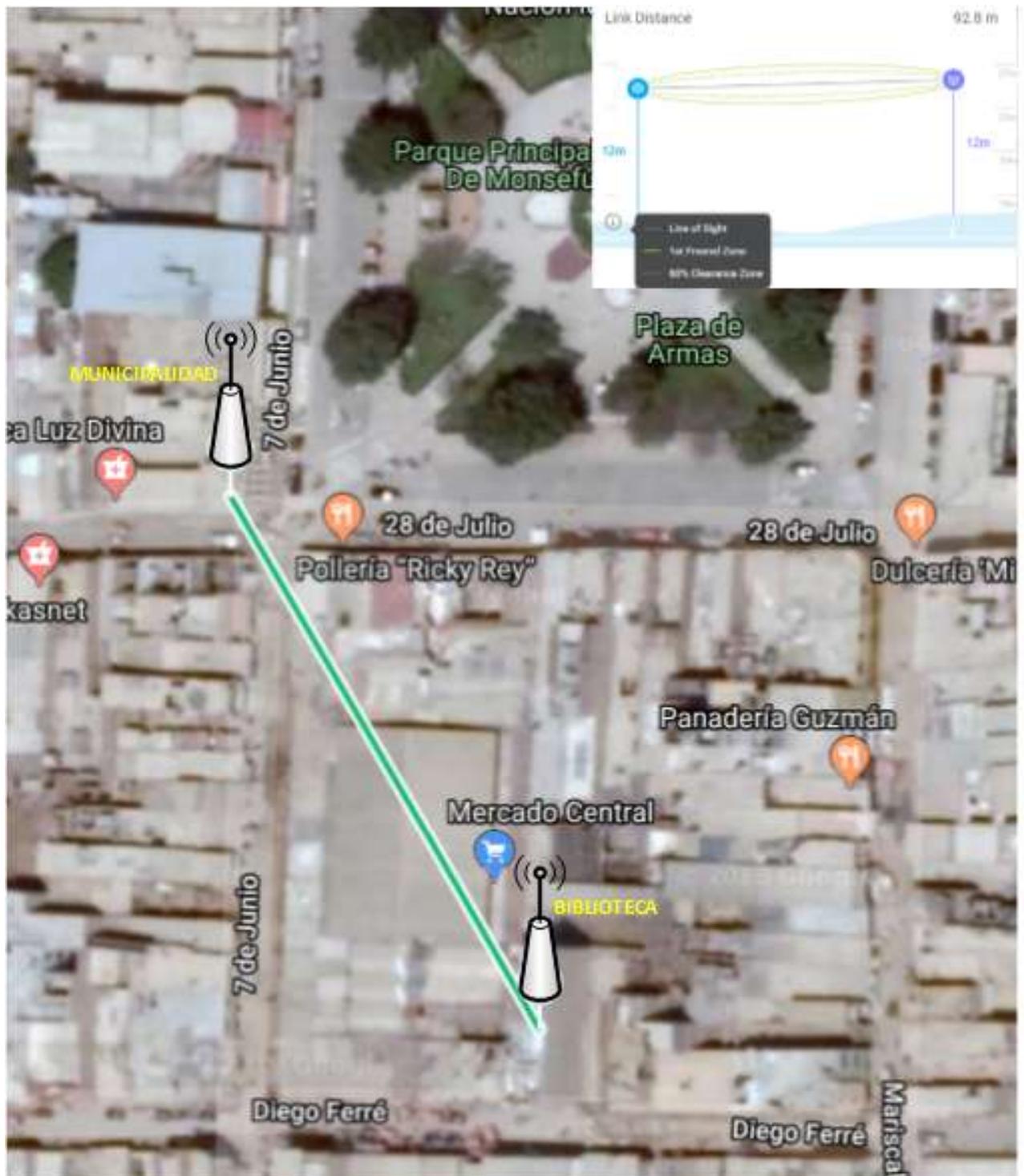


Figura 29. Diseño Físico Propuesto -Data - Enlaces Inalámbricos
Fuente: Elaboración Propia

DATOS DEL ENLACE INALÁMBRICO

LINK_Monsefu*			
ANT_Muni_Monsefu (1)		(2) ANT_Biblioteca	
Latitude	-6.878259 °	Latitude	-6.879023 °
Longitude	-79.872438 °	Longitude	-79.872085 °
Ground elevation	0.0 m	Ground elevation	0.0 m
Antenna height	12.0 m	Antenna height	12.0 m
Azimuth	155.29 TN 156.05 MG °	Azimuth	335.29 TN 336.05 MG °
Tilt	0.00 °	Tilt	0.00 °
Radio system		Propagation	
TX power	20.00 dBm	Free space loss	86.85 dB
TX line loss	3.00 dB	Obstuction loss	9.39 dB
TX antenna gain	15.00 dBi	Forest loss	0.00 dB
RX antenna gain	13.00 dBi	Urban loss	0.00 dB
RX line loss	3.00 dB	Statistical loss	6.24 dB
RX sensitivity	-113.02 dBm	Total path loss	102.48 dB
Performance			
Distance			0.093 km
Precision			9.3 m
Frequency			5650.000 MHz
Equivalent Isotropically Radiated Power			1.585 W
System gain			155.02 dB
Required reliability			70.000 %
Received Signal			-60.48 dBm
Received Signal			211.84 μV
Fade Margin			52.54 dB

Figura 30. Datos del Enlace Inalámbrico.

Fuente: Elaboración Propia

OFICINAS EXTERIORES

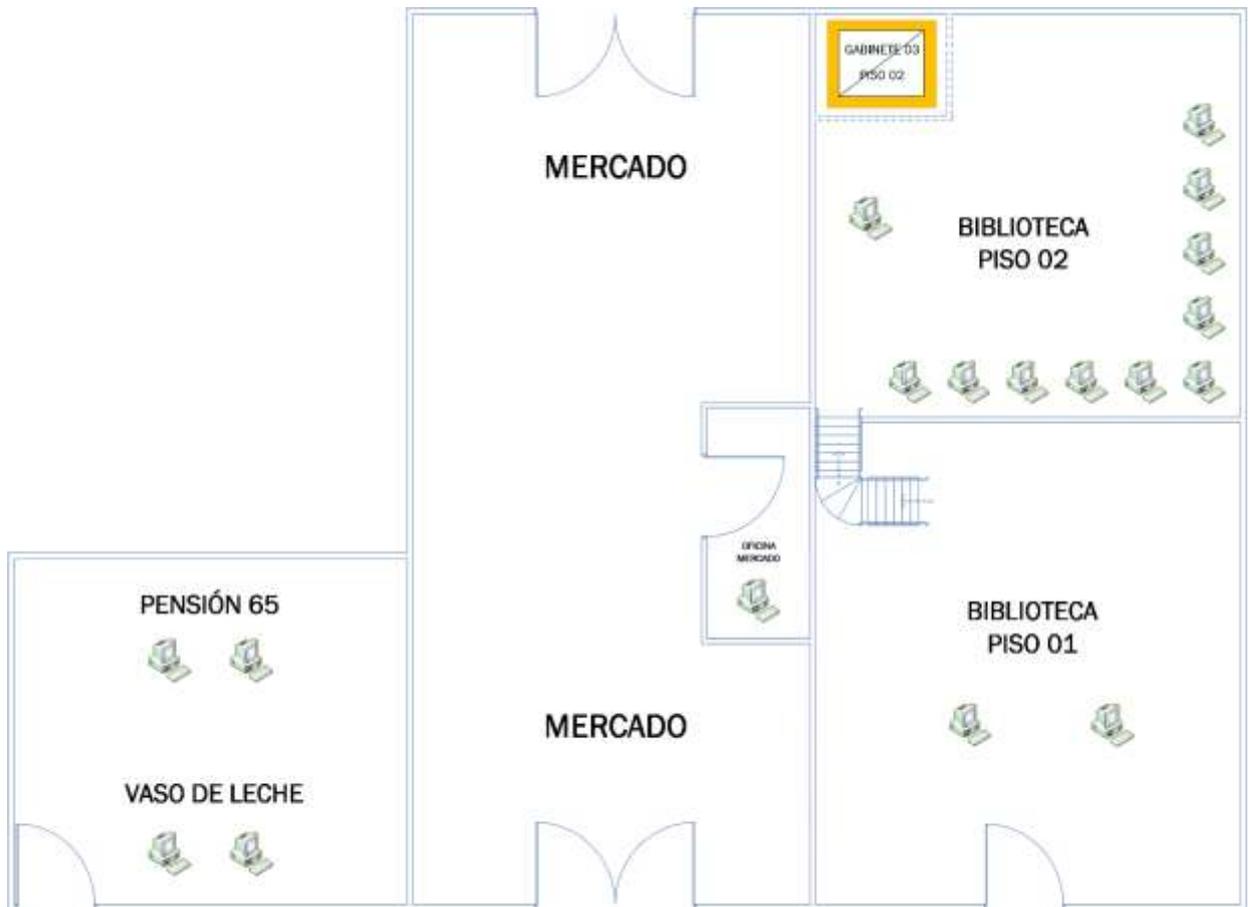


Figura 31. Diseño Físico Propuesto - Data_Oficinas_Exteriores
Fuente: Elaboración Propia

Proponemos un gabinete de pared de 6RU ubicado en la Biblioteca Exterior para albergar nuestro Switch de acceso y tener una mejor distribución del cableado horizontal en las oficinas exteriores de la municipalidad que abarca las áreas de Biblioteca (13), Vaso de Leche (2), Pensión 65 (2), Mercado (1). El Switch de acceso de Biblioteca estará conectado a nuestra red mediante el enlace inalámbrico instalado en la parte superior de la biblioteca y de la municipalidad.

3.3.3.3. ELECCIÓN DEL ROUTER

Para determinar el tipo de Router que vamos a utilizar para la el diseño de nuestra red de datos, Debemos analizar el siguiente cuadro comparativo donde la última columna nos muestra los valores dados a cada característica de los equipos, los valores están en el rango de 1 a 5.

Dispositivo	Normas y Protocolos	Interfaz	Compatibilidad	Control de Energía	Características	Valores
Cisco ISR 2911	IPV4,IPV6,OSPF,EIGRP,I EEE 802.3,DHCP, TIA/EIA/IS-968 ITU-T G.823, G.824	3 puertos Gigabit Ethernet 2 puertos USB 4 ranuras de Interfaz	Microsoft Windows, MacOS, Linux	Alimentación en línea Cisco (PoE), opcional PoE aumentada CA, PoE y CC*	Los routers Cisco ISR 2900 Series ofrecen mayores niveles de integración de servicios inalámbricos, de voz, Video, seguridad, movilidad y datos, lo cual permite mejorar la eficiencia y reducir los costos.	Normas y Protocolos: 5 Interfaz: 4 Compatibilidad: 5 Control de Energía: 4 Características: 4 Total : 22
CISCO 890 ISR	TIA/EIA/IS-968 ITU-T G.823, G.824 IEEE 802.3 Directiva RTTE, IPV4,IPV6,OSPF,OSPFv3, EIGRP,IEEE 802.3,DHCP,HSRP	1 puerto USB consola 8 puertos LAN 10/100/1000 con 1 puertos de SFP 2 puerto Gigabit Ethernet WAN	Microsoft Windows, MacOS, Linux	Interna: CA, PoE y CC* Rango automático de 100 a 240 VCA Consumo normal de energía (sin módulos) :100 W	Los ISR de la serie 890 de Cisco ofrecen seguridad integrada y defensa contra amenazas, protegiendo las redes de ataques y vulnerabilidades de Internet conocidas y nuevas. Estos potentes enrutadores de configuración fija proporcionan conectividad de banda ancha segura, Metro Ethernet y LAN inalámbrica (WLAN).	Normas y Protocolos: 5 Interfaz: 5 Compatibilidad: 5 Control de Energía: 4 Características: 4 Total : 23
Mikrotic CCR1009-7G	TCP / IP, DHCP, ICMP, NAT, PPP, SNTP,IPV6	7 Puertos Ethernet 10/100/1000 Mbps 1 Puertos SFP 1 puerto Gigabit Ethernet WAN	Microsoft Windows Windows 7 UNIX ó Linux.	Consumo máximo: 33W Número de entradas DC:2 (PoE, Jack DC) Alimentación vía PoE: PoE pasivo Voltaje de entrada DC:18-57 V Voltaje de entrada PoE:18-57 V	-Combo-port: una caja SFP y un puerto Gigabit Ethernet, lo que le permite utilizar cualquier tipo de conexión disponible. -Sin switch-chip: el dispositivo ahora solo cuenta con puertos Ethernet completamente independientes, cada uno con una conexión directa a la CPU	Normas y Protocolos: 4 Interfaz: 5 Compatibilidad: 5 Control de Energía: 3 Características: 4 Total : 21
Router TP- LINK Ethernet TL-R480T+,	• IEEE 802.3, 802.3u, 802.3x • TCP / IP, DHCP, ICMP, NAT, PPPoE, SNTP,	1 puerto fijo WAN Ethernet • 1 puerto fijo LAN Ethernet • 3 Puertos cambiables Ethernet WAN / LAN (Para la versión 4.0) • Un puerto de consola (RJ-45, RS-232)	Microsoft Windows 98SE, NT, 2000, XP, Vista ó Windows 7 MAC OS, NetWare, UNIX o Linux.	AC 100V ~ 50/60Hz	-LAN y WAN Configuración de puertos -Puerto de control de ancho de banda -Configuración de reglas de seguridad de firewall, filtrado de direcciones MAC -Filtrado de Nombres de Dominio, de direcciones IP / MAC vinculante -Protección DoS, escaneo de Protección	Normas y Protocolos: 4 Interfaz: 4 Compatibilidad: 5 Control de Energía: 3 Características: 4 Total : 20

Tabla 27.Elección del Router para la capa Núcleo.

Fuente: Elaboración Propia.

Para la elección del Router para nuestra capa de núcleo en la red de datos (Tabla 1), hicimos una comparación detallada . Proponemos el Router de la Serie 890 ISR porque posee las funcionalidades necesarias para nuestro proyecto (Selección inteligente de rutas, OSPFv3, Ipv6), Los ISR de la serie 890 de Cisco vienen con un conmutador administrado de 8 puertos, que proporciona puertos LAN para conectar múltiples dispositivos.

3.3.3.4. ELECCIÓN DEL SWITCH PARA LA CAPA DE DISTRIBUCIÓN

Para determinar el tipo de Switch que vamos a utilizar para la el diseño de nuestra red de datos, primero debemos en cuenta que necesitamos un Switch de L3 para la capa de distribución. Observemos el cuadro comparativo cuadro comparativo donde la última columna nos muestra los valores dados a cada característica de los equipos, los valores están en el rango de 1 a 5.

Modelo	Normas Protocolos	Interfaz	Control de energía	RAM	Características	Valores
Cisco Catalyst de la serie 2960 -X-24TS-L	IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol IEEE 802.1p QoS Prioritization IEEE 802.1Q VLAN IEEE 802.1X,routing IEEE 802.3 ,estatico,RIP,EIGRP,OSPF,DTP	24 puertos Gigabit 10/100/1000 04 puertos Gigabit para fibra SFP	Módulo de fuente de alimentación de 250 W CA Frecuencia requerida 50/60 Hz Voltaje CA 120/230 V	512 RAM	Admite funciones de capa 3, incluidos el protocolo de router de reserva activa (HSRP) y el protocolo de redundancia de router virtual (VRRP) (modelo IP Lite) Equipados con puertos de downlink con fuente de alimentación (modelo PSE)	Interfaz : 4 Control de Energía:4 RAM:3 Características:4 Total:15
Cisco Catalyst de la serie 3850	IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3 IEEE 802.3at, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.3af, RIP-1, RIP-2, EIGRP, RIPng, IPV4, IPV6.	Puertos 24 x 10/100/1000 (PoE+) 1 x USB Type A 1 x consola - mini USB tipo B gestión 1 x RS-232 - RJ-45 gestión Agregaciones: (24) 10GBase-X SFP	Alimentación por Ethernet (PoE) Potencia suministrada : 715 w Voltaje nominal :AC 120/130 V	4 GB	Negociación automática, soporte ARP, concentración de enlaces, soporte VLAN, Soporte de Dynamic Trunking Protocol (DTP), soporte de Port Aggregation Protocol (PAgP), soporte de Trivial File Transfer Protocol (TFTP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS),	Interfaz : 5 Control de Energía:5 RAM:5 Características:4 Total:19

Mikrotic CRS328-24P-4S+RM	IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ad and static link, IEEE 802.3 aggregation, STP / RSTP / MSTP, ipv4, ipv6	24 puertos 10/100/1000 Ethernet 4 puertos SFP	Voltaje soportado 100-240v DC Consumo máximo (W) 44	512 MB	Switch con 24 puertos Gigabit Ethernet y 4 puertos SFP+ que funciona bajo SwOS/RouterOS. El dispositivo consume 44W lo que garantiza 450W libres para alimentar otros dispositivos PoE. Cada puerto puede proveer hasta 30W.	Interfaz : 4 Control de Energía:4 RAM:3 Características:4 Total:15
Switch D-Link DGS-1210 Series	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab IEEE802.3af, IEEE802.3at, IEEE802.3az, IEEE802.3z, IP4, IPV6, DTP, IGMPv2, IGMP, enrutamiento IPv4 estático, enrutamiento IPv6 estático, MLDv2, MLD.	24 10/100/1000 Mbps, 4 SFP	Tipo de fuente de alimentación es interna Voltaje de alimentación auto voltaje (100v ~ 240 vac)	128 MB	Admite 4 interfaces Descubrimiento de ipv6 (nd) Enrutamiento estático soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), Servidor DHCP	Interfaz : 4 Control de Energía:4 RAM:2 Características:3 Total:13

Tabla 28. Elección del Switch para la Capa de Distribución
Fuente: Elaboración Propia

Para la elección del Switch para nuestra capa de distribución en la red de datos (Tabla 2), hicimos una comparación detallada. Proponemos el modelo Cisco Catalyst de la serie 3850 porque son Switches de configuración fija L2/L3 para la capa principal o de acceso, ofrecen la función de pila de 480 Gbps más rápida del sector, admiten varios módulos de fuente de alimentación y la función innovadora de energía compartida para alcanzar una configuración redundante flexible y avanzada. También brindan servicios inteligentes comunes para redes LAN cableadas o inalámbricas, como QoS y seguridad.

3.3.3.5. ELECCIÓN DEL SWITCH PARA LA CAPA DE ACCESO

Para determinar el tipo de switch que vamos a utilizar para la el diseño de nuestra red de datos, primero debemos en cuenta que necesitamos un Switch de L2 administrable para la capa de acceso. Observemos el cuadro comparativo donde la última columna nos muestra los valores dados a cada característica de los equipos, los valores están en el rango de 1 a 5.

Modelo	Normas y Protocolos	Interfaz	Control de Energía	Características	Valores
Cisco Catalyst de la serie 2960 - X	IEEE 802.1ab, IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3ae, IEEE 802.3af, IEEE 802.3ah, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z	Tecnología de cableado Ethernet de cobre : 100BASE-T, 10BASE-T Cantidad de puertos Fast Ethernet (cobre) : 24 Cantidad de puertos SFP: 24 24 puertos Gigabit 10/100/1000 (PoE+) , 04 puertos Gigabit para fibra SFP,	Consumo energético : 22 W Frecuencia de entrada AC : 50/60 Hz Voltaje de entrada AC : 100-240 V Energía sobre Ethernet (PoE), No soporte	Switch Administrable Cisco Catalyst 2960X-24PS-L - 24 puertos Gigabit 10/100/1000 - 04 puertos Gigabit para fibra SFP - rack-mountable - 512 MB RAM - 128 MB Memoria flash - Cisco LAN Base IOS Software	Interfaz: 5 Control de Energía: 4 Características: 4 Total: 13
TP-LINK T2600G-28TS (TL-SG3424)	IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3x, IEEE 802.1d, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1p	24 10/100/1000Mbps RJ45 Ports (Auto Negotiation/Auto MDI/MDIX) 4 1000Mbps SFP Slots 1 RJ45 Console Port 1 Micro-USB Console Port	Fuente de Alimentación 100~240VAC, 50/60Hz Consumo de Energía Maximum: 19.15W (220V/50Hz)	El Switch Administrable L2 Gigabit JetStream de TP-LINK, el T2600G-28TS proporciona 24 Puertos de 10/100/1000Mbps y 4 Ranuras SFP Gigabit. El switch proporciona un alto rendimiento, características superiores de L2 y L2+ como enrutamiento estático, QoS a nivel empresarial y otras estrategias de seguridad avanzadas.	Interfaz: 4 Control de Energía: 4 Características: 4 Total: 12

Tabla 29. Elección del Switch para la Capa de Acceso

Fuente: Elaboración Propia

Elegimos el Switch Cisco Catalyst 2960 – X porque son conmutadores Gigabit Ethernet apilables que proporcionan acceso de clase empresarial para aplicaciones de campus y sucursales de configuración fija y está diseñado para la simplicidad operacional al coste total de propiedad más bajo, que permiten, operaciones de negocios seguras y eficientes energéticamente escalables. Buscamos una compatibilidad con nuestros dispositivos de distribución. Por lo que este Switch es nuestra mejor opción.

3.3.3.6. ELECCIÓN DEL FIREWALL

Para determinar el modelo de firewall que vamos a utilizar para la el diseño de nuestra red de datos. Observemos el cuadro comparativo.

Modelo	Interfaz	Control de Energía	Memoria Interna	Características	Valoraciones
SONICWALL NSA 3600 HIGH AVAILA	12 Puertos Gigabit Ethernet (cobre), Cantidad de puertos SFP/SFP+ : 6	Voltaje de entrada AC 100-240 Numero de fuentes de alimentación : 1	1024 MB	Protocolo de transmisión de datos: PPPoE, L2TP, PPTP, VoIP, TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, IPSec, ISAKMP/IKE, Protocolos de gestión: SNMP, Protocolo de routing: BGP, OSPF, RIP-1, RIP-2.	Interfaz: 4 Control de Energia: 4 Memoria Interna: 3 Características: 4 Total: 15
CISCO ASA 5500	Tecnología de conectividad Alámbrico Gigabit Ethernet (cobre), cantidad de puertos : 4 Ethernet LAN (RJ-45) cantidad de puertos : 7	Voltaje de entrada AC 100-240 Numero de fuentes de alimentación : 1	512 MB	Protocolos de red compatibles: IPSec. Algoritmos de seguridad soportados: 3DES, AES.	Interfaz: 4 Control de Energia: 4 Memoria Interna: 2 Características: 4 Total: 14
FORTINET FortiGate 60E	(1) USB Port (2) Console Port (3) 2x GE RJ45 WAN Port (4) 1x GE RJ45 DMZ Port (5) 7x GE RJ45 Internal Port	Energía Requerida 100–240V AC, 60–50 Hz Corriente Máxima 100V / 1A, 240V / 0.5A	2048 MB	7.4 / 7.4 / 4.4 Gbps rendimiento del Firewall (1518 / 512 / 64 Byte UDP packets) 4 Gbps rendimiento IPsec VPN (512 byte packets) 250 Mbps rendimiento SSL VPN 2.000.000 sesiones concurrentes (TCP) 10.000 políticas de firewall 30.000 nuevas sesiones/segundo (TCP) 2.000 enlaces entre sitios con tunel IPsec VPN	Interfaz: 4 Control de Energia: 4 Memoria Interna: 4 Características: 4 Total: 16

Tabla 30. Elección de Firewall

Fuente: Elaboración Propia

Elegimos el firewall FORTINET porque es un equipo empresarial que provee una solución completa para la seguridad. El equipo es el nivel de entrada para medianas empresas. Dentro de sus atributos destaca que se pueden implementar soluciones de alta disponibilidad, conexión remota y equipo local de cliente. Por lo tanto el equipo FORTINET se adapta a la seguridad que vemos en nuestro proyecto. Este modelo posee las funciones de Firewall y Balanceador de Carga en su software. A continuación veremos un cuadro comparativo de lo que resultaría comprar un dispositivo con la función de firewall y balanceador con dos dispositivos con funciones separadas.

Dispositivo (Balanceador y Firewall)	Interfaces	Memoria Interna	Precio(S/.)
Fortinet Fortigate 60 E	(3) 2x GE RJ45 WAN Port (4) 1x GE RJ45 DMZ Port (5) 7x GE RJ45 Internal Port	2GB	1837.50
Firewall			
Cisco ASA 5506-X	USB 2.0 ports USB port 8 x 1GE GigabitEthernet	4GB	1503.80
Mikrotik RB1100AHx4 Dude Edition	13 Ethernet ports 10/100/1000	1 GB	1361.12
Balanceador			
Cisco Rv042	2 puertos 10/100 Mbps Fast Ethernet WAN 4 puertos Fast Ethernet 10/100 LAN	1 GB	1064.26
Balanceador Mikrotik Rb2011uias-rm	4 puertos 10/100 Mbps Fast Ethernet WAN 2 puertos 10/100 Mbps Fast Ethernet LAN	1GB	731.94

Tabla 31. Cuadro Comparativo de Precios para la toma de decisión de los Dispositivos Firewall y Balanceador

Fuente: Elaboración Propia.

Como observamos en el cuadro comparativo adquirir un dispositivo que cumpla las funciones de firewall y balanceador de carga resulta más económico que comprar 2 dispositivos con las funciones separados. Comprar un Dispositivo Fortinet Fortigate 60 E cuesta S/.1,846.67 mientras que comprar un firewall Cisco ASA 5506-X y un Balanceador Cisco RV042 equivale a S/.2,567.34 excediendo en un 39% al dispositivo fortigate. Optamos por tomar este último Dispositivo por cumplir con nuestras dos funciones (firewall y balanceador), tener una memoria aceptable y mejorar el ahorro de costos como el espacio en el gabinete.

3.3.3.7. ELECCIÓN DE ANTENAS

Para determinar el Tipo de antena que vamos a utilizar para la el diseño de nuestra red de datos. Observemos el cuadro comparativo donde la última columna nos muestra los valores dados a cada característica de los equipos, los valores están en el rango de 1 a 5.

Modelo	Dimensiones	Alcance	Ganancia	Interfaces de Red	Frecuencia	Power Supply	Procesador	Precio (S/.)	Valores
NanoStation M5	294 x 31 x 80 mm (11.57 x 1.22 x 3.15")	0-5 km	12 dBi	2 interfaces LAN 10/100 Ethernet	5.0 GHz	24v/0.5A	Atheros MIPS 48Kc, 400 MHz	293	Alcance:5 Ganancia:4 Interfaz de red:5 Frecuencia:4 Procesador:4 Precio:5 Total:27
NanoStation M3	294 x 31 x 80 mm (11.57 x 1.22 x 3.15")	0-5	14 dBi	2 interfaces LAN 10/100 Ethernet	3.0 GHz	24v/0.5A	Atheros MIPS 24Kc, 400 MHz	385	Alcance:5 Ganancia:4 Interfaz de red:5 Frecuencia:5 Procesador:4 Precio:3 Total:26
Loco M2	161 x 31 x 80 mm (6.31 x 1.22 x 3.15")	0-5 km	9 dBi	1 interfaz LAN 10/100 Ethernet	2.4 GHz	24v/0.5A	Atheros MIPS 24Kc, 400 MHz	220	Alcance:5 Ganancia:3 Interfaz de red:3 Frecuencia:4 Procesador:4 Precio:4 Total:23

Tabla 32.Elección de Antenas

Fuente: Elaboración Propia

Elegimos el modelo **NanoStation M5** por la corta distancia que existe entre la Municipalidad y la Biblioteca. Este modelo sirve para enlaces pTp de cortas distancias, posee dos interfaces LAN que nos ayuda mucho para nuestro diseño de redundancia, trabaja en un frecuencia 5.0 GHz y el costo es muy accesible a comparación de los otros modelos

3.3.3.8. SISTEMA OPERATIVO DEL SERVIDOR PARA LA RED DE DATOS

Para determinar el Sistema Operativo que vamos a utilizar para nuestra red de datos, Debemos observar el siguiente cuadro comparativo.

Sistema Operativo	Adaptación / Arquitectura	Licencia	Usos	Última versión estable	Entorno Grafico Principal	Valores
ClearOS Community	i386 y x86-64	Libre o Comercial	Servidores	7.1	GNOME Shell, KDE	Arquitectura: 4 Licencia: 4 Usos: 4 Entorno Gráfico: 3 Total: 15
Zentyal	X86	Libre o Comercial	Servidores	6.0	Interfaz de administración web,GNOME	Arquitectura: 4 Licencia: 4 Usos: 4 Entorno Gráfico: 5 Total: 17
Red Hat™ Enterprise Linux Mantenido por Red Hat, Inc.-	86, x86-64, IBM POWER, IBM ESA/390 e IBM System z	Libre	Servidores Est. trabajo Producción	7.3	GNOME	Arquitectura: 5 Licencia: 4 Usos: 4 Entorno Gráfico: 3 Total: 16
VMWare ESXI	64-bit x86 CPUs. (Intel VT-x or AMD RVI)	Libre o Comercial	Servidores Producción	6.7	vSphere Client Interfaz Gráfica de Usuario	Arquitectura: 4 Licencia: 4 Usos: 4 Entorno Gráfico: 5 Total: 17

Tabla 33.Cuadro Comparativo Elección del Sistema Operativo para el Servidor de Red

Fuente: Elaboración Propia

Zentyal Commercial Edition versión 6.0, es un servidor Linux con facilidad de uso gracias a su interfaz web gráfica y ofrece compatibilidad nativa con Microsoft Active Directory un detalle que genera problemas en la instalación en redes con Gnu/Linux, otra característica es que se basa en Ubuntu Server 18.04 LTS e incluye todas las últimas versiones del software integrado. Zentyal nos ofrece también la última versión de samba 4.7 y sus últimos paquetes, Dominio y Directorio, Correo, Gateway, DHCP, DNS, FTP, BACKUP e incluye el Soporte Técnico por suscripción anual.

3.3.3.9. HARDWARE DEL SERVIDOR DE LA RED DE DATOS

Haciendo caso a recomendaciones para la elección del hardware ofrecemos una propuesta de un Servidor HP DL360 Gen 10 con las siguientes primero verificamos si nuestro hardware soporta nuestra distribución que proponemos:

The screenshot shows the HPE support matrix for VMware ESXi. The table below summarizes the compatibility data extracted from the image.

Serie DL	Servidor VMware ESXi									
	PIE	ESXI 6.0	ESXI 6.0 U1	ESXI 6.0 U2	ESXI 6.0 U3	ESXI 6.5	ESXI 6.5 U1	ESXI 6.5 U2	ESXI 6.7	ESXI 6.7 U1
DL20 Gen9 1, 2, 17, 18, 23, 24, 25 (No se admite, consulte la nota al pie de página # 2 para obtener más detalles)			<input checked="" type="checkbox"/>							
DL20 Gen10 1, 25, 26								<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DL60 Gen9 1, 10, 17, 18, 24, 25		<input checked="" type="checkbox"/>								
DL80 Gen9 1, 10, 17, 18, 24, 25		<input checked="" type="checkbox"/>								
DL120 Gen9 1, 10, 17, 18, 24, 25		<input checked="" type="checkbox"/>								
DL160 Gen8 1, 17, 18, 23, 25		<input checked="" type="checkbox"/>								
DL160 Gen9 1, 10, 17, 18, 24, 25		<input checked="" type="checkbox"/>								
DL180 Gen9 1, 10, 17, 18, 24, 25		<input checked="" type="checkbox"/>								
DL320e Gen8 1, 18, 23, 25		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
DL320e Gen8 v2 1, 17, 18, 23, 25		<input checked="" type="checkbox"/>								
DL325 Gen10 1, 25, 26								<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DL360e Gen8 1, 18, 23, 25		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
DL360 G7 1, 18, 25	<input checked="" type="checkbox"/>									
DL360 Gen9 1, 10, 17, 18, 24, 25, 26	<input checked="" type="checkbox"/>									
DL360 Gen10 1, 24, 25, 26					<input checked="" type="checkbox"/>					
DL360p Gen8 1, 17, 18, 23, 25	<input checked="" type="checkbox"/>									
DL360e Gen8 1, 18, 23, 25		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
DL380 G7 1, 18, 25	<input checked="" type="checkbox"/>									

Figura 32. Certificación VMWARE
Fuente: Elaboración Propia

En referencia a (Castillo, 2018) :

VMware ESXi, es una capa de virtualización que permite ejecutar varios sistemas operativos (VM) sobre la misma máquina física. ESXi va instalado directamente sobre un servidor físico para que podamos crear a partir de él, varios servidores lógicos o máquinas virtuales. Utiliza entonces, la virtualización por hardware del host. Dentro de este sistema operativo Hypervisor, podremos crear y ejecutar otros sistemas operativos dentro de él. La potencia de este sistema Hypervisor es precisamente que, al estar directamente instalado en un servidor físico, utiliza el hardware disponible en él para repartirlo entre las máquinas virtuales que en él están instaladas. Significa que repartirá memoria RAM entre cada máquina, disco duro, CPU y todo lo que en él haya. ESXi es un sistema bastante ligero, de menos de 200 MB y que se ha basado en el núcleo de un sistema Linux modificado por la propia compañía para virtualizar.

-Gracias a esta opción podemos virtualizar nuestra distribución Zentyal para tener una mejor administración de los usuarios a través del Directorio Activo.

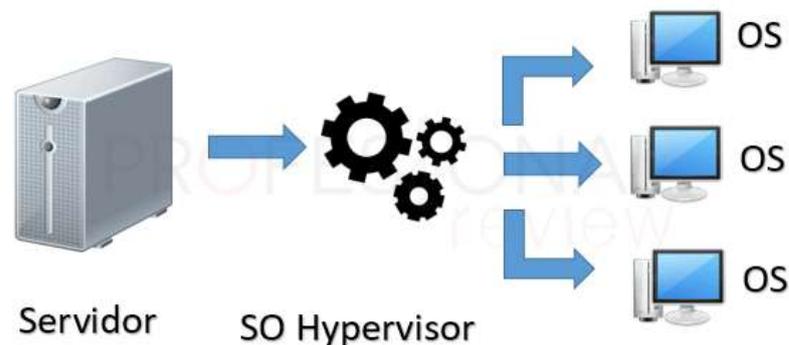


Figura 33.SO VMware ESXI
Fuente: <https://www.profesionalreview.com>

Servidor HPE ProLiant DL360 Gen10

Especificaciones Técnicas	
Formato	1U para RACK (1 U = 1.75")
Procesador	1 x HPE Intel Xeon-B 3106 8-Core (1.70GHz 11MB L3 Cache) Processor Kit
Soporte de Procesador	Soporta hasta 2 procesadores
Memoria RAM / Expansión	16GB (1 x 16GB) 2666MHz RDIMM - 6-Channel DDR4 @ 2133 MT/s, 768 GB max memory capacity
Slot de expansión	2 PCIe: 1 x16 FH / 1 x8 LP
Discos incluidos	No incluido
Capacidad de discos	Hot Plug 3.5in Large Form Factor Smart Carrier Hard Disk
Controlador de disco /RAID	1 x HPE Dynamic Smart Array S100i controller (RAID 0/1/5/10) SATA Only
Controlador de red	Embedded 1Gb 4-port Ethernet Adapter
Fuente de poder y refrigeración	1 x HPE 500W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit
Sistemas operativos soportados	Windows Server 2012 R2 (Most Recent Version) Windows Server 2016 (Most Recent Version) VMware ESXi 6.0 U3 VMware ESXi 6.5 and U1 upon release Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9 and 7.3 SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 11 SP4 and 12 SP2 ClearOS CentOS
Garantía	3 años – Garantía de Fabricante

Tabla 34. Características del Servidor para la red de datos
Fuente: magitech.pe



Figura 34. Servidor HPE ProLiant DL360 Gen10
Fuente: hpe.com

3.3.3.10. GABINETES PARA NUESTRA RED DE DATOS

Nuestro gabinete albergará los equipos de internet, routers, switches, y las características son las siguientes:

Gabinete de 32 UR (RU) 5 pies 1.50 alto x 0.62 ancho x 0.80 m Profundidad, Pintura en Color Negro en Polvo Electroestática con Procesamiento Sellado Desoxidante y Fosfátizado al horno.

<p style="text-align: center;">IMAGEN</p>	
<p style="text-align: center;">CARACTERISTICAS TECNICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura: Acero Laminado al Frio, 2.00mm de espesor. • Acabado: Pintura en Color Negro en Polvo Electroestática con Procesamiento Sellado Desoxidante y Fosfátizado al horno. • Acceso en la parte superior con tapa y tornillos de seguridad para el ingreso de cables. • Acceso libre en la parte inferior para el ingreso de cables. • Perforación superior para la instalación del Kit de Ventilación. • Puerta Frontal: Centro de Vidrio de 4.00mm de espesor Color Bronce + chapa. • Puerta Posterior: Micro-Perforado de 6.00mm de espesor + Chapa. • Puerta Lateral: De una hoja con aberturas de ventilación inferior. • Cumple con todas las regulaciones ANSI/EIA RS-310-D, DIN41491, PART1, IEC297, PART7 y GB/T3047.2 – 42 • Compatible con los estándares EIA de 19 pulgadas y las normas ETSI de telecomunicaciones. • Máxima carga estacionaria: 500 kg.
<p style="text-align: center;">INCLUYE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Juego de 4 Rieles de 19” Deslizables con perforación circular de 2.00mm. • 1 Juego de 4 Garruchas para su desplazamiento. (2 con Freno). • Kit de Tornillos y Llaves de Acceso.
<p style="text-align: center;">ACCESORIOS ADICIONALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kit de 2 ventiladores. • Bandeja pesada de 4 lados de soporte. • Bandeja retráctil para mouse y teclado. • Ordenador de cables de 2ru • Power Rack (PDU) de 8 tomas 10 AM

Tabla 35. Características del Gabinete para la red de datos.

Fuente: solucionesxiomel.com

Rack de Acero Vertical de Pared 6RU

<p>IMAGEN</p>	
<p>CARACTERISTICAS TECNICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Altura U 6U • Montaje en Pared Sí • Sistema de Bloqueo Sí • Tipo de Marco Gabinete Cerrado • Tipo de Puerta Delantera Acero c/Ventana • Tipo de rack 2 postes • Ventilador(es) Sí • Ventiladores 1 - 120 mm • Altura Interna 304.8 mm [12 in] • Ancho Interno 451 mm [17.8 in] • Color Negro • Peso del Producto 10.5 kg [23.2 lb] • Profundidad Interna 374.6 mm [14.7 in] • Profundidad Máxima de Montaje 285.8 mm [11.2 in]
<p>CONTENIDO DE LA CAJA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 - Gabinete de Montaje en Pared 6U • 1 - 1 Juego de Llaves • 1 - Pack de Tornillos y Tuercas Jaula CAB (20 pares) • 1 - UK to EU plug converter
<p>RENDIMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Weight Capacity (Stationary) 50 kg [110.5 lb]

Tabla 36. Características del Rack para la red de datos.

Fuente: www.startech.com

3.3.3.11. TENDIDO, CABLEADO Y CANALETEADO

3.3.3.11.1 ELECCIÓN DE CABLEADO PARA LA RED DE DATOS

Para determinar el Tipo de cable que vamos a utilizar para el diseño de nuestra red de datos. Observemos el cuadro comparativo donde la última fila nos muestra los valores dados a cada característica de los equipos, los valores van de 1 a 5.

Tipo	Cable Sólido LSZH Categoría 6	Cable Sólido UTP Categoría 6	Cable Sólido UTP Categoría 5e
Imagen			
Características	Está diseñado para la red horizontal transmitiendo datos, voz e imagen en un sistema de cableado estructurado. Chaqueta de LSZH de color gris de 23AWG.	Diseñado para redes de alta velocidad con alto rendimiento y calidad. Cumple y supera los requerimientos descritos en las especificaciones de la norma ANSI/TIA-568-C.2	Diseñado para redes de alta velocidad, con un alto rendimiento y calidad. Cumple y supera las normas ANSI/TIA-568-C.2
Pares Trenzados	4	4	4
Frecuencia de Operación	250MHz.	250MHz.	100MHz
Máxima Tensión	1.02 Kgf / mm ²	11Kg / 25lb.	11Kg. / 25lb
Longitud de cable por rollo	305m	305m	305m
Valores	Características: 4 Pares Trenzados:5 Frecuencia de Operación:4 Máxima Tensión:4 Longitud:4 Total:21	Características:5 Pares Trenzados:5 Frecuencia de Operación:4 Máxima Tensión:4 Longitud:4 Total:22	Características:4 Pares Trenzados:4 Frecuencia de Operación:3 Máxima Tensión:4 Longitud:4 Total:19

Tabla 37. Cuadro comparativo para la elección del cableado.

Fuente: Elaboración Propia.

Los cables UTP SATRA Cat.6 son de alto rendimiento y calidad. El porcentaje de cobre en los filamentos es altísimo, pasando el 95 %. Esto cumple y supera a las especificaciones de la norma ANSI/TIA-568C.2. Posee una chaqueta de PVC de alta calidad que recubre todo el cable y retarda la propagación del fuego, por estas razones optamos por esta opción.

3.3.3.11.2 CANALETA SATRA CON ADHESIVO VARIAS MEDIDAS



Figura 35.Canaleta SATRA.
Fuente: www.satranet.com

Especificaciones Técnicas	
Protección	Hermética, contra polvo, roedores y a químicos de limpieza.
Acondicionamiento	Amplio con soporte para varios cables depende de la medida.
Uso	Eléctrico, telecomunicaciones, telefonía entre otros.
Instalación	Fácil

Tabla 38.Características Canaleta Satra
Fuente: Elaboración Propia

Optamos por este modelo de canaleta porque está hecha de buen material, muy resistente. Son de rápida instalación por el adhesivo que viene incorporado y tienen un acabado estético inmejorable.

Las canaletas de pared SATRA con adhesivo, vienen en varios tamaños, color blanco y tienen una longitud de 2mts.

3.3.3.11.3 PATCH CORD SATRA CAT.6



Figura 36.Patch Cord Satra CAT.6
Fuente: www.satranet.com

Especificaciones Técnicas	
Norma	ANSI/TIA-568C.2
Pares trenzados	4
Presentación	Inyectada para mayor duración y manipulación
Aislamiento	Polietileno
Prueba de flama	UL CM
Máxima Tensión	11kg

Tabla 39. Características Patch Cord Cat.6

Fuente: Elaboración Propia

Optamos por los patch cord SATRA porque ofrecen una solución única para entornos de alta densidad de cableado. Su diseño inyectado mejora el control y protección del cable. Son ideales para la conexión de servidores, Switches, Patch Panel, o cualquier equipo de distribución con alta concentración de puntos con salidas RJ-45 y tiene terminación según normativas internacionales (T568A/T568B).

3.3.3.11.4 JACK PARA PONCHEO SATRA CAT.6



Figura 37. Jack Para Poncheo SATRA Cat6

Fuente: www.satranet.com

Especificaciones Técnicas	
Uso	Cableado horizontal y patch cords
apantallamiento	no
Normativa	T568A/T568B
estándar	ANSI/TIA-568-C.2
Certificación	UL

Tabla 40. Características Jack para Poncheo Satra

Fuente: Elaboración Propia

Optamos por los jacks SATRA porque cumplen las expectativas para nuestro proyecto e incluso superan los requerimientos publicados en los estándares de la ANSI/TIA 568-C en la categoría 5e, 6 y 6A, logrando óptimos desempeños para transmisiones a más de 1Gbps satisfaciendo los altos requerimientos de ancho de banda y teniendo el código de colores según la normativa para ambas terminaciones T568A/T568B.

3.3.3.11.5 PATCH PANEL SATRA 24 PUERTOS



Figura 38. Patch Panel 24 Puertos
Fuente: www.satranet.com

Especificaciones Técnicas	
Tipo de panel	Parcheo de 24 puertos
soporte	Ethernet Gigabit 1000BASE-T
Diseño	Modular para CAT.6
Identificación de puerto	Si
Guía trasera	Si
Esquema de cableado	T568A y T568B
Máxima Tensión	11kg

Tabla 41. Características Patch Panel 24 puertos Satra
Fuente: Elaboración Propia

Optamos por los patch panel SATRA porque están diseñados para cumplir y exceder las especificaciones de rendimiento exigidas por la norma ANSI/TIA-568 C.2, tanto para las categorías 5e, 6 y 6A. Obtendremos el máximo desempeño y lograremos una instalación sencilla con una terminación estandarizada tipo T568A/B en cumplimiento con la norma y realizaremos el etiquetado de los puntos de red para una mejor administración de cableado.

3.3.3.11.6 ORGANIZADOR DE 1RU SATRA



Figura 39. Organizador de 1RU Satra
Fuente: www.satranet.com

Especificaciones Técnicas	
Rackeable	Si
Dimensiones físicas 4.4 x 49 x 7. (Alt. x Anc. x Prof.) cm.	Estructura
Color	Negro
Base	Metálico
Cuerpo y cubierta	Plástico Ligero
Capacidad máxima	24 ranuras para cable
Estructura	Rack (pared, piso) Gabinete (pared, piso, servidores)

Tabla 42. Características Organizador 1RU Satra
Fuente: Elaboración Propia

Optamos por el organizador horizontal de cables SATRA porque presenta un diseño basado en la norma EIA 310 - D de 19", es rackeable en 1RU. De base metálica con cuerpo de plástico para mayor duración y cuenta con divisiones para la correcta presentación y separación de los cables UTP y es Diseño ideal para utilizarlo en gabinetes y racks. Se ajusta a nuestro proyecto.

3.3.3.11.7 ACCESORIOS



Figura 40. Accesorios
Fuente: www.satranet.com

Especificaciones Técnicas	
PLUG RJ45	CAT.6 ANSI/TIA 568-C.2
CAJA ADOSABLE 2X4	Color blanco y de fácil instalación
FACE PLATE 2X4	Con identikit, color blanco y ANSI/TIA 568-C.2

Tabla 43. Accesorios
Fuente: Elaboración Propia

Plugs RJ-45

Conectores RJ-45 macho diseñados en conformidad con la norma ANSI/TIA 568-C.2 para las categorías 5e y 6.

Caja adosable 2x4

Accesorio indispensable para la ubicación de los puntos de red. Además es fácil de instalar en superficies planas mediante tornillos de fijación y lo encontramos disponible en colores blancos y marfil.

Face Plate

Accesorio indispensable para la ubicación de los jacks Cat.6, diseño compatible para nuestra caja 2x4 adosable de montaje superficial.

3.3.3.12 RESPALDO ELÉCTRICO



Figura 41. UPS APC 650 – 230 V
Fuente: www.apc.com

Especificaciones Técnicas	
Equipo	UPS APC 650 – 230 V
Capacidad eléctrica de salida	400Vatios / 650VA
Voltaje de salida nominal	230V
Frecuencia de salida (sincronizada con la red eléctrica)	47-63 Hz
Tipo de forma de onda	Aproximación escalonada a una onda sinusoidal
Voltaje Nominal de Entrada	230V
Longitud de Cable	2metros
Rango de voltaje de entrada en operaciones principales	180-266V
Tipo de batería	Batería de plomo-ácido, hermética y sin mantenimiento con electrolito suspendido: estanca
Tiempo típico de recarga	8hour(s)
Vida útil esperada de la batería (en años)	4 - 6

Tabla 44. Tabla Especificaciones Técnicas UPS APC 650- 230 V
Fuente: Elaboración Propia

3.3.3.13 AIRE ACONDICIONADO

SAMSUNG SERIES AR 9000 BETTER

MODELO: AR24HVSDPWKNED

Capacidad	Capacidad(Enfriamiento)	24000 Btu/hr
	Capacidad(Enfriamiento: Min-Max,Btu/hr)	5023-28149 Btu/hr
	Capacidad(Enfriamiento: kW)	7.03 kW
Eficiencia Energética	EER(Enfriamiento: W/W)	3.4 W/W
	EER(Enfriamiento: Btu/hW)	11.62 Btu/hW
Nivel Sonoro	Nivel Sonoro (Evaporador: High/Low, dBA).	44/30 dBA
	Nivel Sonoro (Condensador: High/Low, dBA).	54 dBA
Datos Eléctricos	Fuente de Alimentación (ϕ /V/Hz)	1/220/60
	Consumo de Energía (Enfriamiento :W)	2065 W
	Corriente de Operación(Enfriamiento: A)	10,1 A
Especificaciones Físicas	Dimensiones Netas (Interior: Anch x Alt x Prof mm)	1063 x 294 x 317 mm
	Dimensiones Netas (Exterior: Anch x Alt x Prof mm)	880 x 638 x 310 mm
	Peso Bruto (Interior :kg)	15 kg
	Peso Bruto (Exterior: kg)	46.5 kg
	Peso Neto (Interior : kg)	13kg
	Peso Neto (Exterior: kg)	41.5 kg
	Longitud de Tuberías(Máx: m)	30 m
Altura de Tuberías(Máx: m)	15 m	
Flujo de Aire	Control de Dirección de Aire(Arriba/Abajo)	Auto
	Control de Dirección de Aire(Izquierda/Derecha)	Auto

Tabla 45. Características de Aire Acondicionado
Fuente: Elaboración Propia



Figura 42. Aire acondicionado Samsung AR 9000
Fuente: motorex.com.pe

3.3.4 TELÉFONIA IP

3.3.4.1 DISEÑO LÓGICO PROPUESTO –TELEFONÍA

A continuación nuestro modelo lógico para Telefonía estará dividido en 3 capas al igual que en data: Núcleo, Distribución y Acceso. Se tendrá dos líneas de Internet para la redundancia de la red, Un firewall con balanceador de carga, y Dos Router (Principal y Secundario) en la capa núcleo.

En nuestra capa de distribución tenemos dos Switches de capa 3 (Principal y Secundario), se utilizará OSPFv3 para el enrutamiento de las subredes y usaremos el costo para priorizar la ruta principal y secundaria.

En nuestra capa de acceso tendremos 2 Switch para Telefonía para que el tráfico viaje en una troncal separada al de Data y no haya saturación en el tráfico y la transmisión sea limpia y dedicada. Contaremos con una Vlan Telefonía cuyo número será 12. Contaremos con dos vlan de administración para el sw _telefonía y el sw_telefonía-2piso_exterior cuyos números serán 103 y 104. Todos los 19 dispositivos y 5 softphone serán administrados en un Servidor PBX que estará en la Vlan de Servidores. Tendremos un enlace inalámbrico que conectara las áreas externas a nuestra red principal.

En los casos de los softphone ubicados en las oficinas exteriores y uno en registro civil, estarán en la vlan Telefonía para que exista una mejor administración, lo que se creará la vlan Telefonía en los switches del Primer piso y Exterior Biblioteca.

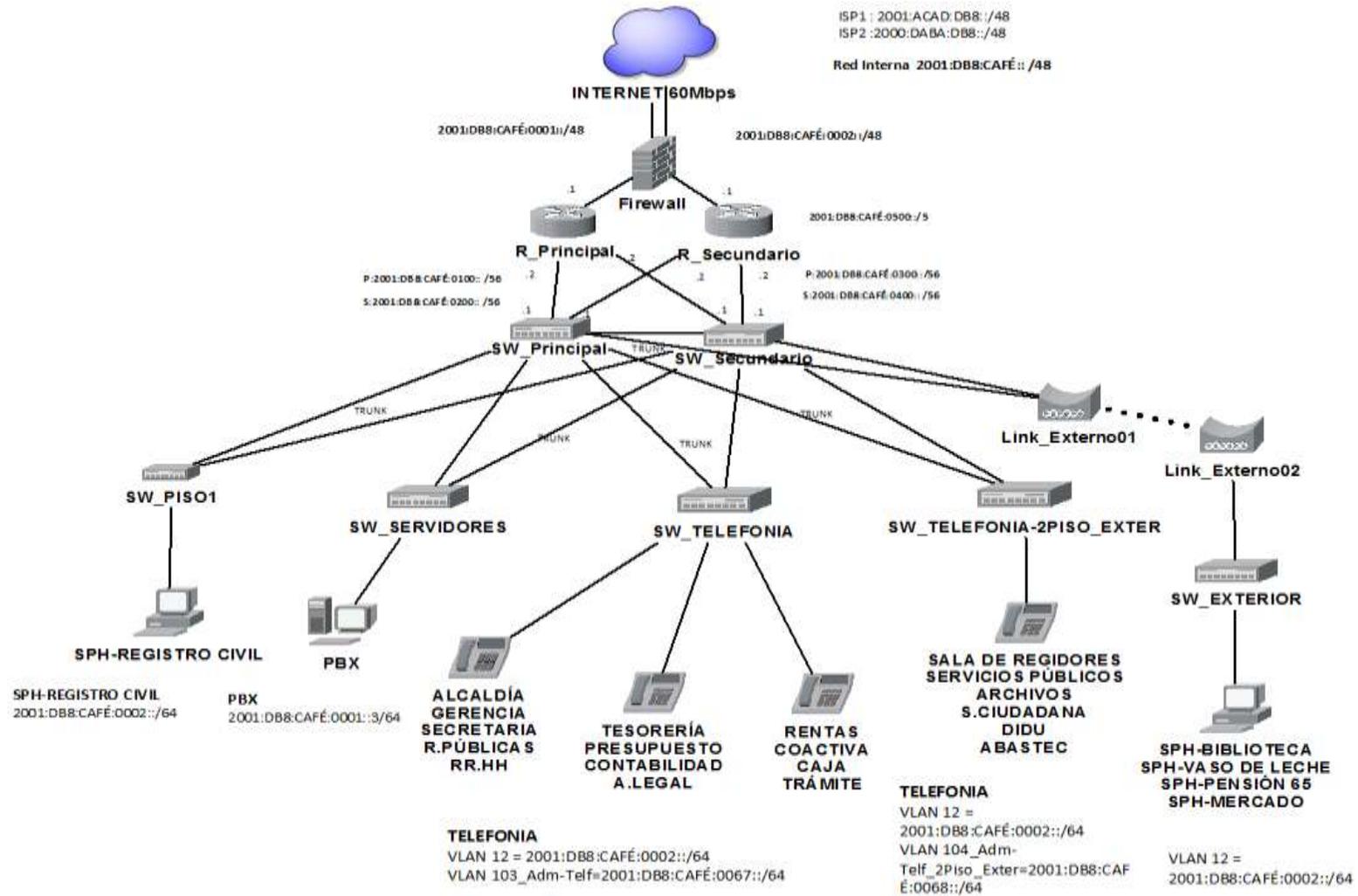


Figura 43.Diseño Lógico Propuesto –Telefonía
Fuente: Elaboración Propuesta

3.3.4.2 DISEÑO FÍSICO PROPUESTO – TELEFONÍA

El cableado horizontal será desde el Switch de acceso para telefonía que está ubicado en el segundo piso en el Gabinete de 32RU hasta los dispositivos ubicados en el primer piso en las áreas Rentas, Trámite, Coactiva, Caja, y los dispositivos ubicados en el segundo piso interior y exterior en las áreas Gerencia ,Secretaria General ,Alcaldía ,Recursos Humanos , Asesoría Legal ,Relaciones Públicas , Contabilidad , Presupuesto, Telefonía, el cableado horizontal para el switch exterior de telefonía del 2do piso será desde el gabinete 6 RU hasta los dispositivos ubicados en las áreas de Seguridad Ciudadana, Didu, Archivo, Abastecimiento, Sala de Regidores, Servicios Públicos.

Nuestro cableado vertical será en el mismo Gabinete de 32RU ubicado en el segundo Piso desde del Switch telefonía a los Switches de Distribución y para para el switch de telefonía del segundo piso exterior será desde el gabinete de pared 6RU ubicado en S.ciudadana hasta el gabinete 32 RU donde están ubicados los switches de distribución.

Tendremos 5 host que operarán con softphone y serán las áreas de Biblioteca, Vaso de Leche, Pensión 65, Oficina de Mercado, Registro Civil. El switch exterior se unirá a nuestra red por medio de un enlace inalámbrico. Los 19 dispositivos y los 5 softphone serán administrados por nuestro Servidor PBX conectado al Switch de Servidores.

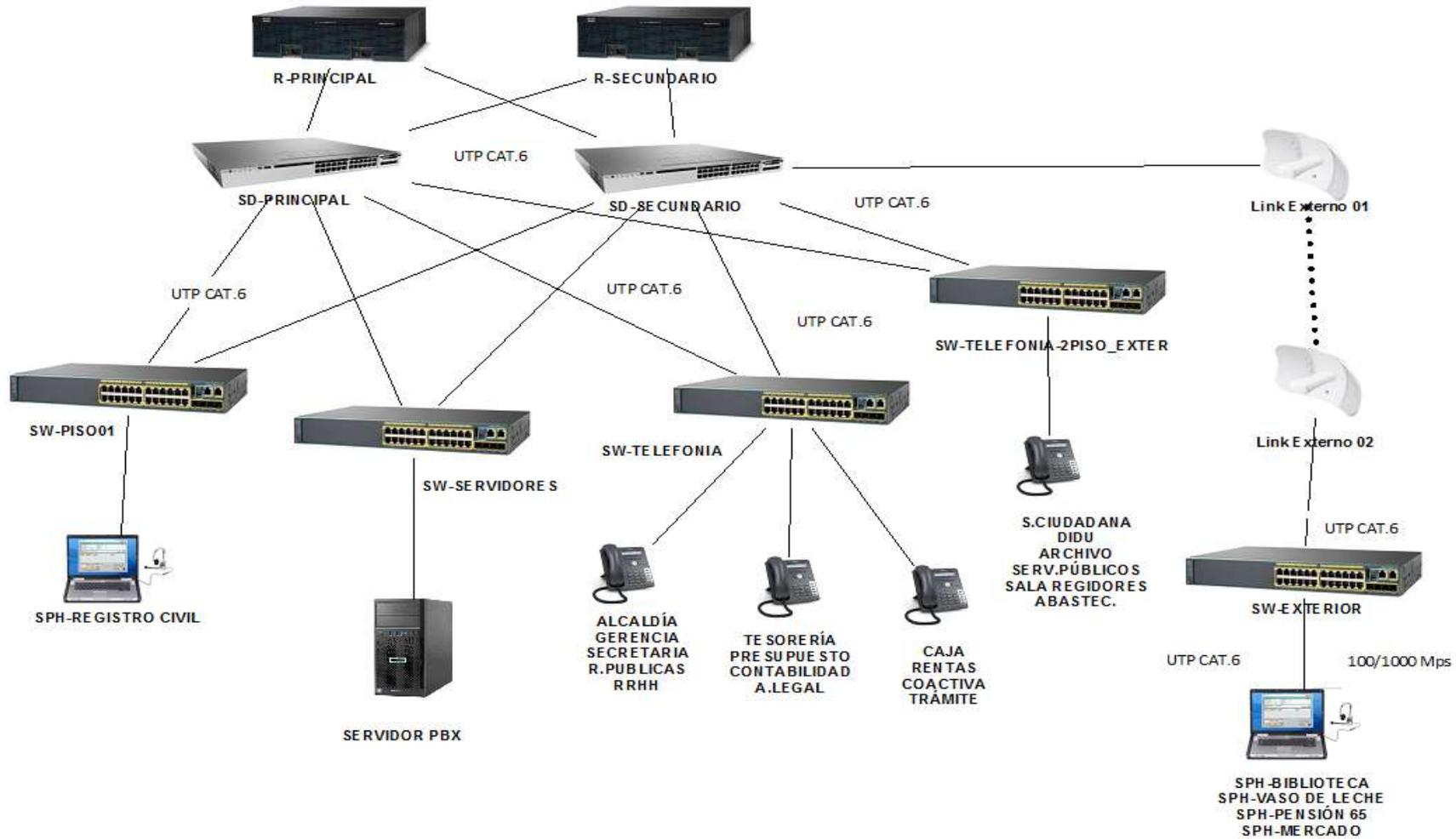


Figura 44. Diseño Físico Propuesto – Telefonía
Fuente: Elaboración Propia

3.3.4.3 ELECCIÓN CODEC DE VOZ

La elección de un códec que digitalice la voz en una llamada a través de una red IP es importante, y su elección dependerá de las necesidades que tenga nuestra infraestructura de comunicaciones y el uso que vayamos a dar a la tecnología VoIP en nuestra empresa. Debemos analizar el siguiente cuadro comparativo donde la última columna nos muestra los valores dados a cada característica del códec, los valores están en el rango de 1 a 5.

Códec de voz	Estándar	Bit rate(Kb/s)	Sampling rate(kHz)	Frame size (ms)	Características	Valoraciones
G.711	ITU-T	64	8	20	-Principal códec de la PSTN estandarizado por la ITU. -Algoritmo más simple y de menos carga computacional, ya que no realiza compresión en la codificación y es la base del resto de estándares.	Bit rate: 4 Sampling: 4 Frame: 4 Características: 5 Total: 17
G.722	ITU-T	48/56/64	8	30	Este códec mantiene los consumos de ancho de banda del códec G711, pero duplicando la calidad del audio a costa de aumentar la complejidad de los algoritmos utilizados y de los requisitos necesarios	Bit rate: 4 Sampling: 4 Frame: 3 Características: 4 Total: 15
G.729	ITU-T	8	8	10	este códec desarrollado por diferentes empresas privadas necesita un ancho de banda de 8 kbps, y su carga computacional es elevada También es necesaria una licencia para su uso	Bit rate: 5 Sampling: 4 Frame: 4 Características: 3 Total: 16
OPUS	-	6 a 510	8 a 48	2,5 a 60	Reune un menor consumo de ancho de banda, una mayor calidad y gran resistencia a la pérdida de paquetes, además de ser de código libre (gratuito). El problema de este códec es que a día de hoy muy pocos dispositivos son compatibles con él	Bit rate: 3 Sampling: 3 Frame: 4 Características: 3 Total: 13
ILBC	-	15.3/17.3	8	20/30	este códec, ofrece mayor calidad que G729, y es menos sensible a pérdida de paquetes, además de ser un códec gratuito, a costa de aumentar un poco el ancho de banda consumido En la práctica, los algoritmos utilizados para codificar y decodificar son más complejos, lo que provoca que se añadan retardos en el audio que empeoran la calidad.	Bit rate: 4 Sampling: 4 Frame: 4 Características: 3 Total: 15

Tabla 46. Tabla de Elección de códec de voz

Fuente: Elaboración Propia

Porque elegimos el Códec de Voz G711?

G711 es ideal para **redes locales y softphone**, carece de licencia y es gratuito, consume un mayor ancho de banda adaptándose con estas características al proyecto.

Comparado con el G722 mantienen el mismo consumo de ancho de banda pero duplicando la calidad del audio a costa de aumentar la complejidad y los requisitos necesarios. Este Códec es más utilizado para teléfonos físicos (Hardphone).

El códec 729 el más utilizado para comunicaciones VoIP pero es un códec **licenciado “de pago”**, donde ambos extremos de una comunicación tienen que tener una licencia de este códec para poder utilizarlo, dado que priorizamos reducir costos este no se adapta a nuestro proyecto.

El códec ILBC En teoría ofrece mejor calidad que el G729, es gratuito a costa de aumentar el ancho de banda, En la práctica, los algoritmos utilizados para codificar y decodificar son más complejos y puede dificultar el avance de nuestro proyecto.

El códec OPUS un menor consumo de ancho de banda, una mayor calidad y gran resistencia a la pérdida de paquetes, además de ser de código libre pero no es muy conocido, existen **pocos dispositivos compatibles** con él, lo que lo convierte en poco utilizable en la mayoría de los escenarios.

3.3.4.4 ELECCIÓN DEL PROTOCOLO DE SEÑALIZACIÓN

El protocolo es un conjunto de reglas y acuerdos que los computadores y dispositivos deben seguir para que puedan comunicarse entre ellos. Debemos analizar el siguiente cuadro comparativo donde nos la última columna nos muestra los valores dados a cada característica de los protocolos, los valores están en el rango de 1 a 5.

Protocolo	Grupo de Trabajo	Codec audio	Características	Servicios	Valores
H323	ITU -T	G.711,G.726, G.729,iLBC	H.323 es mucho más complejo que SIP. Por lo tanto, H3.23 complica el trabajo a los desarrolladores, así como a los administradores de redes a la hora de localizar problemas. El estándar H.323 no requiere necesariamente el uso del protocolo IP, pero la mayoría de las implementaciones se basa en este protocolo. Básicamente H323 es un protocolo cliente-servidor	Transferencia asistida por operador Llamada en espera Conferencias multicast Conferencias multicast y unicast simultáneas Posibilidad de uso de Gateways. Redireccionamiento	Grupo de Trabajo: 4 Codec audio: 4 Características:3 Servicios:4 Total: 15
SIP	IETF	G711,G279, iLBC	SIP es más fácilmente extensible y, por lo tanto, se puede adaptar mejor a las necesidades futuras de los usuarios. H.323 presenta un mayor número de limitaciones en este sentido.Sencillez: sólo incluye seis métodos. Escalabilidad de la red. Estructura de la red basada en el protocolo SIP hace que sea fácil expandir y aumentar el número de sus componentes. Extensibilidad. El protocolo se caracteriza por la posibilidad de complementarlo con nuevas características cuando aparecen nuevos servicios.	Transferencia ciega Transferencia asistida por operador Llamada en espera Conferencias multicast Conferencias multicast y unicast simultáneas Posibilidad de uso de Gateways. Redireccionamiento Buzones de voz/vídeo Localización automática	Grupo de Trabajo: 4 Codec audio: 4 Características:4 Servicios:4 Total: 16

Tabla 47.Elección Protocolo de VoIP.

Fuente: Elaboración Propia

Hemos elegido el protocolo SIP a pesar que H323 se ha extendido, existiendo gran variedad de hardware que lo soporta, hoy en día, está en desuso, ya que uno de los objetivos de SIP era solucionar los problemas que existían en H323, por lo que SIP ha desbancado a H323 . SIP es un protocolo legible humano, por lo que SIP es más simple que H.323 en el desarrollo y soporte de software.

En resumen en una implementación más sencilla, en comparación con H.323, la comunicación SIP se ha convertido en un popular servicio de VoIP proporcionado por muchos proveedores de servicios de telefonía por Internet y se adapta a nuestro proyecto.

3.3.4.5 ELECCIÓN DEL SOFTWARE PARA EL SERVIDOR

Para elegir un buen software que se ajuste a nuestras necesidades debemos conocer las características que contiene cada uno. A continuación realizaremos una comparación donde la última columna nos muestra los valores dados a cada característica de los equipos, su rango es de 1 a 5.

Software	Características	Protocolos		Códec	Sistema Operativo	Valores
Asterisk	Ventajas: ✓ Tienes total control y actualizar en cualquier momento. ✓ Al compilar, tu conmutador se ajustará a la arquitectura de tu PC. ✓ Puedes elegir que módulos quieres compilar y cuáles no. ✓ Sin limitantes impuestas por interfaces gráficas. Desventajas: ✓ Tienes que hacer todo a mano. ✓ Programar por línea de comandos puede no ser tan natural para algunas personas. ✓ Toma un mayor tiempo de implementación. ✓ Puedes caer en muchos escenarios diferentes y enfrentarse con muchos problemas por resolver.	SIP, H.323, MGCP, SCCP		G.723.1, GSM, G.711 u-law, G.711 A-law G.726,ADPCM slin (16 bit Signed Linear PCM), LPC10, G.729A SpeeX, iLBC	Linux, BSD, OS X y Windows	Características : 4 Protocolos : 4 Codec : 4 S.Operativos Soportados : 4 Total : 16
ElastiX	Ventajas : ✓ Amplia comunidad de apoyo. ✓ Disponible gratis como ISO Linux. ✓ Basado en la última versión de Debian (Jessie). ✓ Caracterizado por su facilidad de uso. Desventajas:	SIP, IAX, H323, MGCP, SKINNY		ADPCM, G.711, G.722, G.723.1, G.726, G.729, GSM, iLBC	Linux, Debian, Ubuntu, CentOS	Características : 5 Protocolos : 4 Codec : 4 S.Operativos Soportados : 4 Total : 17

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempos de desarrollo muy largos. Principalmente desde que decidieron utilizar su propia interfaz web. ✓ Instala muchos componentes por default, los quieras usar o no. 					
TrixBox	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mucho tiempo en el mercado. ✓ La versión Pro te permite administrar tu PBX desde la nube. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sus componentes son muy viejos. ✓ Sin soporte para el mercado de América Latina. ✓ Poco desarrollo a la plataforma. 	SIP, H.323, IAX, IAX2 y MGCP.		ADPCM, G.711, G.722, G.723.1, G.726, G.729, GSM, iLBC.	GNU/Linux, basada en CentOS.	Características : 3 Protocolos : 4 Codec : 4 S.Operativos Soportados : 4 Total : 15
FreePBX	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prácticamente es considerada la interfaz web estándar de Asterisk. ✓ Mucho tiempo en desarrollo. ✓ Amplia comunidad que la soporta. ✓ Te ayuda a configurar Asterisk más rápidamente. ✓ Prácticamente todas las distribuciones open source disponibles hacen uso de esta interfaz. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ No todos los módulos están soportados. ✓ Para mayor control tienes que recurrir a la línea de comandos a final de cuentas. ✓ La distro de FreePBX utiliza una versión modificada de CentOS, con la que se ha dificultado más la creación de soluciones libres que compiten directamente con las soluciones comerciales de Sangoma. 	SIP,H323,IAX2		G.711,G723.1,G729	CentOS, Debian, Ubuntu	

Tabla 48. Elección del software para el servidor.

Fuente: Elaboración Propia.

Todas las distribuciones tienen algo en común: utilizan el software de **Asterisk** como una base para montar el resto de la experiencia para el usuario. Elegimos **ElastiX** principalmente por su facilidad de uso, gratuito a diferencia de Asterisk un sistema más complejo, más amplio y toma mayor tiempo de implementación. No es necesario un costoso entrenamiento específico en Asterisk / Telecomunicaciones y la instalación. Puede hacerse tanto en Windows como en Linux y es 100% basado en software, fácil de instalar y administrar.

3.3.4.6 ELECCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO PARA EL SERVIDOR PBX

Debemos analizar el siguiente cuadro comparativo donde nos la última columna nos muestra los valores dados a cada característica de los sistemas operativos, los valores están en el rango 1 a 5.

Sistema Operativo	Adaptación / Arquitectura	Licencia	Uso	Última versión estable	Entorno Grafico Principal	Valores
Debian™ Linux Mantenido por comunidad	Amd64 / PC de 64 bits(amd64) Arm64/ARM de 64 bits (AArch64) Armel/EABI ARM I386/PC DE 32 BITS/I386) Alpha/Alpha Ia64/ Intel Itanium IA-64 X32/PC DE 64 bits con punteros de 32 bits.	Libre	Multiuso Producción	9.0(stretch)	GNOME	Arquitectura:4 Licencia:4 Uso:4 Versión:4 Entorno Grafico:4 Total:20
CentOS Basado sobre Red Hat™ Enterprise Linux Mantenido por comunidad	i386, x86_64, 64 bits x86, ARM64 (AArch64), ARMhfp, PPC64 (PowerPC de 64 bits) y PPC64le (PowerPC 64)	Libre	Servidores Est. trabajo Producción	7.118	GNOME,KDE	Arquitectura:4 Licencia:4 Uso:5 Versión:4 Entorno Grafico:5 Total:22
Red Hat™ Enterprise Linux Mantenido por Red Hat, Inc.-	86, x86-64, IBM POWER, IBM ESA/390 e IBM System z	Libre Comercial	Servidores Est. trabajo Producción	7.3	GNOME	Arquitectura:4 Licencia:4 Uso:5 Versión:4 Entorno Grafico:4 Total:21
Ubuntu™ Server LTS Mantenido por Canonical	x86, x86-64, ARM1	Libre Comercial	Servidores Producción	17.10	Unity,GNOME	Arquitectura:4 Licencia:4 Uso:4 Versión:4 Entorno Grafico:4 Total:20

Tabla 49.Elección del Sistema Operativo para el servidor.

Fuente: Elaboración Propia

Observando cada una de las distribuciones en la tabla 54 que ofrece Linux elegimos CentOS por ser menos complejo y tener estabilidad e instalación con más opciones de personalización, CentOS sólo ejecuta las versiones más básicas y estables de programas, reduciendo el riesgo de bloqueos del sistema.

Ganamos más confiabilidad El sistema operativo CentOS puede ejecutar una computadora mucho tiempo sin requerir ningunas actualizaciones del sistema adicionales. Las actualizaciones de hardware para CentOS son desarrolladas para ser concurrentes con las actualizaciones del sistema Red Hat Enterprise Linux en el que se basa y podemos encontrarla disponible para arquitecturas de 32 y 64 Bits.

Reuniendo todas estas características La Distribución CentOS se ajusta a nuestras necesidades para realizar el proyecto.

3.3.4.7 ELECCIÓN DEL SOFTPHONE

Un softphone es un software utilizado para realizar llamadas como se haría con un teléfono convencional. Sólo que este software puede ser instalado en PC, Laptops, Tablets o Smartphone. Lo que logra un softphone es ampliar tus posibilidades de comunicaciones en cualquier lugar que estés. A continuación observaremos las características que se muestra en la tabla ,donde la última columna nos muestra los valores dados a cada característica que tiene el softphone, su rango es de 1 a 5.

SOFTPHONE	Tecnología	Soporta IPV6	Plataformas	Licencia	Valores Asignados
Zoiper	SIP,IAX	NO	Free : Windows, Linux, MacOSX, Solaris / Comerciales :Versión BIZ Windows, Linux, MacOSX, Solaris, Web y Windows Mobile	Libre y Comercial	Tecnología: 4 Soporta Ipv6:3 Plataformas:4 Licencia:4 Total:15
Liphone	SIP	SI	Windows, Linux, MacOSX, BlackBerry, iPhone, Android	Libre	Tecnología:4 Soporta Ipv6:5 Plataformas:4 Licencia:4 Total:17
3CX	SIP	NO	Windows, iPhone, Android	Libre y Comercial	Tecnología:4

					Soporta Ipv6:3 Plataformas:4 Licencia:4 Total:15
X-LITE	SIP	NO	Windows, MacOSX	Libre y Comercial(Eye-Beam, Bria)	Tecnología:4 Soporta Ipv6:3 Plataformas:3 Licencia:3 Total:13
BLINK	SIP	NO	Windows, MacOSX (Blink Cocoa) Linux (Blink QT)	Libre y Comercial(PRO)	Tecnología:4 Soporta Ipv6:3 Plataformas:3 Licencia:4 Total:14

Tabla 50. Cuadro Comparativo Softphone
Fuente: Elaboración Propia.

Haciendo un análisis de los diferentes softphone vistos en la tabla 55 optamos por **Linphone** porque no que presenta inconvenientes de incompatibilidad con los sistemas operativos, además que trabaja por el protocolo SIP y principalmente soporta IPV6.

3.3.4.8 ELECCIÓN DE AURICULARES

Los auriculares son un medio de comunicación que utilizarán los trabajadores para poder dialogar y escuchar las llamadas realizadas a través del softphone. Para eso hemos realizado un cuadro comparativo donde observaremos las características que se muestra en la tabla, donde la última columna nos muestra los valores dados a cada característica que tiene el softphone, su rango es de 1 a 5.

Auriculares	Respuesta Auricular (Hz – KHz)	Respuesta de Micrófono (Hz-KHz)	Características adicionales	Precio(S/.)	Valores Asignados
Audio 355 de Plantronics	20 Hz a 20 kHz.	100 Hz a 10 kHz	-Audio DSP -Sonido estéreo de 16 bits. -Compatible con MAC -Necesita un puerto USB disponible. -Compatible con conexión Plug-and-play por USB 2.0.	67.00	R.Auricular: 4 R.Micrófono:4 Características:3 Precio:4 Total:15
Plantronics Audio 628 DSP	20 Hz a 20 kHz.	100 Hz a 10 kHz	-Audio DSP -Sonido estéreo de 24 bits. -Salida de micrófono digital de 16 bits. -Almohadillas de espuma. -Control de volumen y de silencio en el cable. -Muestreo de 48 kHz -Compatible con conexión Plug-and-play por - USB 2.0.	97.3125	R.Auricular: 4 R.Micrófono:3 Características:5 Precio:4 Total:16
Century Mobile SC 635	50 Hz- 18,kHz	150HZ a 6,8KHz	-UC Unified Communications Auriculares para PC / Mac y móvil - USB / Jack de 3.5 mm -Versión mono aural -Protección acústica ActiveGard™ -Calidad de sonido HD : disfrute de un excelente sonido para sus comunicaciones -Ligero y resistente: marco de acero inoxidable y aluminio y cable reforzado de Kevlar -Auricular de polipiel	137,3125	R.Auricular: 4 R.Micrófono:4 Características:3 Precio:2 Total:13

Tabla 51. Cuadro Comparativo Auriculares
Fuente: Elaboración Propia

Haciendo un análisis, hemos decidido optar por el auricular Plantronics Audio DSP 628 porque el nivel de respuesta tanto auricular como del micrófono es aceptable, con un buen sonido estéreo y el costo es de un nivel standard.

3.3.4.9 ELECCIÓN DEL TELÉFONO IP

Para la elección de los teléfonos IP a utilizarse en nuestro proyecto, debemos tener en cuenta que estos teléfonos IP soporten el códec G.711 que hemos elegido, además que soporten el protocolo de señalización SIP; Para ello primero analizaremos cada uno de los Teléfonos IP en sus diferentes marcas ya que de esto dependerán los costos de cada equipo. Las características básicas a necesitar son las siguientes:

Características	Descripción
Códecs	G.711, G.722, G.723, G.726 VAD, G.729A e ILBC VAD
Protocolos	HTTP, ICMP, ARP/RARP, DNS, DHCP, NTP, PPPoE, STUN, TFTP, 802.1 p/q
Conectividad Ethernet	Doble puerto de 10/100 Mbps con PoE integrado
Fuente de alimentación	PoE integrado (Alimentación Sobre Ethernet) (802.3af), AC Power
Calidad De servicio (QoS)	Que soporte Capa 2 (802.1Q, 802.1p)
Soporte	Ipv4 e Ipv6

Tabla 52. Cuadro Características Telefonía IP.

Fuente: Elaboración Propia.

Analizando la tabla 56 donde se mencionan las características con que debe contar el teléfono IP a elegir, vamos a realizar una comparación entre los diferentes modelos que se encontramos en el mercado, donde la última fila nos muestra los valores de las características más importantes que tiene el teléfonos IP, su rango es de 1 a 5.

Modelos	PANASONIC KX-HDV230 NEGRO	CISCO 7841	YEALINK T41S	CISCO 8811	CITEL C-4110	ELASTIX UC802P	SNOM D715
Imagen							
Códec Soportados	G.722, G.711a-law, G.711?-law, G.729a	G.711 ^μ , G.722, G.729 ^a , Ilbc	G.722, G.711 (A/ ^μ), G.723.1, G.729AB, G.726, Ilbc	G.722, G.729 ^a , G.711u, G.711 ^a , Ilbc, Isac	G.711 A law and G.711 U law 64k G.729, G.723.1 DTMF	G.711 ^μ -law/A-law, G.723.1, G.726, G.729A/B. Voice Activity Detection(VAD)	G.711 A-law, ^μ -law G.722 (sonido de banda ancha) G.726, G.729AB, GSM 6.10 (FR)
Numero de Líneas	6	4	6	5	2	2	4
Fuente de alimentación	Alimentación PoE Adaptador input: 100-240V	IEEE 802.3af PoE, Clase 1. El consumo no excede de 3.84W	Adaptador de CA de Yealink (opcional): Entrada CA 100 ~ 240 V y salida CC 5 V/1,2 ^a Consumo de energía (PSU): 1,25-5,1W Consumo de energía (PoE): 1,72-6,73W	IEEE Power over Ethernet clase 2. El teléfono es compatible con ambas hojas de conmutación IEEE 802.3af y 802.3at y es compatible con Cisco Discovery Protocol y Link Layer Discovery Protocol – Power over Ethernet (LLDP-PoE).	AC Adaptador de corriente 802.3af Power over Ethernet	Adaptador output: 5V/1.2 ^a Adaptador input: 100-240V Power consumption: standby – 1.7W / working – 1.7W Power over Ethernet(PoE): IEEE 802.3af	Voltaje en entrada: 5Vdc (SELV) Alimentación: alimentador PoE o 5Vdc 10 Watt(2)
Conectividad	2 x Gigabit Ethernet 10/100/1000 base-T	2 x RJ45 10/100/1000 BASE-T Ethernet	2 puerto Ethernet RJ45 10/100M Alimentación por Ethernet (PoE, IEEE 802.3af), clase 2 1 x puerto USB (compatible con 2.0) 1 x puerto RJ9 (4P4C) para auriculares	2Xrj45 10/100/1000 BASE-T, Conexión RJ9, Conexión toma auricular	2 puertos 10/100 Mbps Ethernet switch Headset jack (RJ9)	2 x RJ9 (4P4C) WAN PUERTO: 10/100 RJ-45 para Internet LAN PUERTO: 10/100 RJ-45 para PC	2 puertos de 10/100/1000 Mbps (RJ45) Power over Ethernet IEEE 802.3af 1 puerto USB 2.0, tipo A, Hi/Full/Low-Speed

Modelos	PANASONIC KX-HDV230 NEGRO	CISCO 7841	YEALINK T41S	CISCO 8811	CITEL C-4110	ELASTIX UC802P	SNOM D715
Pantalla color	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Numero de cuentas SIP	6	4	6	5	2	2	4
Pantalla táctil	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Teclas de función	Con tecla de espera, Con tecla de navegación, Con tecla lista llamadas emitidas, Con tecla manos libres, Con tecla mute, Con tecla R, Con tecla rellamada	Con tecla de espera, Con tecla lista llamadas emitidas, Con tecla manos libres, Con tecla mute, Con tecla R, Con tecla rellamada	6 teclas con LED 6 teclas que pueden ser programadas con hasta 15 teclas DSS.	Con acceso buzón de voz, Con tecla de espera, Con tecla lista llamadas emitidas, Con tecla mute, Con tecla rellamada	Transferencia de llamadas (ciega o consultivo) 4 teclas programables de marcación rápida o de acceso a la función.	Llamada en espera, transferencia de llamada, transferencia de llamadas	Con tecla de espera, Con tecla de navegación, Con tecla lista llamadas emitidas, Con tecla manos libres, Con tecla mute, Con tecla R, Con tecla rellamada.
Funciones IP	Ipv4,Ipv6,Qos(802.1Q/p)	Ipv4,Qos(802.1Q/p)	Ipv4,Qos(802.1Q/p)	Ipv4,Ipv6,IEEE 802.1Q (VLAN)	Ipv4,802.1Q(VLAN)	(802.1Q, 802.1P) QoS,Ipv4	802.1Q(VLAN),Ipv4, Ipv6
Precio(S/.)	483.17	381.86	275.48	498.27	438.07	488.36	469.49
Valores	Codecs: 4 Fuente de alimentación: 3 Conectividad:3 Funciones:5 Precio:3 Total:18	Codecs: 4 Fuente de alimentación: 4 Conectividad:3 Funciones:3 Precio:4 Total:19	Codecs: 4 Fuente de alimentación: 4 Conectividad:4 Funciones:3 Precio:4 Total:19	Codecs: 4 Fuente de alimentación: 4 Conectividad:4 Funciones:5 Precio:2 Total:19	Codecs: 4 Fuente de alimentación: 3 Conectividad:3 Funciones:5 Precio:3 Total:18	Codecs: 5 Fuente de alimentación: 4 Conectividad:4 Funciones:3 Precio:2 Total:18	Codecs: 5 Fuente de alimentación: 4 Conectividad:4 Funciones:5 Precio:3 Total:21

Tabla 53.Cuadro Comparativo para elección de teléfono IP.

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 57 observamos que el teléfono IP que se ajusta a nuestras necesidades es el del fabricante SNOM D715, ya que posee el mismo códec de voz que hemos elegido(G711) ver tabla 4, además dentro de sus características cuenta con una alimentación de energía (PoE - Power over Ethernet, 802.3af) lo que nos facilita la protección en caso de falla de la energía eléctrica, 2 interruptor Ethernet de 10/100/1000 Mbps lo que permite tener una mayor transferencia de datos a alta velocidad y soporta Ipv6; además del costo que en comparación a los otros dos modelos su precio es aceptable.

3.3.4.10 HARDWARE DEL SERVIDOR PBX

Para la elección del hardware se analizará según las recomendaciones hechas y luego se harán pruebas para comprobar cuál es el desempeño del mismo. Nuestra Propuesta es:

Servidor HPE ProLiant DL360 Gen10

Especificaciones Técnicas	
Formato	1U para RACK (1 U = 1.75")
Procesador	1 x HPE Intel Xeon-B 3106 8-Core (1.70GHz 11MB L3 Cache) Processor Kit
Soporte de Procesador	Soporta hasta 2 procesadores
Memoria RAM / Expansión	16GB (1 x 16GB) 2666MHz RDIMM - 6-Channel DDR4 @ 2133 MT/s, 768 GB max memory capacity
Slot de expansión	2 PCIe: 1 x16 FH / 1 x8 LP
Discos incluidos	No incluido
Capacidad de discos	Hot Plug 3.5in Large Form Factor Smart Carrier Hard Disk
Controlador de disco /RAID	1 x HPE Dynamic Smart Array S100i controller (RAID 0/1/5/10) SATA Only
Controlador de red	Embedded 1Gb 4-port Ethernet Adapter
Fuente de poder y refrigeración	1 x HPE 500W Flex Slot Platinum Hot Plug Low Halogen Power Supply Kit
Sistemas operativos soportados	Windows Server 2012 R2 (Most Recent Version) Windows Server 2016 (Most Recent Version) VMware ESXi 6.0 U3 VMware ESXi 6.5 and U1 upon release Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9 and 7.3 SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 11 SP4 and 12 SP2 ClearOS CentOS
Garantía	3 años – Garantía de Fabricante

Tabla 54. Características del Servidor PBX

Fuente: Elaboración Propia



Figura 45. Servidor HPE ProLiant DL360 Gen10

Fuente: hpe.com

3.3.5 VIDEOVIGILANCIA

3.3.5.1 PROPUESTA DE CÁMARAS DE VIDEOVIGILANCIA

Actualmente se cubre un 0% del área física interna de la entidad, se puede afirmar que no hay un sistema integrado de Videovigilancia para cubrir los puntos estratégicos y ciegos de la Municipalidad Distrital de Monsefú. Es por eso que se implementará un sistema de Videovigilancia CCTV Análogo con tecnología HDCVI a 1080p (resolución Full HD 1920x1080) desde cero. Este sistema de Videovigilancia análogo tiene un costo menor y ofrece prestaciones muy semejantes a una solución IP.

3.3.5.2 HIPÓTESIS DE NUESTRA SOLUCIÓN PROPUESTA

La inseguridad es un problema global y la Municipalidad Distrital de Monsefú no ha sido ajena a este problema. Ha habido muchos incidentes sobre pérdidas de equipos de cómputo, materiales de oficina, pertenencias, sustracción de documentación de la entidad e incluso grescas y alborotos. Esto ocurre porque las áreas más concurridas y con más movimiento no están siendo supervisadas ni monitoreadas por parte del personal de seguridad. Un total de 4 a 5 áreas críticas no están siendo vigiladas, en la mañana donde la concurrencia de gente es alta, existe desorden y comienzan a ver los incidentes ya mencionados, que hasta ahora no han tenido solución alguna.

Planteada nuestra hipótesis lo que se busca es diseñar una red de video para mejorar la seguridad física de la entidad, prevención de robos, accidentes, alborotos, entre otros. A través del control y monitoreo de las áreas por medio de las cámaras de seguridad.

Lograremos nuestro objetivo implementando un sistema de Videovigilancia CCTV Análogo con tecnología HDCVI a 1080p (resolución Full HD 1920x1080) desde cero. Este sistema de Videovigilancia es un híbrido el cual permite el paso de video en alta definición a través de medios análogos. Nuestro sistema usará un DVR como dispositivo de almacenamiento y administración, las imágenes serán visualizadas y manipuladas mediante un monitor Full HD en el área de Seguridad Ciudadana, solo habrá visualización en Alcaldía. También contaremos con respaldo de energía para eventuales cortes.

3.3.5.3 OBJETIVO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Nuestro principal objetivo referente a nuestro sistema de Videovigilancia es tratar de cubrir todos los puntos estratégicos y ciegos de las diferentes áreas de la Municipalidad Distrital de Monsefú, para así mejorar la seguridad física de la entidad, prevención de robos, accidentes, alborotos. A través del control y monitoreo de las áreas por medio de las cámaras de seguridad.

Otro objetivo a cumplir es integrar nuestro sistema de Videovigilancia análogo a nuestra red de datos IPV6.

3.3.5.4 DISEÑO FÍSICO DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

En la siguiente figura se representa cómo es la estructura de la red de video para las cámaras, tengamos en cuenta que la red de video es un circuito cerrado de video independiente de la red de data, solo hace uso de la red de data para el acceso a internet y así poder visualizar las cámaras de forma remota dentro y fuera de nuestra red.



Figura 46. Diseño Físico del Sistema de VideoVigilancia

Fuente: Elaboración propia

3.3.5.5 DISEÑO LÓGICO DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

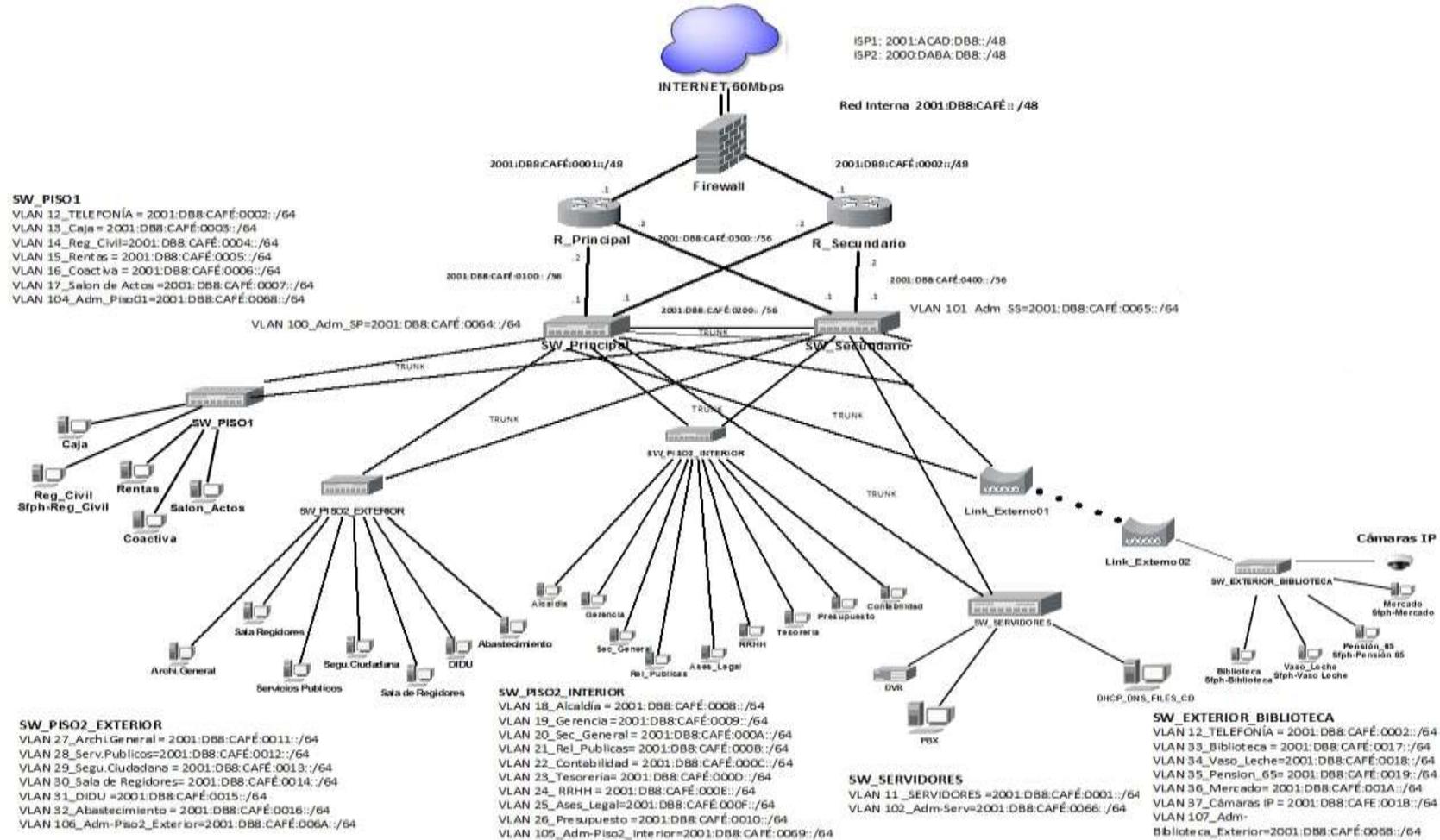


Figura 47. Diseño Lógico del Sistema de Videovigilancia

Fuente: Elaboración propia

3.3.5.6 UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS Y DVR

Las cámaras han sido ubicadas en puntos estratégicos de la municipalidad, con el fin de monitorear y controlar estos espacios físicos, algunos con mucho tráfico y otros puntos ciegos. De esta manera cubriremos toda la entidad y se brindará la seguridad respectiva. Con esto se va a prevenir robos, accidentes, alborotos, entre otros. Teniendo en cuenta estos puntos estratégicos en nuestro plano físico, tendremos en cuenta los siguientes sitios para la ubicación de las cámaras:

VASO DE LECHE/PENSIÓN 65	ESPACIO A CUBRIR (PUNTO ESTRATÉGICO/ÁREA)	Nº DE CÁMARA
	Ambientes de Vaso de Leche y Pensión 65	CAM14
TOTAL		1

Tabla 55. “Distribución de las cámaras en los ambientes de Vaso de Leche y Pensión 65”

MUNICIPALIDAD PISO 1	ESPACIO A CUBRIR (PUNTO ESTRATÉGICO/ÁREA)	Nº DE CÁMARA
		Entrada Principal/Orientación, Registro Civil
	Caja	CAM2
	Rentas	CAM3
	Salon de Actos	CAM4
	Servicios Higiénicos (parte externa de circulación)	CAM5
	Auditorio	CAM6, CAM7
	Escaleras piso 1 a piso 2	CAM8
	TOTAL	8
MUNICIPALIDAD PISO 2	ESPACIO A CUBRIR (PUNTO ESTRATÉGICO/ÁREA)	Nº DE CÁMARA
	Sala de espera/Secretaria, Gerencia, Asesoría Legal, RRHH, Contabilidad, Registro Civil, Imagen Institucional	CAM9
	Sala de espera/Contabilidad, Registro Civil, Imagen Institucional, Secretaria, Gerencia, Asesoría Legal, RRHH	CAM10
	Archivos Central, Servicios Públicos, Sala de Regidores, Abastecimiento, DIDU, Serenazgo, Alcaldía	CAM11
	TOTAL	3
MUNICIPALIDAD PISO 2	ÁREA	DISPOSITIVO
	Seguridad Ciudadana (Serenazgo)	DVR
	TOTAL	1
BIBLIOTECA	ESPACIO A CUBRIR (PUNTO ESTRATÉGICO/ÁREA)	Nº DE CÁMARA
	Entrada de biblioteca	CAM12
	Laboratorio de cómputo/ Recepción	CAM13
	TOTAL	2

Tabla 56. Distribución de las cámaras en la municipalidad de Monsefú y Biblioteca”.

Fuente: Elaboración propia



Figura 48. Distribución de las cámaras en el piso 1

Fuente: Elaboración propia

SEGUNDO PISO

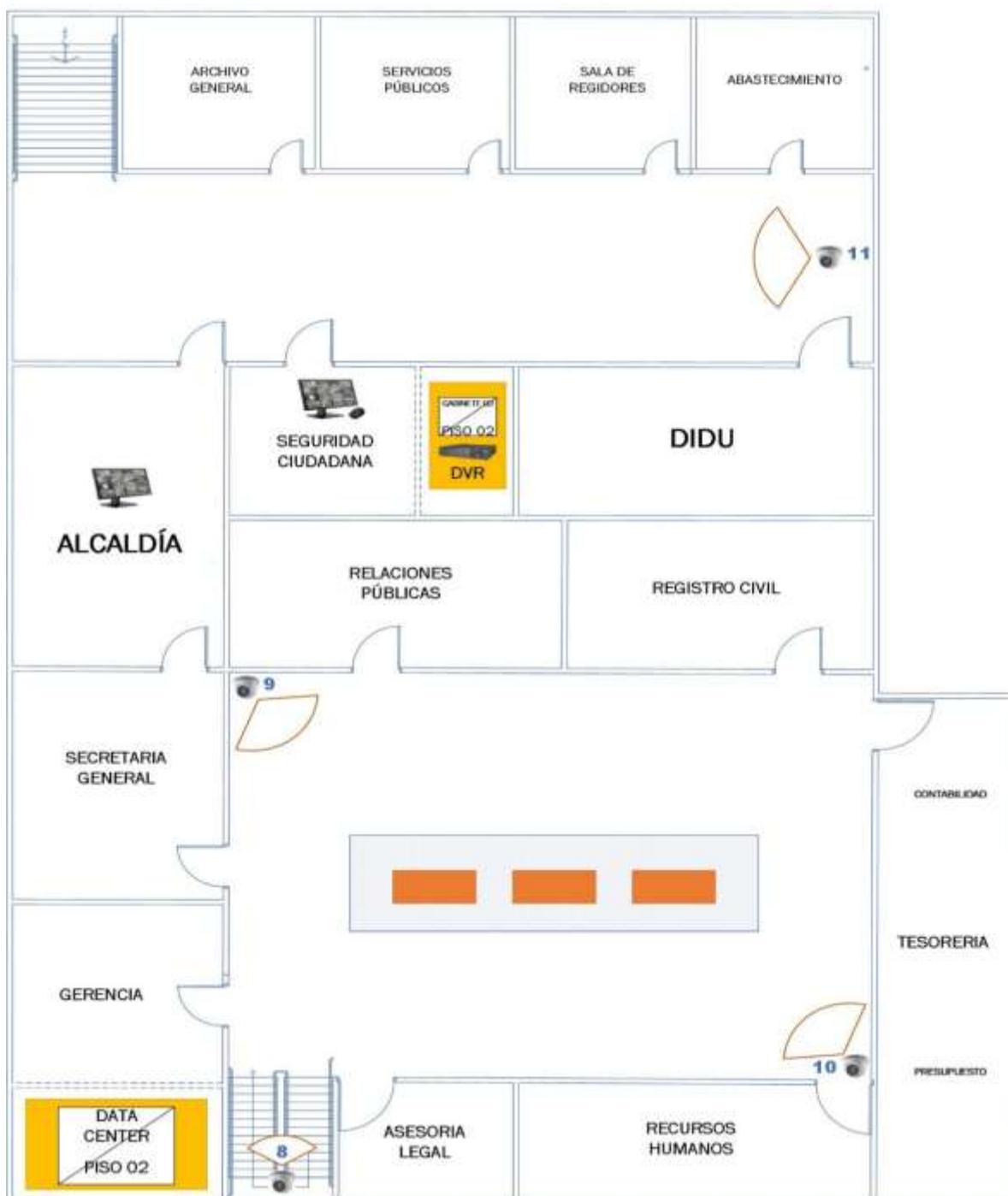


Figura 49. Distribución de las cámaras en el piso 2

Fuente: Elaboración propia

***El DRV de nuestro Sistema de Video Vigilancia estará ubicado en el gabinete que se encuentra en el área de Seguridad Ciudadana, las salidas de visualización para Alcaldía y Seguridad Ciudadana se originarán desde allí. El acceso y manipulación del dispositivo será desde dicha área por medio de un mouse, que puede ser inalámbrico o por medio de cable. Hemos decidido esto por la cercanía que hay entre las áreas y por la facilidad de manejo directo que habrá con el dispositivo.

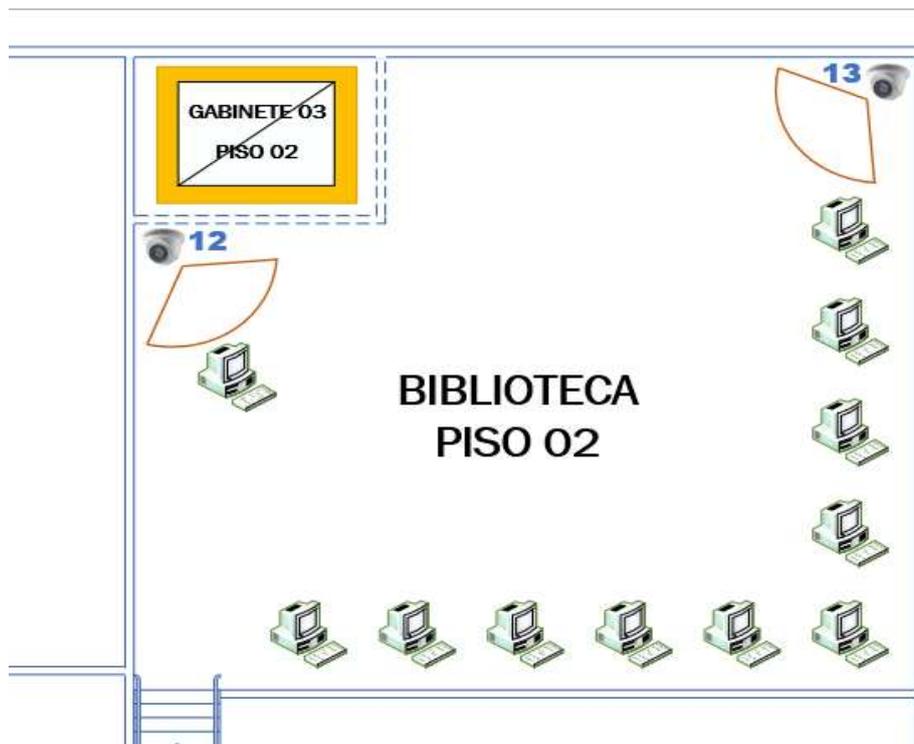


Figura 50. Distribución de las cámaras en la Biblioteca Municipal
Fuente: Elaboración propia

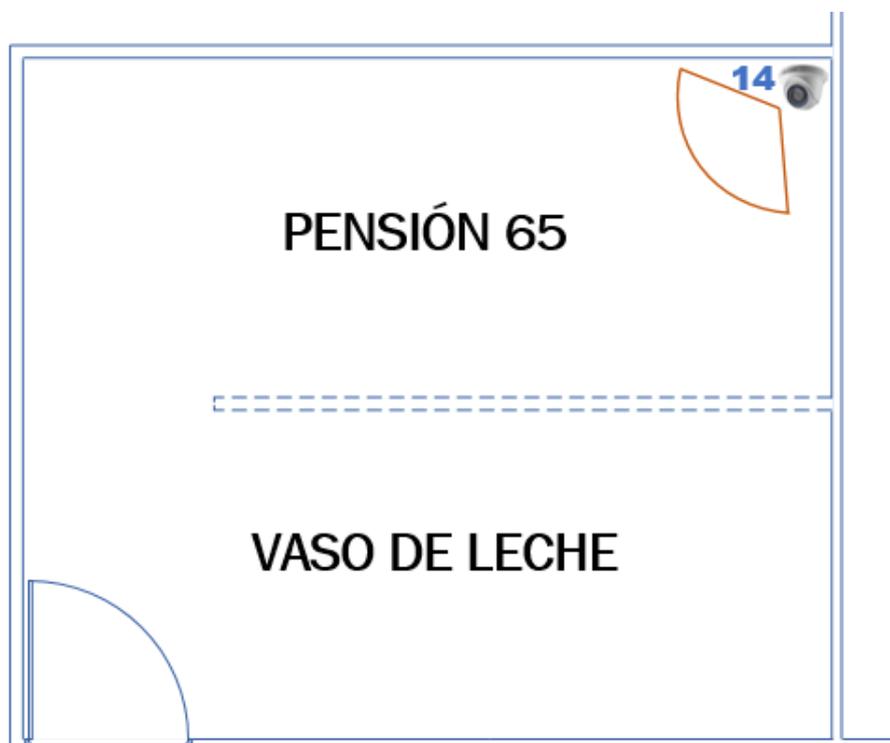


Figura 51. Distribución de las cámaras en los ambientes de Vaso de Leche y Pensión 65
Fuente: elaboración propia

A continuación, se detalla la ubicación e imagen de cada una de las cámaras, para tener la perspectiva del área que se desea cubrir.

➤ **PISO 01:**

- **Entrada Principal**

La cámara 01 ubicada en el espacio físico de la entrada principal cubre los puntos estratégicos de la entrada de la puerta principal, entrada a las escaleras que conducen al segundo piso, puesto de orientación y la entrada que conduce al auditorio. A parte de estos puntos estratégicos también se cubren las áreas de Registro Civil, la atención en Rentas y la entrada al Salón de actos.



Figura 52.PISO 01, Entrada Principal
Fuente: Elaboración Propia.

- **Caja**

La cámara 02 está ubicada netamente en el interior del área de Caja y cubre por completo esta área, para ser más exactos la caja donde se manipula el dinero y la ventana en donde se aprecia a los diferentes ciudadanos que realizan sus pagos.



Figura 53.Piso01-Caja
Fuente: Elaboración Propia

- **Rentas**

La cámara 03 está ubicada en el área de Rentas, esta cámara cubre por completo toda esta área, abarcando las sub oficinas de Estado de Cuenta, Atención Preferencial e Inscripción de predios.



Figura 54. Piso01-Rentas
Fuente: Elaboración Propia

- **Salón de Actos**

La cámara 04 ubicada en el espacio físico del Salón de Actos, cubre todo este espacio en su totalidad incluyendo los puntos estratégicos de la entrada y la salida a los servicios higiénicos.

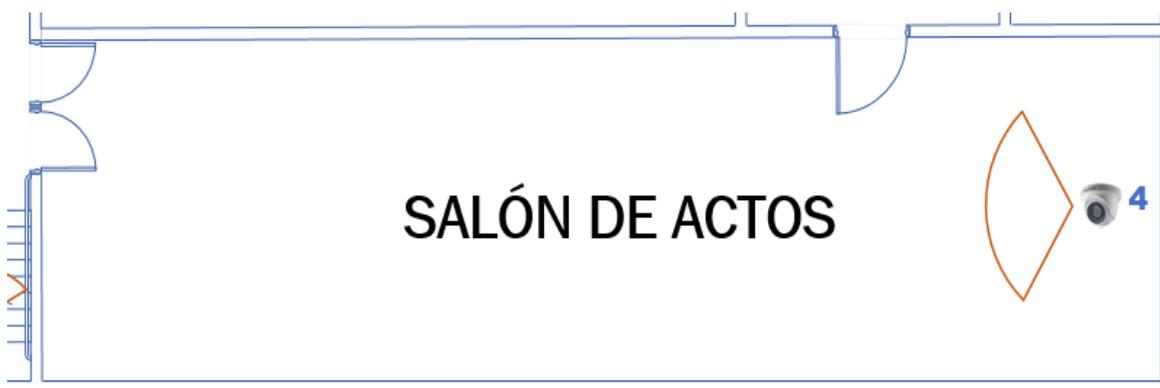


Figura 55. Piso 01 - Salón de Actos
Fuente: Elaboración Propia

- **Servicios Higiénicos (parte externa de circulación)**

La cámara 05 ubicada en el espacio físico externo de los servicios higiénicos, cubre las entradas y salidas a este espacio en su totalidad, ya sea desde el Salón de Actos, Auditorio o del Área de Rentas.



Figura 56. Piso 01- Servicios Higiénicos
Fuente: Elaboración Propia

- **Auditorio**

La cámara 06 y la cámara 07 ubicadas en el espacio físico del Auditorio, cubren todo este espacio en su totalidad incluyendo los puntos estratégicos de la entrada y la salida a los servicios higiénicos.

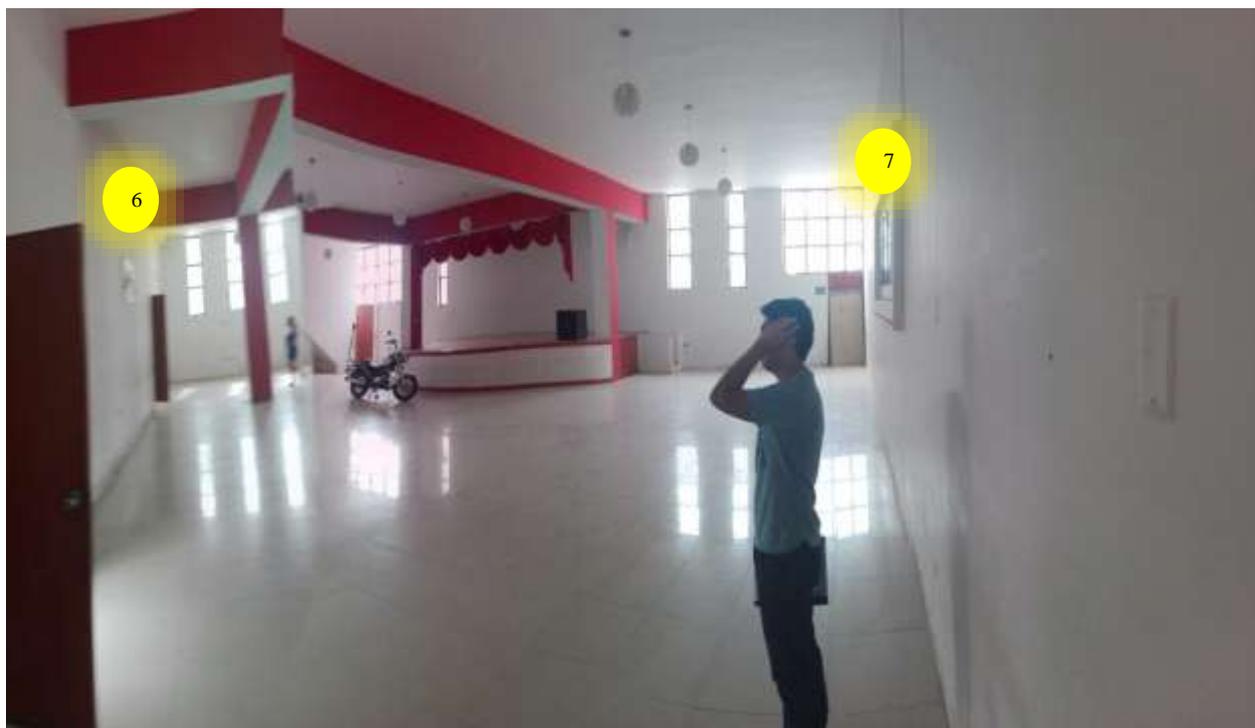


Figura 57. Piso 01 – Auditorio
Fuente: Elaboración Propia

- **Escaleras PISO 01 – PISO 02**
La cámara 04 ubicada en el espacio físico del Salón de Actos, cubre todo este espacio en su totalidad incluyendo los puntos estratégicos de la entrada y la salida a los servicios higiénicos.



Figura 58. Escaleras Piso01 - Piso 02
Fuente: Elaboración Propia

➤ **PISO 02:**

- **Sala de Oficinas**

La cámara 09 y la cámara 10 ubicadas en el espacio físico de la sala de oficinas del segundo piso de la municipalidad cubren todo este espacio en su totalidad, abarca las áreas de Alcaldía/Secretaría, Gerencia, Asesoría Legal, Recursos Humanos, Contabilidad, Registro Civil e Imagen Institucional.

La cámara 11 ubicada en el espacio físico de la sala de oficinas del segundo piso parte trasera de la municipalidad cubren todo este espacio en su totalidad, abarca las áreas de Archivo Central, Servicios Públicos, Sala de Regidores, Abastecimiento, Alcaldía, Serenazgo y DIDU.



Figura 59.- Piso 02 - Sala de Oficinas
Fuente: Elaboración Propia

➤ **AREAS FÍSICAS EXTERIORES:**

- **Biblioteca**

La cámara 12 ubicada en el espacio físico de la Biblioteca Municipal cubre el espacio de atención al público y la cámara 13 cubre todo este espacio en su totalidad, abarcando el laboratorio de cómputo y la entrada.

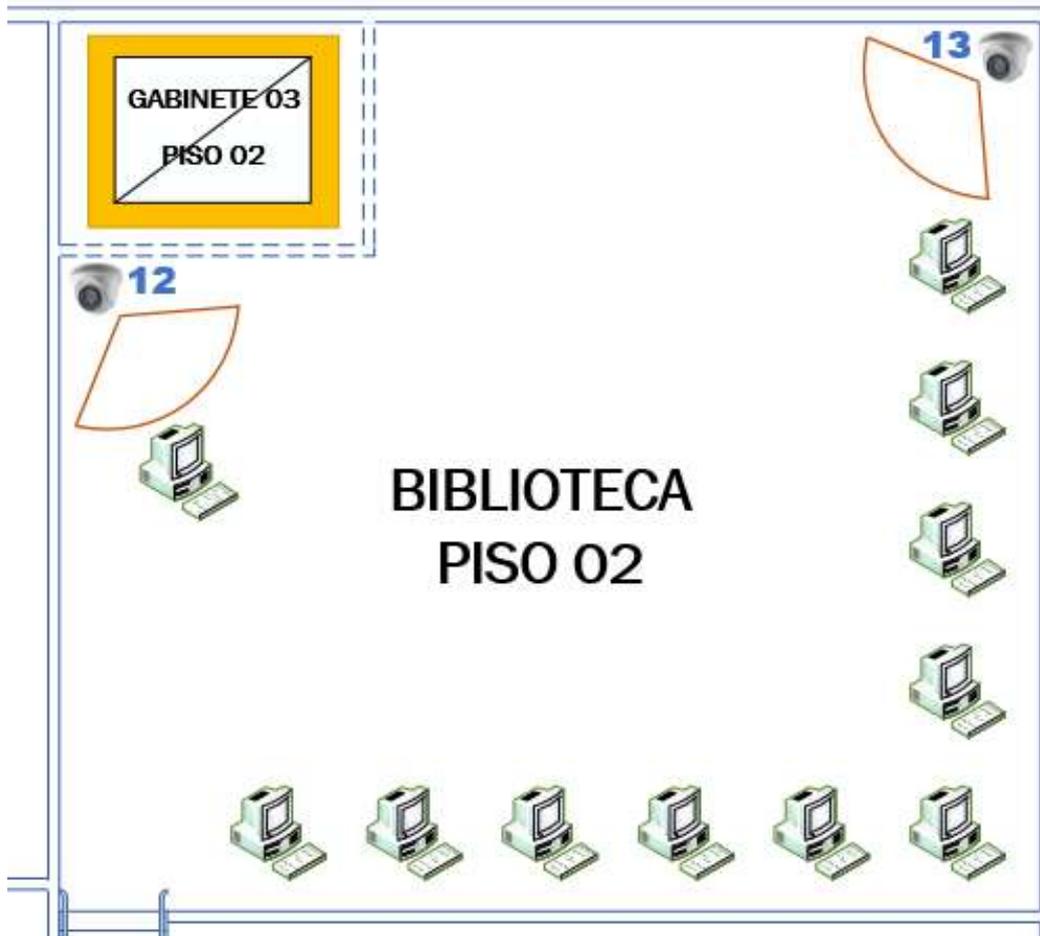


Figura 60.. Exterior – Biblioteca
Fuente: Elaboración Propia

- **Vaso de leche y Pensión 65**

La cámara 12 ubicada en el espacio físico de la Biblioteca Municipal cubre el espacio de atención al público y la cámara 13 cubre todo este espacio en su totalidad, abarcando el laboratorio de cómputo y la entrada.

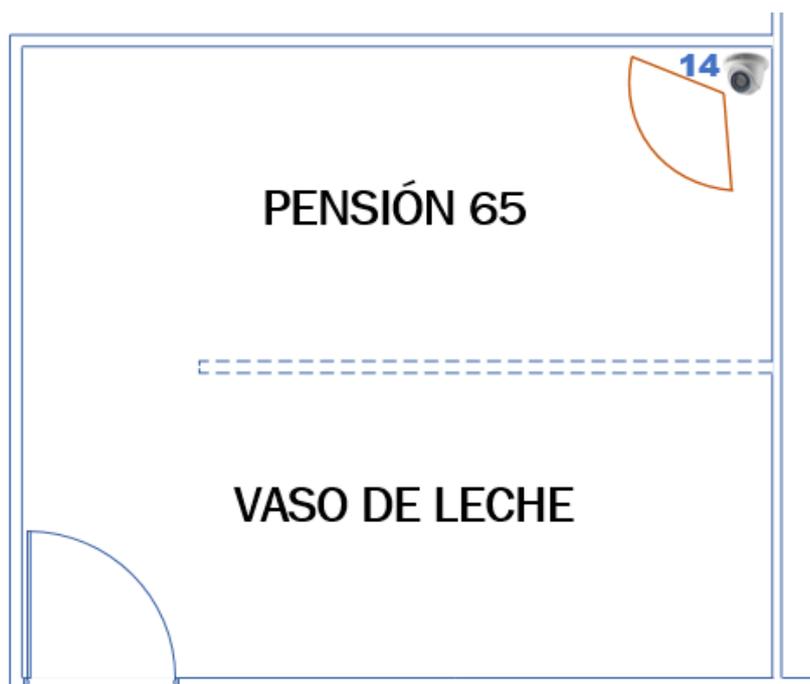


Figura 61.Exterior - vaso de Leche
Fuente: Elaboración Propia

3.3.5.7 COMPRESIÓN DE VIDEO

El sistema de Compresión de Imagen de las cámaras sirve para hacer que la información obtenida de la cámara, que es mucha información y de gran tamaño, y que si no se comprime adecuadamente es imposible que se envíe por los cables de una red Local (LAN) o de las líneas telefónicas. Al comprimir pretendemos que ocupe lo menos posible, sin que las imágenes enviadas sufran pérdidas en la calidad o en la visualización.

En un sistema de Videovigilancia IP las cámaras hacen el proceso de compresión, pero en un sistema de Videovigilancia análogo HDCVI la compresión la hacen los equipos de grabación DVR.

El vídeo digital tomado se comprime para ahorrar espacio, independientemente del ancho de banda de que se disponga o del material multimedia de que se trate, y un códec (abreviatura de compresión-descompresión) se encarga de realizar la codificación y la decodificación.

La mejora de los estándares de compresión en los que se basa un códec permite transmitir vídeo de una mayor calidad usando el mismo o un menor ancho de banda

Existen diferentes códecs de compresión eficaces que pueden reducir considerablemente el tamaño del fichero sin que ello afecte muy poco, o en absoluto, la calidad de la imagen. Sin embargo, la calidad del vídeo puede verse afectada si se

reduce en exceso el tamaño del fichero aumentando el nivel de compresión de la técnica que se utilice.

En la actualidad hay diferentes métodos de compresión, la mayoría de proveedores de vídeo en red utilizan técnicas de compresión estándar. Gracias al desarrollo de estándares, los usuarios finales tienen la opción de escoger entre diferentes proveedores, en lugar de optar a uno solo para su sistema de Videovigilancia.

Para un mayor análisis veremos la siguiente tabla donde nos muestra los diferentes tipos de compresión de video el cual nos permitirá optar por uno de ellos.

Características	MPEG-2	MPEG-4	H.264	H.265
Tasa de bits por segundo a máximo FPS	15 Mbits/seg	8 Mbits/seg	14 Mbits/seg 20 Mbits/seg	25 Mbits/seg
FPS Máximo	25 FPS	25 - 30 FPS	30 - 60 FPS	30 - 60 FPS
Resolución máxima	720x576 píxeles	720x576 píxeles	1280x720 píxeles - 1920x1080 píxeles	3840x2160 píxeles
Calidad de imagen	PAL	PAL	720P HD - 1080P FHD	4K
Costo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
Valoración (1-5)	Tasa de bits por segundo: 2 FPS máximo: 2 Resolución máxima: 1 Calidad de imagen: 1 Costo: 5 Total: 11	Tasa de bits por segundo: 1 FPS máximo: 3 Resolución máxima: 1 Calidad de imagen: 5 Costo: 1 Total: 11	Tasa de bits por segundo: 4 FPS máximo: 5 Resolución máxima: 4 Calidad de imagen: 5 Costo: 3 Total: 21	Tasa de bits por segundo: 5 FPS máximo: 5 Resolución máxima: 5 Calidad de imagen: 5 Costo: 1 Total: 21

Tabla 57. Códecs Comparación de videos.

Fuente: Elaboración Propia

Hecha la comparación entre los 4 códecs propuestos en nuestra tabla, hemos tomado la decisión de usar el códec H.264, debido a que es el códec que más beneficios nos brinda, como tener resoluciones altas en HD y FHD transmitidas a 30 FPS o 60 FPS con una tasa de bits muy baja y correcta para manejar estas altas resoluciones. Este es el códec actual más utilizado para la Videovigilancia, incluso cuenta con una versión plus que poseen algunos grabadores, lo que lo hace aún más eficiente.

3.3.5.8 COMPARACIÓN DE DVR

En el siguiente cuadro mostramos las principales características de cada DVR a elegir, en base a esto podremos seleccionar cuál de ellos usaremos para nuestro sistema de Videovigilancia:

Características	DAHUA XVR7808/16S	HIK VISION DS- 7304/7308/7316HF HI-SL	BOSH DIVAR AN 5000	VTA VTA-83128
Interface	2 HDMI, 1 VGA, 1 TV	2 HDMI, 1 VGA, 2 TV	2 HDMI, 1 VGA, 1 TV	1 HDMI, 1 VGA, 1 TV
Resolución	1920×1080, 1280×1024, 1280×720, 1024×768	1920×1080, 1280×1024, 1280×720, 1024×768	1920×1080, 1280×1024, 1280×720, 1024×768	1024×768
Entrada de alarma	16 puntos	16 puntos	16 puntos	8 puntos
Modo de BackUp	USB y RED	USB y RED	USB y RED	USB y RED
HDD Internos	8 puertos SATA/8TB de capacidad máxima para cada disco	4 puertos SATA/4TB de capacidad máxima para cada disco	4 puertos SATA/4TB de capacidad máxima para cada disco	1 puerto SATA/1TB capacidad máxima para cada disco
Interfaces auxiliares	USB 2.0 x2/ USB 3.0 x2/ PTZ Control RS485/ PTZ Control RS422/ Keyboard RS232	3 USB2.0 interfaces/1RS-485 interface, 1 RS-232 interface, 1 RS-485 keyboard interface	1 USB2.0 interfaces, 1RS-485 interface, 1 RS-232 interface	1 RS-485
Entradas análogas	16 canales	16 canales	16 canales	8 canales
Entradas IP	8 canales	NO CUENTA	NO CUENTA	NO CUENTA
Entradas de audio/salida de audio	16/1	4/1	4/1	8/1
Compresión	H.264/H.264+	H.264	H.264	H.264
Interfaz de red	2 RJ45 10M/100M/1000M	1 RJ45 10M/100M/1000M	1 RJ45 10M/100M	1 RJ45 10M/100M
Funciones de red	HTTP, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, IP Filter, PPPoE,DDNS, FTP, Alarm Server, P2P,	HTTP, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, IP Filter, PPPoE,DDNS, FTP, Alarm Server, P2P,	HTTP, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, IP Filter, PPPoE,DDNS,	HTTP, TCP/IP, IPv4/IPv6, UPnP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, IP Filter, PPPoE,DDNS,

	IP Search (Support Dahua IP camera, DVR, NVS, etc.)	IP Search (Support Dahua IP camera, DVR, NVS, etc.)	FTP, Alarm Server, P2P, IP Search (Support Dahua IP camera, DVR, NVS, etc.)	FTP, Alarm Server, P2P, IP Search (Support Dahua IP camera, DVR, NVS, etc.)
Costo	Medio	Medio	Alto	Bajo
Valoración (1-5)	Resolución: 5 Capacidad de HDD: 5 Entradas IP: 5 Entradas audio: 5 Compresión: 5 Interfaces de red: 3 Costo: 3 Total: 26	Resolución: 5 Capacidad de HDD: 3 Entradas IP: - Entradas audio: 3 Compresión: 4 Interfaces de red: 1 Costo: 3 Total: 19	Resolución: 5 Capacidad de HDD: 3 Entradas IP: - Entradas audio: 3 Compresión: 4 Interfaces de red: 1 Costo: 1 Total: 17	Resolución: 2 Capacidad de HDD: 1 Entradas IP: - Entradas audio: 4 Compresión: 4 Interfaces de red: 1 Costo: 5 Total: 17

Tabla 58. Comparación de DVR

Fuente: Elaboración Propia

Hecha la comparación entre los 4 DVR propuestos en nuestra tabla, hemos tomado la decisión de optar por el DVR de la marca DAHUA XVR 7808/16S, debido a que es el DVR que más se nos adecua a nuestras necesidades y tiene ventajas sobre los otros, las más resaltantes son

sus ochos canales IP extra que tiene y sus 8 conexiones sata para almacenamiento cada una para HDD de 8TB.

3.3.5.9 COMPARACIÓN DEL DISCO DURO

En el siguiente cuadro mostramos las principales características de cada DISCO DURO a elegir, en base a esto podremos seleccionar cuál de ellos usaremos para nuestro sistema de Video vigilancia:

Características	SEAGATE ST8000VE0004	WESTERN DIGITAL WD80PURZ
Capacidad	8TB	8TB
Cámaras soportadas	64	64
Cache	128Mb	256Mb
Garantía	3 años	5 años
Máxima velocidad transferencia continua	178 Mb/s	235 Mb/s
RPM	5400	5400
Resistencia a Manchas	SI	SI
Costo	Medio	Medio
Valoración (1-5)	Capacidad: 4 Caché: 3 Garantía: 3 Velocidad de transferencia: 3 Costo: 3 Total: 16	Capacidad: 4 Caché: 4 Garantía: 5 Velocidad de transferencia: 4 Costo: 3 Total: 20

Tabla 59.Comparación de Disco Duro

Fuente: Elaboración Propia

Hecha la comparación entre los 2 discos duros propuestos en nuestra tabla, hemos tomado la decisión de optar por el disco duro de la marca WESTERN DIGITAL WD80PURZ, debido a que este disco duro es netamente para uso en Videovigilancia, además tiene más velocidad de trasferencia y la garantía es mayor, 5 años.

3.3.5.10 COMPARACIÓN DE CÁMARAS ANÁLOGAS E IP

En los siguientes cuadros mostramos las principales características de cada cámara análoga e IP a elegir, en base a esto podremos seleccionar cuál de ellas usaremos para nuestro sistema de Video vigilancia.

Características	HIKVISION DS-2CE56D5T- (A)VFIR	DAHUA HAC-HDW2231R-Z-DP	BOSCH FLEXIDOME AN outdoor 5000	VTA 83620
Imagen referencial				
Sensor de Imagen	1/2.8" CMOS	1/2.8" CMOS	960H, CCD DS de 1/3"	1/4" Sharp CCD.
Resolución	1080P (1944X1092) @30FPS	1080P (1937X1097) @30FPS	PAL (976 x 582)	420 TVL.
IR Alcance	30 m	60 m	30 m	10 m
Tipo de lente	Motorizado	Motorizado	Fijo	Fijo
Longitud de lente	2.8 mm	2.7 mm	2.8 mm	6 mm.
Angulo de visión de lente	103°(H) - 32.1°(V)	H: 105°(H)~35°(V)	H: 102°(H)~74°(V)	H: 50°(H)~40°(V)
Auto - Focus	SI	SI	No	No
Fuente de poder	12V DC	12V DC	12V DC	12V DC
Material de fabricación	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Plástico
Costo	Medio	Medio	Alto	Bajo
	Resolución: 5 IR alcance: 4 Tipo de lente: 5	Resolución: 5 IR alcance: 5 Tipo de lente: 5	Resolución: 2 IR alcance: 4 Tipo de lente: 2	Resolución: 1 IR alcance: 1 Tipo de lente: 2

Valoración (1-5)	Angulo de visión: 4 Auto Focus: 5 Material: 5 Costo: 3 Total: 31	Angulo de visión: 5 Auto Focus: 5 Material: 5 Costo: 3 Total: 33	Angulo de visión: 4 Auto Focus: - Material: 5 Costo: 1 Total: 18	Angulo de visión: 1 Auto Focus: - Material: 3 Costo: 5 Total: 13
-----------------------------	---	---	--	--

Tabla 60. Comparación de Cámaras Análogas

Fuente: Elaboración Propia

Hecha la comparación entre los 4 modelos de cámaras propuestas en nuestra tabla, hemos tomado la decisión de usar la cámara Dahua del modelo HAC-HDW2231R-Z-DP, principalmente por las ventajas que tiene respecto a la competencia, como lo son la lente, que al ser de una longitud de 2.7 mm nos permite un ángulo de visión horizontal y vertical de gran amplitud a una resolución de 1080p @ 30fps, posee una lente motorizada con autofocus que nos permite un alcance de 60 metros de día o de noche.

Características	HIKVISION DS-2CD2125FHWD-I(S)	DAHUA IPC-HDBW1220E	HONEYWELL H3S1P1	AXIS M3015
Imagen referencial				
Sensor de Imagen	1/2.8" Progressive Scan CMOS	1/2.9" 2Megapixel progressive CMOS	1/4" CMOS	CMOS RGB de barrido progresivo de 1/3"
Resolución	1080P (1920X1080) @30FPS	1080P (1920X1080) @30FPS	1280x720 @30FPS	1080P (1920X1080) @30FPS
IR Alcance	30 m	30 m	30 m	30 m
Tipo de lente	Fijo	Fijo	Fijo	Fijo
Longitud de lente	2.8 mm	2.8 mm	3.3 mm	2,8 mm
Angulo de visión de lente	108°(H) - 32.1°(V)	H: 110°(H)~57°(V)	H: 68.5°(H)~36.8°(V)	H: 106°(H)~59°(V)
Auto - Focus	No	No	No	No
Fuente de poder	PoE	PoE	PoE	PoE
Material de fabricación	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio
Bit Rate	H.264:16Mbps ~ 32Mbps	H.264:8Mbps ~ 24Mbps	1.8 Mbps	H.264:8Mbps ~ 24Mbps
Protocolo	TCP/IP, UDP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6	HTTP,HTTPs,TCP,ARP,RTSP,RTP,UDP,SMTP,FTP,DHCP,DNS,DDNS,PPPOE,IPv4/v6,QoS,UPnP,NTP,Bonjour, 802.1x, Multicast, ICMP, IGMP.	HTTP, TCP, RTSP, RTP, UDP, ARP, DNS, NTP, RTCP, FTP, ICMP, DHCP, Bonjour, IGMP, SSH.	IPv4/v6, HTTP, HTTPSa , SSL/TLSa , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH, LLDP.
Costo	Medio Resolución: 5	Medio Resolución: 5	Alto Resolución: 3	Alto Resolución: 5

Valoración (1-5)	IR alcance: 3 Tipo de lente: 3 Angulo de visión: 4 Auto Focus: - Material: 5 Costo: 3 Total: 23	IR alcance: 3 Tipo de lente: 3 Angulo de visión: 5 Auto Focus: - Material: 5 Costo: 3 Total: 24	IR alcance: 3 Tipo de lente: 3 Angulo de visión: 2 Auto Focus: - Material: 5 Costo: 1 Total: 17	IR alcance: 3 Tipo de lente: 3 Angulo de visión: 4 Auto Focus: - Material: 5 Costo: 1 Total: 21
-----------------------------	---	---	---	---

Tabla 61. Comparación de Cámaras IP
 Fuente: Elaboración Propia

Hecha la comparación entre los 4 modelos de cámaras propuestas en nuestra tabla, hemos tomado la decisión de usar la cámara Dahua del modelo IPC-HDBW1220E, principalmente por las ventajas que tiene respecto a la competencia, como lo son el ángulo de visión horizontal y vertical de gran amplitud a una resolución de 1080p @ 30fps, la trasmisión de video es una de las más bajas con respecto al resto y a altas resoluciones.

3.4 FASE IV: DOCUMENTACIÓN DE LA RED CONVERGENTE

3.4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Para la Municipalidad Distrital de Monsefú se ha considerado utilizar ipv6 y dividir en subredes con el objetivo de tener orden y jerarquía a nivel de capas, utilizando la longitud de prefijo /48 para la Capa Núcleo, /56 para nuestra Capa de Distribución, /64 para nuestra Capa de Acceso y los Dispositivos Finales.

- **RED INTERNA** : 2001:DB8:CAFÉ::/48
- **FIREWALL-CAPA NÚCLEO** : 2001:DB8:CAFÉ:0000::/48
- **CAPANÚCLEO-CAPA DISTRIBUCIÓN**: 2001:DB8:CAFÉ:0000::/56
- **CAPA DISTRIBUCIÓN-CAPA ACCESO**:2001:DB8:CAFÉ:0000::/64
- **Nº DE PUERTOS UTILIZADOS EN EL SWITCH SERVIDORES** : 5
- **Nº DE PUERTOS UTILIZADOS EN SWITCH TELEFONÍA**: 13
- **Nº DE PUERTOS UTILIZADOS EN SWITCH TELEFONÍA 2PISO EXTERIOR**: 6
- **Nº DE PUERTOS EN SWITCH PISO1** : 11
- **Nº DE HOST EN SWITCH PISO2_INTERIOR** : 17
- **Nº DE HOST EN SWITCH PISO2_EXTERIOR** : 12
- **Nº DE HOST EN SWITCH BIBLIOTECA_EXTERIOR**: 19 HOST y 3 CÁMARAS IP.
- **Nº DE HOST EN ANTENAS** : 2
- **HOST DE DATA** : 61
- **HOST SERVIDORES** :3
- **HOST TELEFONIA** : 19
- **HOST CAMARAS IP** : 3
- **Nº DE CÁMARAS ANALOGAS**: 11.

3.4.2 DIRECCIONAMIENTO IPV6

3.4.2.1 TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE SUBREDES CAPA NÚCLEO-FIREWALL:

Se realizó una tabla general describiendo la Subred con longitud de prefijo /48 para nuestra capa Núcleo, el Dispositivo Origen, el Dispositivo Destino, su dirección ipv6 que le pertenece, el tipo de enlace y el Tipo de proveedor de Internet ISP-1 y ISP-2

SUBRED	ORIGEN	DESTINO	DIRECCIÓN IPV6	TIPO ENLACE	ISP DESTINO
2001:DB8:CAFÉ:0001::/48	R-PRINCIPAL	FIREWALL	2001:DB8:CAFÉ:0001::1/48	MAST ER	1
	FIREWALL	R-PRINCIPAL	2001:DB8:CAFÉ:0001::3/48	MAST ER	1

	R-SECUNDARIO	FIREWALL	2001:DB8:CAFÉ:0001::2/48	BACKUP	2
	FIREWALL	R-SECUNDARIO	2001:DB8:CAFÉ:0001::4/48	BACKUP	2
2001:DB8:CAFÉ:0002::/48	R-PRINCIPAL	FIREWALL	2001:DB8:CAFÉ:0002::1/48	MASTER	1
	FIREWALL	R-PRINCIPAL	2001:DB8:CAFÉ:0002::3/48	MASTER	1
	R-SECUNDARIO	FIREWALL	2001:DB8:CAFÉ:0002::2/48	BACKUP	2
	FIREWALL	R-SECUNDARIO	2001:DB8:CAFÉ:0001::4/48	BACKUP	2

Tabla 62. Tabla General De Asignación de Subredes Capa Núcleo – Firewall

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.2 TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE SUBREDES CAPA NÚCLEO – CAPA DISTRIBUCIÓN:

Se realizó una tabla general describiendo la Subred con longitud de prefijo /56 para nuestra capa de Distribución, el dispositivo de origen, el Dispositivo Destino, su dirección ipv6 que le pertenece, el tipo de enlace.

SUBRED	ORIGEN	DESTINO	DIRECCIÓN IPV6	TIPO ENLACE
2001:DB8:CAFÉ:0100::/56	SW-PRINCIPAL	R-PRINCIPAL	2001:DB8:CAFÉ:0100::1/48	MASTER
	R-PRINCIPAL	SW-PRINCIPAL	2001:DB8:CAFÉ:0100::2/56	
2001:DB8:CAFÉ:0200::/56	SW-PRINCIPAL	R-SECUNDARIO	2001:DB8:CAFÉ:0200::1/56	BACKUP
	R-SECUNDARIO	SW-PRINCIPAL	2001:DB8:CAFÉ:0200::2/56	
2001:DB8:CAFÉ:0300::/56	SW-SECUNDARIO	R-PRINCIPAL	2001:DB8:CAFÉ:0300::1/56	MASTER
	R-PRINCIPAL	SW-SECUNDARIO	2001:DB8:CAFÉ:0300::2/56	
2001:DB8:CAFÉ:0400::/56	SW-SECUNDARIO	R-SECUNDARIO	2001:DB8:CAFÉ:0400::1/56	BACKUP
	R-SECUNDARIO	SW-SECUNDARIO	2001:DB8:CAFÉ:0400::2/56	

Tabla 63. Tabla General de Asignación de Subredes Capa Núcleo - Capa Distribución

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.3 TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE SUBREDES CAPA DISTRIBUCIÓN – CAPA ACCESO:

Se realizó una tabla general describiendo la Subred con longitud de prefijo /64 para nuestra capa de Acceso, El Número de VLAN , Nombre de la VLAN, el Dispositivo de Origen, el Dispositivo Destino, el tipo de enlace y su Gateway.

VLAN	NOMBRE DE VLAN	ORIGEN	DESTINOS	ENLACE	SUBRED	GATEWAY
11	Servidores	SW_SERVIDORES	SW PRINCIPAL SW SECUNDARIO	TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:0001::/64	2001:DB8:CAFÉ:0001::1/64
12	Telefonía	SW_TELEFONIA	SW PRINCIPAL SW SECUNDARIO	TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:0002::/64	2001:DB8:CAFÉ:0002::1/64
13	Caja	SW_PISO 1	SW PRINCIPAL SW SECUNDARIO	TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:0003::/64	2001:DB8:CAFÉ:0003::1/64
14	Reg_Civil				2001:DB8:CAFÉ:0004::/64	2001:DB8:CAFÉ:0004::1/64
15	Rentas				2001:DB8:CAFÉ:0005::/64	2001:DB8:CAFÉ:0005::1/64
16	Coactiva				2001:DB8:CAFÉ:0006::/64	2001:DB8:CAFÉ:0006::1/64
17	Salón Actos				2001:DB8:CAFÉ:0007::/64	2001:DB8:CAFÉ:0007::1/64
18	Alcaldía	SW_PISO2_INTERIOR	SW PRINCIPAL SW SECUNDARIO	TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:0008::/64	2001:DB8:CAFÉ:0008::1/64
19	Gerencia				2001:DB8:CAFÉ:0009::/64	2001:DB8:CAFÉ:0009::1/64
20	Sec_General				2001:DB8:CAFÉ:000A::/64	2001:DB8:CAFÉ:000A::1/64
21	Rel_Públicas				2001:DB8:CAFÉ:000B::/64	2001:DB8:CAFÉ:000B::1/64
22	Contabilidad				2001:DB8:CAFÉ:000C::/64	2001:DB8:CAFÉ:000C::1/64
23	Tesorería				2001:DB8:CAFÉ:000D::/64	2001:DB8:CAFÉ:000D::1/64
24	RRHH				2001:DB8:CAFÉ:000E::/64	2001:DB8:CAFÉ:000E::1/64
25	Ases_Legal				2001:DB8:CAFÉ:000F::/64	2001:DB8:CAFÉ:000F::1/64
26	Presupuesto				2001:DB8:CAFÉ:0010::/64	2001:DB8:CAFÉ:0010::1/64
27	Arch_General	SW_PISO2_EXTERIOR	SW PRINCIPAL SW SECUNDARIO	TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:0011::/64	2001:DB8:CAFÉ:0011::1/64
28	Serv_Públicos				2001:DB8:CAFÉ:0012::/64	2001:DB8:CAFÉ:0012::1/64
29	Seg_Ciudadana				2001:DB8:CAFÉ:0013::/64	2001:DB8:CAFÉ:0013::1/64
30	Sala de Regidores				2001:DB8:CAFÉ:0014::/64	2001:DB8:CAFÉ:0014::1/64
31	DIDU				2001:DB8:CAFÉ:0015::/64	2001:DB8:CAFÉ:0015::1/64
32	Abastecimiento				2001:DB8:CAFÉ:0016::/64	2001:DB8:CAFÉ:0016::1/64
33	Biblioteca			TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:0017::/64	2001:DB8:CAFÉ:0017::1/64

34	Vaso_Leche	SW_EXTERIOR _BIBLIOTECA	LINK_EXTERNO 02		2001:DB8:CAFÉ:0018::/64	2001:DB8:CAFÉ:0018::1/64
35	Pension_65				2001:DB8:CAFÉ:0019::/64	2001:DB8:CAFÉ:0019::1/64
36	Mercado				2001:DB8:CAFÉ:001A::/64	2001:DB8:CAFÉ:001A::1/64
37	Cámaras IP				2001:DB8:CAFÉ:001B::/64	2001:DB8:CAFÉ:001B::1/64
-	-	LINK_EXTERN O 02	LINK_EXTERNO 01		2001:DB8:CAFÉ:001C::/64	2001:DB8:CAFÉ:001C::3/64
-	-	LINK_EXTERN O 01	LINK_EXTERNO 02		2001:DB8:CAFÉ:001C::/64	2001:DB8:CAFÉ:001C::4/64
33	Biblioteca	SW_PRINCIPAL SW_SECUNDAR IO	LINK_EXTERNO 01	TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:0017::/64	2001:DB8:CAFÉ:0017::1/64
34	Vaso_Leche				2001:DB8:CAFÉ:0018::/64	2001:DB8:CAFÉ:0018::1/64
35	Pension_65				2001:DB8:CAFÉ:0019::/64	2001:DB8:CAFÉ:0019::1/64
36	Mercado				2001:DB8:CAFÉ:001A::/64	2001:DB8:CAFÉ:001A::1/64
37	Cámaras IP				2001:DB8:CAFÉ:001B::/64	2001:DB8:CAFÉ:001B::1/64
38	Antenas	SW_PRINCIPAL SW_SECUNDAR IO	LINK_EXTERNO 01	TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:001C::/64	2001:DB8:CAFÉ:001C::1/64

Tabla 64. Tabla General de Asignación de subredes Capa Distribución - Capa de Acceso

Fuente: Elaboración Propia

*Los Números 33 hasta el 37 se repiten porque tanto como en el SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA, SW_PRINCIPAL, SW_SECUNDARIO tienen que poseer la misma cantidad de vlans y se crearán en los 3 switches.

3.4.2.4 TABLA DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_SERVIDORES

Se realizó una tabla general describiendo, El Número de VLAN, Nombre de la VLAN, El Dispositivo Origen, el Dispositivo Final de Destino, el tipo de enlace y su Dirección Ipv6 con longitud de prefijo /64.

VLAN	NOMBRE VLAN	ORIGEN	DESTINO	ENLACE	DIRECCION IPV6
11	Servidores	SW_SERVIDORES	S_DHCP_DNS_CD_FILES	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0001::A/64
11	Servidores	SW_SERVIDORES	S_PBX	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0001::B/64
11	Servidores	SW_SERVIDORES	DVR	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0001::C/64

Tabla 65. Dirección IPv6 a los Dispositivos Finales de SW_Servidores

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.5 TABLA DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW TELEFONÍA Y SW_TELEFONÍA-2PISO_EXTERIOR

Se realizó una tabla general describiendo, El Número de VLAN, Nombre de la VLAN, El Dispositivo Origen, el Dispositivo Final de Destino, el tipo de enlace y su Dirección Ipv6 con longitud de prefijo /64.

VLAN	NOMBRE VLAN	ORIGEN	DESTINO	ENLACE	DIRECCION IPV6
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_TRAMITE_DOC	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::A/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_RENTAS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::B/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_COACTIVA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::C/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_CAJA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::D/64
12	TELEFONIA	SW_PISO1	SPH_R_CIVIL	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::E/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_ALCADÍA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::F/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_GERENCIA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::11/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_SECRETARIA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::12/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_R_PÚBLICAS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::13/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_A_LEGAL	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::14/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_RRHH	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::15/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_CONTABILIDAD	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::16/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_PRESUPUESTO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::17/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA	T_TESORERÍA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::18/64
SW TELEFONÍA-2PISO_EXTER					
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA-2PISO_EXTER	T_SEG_CIUADANA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::19/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA-2PISO_EXTER	T_DIDU	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::1A/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA-2PISO_EXTER	T_ARCHIVO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::1B/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA-2PISO_EXTER	T_ABASTECI	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::1C/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA-2PISO_EXTER	T_SERVI.PUBLICOS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::1D/64
12	TELEFONIA	SW_TELEFONIA-2PISO_EXTER	T_S_REGIDORES	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::1E/64
SOFTPHONE DE OFICINAS EXTERIORES					
12	TELEFONIA	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	SPH_BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::1F/64

12	TELEFONIA	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	SPH_VASO LECHE	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::21/64
12	TELEFONIA	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	SPH_PENSIÓN_65	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::22/64
12	TELEFONIA	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	SPH_OF_MERCADO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0002::23/64

Tabla 66. Asignación de Dirección IPv6 a los Dispositivos Finales del SW Telefonía y SW Telefonía 2Piso Exterior

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.6 TABLA DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_PISO1

Se realizó una tabla general describiendo, El Número de VLAN, Nombre de la VLAN, El Dispositivo Origen, el Dispositivo Final de Destino, el tipo de enlace y su Dirección Ipv6 con longitud de prefijo /64.

VLAN	NOMBRE VLAN	ORIGEN	DESTINO	ENLACE	DIRECCION IPV6
13	Caja	SW_PISO1	PC1-CAJA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0003::A/64
14	Reg_Civil	SW_PISO1	PC1-R_CIVIL	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0004::A/64
14	Reg_Civil	SW_PISO1	PC2-R_CIVIL	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0004::B/64
14	Reg_Civil	SW_PISO1	PC3-R_CIVIL	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0004::C/64
15	Rentas	SW_PISO1	PC1-RENTAS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0005::A/64
15	Rentas	SW_PISO1	PC2-RENTAS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0005::B/64
15	Rentas	SW_PISO1	PC3-RENTAS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0005::C/64
15	Rentas	SW_PISO1	PC4-RENTAS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0005::D/64
16	Coactiva	SW_PISO1	PC1-COACTIVA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0006::A/64
16	Coactivo	SW_PISO1	PC2-COACTIVA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0006::B/64
17	Salón Actos	SW_PISO1	Libre	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0007::C/64

Tabla 67. Asignación de Dirección IPv6 a los Dispositivos Finales del Sw_Piso1

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.7 TABLA DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_PISO2_INTERIOR

Se realizó una tabla general describiendo, El Número de VLAN, Nombre de la VLAN, El Dispositivo Origen, el Dispositivo Final de Destino, el tipo de enlace y su Dirección Ipv6 con longitud de prefijo /64.

VLAN	NOMBRE VLAN	ORIGEN	DESTINO	ENLACE	DIRECCION IPV6
18	Alcaldía	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-ALCADÍA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0008::A/64
19	Gerencia	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-GERENCIA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0009::A/64
19	Gerencia	SW_PISO2_INTERIOR	PC2-GERENCIA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0009::B/64
20	Sec_General	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-SECRETARIA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000A::A/64
20	Sec_General	SW_PISO2_INTERIOR	PC2-SECRETARIA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000A::B/64
21	Rel_Públicas	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-REL_PUBLICAS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000B::A/64
21	Rel_Públicas	SW_PISO2_INTERIOR	PC2-REL_PUBLICAS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000B::B/64
22	Contabilidad	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-CONTABILIDAD	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000C::A/64
22	Contabilidad	SW_PISO2_INTERIOR	PC2-CONTABILIDAD	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000C::B/64
23	Tesorería	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-TESORERIA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000D::A/64
23	Tesorería	SW_PISO2_INTERIOR	PC2-TESORERIA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000D::B/64
24	RRHH	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-RRHH	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000E::A/64
24	RRHH	SW_PISO2_INTERIOR	PC2-RRHH	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000E::B/64
25	Ases_Legal	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-ASES_LEGAL	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000F::A/64
25	Ases_Legal	SW_PISO2_INTERIOR	PC2-ASES_LEGAL	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:000F::B/64
26	Presupuesto	SW_PISO2_INTERIOR	PC1-PRESUPUESTO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0010::A/64
26	Presupuesto	SW_PISO2_INTERIOR	PC2-PRESUPUESTO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0010::B/64

Tabla 68. Asignación de Dirección IPv6 a los Dispositivos Finales del SW_PISO2_INTERIOR

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.8 TABLA DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_PISO2_EXTERIOR

Se realizó una tabla general describiendo, El Número de VLAN, Nombre de la VLAN, El Dispositivo Origen, el Dispositivo Final de Destino, el tipo de enlace y su Dirección Ipv6 con longitud de prefijo /64.

VLAN	NOMBRE VLAN	ORIGEN	DESTINO	ENLACE	DIRECCION IPV6
27	Arhi_General	SW_PISO2_EXTERIOR	PC1-ARCH_GENERAL	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0011::A/64
28	Ser_Publicos	SW_PISO2_EXTERIOR	PC1-SERV_PUBLICO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0012::A/64
29	Segu_Ciudadana	SW_PISO2_EXTERIOR	PC1-SEG_CIUADADANA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0013::A/64
29	Segu_Ciudadana	SW_PISO2_EXTERIOR	PC2-SEG_CIUADADANA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0013::B/64
30	Sala de Regidores	SW_PISO2_EXTERIOR	PC1-SALA_REGIDORES	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0014::A/64
31	DIDU	SW_PISO2_EXTERIOR	PC1-DIDU	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0015::A/64
31	DIDU	SW_PISO2_EXTERIOR	PC2-DIDU	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0015::B/64
31	DIDU	SW_PISO2_EXTERIOR	PC3-DIDU	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0015::C/64
31	DIDU	SW_PISO2_EXTERIOR	PC4-DIDU	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0015::D/64
31	DIDU	SW_PISO2_EXTERIOR	PC5-DIDU	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0015::E/64
32	Abastecimiento	SW_PISO2_EXTERIOR	PC1-ABASTECIMIENTO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0016::A/64
32	Abastecimiento	SW_PISO2_EXTERIOR	PC2-ABASTECIMIENTO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0016::B/64

Tabla 69. Asignación de Dirección IPv6 a los Dispositivos Finales del SW_PISO2_EXTERIOR

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.9 TABLA DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 A LOS DISPOSITIVOS FINALES DEL SW_BIBLIOTECA_EXTERIOR

Se realizó una tabla general describiendo, El Número de VLAN, Nombre de la VLAN, El Dispositivo Origen, el Dispositivo Final de Destino, el tipo de enlace y su Dirección Ipv6 con longitud de prefijo /64.

VLAN	NOMBRE VLAN	ORIGEN	DESTINO	ENLACE	DIRECCION IPV6
38	Antenas	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	Link_Externo02	TRUNK	2001:DB8:CAFÉ:001C::2/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC1-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::C/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC2-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::D/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC3-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::E/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC4-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::F/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC5-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::10/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC6-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::11/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC7-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::12/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC8-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::13/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC9-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::14/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC10-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::15/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC11-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::16/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC12-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::17/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC13-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::18/64
33	Biblioteca	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC14-BIBLIOTECA	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0017::19/64
34	Vaso_Leche	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC1-VASO_LECHE	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0018::A/64
34	Vaso_Leche	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC2-VASO_LECHE	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0018::B/64
35	Pension_65	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC1-PENSION_65	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0019::A/64
35	Pension_65	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC2-PENSION_65	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:0019::B/64
36	Mercado	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	PC1-MERCADO	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:001A::A/64
37	Cámaras IP	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	CAM01_SEGPIIS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:001B::A/64
37	Cámaras IP	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	CAM02_SEGPIIS	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:001B::B/64
37	Cámaras IP	SW_EXTERIOR_BIBLIOTECA	CAM01_VASOLEC	ACCESO	2001:DB8:CAFÉ:001B::C/64

Tabla 70. Asignación de Dirección IPv6 a los Dispositivos Finales Del SW_BIBLIOTECA_EXTERIOR

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2.10 TABLA DE ASIGNACIÓN DE DIRECCIÓN IPV6 PARA LA ADMINISTRACION DE DISPOSITIVOS INTERMEDIOS.

Se estableció que los dispositivos intermedios de la capa de acceso tendrán una Vlan para su administración y los dispositivos de capa distribución y núcleo la administración será a través de su Sub-red asignada y su respectivo gateway.

NOMBRE DEL DISPOSITIVO	VLAN	NOMBRE DE VLAN	SUBRED	GATEWAY
R-PRINCIPAL	-	-	2001:DB8:CAFÉ:0100::/56 2001:DB8:CAFÉ:0300::/56	2001:DB8:CAFÉ:0100::2 2001:DB8:CAFÉ:0300::2
R-SECUNDARIO	-	-	2001:DB8:CAFÉ:0200::/56 2001:DB8:CAFÉ:0400::/56	2001:DB8:CAFÉ:0200::2 2001:DB8:CAFÉ:0400::2
SW-PRINCIPAL	100	Adm-SW_Principal	2001:DB8:CAFÉ:0064::/64	2001:DB8:CAFÉ:0064::1
SW-SECUNDARIO	101	Adm-SW_Secundario	2001:DB8:CAFÉ:0065::/64	2001:DB8:CAFÉ:0065::1
SW-SERVIDORES	102	Adm-Serv	2001:DB8:CAFÉ:0066::/64	2001:DB8:CAFÉ:0066::1
SW-TELEFONIA	103	Adm-Telef	2001:DB8:CAFÉ:0067::/64	2001:DB8:CAFÉ:0067::1
SW-TELEFONIA-2PISO_EXTE	104	Adm-Telef_2piso_Exter	2001:DB8:CAFÉ:0068:/64	2001:DB8:CAFÉ:0068::1
SW-PISO1	105	Adm-Piso1	2001:DB8:CAFÉ:0068::/64	2001:DB8:CAFÉ:0069::1
SW-PISO2_INTERIOR	106	Adm-Piso2_Interior	2001:DB8:CAFÉ:0069::/64	2001:DB8:CAFÉ:006A::1
SW-PISO2_EXTERIOR	107	Adm-Piso2_Exterior	2001:DB8:CAFÉ:006A::/64	2001:DB8:CAFÉ:006B::1
SW_BIBLIOTECA_EXTERIOR	108	Adm-Biblioteca_Exterior	2001:DB8:CAFÉ:006B::/64	2001:DB8:CAFÉ:006C::1

Tabla 71. Asignación de Dirección IPv6 para la Administración de Dispositivos Intermedios.

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3 DOCUMENTACIÓN PARA LA CAPA FÍSICA

En la capa física se realizó el rediseño de la red de la Municipalidad Distrital de Monsefú, se hizo la estructura general del Cableado, se siguió el estándar TIA/EIA-658-B, se planteó una mejor distribución del cableado horizontal y vertical.

3.4.3.1 Estructura General del Cableado Propuesto de la Gobierno Municipalidad Distrital de Monsefú.

En la tabla se describió el lugar de origen y destino de la comunicación, la velocidad de datos con la cual se transmitió el tipo de medio a utilizar, la longitud máxima del medio, la ubicación exacta de donde se encuentra el medio, nomenclatura que tiene para la Municipalidad Distrital de Monsefú, su tipo de configuración, y se describe si el cableado es vertical o

Estructura General del Cableado Propuesto de la Municipalidad Distrital de Monsefú									
Lugar	Origen	Destino	Velocidad de Datos	Tipo de Medio	Longitud máxima	Ubicación Del Origen	Estándar	Tipo de Configuración	Tipo de Cableado
MDM	Modem Router Movistar	Firewall Fortinet	1000 Mbps	UTP	1m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	-	Cableado Vertical
MDM	Modem Router Claro	Firewall Fortinet	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	-	Cableado Vertical
MDM	Firewall Fortinet	R-Principal	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	-	Cableado Vertical
MDM	Firewall Fortinet	R-Secundario	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	-	Cableado Vertical
MDM	R-Principal	D-Principal	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	-	Cableado Vertical
MDM	R-Principal	D-Secundario	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	-	Cableado Vertical

horizontal.

MDM	R-Secundario	D-Principal	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	-	Cableado Vertical
MDM	R-Secundario	D-Secundario	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	-	Cableado Vertical
MDM	D-Principal	SW_Piso1	1000 Mbps	UTP	10 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Principal	SW_Piso2_Exterior	1000 Mbps	UTP	30 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Principal	SW_Piso2_Interior	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Principal	SW_Servidores	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Principal	Link_Externo01	1000 Mbps	UTP	6 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Principal	SW_Telefonia	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Principal	SW_Telefonia_Exterior	1000 Mbps	UTP	30 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Secundario	SW_Piso1	1000 Mbps	UTP	10 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Secundario	SW_Piso2_Exterior	1000 Mbps	UTP	30 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Secundario	SW_Piso2_Interior	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Secundario	SW_Servidores	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical

MDM	D-Secundario	Link_Externo01	450 Mbps	UTP	6 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Secundario	SW_Telefonia	1000 Mbps	UTP	1 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	D-Secundario	SW_Telefonia_Exterior	1000 Mbps	UTP	30 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
MDM	SW_Piso1	Caja * 1	100/ 1000Mbps	UTP	10 m	Rack-Registro Civil	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso1	Registro Civil * 3	100/ 1000Mbps	UTP	30 m	Rack-Registro Civil	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso1	Rentas * 4	100/ 1000Mbps	UTP	200 m	Rack-Registro Civil	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso1	Coactiva* 2	100/ 1000Mbps	UTP	80 m	Rack-Registro Civil	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso1	Salón de Actos * 1	100/ 1000Mbps	UTP	15 m	Rack-Registro Civil	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Exterior	Sala Regidores *1	100/ 1000Mbps	UTP	35 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Exterior	Serv Públicos *1	100/ 1000Mbps	UTP	40 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Exterior	Seg. Ciudadana *2	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Exterior	Arch.General *1	100/ 1000Mbps	UTP	45 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Exterior	Abastecimiento *2	100/ 1000Mbps	UTP	60 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal

MDM	SW_Piso2_Exterior	DIDU *5	100/ 1000Mbps	UTP	60 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Alcaldía*1	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Gerencia*2	100/ 1000Mbps	UTP	30 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Secretaria General*2	100/ 1000Mbps	UTP	40 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Rel. Públicas*2	100/ 1000Mbps	UTP	60 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Asesoría Legal *2	100/ 1000Mbps	UTP	40 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	RRHH *2	100/ 1000Mbps	UTP	50 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Contabilidad *2	100/ 1000Mbps	UTP	80 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Tesorería *2	100/ 1000Mbps	UTP	70 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Presupuesto *2	100/ 1000Mbps	UTP	60 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Servidores	DVR	100/ 1000Mbps	UTP	30 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	PBX	100/ 1000Mbps	UTP	2 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	Data_Base	100/ 1000Mbps	UTP	2 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal

MDM	SW_Piso2_Interior	Aplicaciones	100/ 1000Mbps	UTP	2 m	Rack-Seguridad Ciudadano	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Piso2_Interior	DHCP,DNS,CD,FILES	100/ 1000Mbps	UTP	2 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
BIBLIO-MDM	SW_Exterior_Biblioteca	Link_Externo02	1000 Mbps	UTP	6 m	Rack-Biblioteca	TIA/EIA-658-B	TRUNK	Cableado Vertical
BIBLIO-MDM	SW_Exterior_Biblioteca	Biblioteca *14	450 Mbps	UTP	420 m	Rack-Biblioteca	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
BIBLIO-MDM	SW_Exterior_Biblioteca	Vaso de Leche * 2	100/ 1000Mbps	UTP	120 m	Rack-Biblioteca	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
BIBLIO-MDM	SW_Exterior_Biblioteca	Pensión 65 * 2	100/ 1000Mbps	UTP	120 m	Rack-Biblioteca	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
BIBLIO-MDM	SW_Exterior_Biblioteca	Mercado * 1	100/ 1000Mbps	UTP	15 m	Rack-Biblioteca	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
TELEFONÍA									
MDM	SW_Telefonía	Tramite * 1	100/ 1000Mbps	UTP	35 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía_exterior	Seguridad Ciuda * 1	100/ 1000Mbps	UTP	10 m	Rack-SeguridadCiudana	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía_exterior	Archivo General * 1	100/ 1000Mbps	UTP	45 m	Rack-SeguridadCiudana	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía_exterior	Servicios Publicos * 1	100/ 1000Mbps	UTP	40 m	Rack-SeguridadCiudana	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía_exterior	Abastecimiento * 1	100/ 1000Mbps	UTP	30 m	Rack-SeguridadCiudana	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal

MDM	SW_Telefonía_exterior	Sala de Regidores * 1	100/ 1000Mbps	UTP	35 m	Rack-SeguridadCiudadana	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Gerencia General * 1	100/ 1000Mbps	UTP	15 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Alcaldía * 1	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Tesorería * 1	100/ 1000Mbps	UTP	35 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Presupuesto * 1	100/ 1000Mbps	UTP	30 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Relaciones Publicas * 1	100/ 1000Mbps	UTP	30 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Asesoría Legal * 1	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Secretaria General *1	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Rentas *1	100/ 1000Mbps	UTP	60 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Coactiva *1	100/ 1000Mbps	UTP	50 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Caja *1	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía_exterior	DIDU *1	100/ 1000Mbps	UTP	12 m	Rack-SeguridadCiudadana	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	SW_Telefonía	Contabilidad *1	100/ 1000Mbps	UTP	40 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal

MDM	SW_Telefonía	RRHH *1	100/ 1000Mbps	UTP	25 m	Rack-Gerencia General	TIA/EIA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
VIDEOVIGILANCIA									
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 01	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 02	100/ 1000Mbps	UTP	40 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 03	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 04	100/ 1000Mbps	UTP	50 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 05	100/ 1000Mbps	UTP	30 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 06	100/ 1000Mbps	UTP	25 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 07	100/ 1000Mbps	UTP	35 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 08	100/ 1000Mbps	UTP	45 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 09	100/ 1000Mbps	UTP	15 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Cámara 10	100/ 1000Mbps	UTP	25 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Cámara 11	100/ 1000Mbps	UTP	20 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal

MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Cámara 12	100/ 1000Mbps	UTP	10 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 13	100/ 1000Mbps	UTP	15 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal
MDM	DVR Rack-Seguridad Ciudadana	Camara 14	100/ 1000Mbps	UTP	60 m	Rack-Seguridad Ciudadana	TIA/EIxA-658-B	ACCESO	Cableado Horizontal

Tabla 72. Estructura General del Cableado Propuesto de la Municipalidad Distrital de Monsefu

Fuente: Elaboración Propia

Se sugirió un modelo jerárquico de capas (núcleo, distribución, acceso) para la Municipalidad Distrital de Monsefú.

3.4.4 DOCUMENTACIÓN PARA LA CAPA ENLACE DE DATOS

Se sugirió un modelo jerárquico de capas (núcleo, distribución, acceso) para la Municipalidad Distrital de Monsefú.

Se hizo la distribución de switch ubicados en el misma Municipalidad y en sus Oficinas Exteriores

Se distribuyeron sus puertos de cada switch empleado.

Se asignaron y crearon LAN virtuales (VLAN) para crear una segmentación de la red con la finalidad dar seguridad a la red.

Distribución de los puertos utilizados por Switches de la Municipalidad de Monsefú

Se Hizo la distribución de los puertos del switch según la jerarquía de tres capas empleada, los tipos de interfaces que se utilizaron o dejaron libres, se especificó si pertenecen o no a una VLAN en especial o a quien estuvieron asignadas.

3.4.4.1 Switch Principal

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefu –Gerencia -Gabinete
 Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la Serie 3850
 Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:0064::/64
 Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:0064::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	ENLACE	Asignada a
FastEthernet 0/1	-	Router Principal
FastEthernet 0/2	-	Router Secundario
FastEthernet 0/3	TRUNK	Sw_Servidores
FastEthernet 0/4	TRUNK	Sw_Telefonía
FastEthernet 0/5	TRUNK	Sw_Piso1
FastEthernet 0/6	TRUNK	Sw_Piso2_Interior
FastEthernet 0/7	TRUNK	Sw_Piso2_Exterior
FastEthernet 0/8(Principal)	TRUNK	Link_Externo01
FastEthernet 0/9(Secundario)	TRUNK	Link_Externo01
FastEthernet0/10-24	TRUNK	LIBRE

Tabla 73.Distribución de Puertos en el Switch Principal
 Fuente: Elaboración Principal

3.4.4.2 Switch Secundario

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefu –Gerencia -Gabinete
Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la Serie 3850
Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:0065::/64
Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:0065::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	ENLACE	Asignada a
FastEthernet 0/1	-	Router Principal
FastEthernet 0/2	-	Router Secundario
FastEthernet 0/3	TRUNK	Sw_Servidores
FastEthernet 0/4	TRUNK	Sw_Telefonía
FastEthernet 0/5	TRUNK	Sw_Piso1
FastEthernet 0/6	TRUNK	Sw_Piso2_Interior
FastEthernet 0/7	TRUNK	Sw_Piso2_Exterior
FastEthernet 0/8(Principal)	TRUNK	Link_Externo01
FastEthernet 0/9(Secundario)	TRUNK	Link_Externo01
FastEthernet0/10-24	TRUNK	LIBRE

Tabla 74.Distribución de Puertos en el Switch Secundario
 Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.3 Switch Servidores

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefu –Gerencia -Gabinete
Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la serie 2960 - X
Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:0066::/64
Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:0066::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	VLAN	Asignada a
FastEthernet 0/1	ACCESO	Servidor DHCP_DNS_FILES_CD
FastEthernet 0/2	ACCESO	Servidor PBX
FastEthernet 0/3	ACCESO	Servidor DVR
FastEthernet 0/4-20	-	-
FastEthernet 0/21	TRUNK	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/22	TRUNK	SW-SECUNDARIO
FastEthernet 0/23-24	-	-

Tabla 75.Distribución de Puertos en el Switch Servidores
 Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.4 Switch Telefonía

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefu –Gerencia -Gabinete
Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la serie 2960 - X
Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:0067::/64
Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:0067::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	VLAN	Asignada a
FastEthernet 0/1	ACCESO	T_CAJA
FastEthernet 0/2	ACCESO	T_RENTAS
FastEthernet 0/3	ACCESO	T_COACTIVA
FastEthernet 0/4	ACCESO	T_TRÁMITE
FastEthernet 0/5	ACCESO	T_ALCADÍA
FastEthernet 0/6	ACCESO	T_GERENCIA
FastEthernet 0/7	ACCESO	T_SECRETARÍA
FastEthernet 0/8	ACCESO	T_R_PÚBLICAS
FastEthernet 0/9	ACCESO	T_A_LEGAL
FastEthernet 0/10	ACCESO	T_RRHH
FastEthernet 0/11	ACCESO	T_PRESUPUESTO
FastEthernet 0/12	ACCESO	T_CONTABILIDAD
FastEthernet 0/13	ACCESO	T_TESORERÍA
FastEthernet 0/14-22	-	-
FastEthernet 0/23	TRUNK	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/24	TRUNK	SW-SECCUNDARIO

Tabla 76. Distribución de Puertos en el Switch Telefonía
 Fuente: Elaboración Propia.

3.4.4.5 Switch Telefonía-2Piso_Exterior

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefu –Gerencia -Gabinete
Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la serie 2960 - X
Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:0068::/64
Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:0068::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	VLAN	Asignada a
FastEthernet 0/1	ACCESO	T_SEG_CIUADADANA
FastEthernet 0/2	ACCESO	T_DIDU
FastEthernet 0/3	ACCESO	T_ARCHIVO
FastEthernet 0/4	ACCESO	T_ABASTE
FastEthernet 0/5	ACCESO	T_SALA_REGIDO
FastEthernet 0/6	ACCESO	T_SERVI_PÚBLICOS
FastEthernet 0/7-22	-	-
FastEthernet 0/23	TRUNK	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/24	TRUNK	SW-SECCUNDARIO

Tabla 77. Distribución de Puertos en el Switch Telefonía-2Piso_Exterior

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.6 Switch Piso1

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefu –Registro_Civil-Gabinete
Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la serie 2960 - X
Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:0069::/64
Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:0069::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	VLAN	Asignada a
FastEthernet 0/1	ACCESO	PC1-CAJA
FastEthernet 0/2	ACCESO	PC1-REG_CIVIL
FastEthernet 0/3	ACCESO	PC2-REG_CIVIL
FastEthernet 0/4	ACCESO	PC3-REG_CIVIL
FastEthernet 0/5	ACCESO	PC1-RENTAS
FastEthernet 0/6	ACCESO	PC2-RENTAS
FastEthernet 0/7	ACCESO	PC3-RENTAS
FastEthernet 0/8	ACCESO	PC4-RENTAS
FastEthernet 0/9	ACCESO	PC2-COACTIVA
FastEthernet 0/10	ACCESO	PC2-COACTIVA
FastEthernet 0/11	ACCESO	Punto-Salón de Actos

FastEthernet 0/12-20	-	-
FastEthernet 0/21	TRUNK	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/22	TRUNK	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/23-24	-	-

Tabla 78. Distribución de Puertos en el Switch Piso1
Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.7 Switch Piso2_ Interior

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefu –Gerencia-Gabinete
Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la serie 2960 - X
Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:006A::/64
Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:006A::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	VLAN	Asignada a
FastEthernet 0/1	ACCESO	PC1-ALCALDÍA
FastEthernet 0/2	ACCESO	PC1-GERENCIA
FastEthernet 0/3	ACCESO	PC2-GERENCIA
FastEthernet 0/4	ACCESO	PC1-SEC_GENERAL
FastEthernet 0/5	ACCESO	PC2-SEC_GENERAL
FastEthernet 0/6	ACCESO	PC1-REL_PUBLICAS
FastEthernet 0/7	ACCESO	PC2-REL_PUBLICAS
FastEthernet 0/8	ACCESO	PC1-CONTABILIDAD
FastEthernet 0/9	ACCESO	PC2-CONTABILIDAD
FastEthernet 0/10	ACCESO	PC1-TESORERÍA
FastEthernet 0/11	ACCESO	PC2-TESORERÍA
FastEthernet 0/12	ACCESO	PC1-RRHH
FastEthernet 0/13	ACCESO	PC2-RRHH
FastEthernet 0/14	ACCESO	PC1-ASES_LEGAL
FastEthernet 0/15	ACCESO	PC2-ASES_LEGAL
FastEthernet 0/16	ACCESO	PC1-PRESUPUESTO
FastEthernet 0/17	ACCESO	PC2-PRESUPUESTO
FastEthernet 0/18-20	-	-

FastEthernet 0/21	TRUNK	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/22	TRUNK	SW-SECUNDARIO
FastEthernet 0/23-24	-	-

Tabla 79.Switch Piso2_Interior
Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.8 Switch Piso2_Exterior

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefu –Seg.Ciudadana-Gabinete
Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la serie 2960 - X
Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:006B::/64
Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:006B::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	VLAN	Asignada a
FastEthernet 0/1	ACCESO	PC1-ARCHIV_GENERAL
FastEthernet 0/2	ACCESO	PC1-SERV_PUBLICOS
FastEthernet 0/3	ACCESO	PC1-SEG_CIUADADANA
FastEthernet 0/4	ACCESO	PC2-SEG_CIUADADANA
FastEthernet 0/5	ACCESO	PC1-SALA_REGIDORES
FastEthernet 0/6	ACCESO	PC1-DIDU
FastEthernet 0/7	ACCESO	PC2-DIDU
FastEthernet 0/8	ACCESO	PC3-DIDU
FastEthernet 0/9	ACCESO	PC4-DIDU
FastEthernet 0/10	ACCESO	PC5-DIDU
FastEthernet 0/11	ACCESO	PC1-ABASTECIMIENTO
FastEthernet 0/12	ACCESO	PC2-ABASTECIMIENTO
FastEthernet 0/15-20	-	-
FastEthernet 0/21	TRUNK	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/22	TRUNK	SW-SECUNDARIO
FastEthernet 0/23-24	-	-

Tabla 80.Distribución de Puertos en el Switch Piso2_Exterior
Fuente: Elaboración Propia

3.4.4.9 Switch Biblioteca_Exterior

Ubicación : Biblioteca -Gabinete
Modelo del Switch : Cisco Catalyst de la serie 2960 - X
Red IPv6 : 2001:DB8:CAFÉ:006C::/64
Gateway : 2001:DB8:CAFÉ:006C::1

Tipo/ Puerto/ Número de Interfaz/	VLAN	Asignada a
FastEthernet 0/1	ACCESO	PC1-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/2	ACCESO	PC2-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/3	ACCESO	PC3-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/4	ACCESO	PC4-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/5	ACCESO	PC5-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/6	ACCESO	PC6-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/7	ACCESO	PC7-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/8	ACCESO	PC8-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/9	ACCESO	PC9-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/10	ACCESO	PC10-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/11	ACCESO	PC11-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/12	ACCESO	PC12-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/13	ACCESO	PC13-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/14	ACCESO	PC14-BIBLIOTECA
FastEthernet 0/15	ACCESO	PC1-VASO_LECHE
FastEthernet 0/16	ACCESO	PC2-VASO_LECHE
FastEthernet 0/17	ACCESO	PC1-PENSION_65
FastEthernet 0/18	ACCESO	PC2-PENSION_65
FastEthernet 0/19	ACCESO	PC1-MERCADO
FastEthernet 0/20	ACCESO	CAM_IP_BIBLIO01
FastEthernet 0/21	ACCESO	CAM_IP_BIBLIO02
FastEthernet 0/22	ACCESO	CAM_IP_VASO_LECHE
FastEthernet 0/23	TRUNK	LINK_EXTERNO02
FastEthernet 0/24	-	-

Tabla 81. Distribución de Puertos en el Switch Biblioteca_Exterior
 Fuente: Elaboración Propia

3.4.5 DOCUMENTACIÓN PARA LA CAPA DE RED

Se especificaron las interfaces de los router empleados tanto del ISP (Proveedor de Servicio de Internet) y los router de Capa 3 en la Municipalidad Distrital de Monsefú.

Distribución de los puertos utilizados por los ISP, FIREWALL, ROUTER de la Municipalidad de Monsefú

Se Hizo la distribución de los puertos la capa de red según la jerarquía de tres capas empleada, los tipos de interfaces que se utilizaron o dejaron libres, se especificó a que dispositivo fueron asignados.

3.4.5.1 ISP1

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefú –Gerencia-Gabinete

Tipo /Número Interfaz	Asignada a
FastEthernet 0/1	Firewall Fortinet
FastEthernet 0/2	Firewall Fortinet

Tabla 82.Puertos ISP1-Movistar
Fuente: Elaboración Propia

3.4.5.2 ISP2

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefú –Gerencia-Gabinete

Tipo /Número Interfaz	Asignada a
FastEthernet 0/1	Firewall Fortinet
FastEthernet 0/2	Firewall Fortinet

Tabla 83.Puertos ISP1-Claro
Fuente: Elaboración Propia.

3.4.5.3 FIREWALL-FORTINET

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefú –Gerencia-Gabinete
Modelo : FORTINET FortiGate 100E

Tipo /Número Interfaz	Asignada a
FastEthernet 0/1	ISP1 (E-RP)
FastEthernet 0/2	ISP1 (E-RS)

FastEthernet 0/3	ISP2 (E-RP)
FastEthernet 0/4	ISP2 (E-RS)
FastEthernet 0/5	R-PRINCIPAL (E-M)
FastEthernet 0/6	R-PRINCIPAL (E-C)
FastEthernet 0/7	R-SECUNDARIO (E-M)
FastEthernet 0/8	R-SECUNDARIO (E-C)
FastEthernet 0/9-14	LIBRE

Tabla 84. Puertos Firewall- Fortinet
Fuente: Elaboración Propia

3.4.5.4 ROUTER PRINCIPAL

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefú –
Gerencia-Gabinete
Modelo del Switch : CISCO 890 ISR

Tipo /Número Interfaz	Asignada a
GigabitEthernet 0/1	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/1	SW-SECUNDARIO
FastEthernet 0/2	FIREWALL FORTINET (E.M)
FastEthernet 0/3	FIREWALL FORTINET (E-C)
FastEthernet 0/4-8	Libre

Tabla 85. Puertos - Router Principal
Fuente: Elaboración Propia

3.4.5.5 ROUTER SECUNDARIO

Ubicación : Municipalidad Distrital de Monsefú –
Gerencia-Gabinete
Modelo del Switch : CISCO 892 ISR

Tipo /Número Interfaz	Asignada a
GigabitEthernet 0/1	SW-PRINCIPAL
FastEthernet 0/1	SW-SECUNDARIO
FastEthernet 0/2	FIREWALL FORTINET (E.M)
FastEthernet 0/3	FIREWALL FORTINET (E-C)
FastEthernet 0/4-8	Libre

Tabla 86. Puertos - Router Secundario
Fuente: Elaboración Propia

3.4.6 UNIDADES ORGANIZATIVAS EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ.

Hemos creído conveniente tener el servicio de un directorio activo en nuestra red, para tener el total control y seguimiento de usuarios, equipos o grupos, con el objetivo de administrar los inicios de sesión en los equipos conectados a la red, así como también la administración de políticas en toda la red.

Se ha creado el dominio munimonsefu.com con tres unidades organizativas principales, que son la de munimonsefu_administrativo, munimonsefu_biblioteca y munimonsefu_servers. En la unidad organizativa de munimonsefu_administrativo abarcamos todas las áreas de la municipalidad que se encuentran en el local principal y exterior, hemos creado los usuarios, equipos e impresoras respectivas, agregando también su GPO a dicha unidad. En la unidad organizativa de munimonsefu_biblioteca abarcamos principalmente a las pc del laboratorio de biblioteca y la del administrador, creando los usuarios, equipos e impresora respectiva, agregando también su GPO a dicha unidad. Finalmente tenemos la unidad organizativa munimonsefu_servers, en la cual tenemos a todos nuestros servidores, incluido el de nuestro directorio activo, también tenemos un usuario que en este caso es el encargado de área de TI (Soporte).

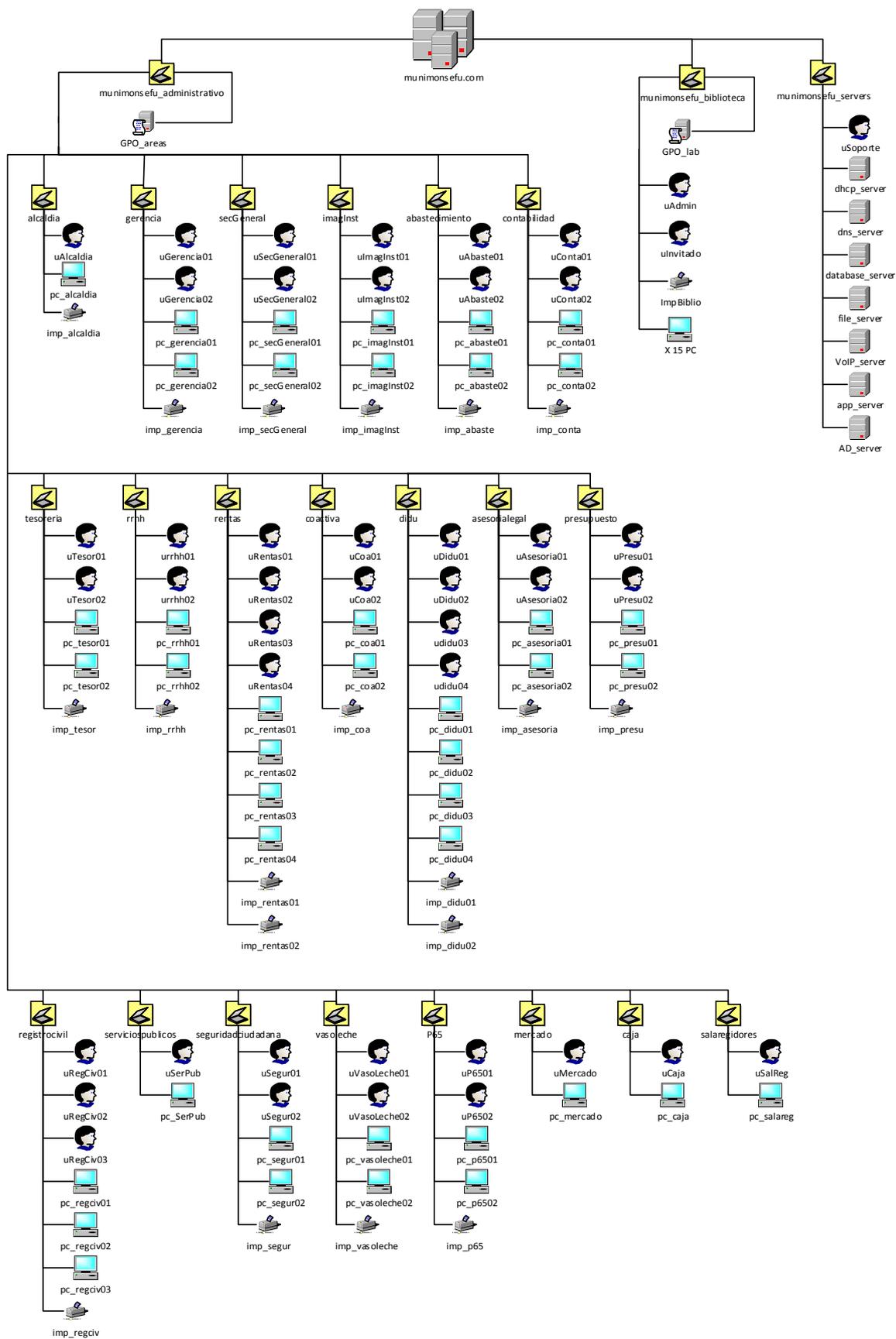


Figura 62. Unidades Organizativas,
Fuente: Elaboración Propia

3.4.7 CORREO INSTITUCIONAL

Es de gran utilidad contar con una plataforma basada en web desde donde poder acceder a todos nuestros correos, calendarios y libretas de direcciones. Para esto realizamos un cuadro donde mostramos las características de cada plataforma:

Características/Plataforma	Zimbra 8.6.0 Open Source	Exchange Server 2019	G suite
Tipo de Licencia	Libre	Comercial	Libre
Cuentas de correo con el dominio de la entidad	✓	✓	✓
Soporte de protocolos estándar (HTTPS, SMTP, POP3, IMAP)	✓	✓	✓
Edición de mensajes en formatos HTML y texto plano	✓	✓	✓
Filtrado de Correo	✓	✓	✓
Sincronización con dispositivos móviles del correo, contactos, calendario y tareas.	✓	✓	✓
Resaltado automático de mensajes importantes.	✓	✓	✓
Interfaz intuitiva y de fácil uso.	✓	✓	✓
Soporte Anual	3570 USD	4400 USD	3300 USD

Tabla 87. Plataformas para el Correo Institucional

Fuente: Elaboración Propia

Como observamos en el cuadro, las 4 plataformas cuentan con la mayoría de características diferenciándose sólo por el tipo de licencia y el costo del soporte anual.

Hemos optado por usar el servicio de correo G SUITE edición ‘Basic’ de Google, la elección principalmente es porque es el servicio de correo más usado a nivel mundial según un estudio realizado en 2017 por la empresa ComScore y cumple con los principales requerimientos de los usuarios al usar un correo institucional, confiable, rápido, de fácil uso y seguro.

Este servicio de correo tiene una interfaz minimalista y moderna. Ofrece un gran espacio de almacenamiento 30 GB a un costo bajísimo, permite realizar videoconferencias, crear y editar documentos, hojas de cálculo y presentaciones,

posee un algoritmo de filtrado de spam y publicidad creado por Google es cual lo hace resaltar del resto. El soporte es 24/7 vía correo, teléfono o en línea.

3.4.8 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL DISCO DURO

Para calcular la cantidad de almacenamiento y saber cuántos discos duros utilizaremos dentro de nuestro DVR, es necesario conocer los siguientes factores:

- Número de canales activos en el DVR
- Método de compresión
- Resolución de las cámaras
- Frame Rate
- Bit Rate
- Si transmitiremos audio o no
- Días a grabar

Para realizar el cálculo se ha utilizado la aplicación propia de Dahua “Disk Calculator”, con los resultados en mano concluimos en lo siguiente:

CÁMARAS DOMO FIJAS

- Número de canales activos en el DVR : **13 canales**
- Método de compresión : **H.264**
- Resolución de las cámaras : **1080P (1920X1080) @30FPS**
- Frame Rate : **30 FPS**
- Bit Rate : **4096 Kbps**
- Si transmitiremos audio o no : **Sin audio**
- Días a grabar : **30 días**

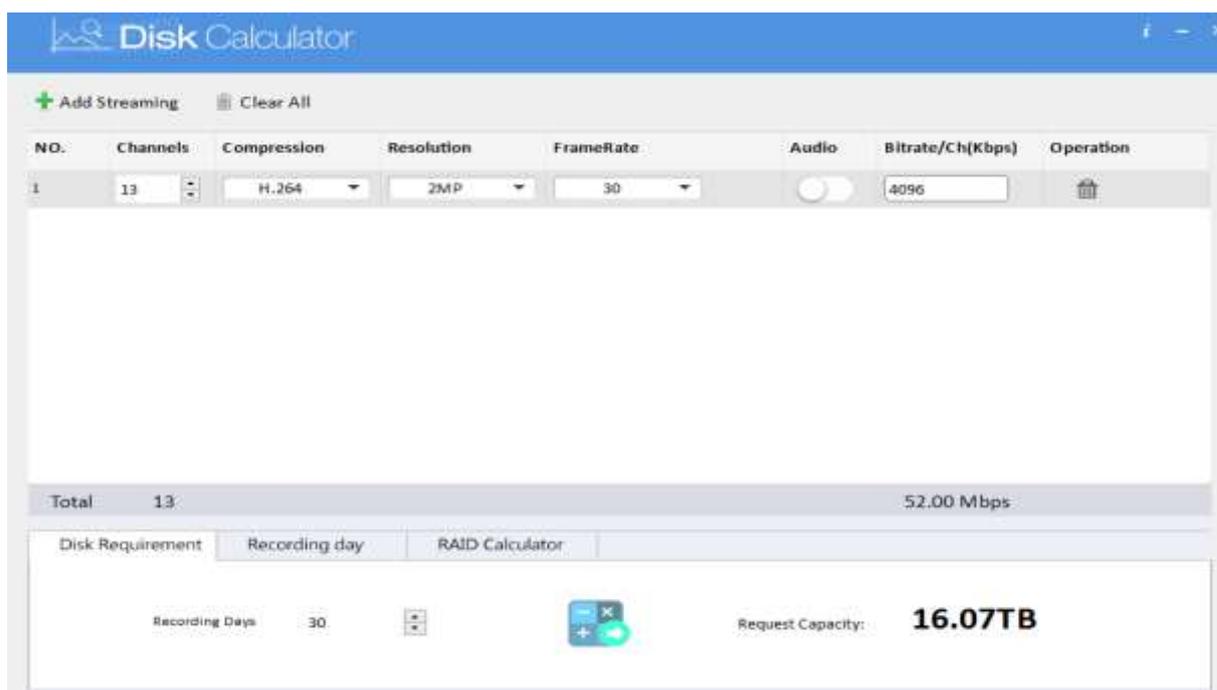


Figura 63. Cálculo de Almacenamiento de Cámaras Domos Fijas
Fuente: SYSTEM DESIGN TOOL

Luego de haber obtenido el dato exacto del almacenamiento requerido, teniendo en cuenta todos nuestros factores se decide montar 5 discos duros dedicados para video vigilancia, cada uno de 4TB de capacidad, para poder cubrir 30 días de grabación continua. Pasado el mes los discos duros se irán sobrescribiendo con la nueva data del mes nuevo, el proceso de sobrescritura es progresivo.

Capacidad Requerida = 16.07 TB

3.4.9 POLÍTICAS APLICADAS PARA LA EMPRESA

Las políticas de una empresa proporcionan a los trabajadores las reglas acerca del uso apropiado del equipamiento, la red y el acceso a Internet de la empresa. Estas políticas ayudan a proteger tanto a la empresa como al trabajador.

A continuación describiremos las políticas que tomaremos en cuenta para este proyecto con respecto a listas de acceso:

Como existe una VLAN de administración El acceso a través por telnet solo estará autorizado para el encargado de soporte.

3.4.10 GROUP POLICY OBJECT (GPO)

Hemos considerado implementar las siguientes GPO:

- Dar una vigencia máxima de 6 meses a la contraseña de los usuarios de la red.
- Las contraseñas deben cumplir requisitos de complejidad, por ejemplo:
 - ✓ No contener el nombre de cuenta del usuario o partes del nombre completo del usuario
 - ✓ Una longitud mínima de 10 caracteres
 - ✓ Incluir caracteres como mayúsculas (de la A a la Z), minúsculas (de la a a la z), dígitos de base 10 (del 0 al 9) y caracteres no alfanuméricos (por ejemplo! \$, #, %)
- Los usuarios que requieran cambiar su contraseña no podrán usar una contraseña que se haya usado antes.
- Los usuarios no podrán realizar cambios en la hora y fecha de los equipos.
- Los usuarios no podrán eliminar el historial del navegador ni realizar configuraciones de proxy.
- Se desactivará la ventana emergente de reproducción automática.
- Se desactivará el panel de control.
- No se permitirá el apagado remoto de la máquina.
- Aplicaremos cuotas de disco para los usuarios de una capacidad máxima de 50 a 100 Gb.
- Restringiremos desde el navegador el acceso a sitios como Facebook, YouTube, Whatsapps, entre otros.
- Ocultaremos las unidades de disco
- Ocultaremos el menú opciones de carpeta del menú de herramientas. Esto con el fin de que los usuarios no puedan ver archivos ocultos o cambiar algunas configuraciones de las carpetas.
- Limitar el tamaño de la papelera de reciclaje a 100 MB
- Ocultar algunos elementos del escritorio para los usuarios.
- Bloquear la barra de tareas
- Prohibir instalación de aplicaciones ajenas.
- Se crearan horario de sesiones

3.4.11 COMPROBACIÓN DE PROTOCOLOS HSRP PARA IPV6 Y OSPFv3

A continuación mediante el programa GNS3 hemos realizado una simulación breve con el objetivo de comprobar el funcionamiento de los protocolos HSRP para IPv6 y OPSFv3 que son importantes en nuestro proyecto.

1. Mostraremos el diseño lógico que usaremos para esta prueba:

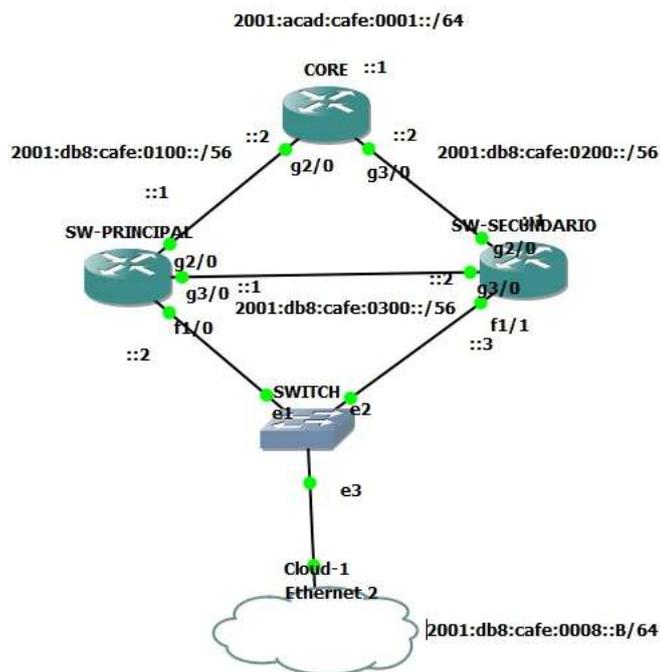


Figura 64. Modelo Lógico de Simulación
Fuente: Elaboración Propia

El modelo lógico tiene como objetivo conectar las redes 2001:db8:café:0008::B/64 hacia la interfaz del router CORE 2001:acad:café:0001::1/64 , tenemos dos switches : principal y secundario donde se utilizaron el protocolo HSRP y OSPFv3 , el router CORE contiene nuestra dirección de destino y utilizó el protocolo OSv3 para enrutar y visualizar las redes internas.

2. Mostraremos las configuraciones de cada router primero activando el siguiente comando:

```
ip source-route
no ip icmp rate-limit unreachable
ip cef

no ip domain lookup
ipv6 unicast-routing
ipv6 cef

multilink bundle-name authenticated

redundancy

ip tcp synwait-time 5
```

Figura 65. Activando Unicast Routing
Fuente: Elaboración Propia

En cada interfaz fast1/0, gig 2/0 , gig 3/0 hemos escrito el comando ipv6 ospf 1 area 0 para que los dispositivos que estén en la misma área pueden visualizar estas redes.

En la interfaz fastEthernet 1/0 hemos activado primero el protocolo hsrp versión 2 para que nos permita la versión ipv6, creamos nuestro grupo número 18, establecemos la autoconfiguración (función que nos permite ipv6), hemos dado prioridad 120 y establecemos con el comando preempt que este será nuestro router activo.

4. Mostramos las configuraciones del sw-secundario



```
speed auto
|
interface FastEthernet1/0
no ip address
shutdowm
duplex auto
speed auto
|
interface FastEthernet1/1
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:CAFE:8::3/64
ipv6 ospf 1 area 0
standby version 2
standby 18 ipv6 autoconfig
|
interface GigabitEthernet2/0
no ip address
negotiation auto
ipv6 address 2001:DB8:CAFE:200::1/56
ipv6 ospf 1 area 0
|
```

Figura 68.Conf. Switch Secundario
Fuente: Elaboración Propia



```
ipv6 ospf 1 area 0
|
interface GigabitEthernet3/0
no ip address
negotiation auto
ipv6 address 2001:DB8:CAFE:30::2/64
ipv6 ospf 1 area 0
|
ip forward-protocol nd
no ip http server
no ip http secure-server
|
no cdp log mismatch duplex
ipv6 router ospf 1
router-id 3.3.3.3
log-adjacency-changes
|
--More--
```

Figura 69.Conf.Switch Secundario(2)
Fuente: Elaboración Propia

En las imágenes tenemos todas las interfaces configuradas con su dirección ipv6 correspondiente y hemos creado nuestro grupo ipv6 router ospf 1 con un ID 3.3.3.3.

En cada interfaz fast1/1, gig 2/0 , gig 3/0 hemos escrito el comando ipv6 ospf 1 area 0 para que los dispositivos que estén en la misma área pueden visualizar estas redes.

En la interfaz fastEthernet 1/1 hemos activado primero el protocolo hsrp versión 2 para que nos permita la versión ipv6, creamos nuestro grupo número 18, establecemos la autoconfiguración (función que nos permite ipv6), automáticamente como no hemos especificado la prioridad esta tomará por defecto 100 y se convertirá en el router en espera.

5. Mostramos la configuración de Router Core



```
no ip address
shutdown
duplex auto
speed auto
!
}
interface FastEthernet1/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:ACAD:CAFE:1::1/64
ipv6 ospf 1 area 0
!
}
interface FastEthernet1/1
no ip address
shutdown
duplex auto
speed auto
!
}
interface GigabitEthernet2/0
no ip address
negotiation auto
ipv6 address 2001:DBS:CAFE:100::2/56
ipv6 ospf 1 area 0
!
}
```

Figura 70.Conf. Router Core
Fuente: Elaboración Propia



```
!
interface GigabitEthernet2/0
no ip address
negotiation auto
ipv6 address 2001:DB8:CAFE:100::2/56
ipv6 ospf 1 area 0
!
interface GigabitEthernet3/0
no ip address
negotiation auto
ipv6 address 2001:DB8:CAFE:200::2/56
ipv6 ospf 1 area 0
!
ip forward-protocol nd
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
no cdp log mismatch duplex
ipv6 router ospf 1
router-id 2.2.2.2
log-adjacency-changes
!
!
```

Figura 71.Confi.Router Core(2)

Fuente: Elaboración Propia

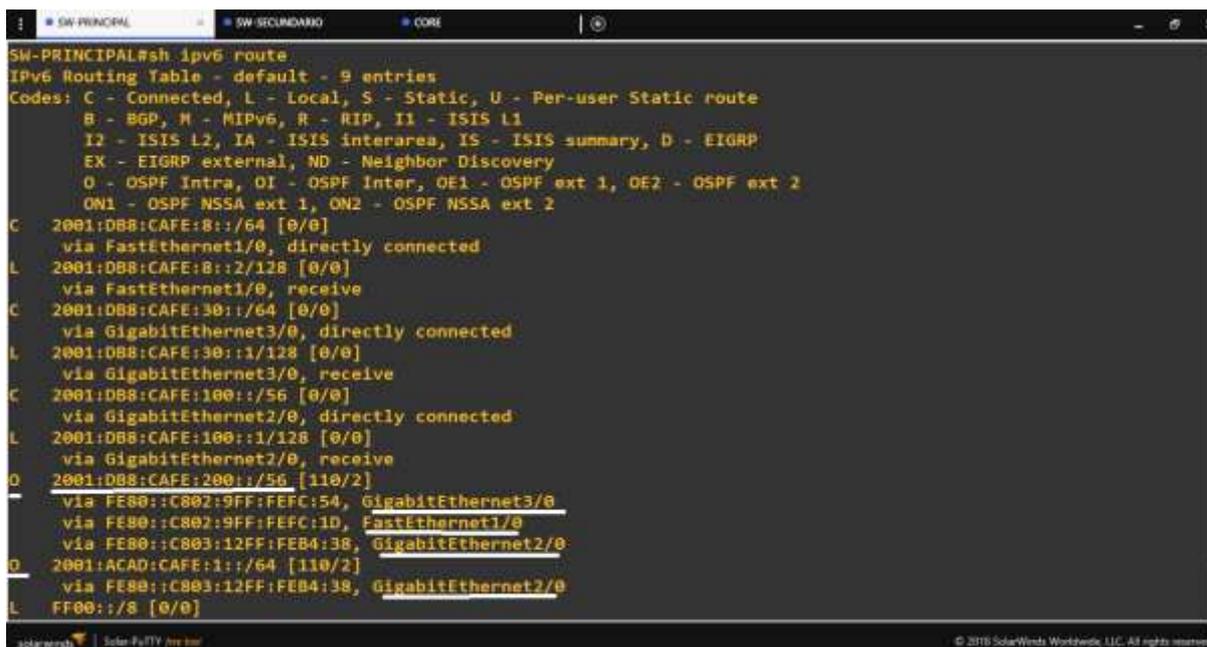
En las imágenes tenemos todas las interfaces configuradas con su dirección ipv6 correspondiente y hemos creado nuestro grupo ipv6 router ospf 1 con un ID 2.2.2.2

En cada interfaz fast1/0, gig 2/0, gig 3/0 hemos escrito el comando ipv6 ospf 1 area 0 para que los dispositivos que estén en la misma área pueden visualizar estas redes.

En la interfaz fastEthernet 1/0 está la dirección destino que es 2001:acad:café:0001::1/64.

6. Mostramos la tabla de enrutamiento IPV6 en cada Dispositivo.

Switch Principal:

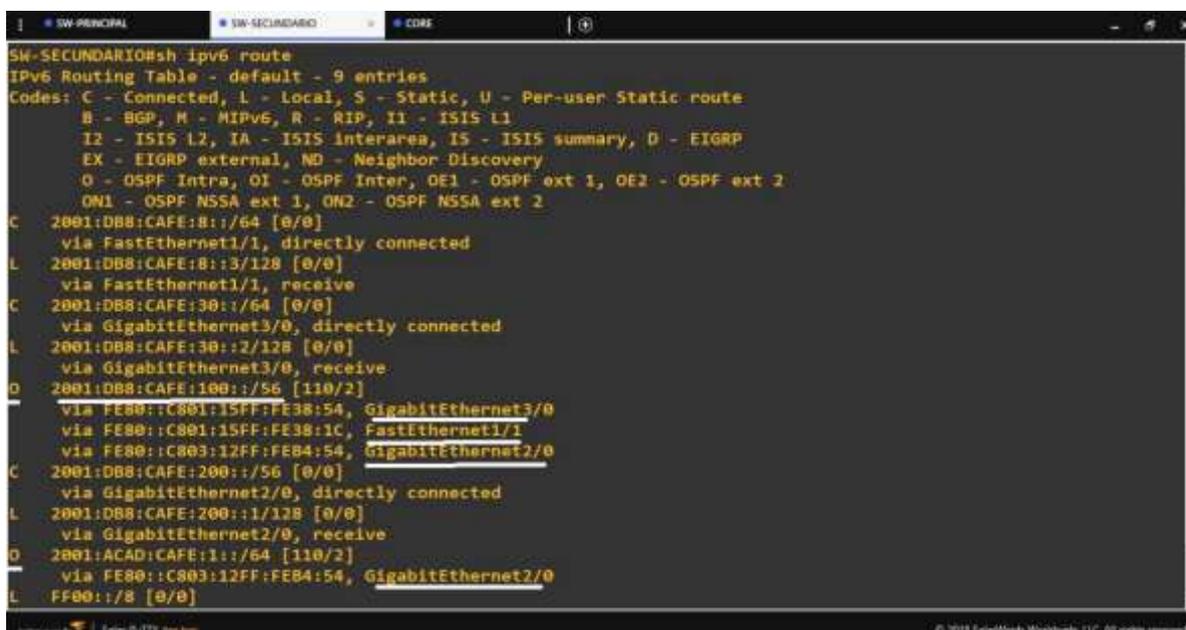


```
SW-PRINCIPAL#sh ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 9 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
B - BGP, M - MIPv6, R - RIP, I1 - ISIS L1
I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
EX - EIGRP external, ND - Neighbor Discovery
O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
C 2001:DB8:CAFE:8::/64 [0/0]
  via FastEthernet1/0, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:8:2/128 [0/0]
  via FastEthernet1/0, receive
C 2001:DB8:CAFE:30:1/64 [0/0]
  via GigabitEthernet3/0, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:30:1/128 [0/0]
  via GigabitEthernet3/0, receive
C 2001:DB8:CAFE:100:1/56 [0/0]
  via GigabitEthernet2/0, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:100:1/128 [0/0]
  via GigabitEthernet2/0, receive
O 2001:DB8:CAFE:200:1/56 [110/2]
  via FE80::C802:9FF:FEFC:54, GigabitEthernet3/0
  via FE80::C802:9FF:FEFC:1D, FastEthernet1/0
  via FE80::C803:12FF:FE84:38, GigabitEthernet2/0
O 2001:ACAD:CAFE:1:1/64 [110/2]
  via FE80::C803:12FF:FE84:38, GigabitEthernet2/0
L FF00:1/8 [0/0]
```

Figura 72.Conf OSPFv3 SW-principal
Fuente: Elaboración Propia

Observamos que a través del comando sh ipv6 route hemos visualizado las dos redes conocidas por el router principal gracias al protocolo OSPFv3 que son :
2001:db8:café:200::/56 que llega por las interfaces gig 2/0, gig 3/0,fast 1/0 y la red destino : 2001:acad:café:1::/64 por la interfaz gig 2/0.

Switch Secundario :

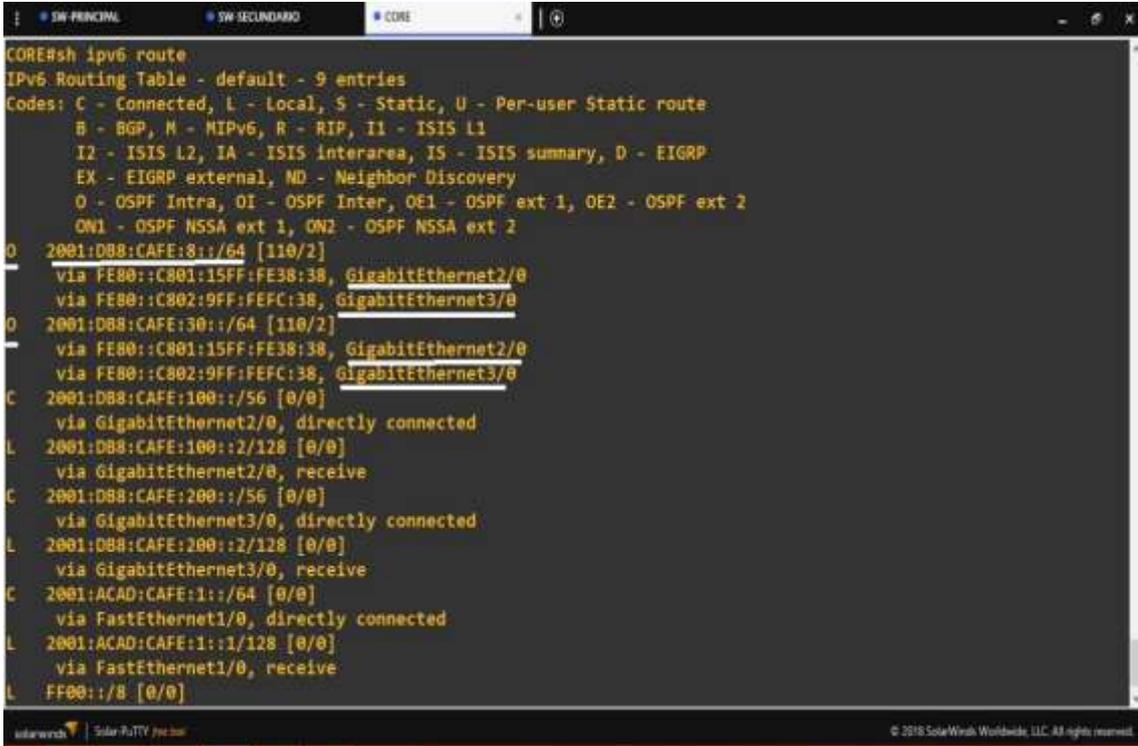


```
SW-SECUNDARIO#sh ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 9 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
B - BGP, M - MIPv6, R - RIP, I1 - ISIS L1
I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
EX - EIGRP external, ND - Neighbor Discovery
O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
C 2001:DB8:CAFE:8::/64 [0/0]
  via FastEthernet1/1, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:8:3/128 [0/0]
  via FastEthernet1/1, receive
C 2001:DB8:CAFE:30:1/64 [0/0]
  via GigabitEthernet3/0, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:30:2/128 [0/0]
  via GigabitEthernet3/0, receive
O 2001:DB8:CAFE:100:1/56 [110/2]
  via FE80::C801:15FF:FE38:54, GigabitEthernet3/0
  via FE80::C801:15FF:FE38:1C, FastEthernet1/1
  via FE80::C803:12FF:FE84:54, GigabitEthernet2/0
C 2001:DB8:CAFE:200:1/56 [0/0]
  via GigabitEthernet2/0, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:200:1/128 [0/0]
  via GigabitEthernet2/0, receive
O 2001:ACAD:CAFE:1:1/64 [110/2]
  via FE80::C803:12FF:FE84:54, GigabitEthernet2/0
L FF00:1/8 [0/0]
```

Figura 73.Conf OSPFv SW-secundario
Fuente: Elaboración Propia

Observamos que a través del comando `sh ipv6 route` hemos visualizado las dos redes conocidas por el router principal gracias al protocolo OSPFv3 que son : 2001:db8:café:100::/56 que llega por las interfaces gig 2/0, gig 3/0,fast 1/1 y la red destino : 2001:acad:café:1::/64 por la interfaz gig 2/0.

Router CORE:



```
CORE#sh ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 9 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, M - MIPv6, R - RIP, I1 - ISIS L1
        I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
        EX - EIGRP external, ND - Neighbor Discovery
        O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
        ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
O 2001:DB8:CAFE:8::/64 [110/2]
   via FE80::C801:15FF:FE38:38, GigabitEthernet2/0
   via FE80::C802:9FF:FEFC:38, GigabitEthernet3/0
O 2001:DB8:CAFE:30::/64 [110/2]
   via FE80::C801:15FF:FE38:38, GigabitEthernet2/0
   via FE80::C802:9FF:FEFC:38, GigabitEthernet3/0
C 2001:DB8:CAFE:100::/56 [0/0]
   via GigabitEthernet2/0, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:100::2/128 [0/0]
   via GigabitEthernet2/0, receive
C 2001:DB8:CAFE:200::/56 [0/0]
   via GigabitEthernet3/0, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:200::2/128 [0/0]
   via GigabitEthernet3/0, receive
C 2001:ACAD:CAFE:1::/64 [0/0]
   via FastEthernet1/0, directly connected
L 2001:ACAD:CAFE:1::1/128 [0/0]
   via FastEthernet1/0, receive
L FF00::/8 [0/0]
```

Figura 74. Conf OSPFv3 Router.Core

Fuente: Elaboración propia

Observamos que a través del comando `sh ipv6 route` hemos visualizado las dos redes conocidas por el router principal gracias al protocolo OSPFv3 que son : 2001:db8:café:8::/64 que llega por las interfaces gig 2/0, gig 3/0 y la red : 2001:db8:café:30::/64 por la interfaz gig 2/0 ,gig 3/0.

7. Comprobando protocolo hsrp

Sw Principal:

```
SW-PRINCIPAL#sh standby fast
SW-PRINCIPAL#sh standby fastEthernet 1/0
FastEthernet1/0 - Group 18 (version 2)
  State is Active
    2 state changes, last state change 00:29:16
    Virtual IP address is FE80::5:73FF:FEA0:12
    Active virtual MAC address is 0005.73a0.0012
      Local virtual MAC address is 0005.73a0.0012 (v2 IPv6 default)
    Hello time 3 sec, hold time 10 sec
      Next hello sent in 1.280 secs
    Preemption enabled
    Active router is local
      Standby router is FE80::C802:9FF:FEFC:1D, priority 100 (expires in 8.896 sec)
    Priority 120 (configured 120)
      Track object 1 state Up decrement 10
    Group name is "hsrp-Fa1/0-18" (default)
SW-PRINCIPAL#
```

Figura 75. Comprobando HSRP ipv6 SW-PRINCIPAL
Fuente: Elaboración Propia

Con el comando sh standby fastEthernet 1/0 podemos observar que esta interfaz es la activa , tenemos nuestra ip virtual , el router es el activo, nos indica que el router en espera tiene prioridad 100 y pertenece al router secundario , la prioridad del dispositivo principal es 120 y el grupo es el número 18.

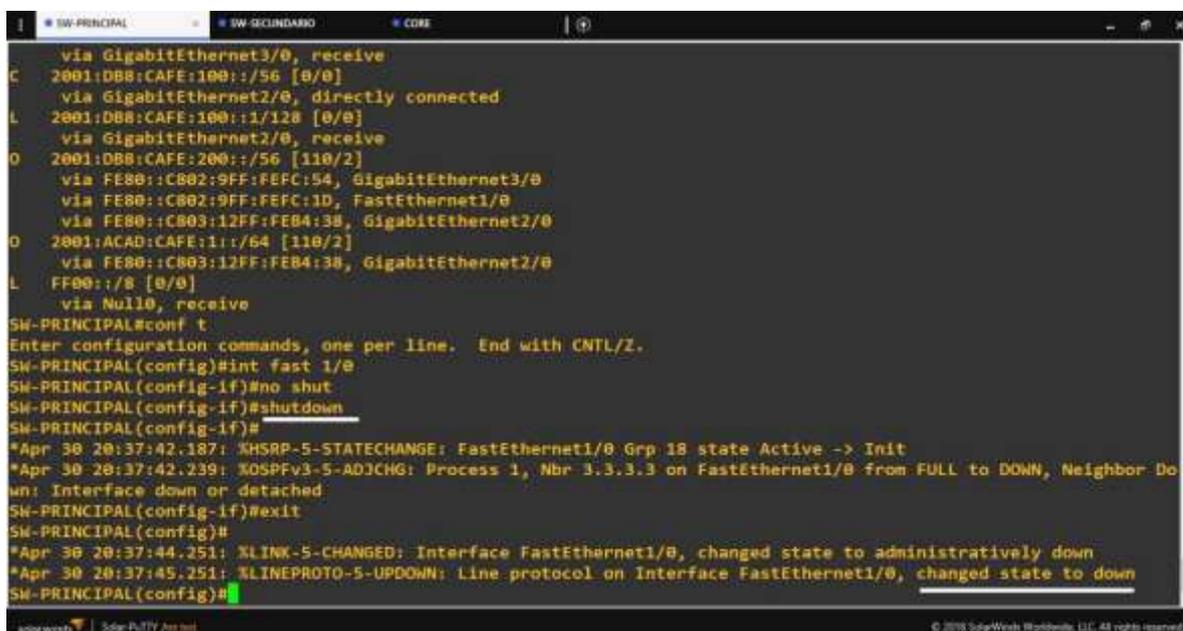
Sw-Secundario:

```
SW-SECUNDARIO#sh stan
SW-SECUNDARIO#sh standby fast 1/1
FastEthernet1/1 - Group 18 (version 2)
  State is Standby
    1 state change, last state change 00:29:18
    Virtual IP address is FE80::5:73FF:FEA0:12
    Active virtual MAC address is 0005.73a0.0012
      Local virtual MAC address is 0005.73a0.0012 (v2 IPv6 default)
    Hello time 3 sec, hold time 10 sec
      Next hello sent in 1.008 secs
    Preemption disabled
    Active router is FE80::C801:15FF:FE38:1C, priority 120 (expires in 7.824 sec)
      MAC address is ca01.1538.001c
    Standby router is local
    Priority 100 (default 100)
      Group name is "hsrp-Fa1/1-18" (default)
SW-SECUNDARIO#
```

Figura 76. Comprobando HSRP ipv6 SW-SECUNDARIO
Fuente: Elaboración Propia.

Hemos observado que el camino que escoge es por la dirección 2001:db8:café:8::2 que es por la interfaz fast 1/0 del sw principal que es nuestro router activo.

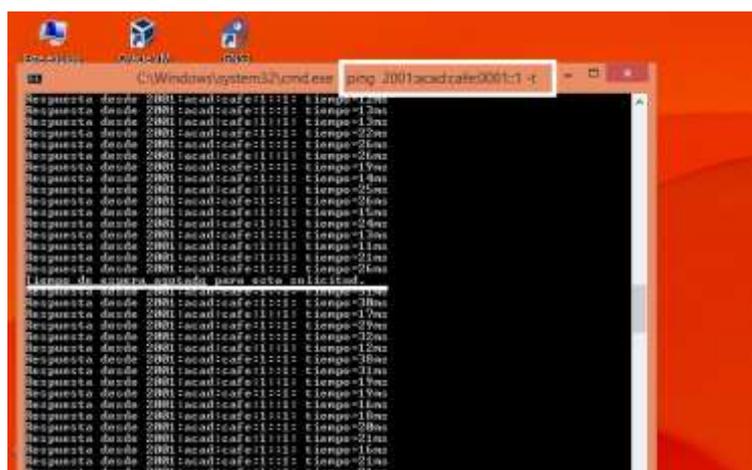
A continuación desactivaremos la interfaz fast 1/0 en el sw-principal con el comando shutdown para comprobar el funcionamiento HSRP ipv6:



```
via GigabitEthernet3/0, receive
C 2001:DB8:CAFE:100::/56 [0/0]
via GigabitEthernet2/0, directly connected
L 2001:DB8:CAFE:100::1/128 [0/0]
via GigabitEthernet2/0, receive
O 2001:DB8:CAFE:200::/56 [110/2]
via FE80::CB02:9FF:FEFC:54, GigabitEthernet3/0
via FE80::CB02:9FF:FEFC:1D, FastEthernet1/0
via FE80::CB03:12FF:FE84:3B, GigabitEthernet2/0
O 2001:ACAD:CAFE:11::/64 [110/2]
via FE80::CB03:12FF:FE84:3B, GigabitEthernet2/0
L FF00::/8 [0/0]
via Null0, receive
SW-PRINCIPAL#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW-PRINCIPAL(config)#int fast 1/0
SW-PRINCIPAL(config-if)#no shut
SW-PRINCIPAL(config-if)#shutdown
SW-PRINCIPAL(config-if)#
*Apr 30 20:37:42.187: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet1/0 Grp 18 state Active -> Init
*Apr 30 20:37:42.239: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 3.3.3.3 on FastEthernet1/0 from FULL to DOWN, Neighbor Do
un: Interface down or detached
SW-PRINCIPAL(config-if)#exit
SW-PRINCIPAL(config)#
*Apr 30 20:37:44.251: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet1/0, changed state to administratively down
*Apr 30 20:37:45.251: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to down
SW-PRINCIPAL(config)#
```

Figura 79. Desactivando la interfaz
Fuente: Elaboración Propia

Una vez desactivada la interfaz con el comando sh standby fastEthernet 1/0 observamos lo siguiente:



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - prog 2001:acad:cafe:0001::1 -
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.2ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.3ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.2ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.2ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.5ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.5ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.9ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.4ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.5ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.3ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.5ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.4ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.3ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.1ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.6ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.4ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.4ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.4ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.3ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.9ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.5ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.6ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.6ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.1ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=1.6ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.1ms
Requisito de datos 2001:acad:cafe:11::1: tiempo=2.1ms
```

Figura 80. Comprobando Conexión en tiempo real
Fuente: Elaboración Propia

Al desactivar la interfaz la conexión se va pero en unos instantes vuelve porque ha tomado otro camino y esto lo comprobamos con el comando tracert.

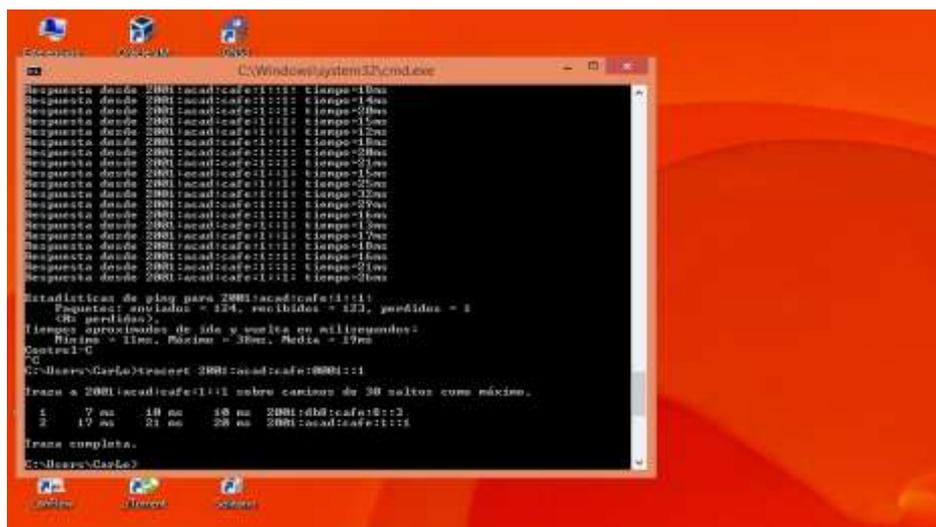


Figura 81. Comando Tracert en tiempo real

Fuente: Elaboración Propia

Observamos que ha tomado otro camino por la dirección 2001:db8:cafe:8::3/64 que es la interfaz 1/1 que pertenece al sw-secundario.

Ahora verifiquemos el estado de los dispositivos principal y secundario :

Sw-Principal :

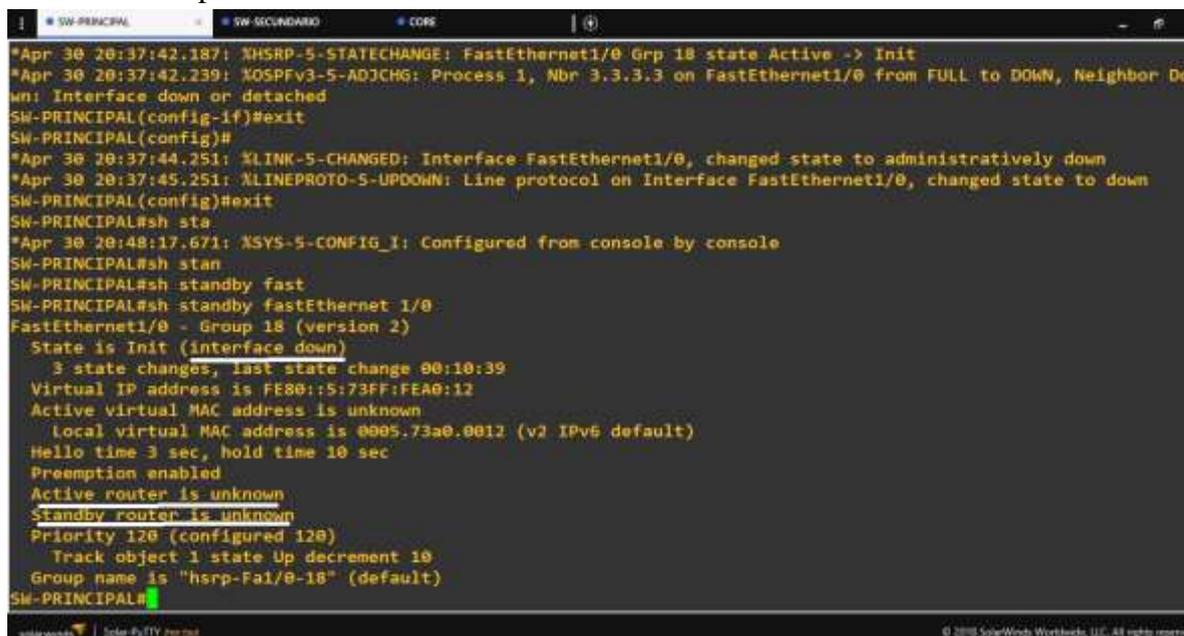
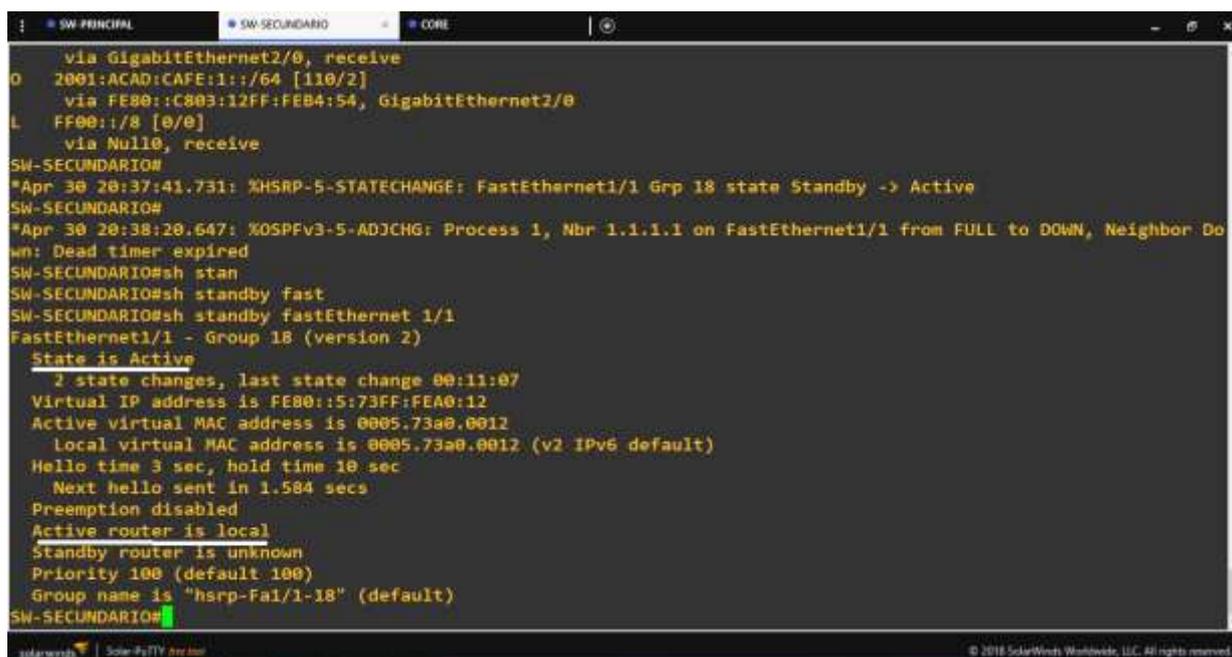


Figura 82. Estado del SW-principal

Fuente: Elaboración Propia

Como la interfaz está apagada observamos que el estado esta init y no está trabajando el hsrp, el router activo es desconocido y el estado en espera también.

Sw-Secundario:



```
via GigabitEthernet2/0, receive
O 2001:ACAD:CAFE:1::/64 [110/2]
via FE80::C803:12FF:FEB4:54, GigabitEthernet2/0
L FF00::1/8 [0/0]
via Null0, receive
SW-SECUNDARIO#
*Apr 30 20:37:41.731: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet1/1 Grp 18 state Standby -> Active
SW-SECUNDARIO#
*Apr 30 20:38:20.647: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 1.1.1.1 on FastEthernet1/1 from FULL to DOWN, Neighbor Do
wn: Dead timer expired
SW-SECUNDARIO#sh stan
SW-SECUNDARIO#sh standby fast
SW-SECUNDARIO#sh standby fastEthernet 1/1
FastEthernet1/1 - Group 18 (version 2)
  State is Active
  2 state changes, last state change 00:11:07
  Virtual IP address is FE80::5:73FF:FEA0:12
  Active virtual MAC address is 0005.73a0.0012
  Local virtual MAC address is 0005.73a0.0012 (v2 IPv6 default)
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
  Next hello sent in 1.584 secs
  Preemption disabled
  Active router is local
  Standby router is unknown
  Priority 100 (default 100)
  Group name is "hsrp-Fa1/1-18" (default)
SW-SECUNDARIO#
```

Figura 83. Estado sw. Secundario
Fuente: Elaboración Propia.

Como observamos la interfaz 1/1 el estado anterior de este dispositivo estado en espera y ahora es activo, debido a que el interfaz fa 1/0 ha sido apagada el router asimila ser activo para mantener la redundancia y cumplir el propósito de HSRP.

4. COSTOS Y PRESUPUESTOS

4.1. ANÁLISIS DE COSTOS.

En el análisis de costos se detalló todo lo necesario para el desarrollo de nuestro proyecto esto incluye los costos de equipos, costos de materiales y costo total.

4.1.1. COSTO DE EQUIPOS

4.1.1.1. DATA

En la elaboración del Proyecto va ser necesaria la adquisición de los siguientes equipos:

Nombre del Equipo	Cantidad	P.U (\$)	P.U (S/.)	Sub-Total (\$)	Sub-Total (S/.)
Servidor HPE ProLiant DL360 Gen10	1	2085.080	6901.615	2085.080	6901.615
Firewall FORTINET FortiGate 100E	1	555	1837.050	555.00	1837.050
Cisco 890 Series ISR	2	434.000	1436.540	868.000	2873.080
Switch Cisco Catalyst de la serie 3850	2	4229.980	14001.234	8459.960	28002.468
Switch Cisco Catalyst de la serie 2960 - X	7	799.520	2646.411	5596.640	18524.878
Antena NanoStation NSM2	2	88.530	293.034	177.060	586.069
UPS APC 650 – 230 V	6	150.000	496.500	900.000	2979.000
Aire Acondicionado Samsung AR9000	1	647.75	2144.053	647.750	2144.053
TOTAL				19,289.49	63,848.21

Tabla 88.Costos de Equipos para la Red de Data
Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.2. TELEFONÍA

En la elaboración del Proyecto va ser necesaria la adquisición de los siguientes equipos:

Nombre del equipo	Cantidad	Precio (\$)	Precio (S/.)	Sub-Total (\$)	Sub-Total (S/.)
Servidor XEON HP ProLiant ML30 831064	1	2085.08	6901.615	2085.08	6901.615
Snom D715	19	134.14	469.49	2548.66	8920.31
Auriculares Plantronics Audio 628 DSP	5	29.21	97.31	146.05	486.55
TOTAL				4,633.74	16,308.47

Tabla 89.Costos de Equipos para Telefonía.
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.3. VIDEO VIGILANCIA

En la elaboración del Proyecto va ser necesaria la adquisición de los siguientes equipos:

Nombre del Equipo	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Unitario (S/.)	Sub-Total (\$)	Sub-Total (S/.)
GRABADOR DVR XVR 7808/16S DAHUA	1	590.00	2065.00	590.00	2065.00
DISCO DURO WESTERN DIGITAL WD80PURZ PURPURA 8TB	1	350.00	1225.00	350.00	1225.00
CAMARA DOMO ANALOGA HAC-HDW2231R-Z-DP DAHUA	11	114.00	399.00	1254.00	4389.00
CAMARA DOMO IP IPC-HDBW1220E DAHUA	3	69.00	241.50	207.00	724.50
TOTAL				2,401.00	8,403.50

Tabla 90. Tabla de Costos por Equipos de la Red de Video vigilancia.
Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. COSTO DE MATERIALES

4.1.2.1. DATA

A continuación se mostrará la tabla de costos de todos los materiales a usar para la red de datos:

NOMBRE DEL MATERIAL	CANTIDAD	P.U (S/.)	SUB TOTAL (S/.)
CABLE UTP CAT.6 SATRA (ROLLO 305 M)	7	450.00	3150.00
CANAleta PLASTICA 24X14 CON ADHESIVO SATRA	100	3.50	350.00
CANAleta PLASTICA 39X19 CON ADHESIVO SATRA	100	5.00	500.00
CANAleta PLASTICA 100X60 SIN ADHESIVO SATRA	25	25.00	625.00
CAJA DE PASE PLASTICA 20X30X10	6	40.00	240.00
CAJA PLASTICA PARA SOBREPONER 2X4 SATRA	100	5.00	500.00
FACEPLATE 1 PUERTO 2X4 SATRA	100	5.00	500.00

ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO INTERNO 24X14 SATRA	30	1.00	30.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO EXTERNO 24X14 SATRA	30	1.00	30.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO PLANO 24X14 SATRA	30	1.00	30.00
ACCESORIOS PARA CANALETA DERIVACION EN 'T' 24X14 SATRA	20	1.00	20.00
ACCESORIOS PARA CANALETA TAPA FINAL 24X14 SATRA	30	1.00	30.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO INTERNO 39X19 SATRA	15	3.00	45.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO EXTERNO 39X19 SATRA	15	3.00	45.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO PLANO 39X19 SATRA	15	3.00	45.00
ACCESORIOS PARA CANALETA DERIVACION EN 'T' 39X19 SATRA	10	3.00	30.00
ACCESORIOS PARA CANALETA TAPA FINAL 39X19 SATRA	15	3.00	45.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO INTERNO 100X60 SATRA	10	8.00	80.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO EXTERNO 100X60 SATRA	10	8.00	80.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO PLANO 100X60 SATRA	10	8.00	80.00
ACCESORIOS PARA CANALETA DERIVACION EN 'T' 100X60 SATRA	5	8.00	40.00
ACCESORIOS PARA CANALETA TAPA FINAL 100X60 SATRA	8	8.00	64.00
PATCH CORD CAT.6 AZUL 2M SATRA	100	8.00	800.00
PATH PANEL 24 PUERTOS CAT.6 SATRA	5	350.00	1,750.00
ORGANIZADOR DE 1RU SATRA	5	350.00	400.00
JACK PARA PONCHEO CAT.6 SATRA	200	10.00	2,000.00
CONECTOR PLUG RJ-45 CAT.6 SATRA (CAJA 100 UNI)	3	130.00	390.00
GABINETE DE 32 RU, 1.50 m ALTO x 0.62 m ANCHO x 0.80 m TOTEN	1	1,500.00	1,500.00
RACK DE ACERO DE PARED 6RU TOTEN	3	300.00	900.00
TOTAL			14,729.00

Tabla 91. Tabla de Costos de Material para la Red de Datos
Fuente: Elaboración Propia

4.1.2.2. TELEFONÍA

A continuación se mostrará la tabla de costos de todos los materiales a usar para la telefonía VoIP:

NOMBRE DEL MATERIAL	CANTIDAD	P.U	SUBTOTAL
CABLE UTP CAT.6 SATRA (ROLLO 305 M)	2	450.00	900.00
CANALETA PLASTICA 24X14 CON ADHESIVO SATRA	30	3.50	105.00
CAJA DE PASE PLASTICA 20X30X10	4	40.00	160.00
CAJA PLASTICA PARA SOBREPONER 2X4 SATRA	4	5.00	20.00
FACEPLATE 1 PUERTO 2X4 SATRA	19	5.00	95.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO INTERNO 24X14 SATRA	19	1.00	19.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO EXTERNO 24X14 SATRA	19	1.00	19.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO PLANO 24X14 SATRA	19	1.00	19.00
ACCESORIOS PARA CANALETA DERIVACION EN 'T' 24X14 SATRA	17	1.00	17.00
ACCESORIOS PARA CANALETA TAPA FINAL 24X14 SATRA	19	1.00	19.00
PATCH CORD CAT.6 AZUL 2M SATRA	38	8.00	304.00
PATH PANEL 24 PUERTOS CAT.6 SATRA	1	350.00	350.00
ORGANIZADOR DE 1RU SATRA	1	80.00	80.00
JACK PARA PONCHEO CAT.6 SATRA	38	10.00	380.00
TOTAL			2,477.00

Tabla 92. Tabla de Costo de Materiales para la Red de Telefonía
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2.3. VIDEO VIGILANCIA

A continuación se mostrará la tabla de costos de todos los materiales a usar para Video Vigilancia:

NOMBRE DEL MATERIAL	CANTIDAD	P.U (S/.)	SUB TOTAL (S/.)
CABLE UTP CAT.6 SATRA (ROLLO 305 M)	1 1/2	450.00	675.00
CANALETA PLASTICA 24X14 CON ADHESIVO SATRA	120	3.50	420.00
CAJA DE PASE PLASTICA 10X10X8	20	5.00	100.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO INTERNO 24X14 SATRA	15	1.00	15.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO EXTERNO 24X14 SATRA	15	1.00	15.00
ACCESORIOS PARA CANALETA ANGULO PLANO 24X14 SATRA	20	1.00	20.00
ACCESORIOS PARA CANALETA DERIVACION EN 'T' 24X14 SATRA	15	1.00	15.00
ACCESORIOS PARA CANALETA TAPA FINAL 24X14 SATRA	20	1.00	20.00
BORNERAS DE ALIMENTACION (PAR)	14	3.00	42.00
VIDEO BALUN	11	18.00	198.00
FUENTE DE ALIMENTACION PARA CAMARA 12V/2AH	14	15.00	210.00
SUPRESOR DE PICOS 8 TOMAS	3	40.00	120.00
CABLE HDMI FULL HD 2M	1	10.00	10.00
CABLE HDMI FULL HD 5M	1	20.00	20.00
CABLE HDMI FULL HD 20 M	1	60.00	60.00
SWITCHER HDMI FULL HD 3 SALIDAS	1	50.00	50.00
RACK DE ACERO DE PARED 6RU TOTEN	1	300.00	300.00
REMACHES DE ALUMINIO DE 1/8 (1 MILLAR)	1	20.00	20.00
TARUGOS DE PVC AZUL DE 5/16 (1 CIENTO)	1	8.00	8.00
TOTAL			2,310.00

Tabla 93. Tabla de Costos de Materiales para Video Vigilancia.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3. COSTO MANO DE OBRA

4.1.3.1. PARTE FÍSICA

A continuación se mostrará un cuadro con la cotización de la mano de obra para la parte física de la red propuesta.

COSTO DE MANO DE OBRA (PARTE FÍSICA)			
DATA y VoIP			
Descripción	Costo	Cantidad	SubTotal
Instalación de punto de red (data y voz) *	S/. 80.00	70	S/. 5,600.00
Instalación de gabinete central **	S/. 1,000.00	1	S/. 1,000.00
Instalación de gabinetes secundarios **	S/. 150.00	3	S/. 450.00
Instalación de respaldo eléctrico ***	S/. 150.00	4	S/. 600.00
Montaje de aire acondicionado	S/. 500.00	1	S/. 500.00
Total			S/. 8,150.00
CAMARAS			
Descripción	Costo	Cantidad	SubTotal
Instalación de punto de cámara ****	S/. 120.00	14	S/. 1,680.00
Total			S/. 1,680.00

Tabla 94. Descripción de Costo Mano de Obra (Parte Física)

Fuente: Elaboración Propia

SUB TOTAL, PARTE FÍSICA: S/. 9,830.00

*La instalación por punto de red, incluye canaletado, cableado, montaje de las cajas toma datos y la ubicación en el patch panel.

** La instalación de los gabinetes central y secundario, incluye el montaje del mismo, la instalación del patch panel, ordenadores, switches, routers, firewall, servidores, ISP y el ordenamiento y rotulado de todos los puntos de red.

*** La instalación del respaldo eléctrico, incluye la conexión principal de energía, la instalación de los UPS, regletas y una toma puesta a tierra.

**** La instalación por punto de cámara incluye el canaletado, cableado, montaje de las cajas toma datos (para el caso de las cámaras IP), el montaje de las cámaras, las fuentes de energía para cada cámara y el montaje del grabador integrándolo a la red.

4.1.3.2.PARTE LÓGICA

A continuación se mostrará un cuadro con la cotización de la mano de obra para la parte lógica de la red propuesta.

COSTO DE MANO DE OBRA (PARTE LÓGICA)			
DATA y VoIP			
Descripción	Costo	Cantida d	SubTotal
Configuración de toda la RED de data	S/. 3,500.00	-	S/ 3,500.00
Configuración del Sistema de VoIP	S/. 2,000.00	-	S/ 2,000.00
Total			S/ 5,500.00
CAMARAS			
Descripción	Costo	Cantida d	SubTotal
Configuración de Sistema de Videovigilancia	S/. 2,000.00	-	S/ 2,000.00
Total			S/ 2,000.00

Tabla 95.Descripción de Costo Mano de Obra (Parte Lógica)
Fuente: Elaboración Propia

SUB TOTAL, PARTE LÓGICA: S/. 7,500.00

MANO DE OBRA A TODO COSTO – COSTO GENERAL: S/. 17,330.00

4.1.4. COSTO DE SERVICIOS

A continuación se mostrará una tabla sobre los costos de servicios de mantenimiento, internet, telefonía. Considerando el dólar a 3.30 soles.

Servicios	Mensual (\$)	Anual (\$)	Mensual (S/.)	Anual(S/.)
Soporte Servidores HP	-	1520		5016
Soporte Estándar Zentyal Comercial Edition	-	1080		3564
Soporte VMware vSphere Essentials Plus Kit		7676.84		25333.57
Soporte Equipos Cisco	-	350	-	1155
Internet ISP1 6Mbps (Subida y Bajada)	132.62	1591.44	439	5251.752
Internet ISP2 6Mbps (Subida y Bajada)	138.67	1664.04	459	5491.332
*Troncal SIP AstraQomPeru	12.08	144.96	40	478.368
Soporte Teléfonos SNOM	-	135.95	-	448.635
Soporte VideoVigilancia	-	296.07	-	977.031
Soporte Anual Correo	-	3300	-	10890
TOTAL		17759.3		58,605.69

Tabla 96. Tabla de Costo de Servicios
Fuente: Elaboración Propia

*El servicio de AstraQom Perú sobre la troncal SIP ofrece 1 DID, 1 línea telefónica y las llamadas salientes: S/.1.30/min.

Soporte Estándar de Zentyal proporciona diferentes niveles de respuesta (SLA–Service Level Agreement). Por defecto, el nivel de soporte está asociado al tipo de Suscripción Zentyal. Como nuestra suscripción es la edición comercial tendremos un SLA de 2 días laborables.

4.2. RESUMEN DEL COSTO TOTAL

COSTO TOTAL DE EQUIPOS Y MATERIALES	S/. 108,076.19
COSTO TOTAL DE MANO OBRA	S/. 17,330.00
COSTO ANUAL DE SERVICIOS	S/. 58,605.69
COSTO GENERAL	S/.184,011.88

Tabla 97. Costo Total General
Fuente: Elaboración Propia

4.3. VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO

Para calcular nuestro valor actual neto primero hemos realizado un flujo de caja de los últimos 4 años y un flujo de caja de nuestra propuesta.

4.3.1. FLUJO DE CAJA

Antes de realizar nuestro flujo de caja económico hemos calculado nuestro Presupuesto de gastos corrientes de la municipalidad (PGC) que es un monto fundamental para nuestro flujo de caja de los últimos 4 años y el de nuestra propuesta.

4.3.1.1. PRESUPUESTO ASIGNADO PARA LA MUNICIPALIDAD

Basándonos en datos oficiales del MEF en la sección de Consulta de transferencia a los gobiernos nacionales y regionales calculamos el PGC del año 2018.

AÑO 2018	
1.PRESUPUESTO ANUAL	S/. 8,799,452.24
ESTA CONFORMADO:	
1.1-RECURSOS ORDINARIOS	S/. 5,181,795.00
1.2-RECURSOS DETERMINADOS	S/. 3,617,657.24
RUBROS:	
1.1.1-FONDO DE COMPENSACION MUNICIPAL	S/. 3,305,444.16
1.1.2-CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y PARTICIPACIONES	S/. 312,213.08
FONDO DE COMPENSACION MUNICIPAL SE TOMA SOLO EL 60% PARA LOS GASTOS EN LAS DIFERENTES ÁREAS Y EL 40% RESTANTE ES PARA OBRAS :	
1.1.1.1.PRESUPUESTO ASIGNADO PARA LA MUNICIPALIDAD	S/. 1,983,266.50

Tabla 98.CÁLCULO DEL PRESUPUESTO DE GASTOS CORRIENTES

Fuente: Elaboración Propia

El presupuesto del año 2018 fue de S/. 8, 799,452.24 que está conformado por recursos ordinarios y determinados, los recursos ordinarios son destinados para gastos de obras y los determinados para la municipalidad. Por lo tanto elegimos los recursos determinados donde sus rubros son el fondo de compensación municipal (*Destinado para la Municipalidad) y Canon y Sobrecanon, este último destinado para gastos de obras.

***El presupuesto asignado para la Municipalidad es el 60% del fondo de compensación municipal, el porcentaje es decidido por una sesión del concejo municipal.**

Como ya tenemos nuestro Presupuesto para gastos en la municipalidad, realizamos primero nuestro flujo de caja de los últimos 4 años.

4.3.1.2. FLUJO DE CAJA DE LOS ÚLTIMOS 4 AÑOS.

FLUJO DE CAJA DE LOS ULTIMOS 4 AÑOS					
RUBROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO4
INGRESOS					
PRESUPUESTO ASIGNADO A LA MUNICIPALIDAD		S/. 1,685,977.29	S/. 1,590,410.14	S/. 1,586,375.30	S/. 1,983,266.50
TOTAL INGRESOS		S/. 1,685,977.29	S/. 1,590,410.14	S/. 1,586,375.30	S/. 1,983,266.50
EGRESOS					
SERVICIOS DE INTERNET Y TELEFONÍA(316 MENSUAL)		S/. 3,792.00	S/. 3,792.00	S/. 3,792.00	S/. 3,792.00
SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE CÁMARAS (CADA 3 MESES)		S/. 7,200.00	S/. 7,200.00	S/. 7,200.00	S/. 7,200.00
TOTAL EGRESOS		S/. 10,992.00	S/. 10,992.00	S/. 10,992.00	S/. 10,992.00
SALDO DE CAJA		S/. 1,674,985.29	S/. 1,579,418.14	S/. 1,575,383.30	S/. 1,972,274.50

Tabla 99. Flujo de Caja de los Últimos 4 años

Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ En este cuadro hemos calculado el PGC de cada año que es el Ingreso anual de la Municipalidad.
- ✓ Los Egresos sólo se han considerado los temas relacionados a este proyecto que son Internet, Telefonía, Video Vigilancia.
- ✓ Los Servicios de Internet y Telefonía es de S/. 316 soles mensuales.
- ✓ Los Servicios de Mantenimiento de Cámaras son de S/.1800 cada 3 meses, costando el mantenimiento por cámara S/. 300.

4.3.1.3. FLUJO DE CAJA DE LA PROPUESTA

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO DE LA PROPUESTA						
RUBROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
PRESUPUESTO PARA INFORMÁTICA	S/ 190,000.00	S/. 116,264.95	S/. 110,276.83	S/. 110,276.83	S/. 110,276.83	S/. 110,276.83
TOTAL INGRESOS	S/ 190,000.00	S/. 116,264.95	S/. 110,276.83	S/. 110,276.83	S/. 110,276.83	S/. 110,276.83
EGRESOS						
COSTO TOTAL DE EQUIPOS Y MATERIALES	S/. 108,076.19					
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA	S/. 17,330.00					
COSTO ANUAL DE SERVICIOS DE LA RED	S/. 58,605.69	S/. 33,272.12	S/. 33,272.12	S/. 33,272.12	S/. 58,605.69	S/. 33,272.12
ADQUISICIÓN PARA EQUIPOS Y OTROS	S/ 0.00	S/. 10,000.00	S/. 10,000.00	S/. 10,000.00	S/. 10,000.00	S/. 10,000.00
TOTA EGRESOS	S/ 184,011.88	S/ 43,272.12	S/ 43,272.12	S/ 43,272.12	S/ 68,605.69	S/ 43,272.12
SALDO ECONOMICO	S/. 5,988.12	S/. 72,992.83	S/. 67,004.71	S/. 67,004.71	S/. 41,671.14	S/. 67,004.71
SALDO ACUMULADO	S/. -184,011.88	S/. -111,019.05	S/. -44,014.33	S/. 22,990.38	S/. 64,661.52	S/. 131,666.23

Tabla 100. Flujo de Caja de la Propuesta
Fuente: Elaboración Propia

En el año 0, el presupuesto de informática será de 190 mil soles para cubrir los gastos de inversión. A partir del año 1 se estableció que el presupuesto para informática será el 7% del presupuesto del asignado para la municipalidad, hemos considerado el Presupuesto de la municipalidad de menos cantidad en referencia a la tabla 101 porque se debe tener en cuenta que los presupuestos cada año varían.

Los egresos en el año 0, que es el año de inversión están conformados por el costo total de equipos y materiales, costo total de mano de obra, costo anual de servicios. Para los siguientes 5 años los egresos serán solo el costo anual de servicios y la adquisición para equipos y otros.

4.3.2. VALOR ACTUAL NETO

La fórmula del Valor Actual Neto es:

$$VAN = -A + \frac{Q1}{(1+k)^1} + \frac{Q2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Qn}{(1+k)^n}$$

Figura 84. Imagen de la Fórmula del Valor Actual Neto
Fuente: Elaboración Propia

Donde:

Flujos de Caja	Q1,Q2,QN
N	Vida del proyecto
A	Costo de Inversión
K	Tasa Económica de Descuento

Tabla 101. Datos de la Fórmula del VAN
Fuente: Elaboración Propia

Nuestros datos son:

COSTO DE INVERSIÓN (A)	S/ 184,011.88
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 1 (Q1)	S/ 72,992.83
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 2(Q2)	S/ 67,004.71
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 3(Q3)	S/ 67,004.71
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 4(Q4)	S/. 41,671.14
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 4(Q5)	S/ 67,004.71
N (VIDA DEL PROYECTO)	5
K(T.E DE DESCUENTO)	13%

Tabla 102. Datos para el cálculo del VAN
Fuente: Elaboración Propia

Nuestra tasa económica de descuento es el 13%, determinado por el costo de oportunidad de 10% que significa las probabilidades de que nos irá mejor al no invertir en este proyecto más el 2,48% de la inflación del último año.

Realizando los cálculos el VAN nos resultó un monto de S/. 36,655.63 lo que sería nuestra ganancia del proyecto teniendo en cuenta que el dinero pierde valor en el tiempo. El VAN es mayor a 0 por lo tanto el proyecto es viable.

4.3.2.1. PLAZO DE RECUPERACIÓN

Para obtener el tiempo en que recuperaremos la inversión necesitamos los siguientes datos que nos ofrece nuestro flujo de caja propuesto:

$$\text{Payback} = a + \frac{I_0 - b}{F_t}$$

Figura 85. Fórmula para plazo de recuperación

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

- a es el número del periodo inmediatamente anterior hasta recuperar el desembolso inicial
- I₀ es la inversión inicial del proyecto
- b es la suma de los flujos hasta el final del periodo “a”
- F_t es el valor del flujo de caja del año en que se recupera la inversión

Nuestros Datos:

a	3
I ₀	S/ 184,011.88
b	S/ 139,997.54
F _t	S/. 67,004.71

Tabla 103. Datos para calcular el plazo de recuperación

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Plazo de recuperación} = 3 + (44,014.33 / 67,004.71) = 3,7$$

Según este esquema de inversión, tardaremos 3,7 años en recuperar el dinero desembolsado.

4.3.2.2. ANÁLISIS DE COSTO/BENEFICIO

El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad,

La relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión (VAC) de un proyecto.

Su fórmula es:

$$B/C = VAI / VAC$$

Donde:

VAI: VALOR ACTUAL NETO DE LOS INGRESOS.

VAC: VALOR ACTUAL DE COSTOS DE LOS EGRESOS.

A continuación calculamos los valores:

AÑO	TOTAL
VAI	S/ 516,078.18
VAC	S/ 351,747.48

Tabla 104. Calculo del VAI Y VAC

Fuente: Elaboración Propia

Entonces:

$$B/C = 516,078.18/351,747.48$$

$$B/C = 1.47$$

Interpretando los resultados, podemos decir que por cada sol que invertimos en el proyecto recuperamos 1.47 soles.

Como la relación costo-beneficio es mayor que 1, podemos afirmar que nuestro proyecto es rentable en los próximos 5 años que representa un beneficio de S/ 36,655.63.

4.3.3. TASA INTERNA DE RETORNO

La fórmula de la Tasa Interna de Retorno es:

$$0 = FC_0 + \frac{FC_1}{(1 + TIR)} + \frac{FC_2}{(1 + TIR)^2}$$

Figura 86.Imagen de la Fórmula del TIR

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

Flujos de Caja	FC1,FC2
TIR	Tasa Interna de Retorno
N	Vida del proyecto

Tabla 105.Datos de la Fórmula del TIR

Fuente: Elaboración Propia

Nuestros datos son:

FLUJO DE CAJA DEL AÑO 1 (Q1)	S/ 72,992.83
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 2(Q2)	S/ 67,004.71
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 3(Q3)	S/ 67,004.71
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 4(Q4)	S/. 41,671.14
FLUJO DE CAJA DEL AÑO 4(Q5)	S/ 67,004.71
N	5

Tabla 106.Datos para calcular el TIR

Fuente: Elaboración Propia

Aplicando la formula el TIR da valor en porcentaje al 22% siendo mayor a nuestra tasa de descuento económica que es 13% , por lo tanto el proyecto es aceptado por la razón que da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida(tasa de descuento).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIAS.

3CX. (Febrero de 2018). *www.3cx.es*. Obtenido de *www.3cx.es*:
<https://www.3cx.es/voip-sip/sip/>

Alejandro Rios, J. C. (2011). *Guía Asterisk:Haia la Nueva Telefonía*.

Anaya., N. (2013). *Fundamentos de Telefonía IP e Introducción a Asterix/Elastix*.

Benchimol, D. (2011). *Linux desde Cero*. Buenos Aires: Fox Andina.

Carlos, R. (2014). *Servicio de Voz sobre IP*.

Cicilio, G., Gagliano, R., O'flaherty, C., & Rocha, M. (2009). *IPv6 para Todos*. Buenos Aires: E-book.

Cisco. (2016). *CCNA Connecting Networks*. California: Pearson VUE.

Cisco. (2016). *CCNA Introduction to Networks*. California: Pearson VUE.

Cisco. (2016). *CCNA Routing and Switching Essentials*. California: Pearson VUE.

Dahua. (2016). *HDCVI*.

Dahua. (2016). *HDCVI*.

Digital, A. e. (30 de Mayo de 2018). *Andalucía*. Recuperado el 27 de Agosto de 2018, de Andalucía Digital: https://www.blog.andaluciaesdigital.es/que-es-ipv6/#Que_es_IPv6_y_como_funciona

Dordoigne, J. (2015). *Redes Informáticas, Nociones Fundamentales*. Barcelona: Ediciones ENI.

J.Pomeyrol. (3 de Noviembre de 2018). <https://kaosenlared.net>. Obtenido de <https://kaosenlared.net/zentyal-6-0-nueva-version-de-la-alternativa-abierta-a-windows-server-essentials/>

Joskowicz, D. I. (2013). *VOZ, VIDEO Y TELEFONIA SOBRE IP*. Montevideo.

Luz, S. D. (1 de Setiembre de 2012). *www.redeszone.net*. Recuperado el Mayo de 2018, de *www.redeszone.net*: <https://www.redeszone.net/2012/09/01/linphone-conoce-esta-aplicacionde-vo-ip-multiplataforma/>

Martos, I. (8 de Septiembre de 2017). *www.blueface.com*. Recuperado el Mayo de 2018, de *www.blueface.com*: <https://www.blueface.com/es/2017/09/que-es-un-softphone-es-adecuado-para-su-negocio/>

Millán. (2016). *Domine las redes P2P*. México.

- P.Ruiz. (9 de enero de 2017). *SomeBook*. Recuperado el Junio de 2018, de SomeBook: <http://somebooks.es/clearos-una-distribucion-gnulinix-simplifica-la-administracion-servidores/>
- pbx.lat. (26 de Diciembre de 2017). *pbx.lat*. Recuperado el Junio de 2018, de pbx.lat: <https://pbx.lat/que-es-pbx/>
- Perez, B. S. (2015). *Cuaderno Practico de Linux.Sistemas Operativos Monopuestos*.
- Priale. (2007). *Tecnología VoIP y Telefonía IP, La telefonía por Internet*.
- Servitux®. (9 de Mayo de 2013). *Servitux® VoIp*. Recuperado el Junio de 2018, de Servitux®: <https://www.servitux-voip.com/2013/05/09/softphone-zoiper-classic-sip-e-iax-y-linea-ip/>
- Vialfa, C. (13 de Setiembre de 2017). *CCM*. Obtenido de CCM: <https://es.ccm.net/contents/286-vlan-redes-virtuales>
- Zentyal.com. (29 de Noviembre de 2018). *www.zentyal.com*. Obtenido de <http://www.zentyal.com/es/press/zentyal-server-6-0-commercial-now-available/>

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Se analizó la problemática actual en la red de la Municipalidad Distrital de Monsefú lo que nos permitió identificar las dificultades que tienen los trabajadores con la red.
- Reunimos los datos y requisitos obtenidos de la institución lo que nos permitió que analizáramos y usemos diferentes tecnologías que existen en el mercado para la elaboración de nuestra propuesta.
- Se diseñó la red convergente utilizando 3 capas en nuestro diseño jerárquico, Vlans y los protocolos necesarios para mejorar el intercambio, la integridad y seguridad de la información, mejorar la fluidez en la comunicación y tener disponibilidad rápida, mejorar la seguridad física a través del control y monitoreo de las áreas físicas de la entidad.
- Se analizó los costos y beneficios del proyecto con el fin de proponer tecnologías que cumplan y se ajusten con los objetivos del proyecto y mejorar la toma de decisiones de la gerencia.

6.2. RECOMENDACIONES

Contratar personal para supervisar y dar mantenimiento al data center para solucionar cualquier falla en el momento y también para capacitar a los trabajadores para que tengan conocimiento sobre las tecnologías actuales.

Utilizar todos los dispositivos adquiridos con la finalidad de darle utilidad y facilitar la red de las áreas de trabajo.

Realizar una certificación de cableado estructurado para demostrar la calidad de los componentes, instalación, la conectividad y el funcionamiento.

Establecer anualmente un presupuesto dedicado para las tecnologías de red

Realizar BackUps de configuración de los dispositivos intermedios en Servidor de archivos.

ANEXO N° 1

ENCUESTA PARA MEDIR EL NIVEL DE CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES

INSTRUCCIONES: Lea determinadamente cada una de las preguntas y marque en el casillero su respuesta.

1. Sexo

- Masculino Femenino

2. Edad

- 16 - 20
 21 - 25
 26 - 30
 31 - 35
 36 - 40
 41 - 50
 Más de 50

3. ¿Utilizas Internet (WWW, e-mail, otros servicios de la Red)?

- Sí No

4. ¿Cuántas horas a la semana te conectas (WWW, e-mail, otros servicios de la Red)?

- Menos de 3 horas
 4 - 7
 8 - 12
 13 - 20
 Más de 20 horas

5. ¿Tienes tu propio computador personal (PC) en tu oficina?

- Sí No

6. ¿Cuáles de los siguientes equipos tienes asociado a tu PC? (Puede marcar varias opciones)

- Teléfono Impresora Escáner Fax Cámara

7. Si tienes tu propio computador personal, puedes decirnos ¿cuál / cuáles Sistema Operativo que utiliza?

- Windows Linux Mac Otros No Sabe.

8. Llegado el caso que no tuviera señal de Internet ¿Podías conectar tu PC a Internet? Si su respuesta es No, pase a la pregunta 10.

- Sí No

9. ¿Qué tipo de conexión a Internet tiene?

- Cableado Wi-fi Fibra Óptica No sabe

10. ¿Cuándo comenzaste a utilizar Internet en la entidad?

- En los últimos seis meses
 Hace un año
 Dos o tres años atrás
 Hace más de tres años
 No sabe / No contesta

11. ¿Dónde comenzaste a utilizar Internet?

- En tu casa
 En la casa de un amigo o familiar
 En tu centro de estudios
 En tu trabajo
 No sabe / No contesta

12. ¿Cuántas cuentas de correo electrónico posees?

- Una sola cuenta
 Dos cuentas de correo
 Tres
 Cuatro
 Cinco ó más

13. ¿Qué servicio de correo electrónico conoces?

- Gmail
 Hotmail
 Otro.
 No sabe /No contesta

14. ¿A qué edad comenzaste a usar un computador?

- Después de los 20 años
 16 - 20
 13 - 16
 9 - 12
 5 – 8

15. ¿Utilizas otras tecnologías de la información a parte del computador cuando estás trabajando?

- Nunca
- Algunas veces
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente
- No sabe /No contesta

16. ¿Has utilizado las TI como medio de comunicación con compañeros de trabajo para realizar alguna actividad?

- Nunca
- Algunas veces
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente
- No sabe /No contesta

17. ¿Cuándo has tenido la oportunidad de trabajar en equipo, te has apoyado de las TI?

- Nunca
- Algunas veces
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente
- No sabe /No contesta

ANEXO N° 2



Resolución de Presidencia del Consejo Directivo N° 091-2018-OEFA/PCD

Lima, 10 AGO. 2018

VISTOS: El Informe N° 022-2018-OEFA/OTI-EFG y el Memorandum N° 338-2018-OEFA/OTI, emitidos por la Oficina de Tecnologías de la Información; el Informe N° 033-2018-OEFA/OPP/PLAN y el Memorando N° 620-2018-OEFA/OPP, emitidos por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto; y, el Informe N° 271-2018-OEFA/OAJ, emitido por la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú - La Agenda Digital Peruana 2.0, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 066-2011-PCM, establece como Objetivo 1 "Asegurar el acceso inclusivo y participativo de la población de áreas urbanas y rurales a la Sociedad de la Información y del Conocimiento", la cual comprende, entre otras, la Estrategia 7 "Proponer e implementar servicios públicos gubernamentales que utilicen soluciones de comunicación innovadoras soportadas por el Protocolo de Internet v6 (IPv6)";

Que, al respecto, mediante Decreto Supremo N° 081-2017-PCM, se aprueba la formulación del Plan de Transición al Protocolo IPV6 en las entidades de la Administración Pública (en adelante, el **Decreto Supremo**) -vigente desde el 10 de agosto de 2017- disponiendo que las entidades de la administración pública aprueben el Plan de Transición al Protocolo IPV6, el que deberá implementarse progresivamente en un plazo máximo de cuatro (4) años luego de su aprobación, en su infraestructura tecnológica, software, hardware, servicios, entre otros;

Que, los Artículos 3° y 5° del Decreto Supremo señalan que el referido Plan debe ser aprobado por el titular de la entidad, en el plazo máximo de un (1) año, contado a partir de la vigencia del Decreto Supremo y remitido a la Secretaría de Gobierno Digital de la Presidencia del Consejo de Ministros;

Que, el Artículo 15° del Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, aprobado por Decreto Supremo N° 013-2017-MINAM, establece que la Presidencia del Consejo Directivo constituye la máxima autoridad ejecutiva de la entidad y conduce el funcionamiento institucional;

Que, en ese sentido, mediante los documentos de vistos, se ha sustentado la necesidad de aprobar el "Plan de Transición al Protocolo IPv6 en el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA";

Con el visado de la Gerencia General, de la Oficina de Tecnologías de la Información, de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto y de la Oficina de Asesoría Jurídica;

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 066-2011-PCM, que aprueba el Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú - La Agenda Digital





Peruana 2.0; el Decreto Supremo N° 081-2017-PCM, que aprueba la formulación del Plan de Transición al Protocolo IPV6 en las entidades de la Administración Pública; y, el Artículo 15° y los Literales a) y t) del Artículo 16° del Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, aprobado por Decreto Supremo N° 013-2017-MINAM;

SE RESUELVE:



Artículo 1°.- Aprobar el "Plan de Transición al Protocolo IPV6 en el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA", que forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- Encargar a la Oficina de Tecnologías de la Información realizar las acciones correspondientes para el logro del objetivo previsto en el Plan aprobado en el Artículo 1° de la presente Resolución, debiendo remitir reportes trimestrales de su ejecución a la Oficina de Planeamiento y Presupuesto a fin que realice el seguimiento permanente.



Artículo 3°.- Encargar a la Gerencia General remitir copia de la presente Resolución a la Secretaría de Gobierno Digital de la Presidencia del Consejo de Ministros, en el plazo de dos (2) días hábiles contados desde su emisión.

Artículo 4°.- Disponer la publicación de la presente Resolución y su Anexo en el Portal de Transparencia Estándar y en el Portal Institucional del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA (www.oefa.gob.pe), en el plazo de dos (2) días hábiles contados desde su emisión.

Regístrese y comuníquese.


MARÍA TESSY TORRES SÁNCHEZ
Presidenta del Consejo Directivo

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



Contenido

1.	Introducción.....	3
2.	Base legal.....	4
3.	Objetivo del Plan.....	4
4.	Alineamiento estratégico del Plan.....	4
	4.1 Alineamiento con el PEI 2017-2019.....	4
	4.2 Alineamiento con el POI 2018.....	5
	4.3 Alineamiento del POI Informático.....	6
5	Alcance del Plan de Transición al IPv6.....	6
6	Diagnóstico de la infraestructura tecnológica.....	8
7	Implementación del IPv6.....	8
	7.1 Lineamientos técnicos para la implementación del IPv6.....	8
	7.2 Servicios.....	10
	7.3 Estructura de capas del IPV6.....	10
	7.4 Fases del proyecto.....	11
8	Realización de pruebas.....	11
9	Capacitación y sensibilización.....	12
10.	Presupuesto estimado.....	12
11	Anexo.....	12
	11.1 Anexo: Vista detallada del cronograma del proyecto de transición al IPV6.	12



1. Introducción

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA ha emprendido su proceso de modernización con el objeto de mejorar sustancialmente los servicios institucionales, beneficiando a nuestros grupos de interés: ciudadanos, administrados, sociedad civil y entidades gubernamentales.

En el OEFA somos conscientes que actualmente se configura un escenario en donde la ciudadanía puede acceder fácilmente a la información mediante el uso intensivo de la internet. La ubicuidad y otras características propias de la red de redes generan oportunidades para el desarrollo de la actividad misional y las funciones administrativas de nuestra entidad, siendo la ciudadanía el eje central de nuestro esfuerzo y compromiso, en perfecta sintonía con el buen servicio al ciudadano que toda entidad pública debe asumir y fomentar. En esta línea de acción, al ser necesario el uso de la internet para brindar servicios digitales a la ciudadanía, y ante la carencia de direcciones del Protocolo de Internet versión 4 (en adelante, *el IPv4*) en América Latina y el Caribe, el Estado Peruano, mediante el Decreto Supremo N° 081-2017-PCM, ha dispuesto que las entidades públicas elaboren el Plan de transición al Protocolo de Internet versión 6 (en adelante, *el IPv6*), quienes deben ejecutar las acciones necesarias para que los recursos y/o equipos relacionados a las tecnologías de la información y de las comunicaciones (en adelante, las *TIC*) puedan soportar este nuevo protocolo, tomando en consideración un periodo de transición necesario para la migración del IPv4 al IPv6.

En este contexto, la Oficina de Tecnologías de la Información ha elaborado el Plan de Transición al Protocolo IPv6 en el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA (en adelante, *el Plan*), que será la guía para migrar nuestros componentes tecnológicos de hardware, software y sistemas de información hacia el IPv6. Es importante mencionar que una vez lograda la migración hacia el mencionado protocolo se contará con los siguientes beneficios: (i) incrementar el número de equipos conectados a la red de la entidad; (ii) incrementar la movilidad de los usuarios al tener un número mayor de direcciones IP para la conectividad; (iii) mejorar la seguridad a nivel de direccionamiento IP de la red en virtud de la arquitectura del nuevo protocolo y sus servicios; y, (iv) fomentar la creación de nuevas aplicaciones y servicios sobre una gran variedad de plataformas tecnológicas.

Finalmente, el Plan ha sido elaborado tomando como base los lineamientos establecidos por la Secretaría de Gobierno Digital de la Presidencia del Consejo de Ministros - SEGDI; asimismo, su elaboración y aprobación ha significado la participación conjunta de diferentes profesionales y especialistas en la materia bajo el pertinente liderazgo de la Alta Dirección. Conviene mencionar que en este documento se gesta la estrategia general que asumirá nuestra entidad para migrar de manera progresiva al IPv6 teniendo en cuenta que este protocolo será uno de los pilares para que el OEFA pueda ofrecer servicios digitales en el marco de la implementación de la visión tecnológica de la entidad y de las políticas de gobierno digital establecidas en el Estado Peruano.



2. Base legal

- Ley N° 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.
- Decreto Supremo N° 066-2011-PCM, que aprueba el Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú - La Agenda Digital Peruana 2.0.
- Decreto Supremo N° 004-2013-PCM, que aprueba la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública al 2021.
- Decreto Supremo N° 081-2013-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gobierno Electrónico 2013 - 2017.
- Decreto Supremo 081-2017-PCM, que aprueba la formulación de un plan de transición al protocolo IPV6 en las entidades de la administración pública.
- Resolución de Consejo Directivo N° 030-2016-OEFA/CD, que aprueba el "*Plan Estratégico Institucional del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA para el periodo 2017 - 2019*".
- Resolución de Secretaría General N° 015 -2018-OEFA/SEG, que aprueba el "*Plan Operativo Informático del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA para el año 2018*".
- Resolución de Gerencia General N° 053-2018-OEFA/GEG, que aprueba el "*Plan Operativo Institucional del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA para el Año Fiscal 2018 modificado al segundo trimestre*".



3. Objetivo del Plan

Diagnosticar, sensibilizar, implementar y asegurar la transición para la migración del IPv4 hacia IPv6.



4. Alineamiento estratégico del Plan

El Plan se encuentra alineado al "*Plan Estratégico Institucional del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA para el periodo 2017 - 2019*" (en adelante, el **PEI 2017-2019**), al "*Plan Operativo Institucional del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA para el Año Fiscal 2018 modificado al segundo trimestre*" (en adelante, el **POI 2018**) y al "*Plan Operativo Informático del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA para el año 2018*" (en adelante, el **POI Informático**).



4.1 Alineamiento con el PEI 2017-2019

A continuación, describimos nuestra visión sectorial, misión institucional y objetivos del PEI 2017-2019.

Visión del Sector Ambiental

"Un país moderno que aproveche sosteniblemente sus recursos naturales y que se preocupe por conservar el ambiente conciliando el desarrollo económico con la sostenibilidad ambiental en beneficio de sus ciudadanos."



Misión del OEFA

"Impulsar y promover el cumplimiento de las obligaciones ambientales en los agentes económicos y la mejora del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, de manera articulada, efectiva y transparente, contribuyendo con el desarrollo sostenible del país".

Objetivos del Plan Estratégico Institucional

En el siguiente cuadro se describe los objetivos estratégicos institucionales y su correspondiente indicador.

Cuadro N° 1
Objetivos estratégicos del OEFA

N°	Objetivos Estratégicos Institucionales	Indicador Estratégico
1	Incrementar el cumplimiento de las obligaciones ambientales de los administrados.	Porcentaje de administrados con conductas de incumplimientos, que se adecuan a derecho.
		Porcentaje de cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental - ECA aprobados, en zonas priorizadas por el OEFA.
2	Modernizar la Gestión institucional del OEFA	Índice de efectividad de la Gestión institucional del OEFA



En el siguiente cuadro se describe el alineamiento del Plan con el PEI 2017-2019 y la visión sectorial:

Cuadro N° 2
Alineamiento del Plan al PEI 2017 - 2019

Objetivo del Plan	Acción Estratégica	Objetivo Estratégico	Objetivo Estratégico Sectorial / Institucional
Diagnosticar, sensibilizar, implementar y asegurar la transición de internet versión 4 (IPv4) hacia el protocolo de internet versión 6 (IPv6).	S2: Implementar iniciativas de Gobierno Electrónico dirigida a los grupos de interés	OE2: Modernizar la Gestión Institucional	OES5: Fortalecer la conciencia, cultura y gobernanza ambiental.



4.2 Alineamiento con el POI 2018

A continuación, el siguiente cuadro se describe el alineamiento del Plan con el POI 2018.

Cuadro N° 3
Alineamiento del Plan al POI

Actividad de la Estructura Funcional Programática	Actividad Operativa	Tarea	Acciones
5001204: Sistema de Informática y Comunicaciones	Acceso a la Tecnología de la Información y de las Telecomunicaciones	Gestión de la Infraestructura Tecnológica y de las Comunicaciones	Fortalecimiento de los Servicios de Infraestructura y Comunicaciones

Asimismo, considerando que la implementación del Plan comprende hasta el año



2022, este estará también incluido en los planes operativos institucionales de los siguientes años.

4.3 Alineamiento del POI Informático

El OEFA iniciado el camino de la transformación digital ha elaborado la Hoja de Ruta Tecnológica siguiendo las directrices de la SEGDI acelerando el proceso de modernización de la gestión institucional centrada en el ciudadano.

En este contexto, el Plan forma parte de la cartera de proyectos de la Oficina de Tecnologías de la Información.

Cuadro N° 4
Alineamiento del Plan con el POI Informático

Objetivo del Plan	Lineamientos Estratégicos enmarcados en la Visión Tecnológica del OEFA	Portafolio de Proyectos	Proyecto
Diagnosticar, sensibilizar, implementar y asegurar la transición para la migración del IPv4 hacia IPv6.	<ul style="list-style-type: none"> Transformación Digital en el OEFA. Innovación Tecnológica Alinear la gestión de Servicios de TI a los Estándares, Buenas Prácticas y Normatividad Vigente. Garantizar la disponibilidad, continuidad y seguridad de los servicios de TI. 	PPT01: Hardware y Software base	Implementación del IPv6 en el OEFA



5 Alcance del Plan de Transición al IPv6

El alcance del Plan es lograr la transición hacia el IPv6, a través de las siguientes actividades:

- Elaborar y validar el inventario de activos de información de servicios tecnológicos de la entidad y su interrelación entre ellos. Para esta actividad se requiere tener preparado el inventario de hardware y software, identificando claramente cuáles elementos (equipos y software) soportan IPv6, los cuales requieren actualizarse e identificar los que no soportan el nuevo protocolo. Para esta actividad se constatará con los fabricantes o proveedores si cada elemento del inventario de activos de información cumpliría con soportar la migración hacia el IPv6.
- Sobre la base de la identificación de la topología actual de la red y su funcionamiento dentro de la organización, proponer el nuevo diseño de red sobre el IPv6.
- Generar el plan detallado del proceso de transición del IPv4 hacia el IPv6 de acuerdo a los resultados de las actividades precedentes.
- Validar el proceso de transición de los siguientes servicios tecnológicos: (i) servicio de resolución de nombres (DNS); (ii) servicio de asignación dinámica de direcciones IP (DHCP); (iii) directorio activo, servicios web, servidores de monitoreo, validación del servicio de correo electrónico (Local o en la nube); (iv) validación del servicio de la central telefónica; (v) sistemas ininterrumpidos de potencia; (vi) servicio de backups; (vii) servicio de comunicaciones unificadas; y, (viii) servicios de base de datos e integración entre sistemas de información; asimismo, durante dicha validación se revisaran los procedimientos de implementación de estos servicios y las aplicaciones identificadas, con base en los estándares RFC3 del IPv6.



- Validar el estado actual de los sistemas de información, los sistemas de comunicaciones, los sistemas de almacenamiento, sistemas de base de datos y evaluar la interacción entre ellos cuando se realice la transición hacia el IPv6.
- Dentro del proceso de diagnóstico identificar los equipos de computación y de comunicaciones que soportan IPv6 (IPv6-ready o IPv6-web), los que requieren actualizarse y los que no soportan el IPv6.
- Identificar la configuración y los esquemas de seguridad de la red de Comunicaciones y sistemas de información.
- Revisar las políticas de enrutamiento para el IPv6 entre los segmentos de red internos, de tal manera que el tráfico del IPv6 generado internamente esté plenamente controlado a través de zonas desmilitarizadas desde el firewall, esto en base a la revisión de los RFC correspondientes a políticas de enrutamiento y seguridad del IPv6.
- Establecer el protocolo de pruebas para la validación de aplicativos, equipos de comunicaciones, equipos de cómputo, configuración de seguridad y coexistencia del IPv4 e IPv6.
- La ejecución y configuración de las pruebas piloto del IPv6, se realizarán bajo un proceso metódico que implique inicialmente la creación de una Red de Área Local Virtual (VLAN) de prueba sobre el Core de la red, que incluya diversos equipos y servicios de misión crítica, que contemple entre otros, el análisis del comportamiento de software, el análisis del hardware en cada dispositivo, el análisis y comportamiento de estos en la red de comunicaciones, su comportamiento dentro de los aplicativos de la entidad, el análisis de cada servicio ofrecido y agregación de carga de tráfico sobre esta VLAN, teniendo en cuenta que las pruebas realizadas deben estar sujetas a las mejores prácticas y metodologías de transición al IPv6 conservando el criterio técnico de Doble Pila o Dual Stack. Una vez se tenga la certeza de que la VLAN de pruebas, ha soportado todo el proceso de pruebas de funcionalidad sobre un ambiente de tráfico en doble pila controlado; el siguiente paso es replicar esta VLAN sobre toda la red de la organización garantizando la implementación y el funcionamiento del IPv6 en toda la infraestructura de la entidad.
- Preparar una zona controlada para realizar pruebas de funcionalidad del nuevo protocolo de comunicaciones IPv6, es importante aislar un segmento de red o crear un nuevo segmento de red, el cual debe permitir aceptar cambios y activaciones necesarias para confirmar la funcionalidad del IPv6 sin afectar el ambiente de producción de los usuarios.
- Establecer los acuerdos de confidencialidad que sean necesarios sobre el tratamiento de la información ante terceros al momento de ejecutar el plan de transición.
- Realizar capacitaciones al personal de la OTI relacionadas al IPv6.
- Realizar actividades de sensibilización al personal de la entidad, a fin de dar a conocer el nivel de impacto en la implementación del nuevo protocolo, de conformidad con el siguiente modelo de referencia de adopción de IPv6. Ver Figura 1.
- Realizar la coordinación para la sincronización y operación con los proveedores de servicios de internet (ISP) con el fin de definir las estrategias de enrutamiento de IPv6 nativo.



Figura N° 1
Modelo de referencia para la adopción del IPV6



6 Diagnóstico de la infraestructura tecnológica

Teniendo como base los entregables de la Orden de Servicio N° 000303-2018 "Servicio de consultoría para relevamiento de información de la infraestructura tecnológica para la transición al protocolo IPV6"¹, se obtuvo el diagnóstico detallado de la infraestructura actual, así como el grado de compatibilidad de la misma con respecto al IPV6.

Producto de ello se identificó que el grado de compatibilidad de los activos de TI sobre IPV6 del 51.69%, es decir, la entidad tiene un "Soporte Medio", por lo cual corresponde realizar la actualización de equipos, firmware, software, sistemas operativos, con el fin de alcanzar un grado de compatibilidad superior y/o realizar las debidas reposiciones tecnológicas.

7 Implementación del IPV6

7.1 Lineamientos técnicos para la implementación del IPV6

- Utilizar la metodología de transición de IPv4 a IPv6 en Doble Pila (Dual Stack), consistente en permitir la coexistencia de los dos protocolos simultáneamente con el fin de continuar con los servicios y aplicaciones tanto en el ambiente de IPv4 como en el ambiente de IPv6.
- Elaborar el nuevo plan de direccionamiento en IPv6 totalmente segmentado bajo los tipos de direccionamiento en anycast, multicast y unicast.
- Revisar el pool de direccionamiento del IPv4 y hacer la equivalencia técnica de direccionamiento, servicios y aplicaciones para el IPv6.
- Realizar la segmentación del bloque de direcciones del IPv6 por zonas lógicas de seguridad acorde con las necesidades de la red de la organización, contemplando zona de comunicaciones, zona de administración de servidores, zona de aplicaciones, zona de bases de datos, zona de ambiente de pruebas, zona de respaldos y monitoreo, zona WiFi y zona de publicaciones web.
- Configurar cada zona lógica en el firewall a fin que estas contengan las políticas de seguridad de acuerdo a la gestión y uso de los servicios prestados.

¹ Nos referimos a: (i) el informe de revisión y validación de la situación actual - levantamiento de información; (ii) informe de caracterización y diagnóstico; y, (iii) taller de sensibilización y recomendaciones para la transición, los cuales forman parte del presente Plan como anexos adjuntos.

- Coordinar con los ISP las acciones técnicas necesarias para que brinden el apoyo en la implementación de los nuevos enrutamientos del IPv6, que sean necesarios implementar en las aplicaciones y/o servicios de red con el fin de garantizar la generación de tráfico IPv6 por medio de estos canales; así mismo, para esta instancia es recomendable tener el nuevo bloque de direcciones del IPv6 (prefijo), previamente solicitado ante Registro Regional de Internet para América Latina y el Caribe (LACNIC).
- Definir el cronograma general para cada una de las fases del proceso de transición al IPv6, a fin de establecer las ventanas de mantenimiento e indisponibilidad cuando se requieran a fin de evitar cortes en los servicios.
- Elaborar un plan de marcha atrás (Plan de Contingencias) en caso de presentarse inconvenientes de indisponibilidad de las aplicaciones y servicios de la entidad dentro de la fase de Implementación del IPv6.
- Para la fase implementación del IPv6 se debe generar previamente un ambiente de pruebas que simule completamente la topología de red propuesta para el IPv6.
- Evaluar el soporte del IPv6 para los siguientes servicios tecnológicos: (i) servicio de resolución de nombres (DNS); (ii) servicio de asignación dinámica de direcciones IP (DHCP); (iii) directorio activo, servicios web, servidores de monitoreo, validación del servicio de correo electrónico (Local o en la nube); (iv) validación del servicio de la central telefónica; (v) sistemas ininterrumpidos de potencia; (vi) servicio de backups; (vii) servicio de comunicaciones unificadas; (viii) servicios de base de datos e integración entre sistemas de información; (ix) servicios de gestión y servicios en la nube; (x) servicios que soportan canales de acceso a internet; y, (xi) otros servicios.
- Revisar las políticas de seguridad de los siguientes componentes: enrutadores, equipos de seguridad (firewalls), servidores, equipos de conmutación (switches), controladoras, puntos de acceso (aps), servidores, equipos de almacenamiento de datos (san), terminales inteligentes, controladoras inalámbricas (wifi), controladoras de gestión de redes, centro de datos (data center), centros de cableado, centrales telefónicas, sistemas ininterrumpidos de potencia (ups), sistemas de aire acondicionado, sistemas de detección y prevención contra incendio y servicios de impresoras, dispositivos móviles al servicio de la entidad, entre otros.
- Realizar la evaluación y selección de protocolos de enrutamiento internos y externos para implementar la solución IPv6 requerida, como es el caso de protocolos IGRP, EIGRP, BGP, IGP, EGP, entre otros.
- Se requiere trabajar en el proceso de transición al IPv6 para las aplicaciones; en coordinación con los proveedores servicio de desarrollo y los responsables de las aplicaciones, a fin de revisar el cumplimiento de las aplicaciones en el IPv6. Para esta labor es indispensable revisar los contratos de soporte y mantenimiento, realizar la evaluación final de las aplicaciones que pueden migrar directamente al IPv6 e identificar las que requieren cambios para cumplir con el funcionamiento de los aplicativos sobre el nuevo protocolo.
- De acuerdo al inventario de las aplicaciones y servicios existentes dentro de la entidad, se requiere clasificar las aplicaciones de acuerdo al tipo e identificación de proveedor que la ha desarrollado, esto permite identificar por cada una de



ellas las bases de datos de compatibilidad. Para este punto es importante revisar los distintos RFC que indican las recomendaciones a seguir para la adopción del IPv6 en las aplicaciones.

- Definir las acciones necesarias para permitir la correcta operación de las aplicaciones que soporten el IPv6 en compatibilidad con el IPv4, de acuerdo a un protocolo de pruebas y validaciones establecido por la entidad y que debe ser ejecutado por cada uno de los proveedores de las aplicaciones y servicios.
- Realizar la actualización de las versiones de software que requieran aplicarse para los elementos activos de la red, aplicativos, sistemas operativos y demás que se ajusten a los requerimientos funcionales para la implementación del IPv6. Lo anterior está sujeto a los contratos de soporte con el fabricante de los equipos.
- Coordinar con el ISP todas las acciones técnicas necesarias para permitir que los servicios y aplicativos puedan desplegarse con el IPv6, desde el interior hacia el exterior del OEFA, con el fin de poder generar tráfico IPv6 nativo desde y hacia sus canales de comunicación.
- Los ISP deben estar provistos de un sistema de backbone en el IPv6 nativo, que permitan ofrecer y garantizar el enrutamiento de tráfico del IPv6 nativo.

7.2 Servicios

Los siguientes son los servicios generales que el OEFA debe revisar y configurar con el IPv6:

- DHCP
- Directorio Activo
- Correo electrónico
- Mensajería Instantánea
- Videoconferencia
- Servicio de respaldo
- Servicio de Base de Datos
- Servicio telefónico (Voz sobre IP)
- Servicio WiFi
- Servicio de repositorio compartido de archivos
- Servicios en la nube
- Servicio Web y Acceso a internet
- Canal de comunicaciones de internet (con el ISP)

7.3 Estructura de Capas del IPV6

- Se recomienda tener en cuenta dentro del desarrollo de cada una de las fases del proceso de transición del IPv4 al IPv6 la siguiente estructura:



Cuadro N° 5
Estructura de capas del IPv6

ESTRUCTURA DE CAPAS DE IPV6		
Capas	Componentes	Actividad en IPV6
Usuario	Equipos de escritorio, portátiles, tabletas, dispositivos móviles, videocámaras, impresoras.	Activación del IPv6
Servicios y aplicaciones	Aplicativos, Web, Correo, DHCP, DNS, Proxys, Directorio Activo	Verificación de compatibilidad, configuración de servicios y aplicativos
Hardware	Servidores, sistemas operativos, Sistemas de almacenamiento	Verificación, configuración y activación del IPv6.
Comunicaciones y seguridad	Switches, Firewall, equipos de filtrado, módems, enrutadores, control de acceso a la red, equipos de cifrado, servidores AAA, controladoras inalámbricas	Configuración del bloque de direccionamiento del IPv6, habilitación del IPV6 en Doble Pila (Double Stack)

7.4 Fases del Proyecto

Las fases del proyecto de transición al IPV6 se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6
Fases del Proyecto de Transición al IPv6

Fases	Inicio	Fin
Fase I: Diagnóstico de la situación actual	Diciembre 2017	Julio 2018
Fase II: Ejecución del plan de implementación	Agosto 2018	Agosto 2022
Fase III: Pruebas de funcionalidad del IPV6	Julio 2022	Julio 2022
Capacitación y sensibilización	Actividad permanente y programada	

Asimismo, el Anexo 4 contiene el detalle de las actividades del Proyecto de Transición al IPV6.

8 Realización de pruebas

Las pruebas consideradas al proyecto de transición al IPV6 se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 7
Vista resumida para las actividades de Pruebas

Actividad	Inicio	Fin
Enrutamiento y pruebas	Setiembre 2018	Julio 2019
Elaborar el Plan de Direccionamiento al IPv6	Setiembre 2018	Diciembre 2018
Segmentar bloques de direccionamiento al IPv6	Setiembre 2018	Diciembre 2018
Selección de protocolos de enrutamiento interno y externo	Setiembre 2018	Diciembre 2018
Revisión del Plan de direccionamiento al IPv6	Diciembre 2018	Diciembre 2019
Creación de ambiente de pruebas con topología al IPv6	Diciembre 2018	Julio 2019
Revisión de las políticas de seguridad	Octubre 2018	Enero 2019
Evaluar el soporte del IPv6 para los servicios	Noviembre 2018	Febrero 2019

Asimismo, el Anexo 1 contiene el detalle de las actividades del Proyecto de Transición al IPV6.

9 Capacitación y sensibilización

A continuación, en el Cuadro N° 8 se muestran las actividades correspondientes a la capacitación técnica y de sensibilización para el personal de OEFA consideradas para el proyecto de transición al IPV6:

Cuadro N°8
Actividades de capacitación y sensibilización

Actividad	Inicio	Fin	Comentarios
Capacitación y Sensibilización	Diciembre 2017	Julio 2019	
Capacitación técnica de soporte en el IPV6	Diciembre 2017	Diciembre 2018	Se han planificado tres (03) capacitaciones técnicas para el personal de la OTI
Sensibilización en el OEFA	Diciembre 2018	Julio 2022	Se han planificado ocho (08) sesiones de sensibilización para el personal del OEFA

10. Presupuesto estimado

De acuerdo al análisis realizado, la mayoría de actividades descritas en el plan pueden ser ejecutadas por el personal de la OTI; empero, existen otras que están relacionadas a la adquisición de equipos de comunicación (a fin de reemplazar a los actuales) que nos permita migrar al IPV6.

En ese sentido, de acuerdo al Estudio de Caracterización y Diagnóstico elaborado como parte de la formulación de este Plan, los equipos switch que forman parte de la infraestructura de comunicaciones del OEFA y que se indican en el cuadro siguiente no cumplen con los requisitos mínimos para realizar una transición óptima al IPV6.

Cuadro N° 9
Equipos switch de borde

Tipo de Dispositivo	Fabricante	Modelo	Cantidad
Switch	Dell	N2048P	10
Switch	3COM	4210G	1

Para la adquisición de los equipos que reemplacen a los antes señalados se requiere el presupuesto estimado detallado en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 10
Presupuesto para el equipamiento de switch de borde

Equipo	Cantidad	Costo Unitario estimado (INC IGV)	Costo Total estimado (INC IGV)
Switch de borde	11	S/ 20 000,00	S/ 220 000,00

Anexo

11.1 Anexo: Vista detallada del cronograma del proyecto de transición al IPV6.





Anexo
Vista detallada del cronograma del proyecto
de transición al IPV6

DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6 BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	% completado
Proyecto de transición al IPV6	1217 días	vie 1/12/17	mar 2/08/22			3%
Fase I: Diagnóstico de situación actual	165.88 días	vie 1/12/17	vie 20/07/18			100%
Plan de trabajo para la adopción del IPV6	166 días	vie 1/12/17	vie 20/07/18		Jefe de Proyecto[60%]	100%
Plan de diagnóstico del parque informático	11 días	vie 1/12/17	vie 15/12/17	2CC	Jefe de Proyecto[60%]	100%
Plan de capacitación	59 días	mar 1/05/18	vie 20/07/18	3	Jefe de Proyecto[60%]	100%
Fase II: Ejecución del plan de implementación	1218 días	vie 1/12/17	mar 2/08/22	1CC		2%
Diagnóstico del parque tecnológico	40 días	vie 1/12/17	vie 26/01/18			100%
Revisión y validación de la situación actual	25 días	vie 1/12/17	vie 5/01/18			100%
Direcciónamiento IPV4 - wan ISP	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17		Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	100%
Direcciónamiento IPV4 - lan OEFA	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	8CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	100%
Servicios ISP	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	9CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	100%
Resolución ISP	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	10CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	100%
Resolución DNS	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	11CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Administrador de Red[40%]	100%
Infraestructura de conectividad red WAN - ISP	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	12CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	100%
Infraestructura de conectividad red LAN	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	13CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	100%
Equipos endpoint (impresión)	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	14CC	Gestor MDA[40%]	100%
Equipos endPoint (usuario final)	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	15CC	Gestor MDA[40%]	100%
Infraestructura dotacenter portales	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	16CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]	100%
Infraestructura de seguridad	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	17CC	Especialista en Seguridad de la Información[40%]	100%
Sistemas de información y aplicaciones	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	18CC	Gestor de Calidad[30%]; Gestor de Desarrollo[30%]	100%
Monitoreo de red	16 días	vie 1/12/17	vie 22/12/17	19CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	100%
Relevamiento de información de la infraestructura y aplicaciones de la entidad	21 días	vie 1/12/17	vie 29/12/17		Contratista	100%
Revisión de informe y validación de la situación actual	0 días	vie 5/01/18	vie 5/01/18	20	Jefe de Proyecto[60%]	100%
Caracterización y Diagnóstico IPV6	20 días	vie 1/12/17	vie 29/12/17	7CC		100%
Caracterización y diagnóstico de dispositivos de software	20 días	vie 1/12/17	jue 28/12/17	21CC	Contratista	100%
Revisión de informe de caracterización y diagnóstico	0 días	vie 29/12/17	vie 29/12/17	24	Jefe de Proyecto[60%]	100%
Taller de sensibilización y recomendaciones IPV6	19 días	lun 1/01/18	vie 26/01/18	23		100%
Taller de sensibilización	1 día	mié 10/01/18	mié 10/01/18		Contratista; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información[40%]; Gestor de Desarrollo[30%]; Jefe de Proyecto[60%]; Arquitecto de Sistemas	100%
Recomendaciones para la transición	19 días	lun 1/01/18	jue 25/01/18		Contratista	100%
Revisión de Informe de recomendaciones IPV6	0 días	vie 26/01/18	vie 26/01/18	28	Jefe de Proyecto[60%]	100%
Enrutamiento y pruebas	219 días	lun 3/09/18	jue 4/07/19	6		0%



DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6 BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO.

	Elaborar el plan de direccionamiento IPV6	67 días	lun 3/09/18	mar 4/12/18		Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]; Arquitecto de Sistemas; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información[40%]; Jefe de Proyecto[60%]; Administrador de BD[30%]; Gestor de Desarrollo[30%]	0%
	Segmentar bloques de direcciones IPV6	67 días	lun 3/09/18	mar 4/12/18	31CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
	Selección de protocolos de enrutamiento interno y externo	67 días	lun 3/09/18	mar 4/12/18	32CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]; Arquitecto de Sistemas; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información[40%]; Jefe de Proyecto[60%]; Administrador de BD[30%]; Gestor de Desarrollo[30%]	0%
	Elaboración del plan de contingencia (rollback)	67 días	lun 3/09/18	mar 4/12/18	33CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]; Arquitecto de Sistemas; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información[40%]; Jefe de Proyecto[60%]; Administrador de BD[30%]; Gestor de Desarrollo[30%]	0%
	Revisión de plan de direccionamiento IPV6	0 días	mié 5/12/18	mié 5/12/18	33	Jefe de Proyecto[60%]	0%
	Revisión del plan de contingencia (rollback)	0 días	mié 5/12/18	mié 5/12/18		Jefe de Proyecto[60%]	0%
	Creación de ambiente de pruebas con topología IPV6	152 días	mié 5/12/18	jue 4/07/19	33	Administrador de BD[30%]; Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]; Arquitecto de Sistemas; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Especialista en Seguridad de la Información[40%]; Jefe de Proyecto[60%]; Gestor de Calidad[30%]; G...	0%
	Evaluar el soporte IPV6 para los servicios	86 días	jue 1/11/18	jue 28/02/19			0%
	Servicio directorio activo	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19		Administrador de Red[40%]	0%



DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6 BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO.

Servicio DNS	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	39CC	Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Servicios de comunicaciones	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	40CC	Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Servicio de VOIP	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	41CC	Administrador de Operaciones[40%];Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Servicio de correo	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	42CC	Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%]	0%
Servicio DHCP	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	43CC	Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%]	0%
Servicios de aplicaciones	86 días	jue 1/11/18	jue 28/02/19	44CC	Arquitecto de Sistemas;Gestor de Desarrollo[30%]	0%
Servicios web	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	45CC	Administrador de Operaciones[40%];Arquitecto de Sistemas;Gestor de Desarrollo[30%]	0%
Servicios de gestión en la nube	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	46CC	Administrador de BD[30%];Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Arquitecto de Sistemas;Gestor de Desarrollo[30%];Gestor MDA[40%];Jefe de Proyecto[60%]	0%
Servicios de internet	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	47CC	Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Servicio de respaldo	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	48CC	Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Servicio de base de datos	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	49CC	Administrador de BD[30%];Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Servicio de repositorio compartido de archivos	66 días	jue 1/11/18	jue 31/01/19	50CC	Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Revisión de informe de evaluación de soporte IPV6	0 días	vie 1/02/19	vie 1/02/19	51	Jefe de Proyecto[60%]	0%
Revisión de políticas de seguridad	89 días	lun 1/10/18	jue 31/01/19			0%



DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6 BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO.

Enrutadores	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19		Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Administrador de Red[40%]; Especialista en Seguridad de la Información[40%]	0%
Firewalls	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	54CC	Administrador de Operaciones[40%]; Especialista en Seguridad de la Información[40%]	0%
Servidores	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	55CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]	0%
Equipos de conmutación	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	56CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Controladoras	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	57CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Puntos de acceso (AP)	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	58CC	Administrador de Red[40%]; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Equipos de almacenamiento de datos (SAN)	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	59CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]	0%
Terminales inteligentes	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	60CC	Administrador de Red[40%]; Arquitecto de Sistemas; Gestor de Desarrollo[30%]; Gestor MDA[40%]	0%
Controladoras de gestión de redes	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	61CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Centro de datos (Datacenter)	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	62CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]	0%
Centrales telefónicas	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	63CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Sistemas UPS	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	64CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]	0%
Sistemas de aire acondicionado	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	65CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]	0%
Sistemas detección y prevención contra incendio	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	66CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]	0%
Servicios de impresoras	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	67CC	Administrador de Operaciones[40%]; Administrador de Red[40%]; Gestor MDA[40%]	0%
Dispositivos móviles	89 días	lun 1/10/18	lun 31/01/19	68CC	Administrador de Red[40%]; Arquitecto de Sistemas; Gestor MDA[40%]	0%
Adquisiciones	892 días	vie 1/03/19	lun 1/08/22			0%
Adquirir switchs de borde (Sede principal)	892 días	vie 1/03/19	lun 1/08/22		Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Jefe de Proyecto[60%]; Gestor Administrativo	0%



DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6 BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO.

Adquirir witchs de borde (Provincias)	892 días	vie 1/03/19	lun 1/08/22	71CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones;Gestor Administrativo;Jefe de Proyecto[60%]	0%
Actualizar licenciamiento de servicios para el soporte IPV6	892 días	vie 1/03/19	lun 1/08/22	72CC	Administrador de BD[30%];Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones;Especialista en Seguridad de la Información[40%];Gestor Administrativo;Gestor de Calidad[30%];Gestor de Desarrollo[30%]...	0%
Implementación IPV6 por servicios	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22			0%
Servicio directorio activo	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22		Administrador de Red[60%]	0%
Servicio DNS	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	75CC	Administrador de Red[40%]	0%
Servicios de comunicaciones	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	76CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Servicio de VOIP	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	77CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Servicio de correo	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	78CC	Administrador de Red[40%]	0%
Servicio DHCP	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	79CC	Administrador de Red[40%]	0%
Servicios de aplicaciones	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	80CC	Administrador de BD[30%];Administrador de Operaciones[40%];Arquitecto de Sistemas	0%
Servicios web	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	81CC	Administrador de Operaciones[40%];Arquitecto de Sistemas	0%
Servicios de gestión en la nube	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	82CC	Administrador de BD[30%];Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%];Arquitecto de Sistemas;Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones;Gestor de Calidad[30%];Gestor de Desarrollo[30%];Gestor MDA[40%];Jefe de Proyecto[60%]	0%
Servicios de Internet	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	83CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones;Especialista en Seguridad de la Información[40%]	0%
Servicio de respaldo	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	84CC	Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%]	0%
Servicio de base de datos	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	85CC	Administrador de BD[30%];Administrador de Operaciones[40%];Administrador de Red[40%]	0%
Servicio de repositorio compartido de archivos	802 días	vie 5/07/19	lun 1/08/22	86CC	Administrador de Red[40%]	0%
Fase III: Pruebas de funcionalidad de IPV6	30 días	vie 1/07/22	vie 29/07/22			0%
Informe de cambios de configuración realizada	30 días	vie 1/07/22	vie 29/07/22		Jefe de Proyecto[60%]	0%



DISEÑO DE UNA RED CONVERGENTE CON TECNOLOGÍA IPV6 BAJO PLATAFORMA LINUX PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO Y LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ, CHICLAYO.

Acta de cumplimiento de funcionamiento de los servicios y aplicaciones	30 días	vie 1/07/22	vie 29/07/22	B9CC	Jefe de Proyecto(60%)	0%
Informe con el inventario final de la infraestructura de TI sobre el protocolo IPV6	30 días	vie 1/07/22	vie 29/07/22	90CC	Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Administrador de BD(30%); Administrador de Operaciones(40%); Administrador de Red(40%); Arquitecto de Sistemas; Jefe de Proyecto(60%)	0%
Capacitación y sensibilización	912 días	lun 3/12/18	mié 1/06/22			0%
Capacitación técnica de soporte IPV6	256 días	sáb 8/12/18	mar 3/12/19			0%
Capacitación técnica de soporte IPV6 1	1 día	sáb 8/12/18	sáb 8/12/18		Soporte MDA; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Capacitación técnica de soporte IPV6 2	1 día	sáb 1/06/19	sáb 1/06/19		Soporte MDA; Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones	0%
Capacitación técnica de soporte IPV6 3	1 día	mar 3/12/19	mar 3/12/19		Especialista en Aplicaciones y Telecomunicaciones; Soporte MDA	0%
Sensibilización OEFA	912 días	lun 3/12/18	mié 1/06/22			0%
Charla sensibilización 1	1 día	lun 3/12/18	lun 3/12/18		Jefe de Proyecto(60%)	0%
Charla sensibilización 2	1 día	lun 3/06/19	lun 3/06/19		Jefe de Proyecto(60%)	0%
Charla sensibilización 3	1 día	lun 2/12/19	lun 2/12/19		Jefe de Proyecto(60%)	0%
Charla sensibilización 4	1 día	lun 1/06/20	lun 1/06/20		Jefe de Proyecto(60%)	0%
Charla sensibilización 5	1 día	mar 1/12/20	mar 1/12/20		Jefe de Proyecto(60%)	0%
Charla sensibilización 6	1 día	mar 1/06/21	mar 1/06/21		Jefe de Proyecto(60%)	0%
Charla sensibilización 7	1 día	mié 1/12/21	mié 1/12/21		Jefe de Proyecto(60%)	0%
Charla sensibilización 8	1 día	mié 1/06/22	mié 1/06/22		Jefe de Proyecto(60%)	0%
Cierre del proyecto	0 días	lun 4/07/22	lun 4/07/22		Jefe de Proyecto(60%)	0%



ANEXO N° 3

COPIA CERTIFICADA

POLICIA NACIONAL DEL PERU REGPOL - LAMBAYEQUE Fecha Imp : 30/04/2019 13:25 Hrs	COMISARIA PNP MONSEFÚ O.P Imp. : SO2.PNP ARGUIMIRO SANTOS CHAVESTA GONZALES
--	--

Nro de Orden : 14282938 Clave : qnCv6Zc2 qnCv6Zc2

COPIA CERTIFICADA GRATUITA - D.L 1246

EL SR MAYOR PNP COMISARIO DE LA SSUU DE : MONSEFU
QUE SUSCRIBE , CERTIFICA
QUE EN EL SISTEMA INFORMATICO DE DENUNCIAS POLICIALES, EXISTE UNA CUYO TENOR LITERAL ES EL SIGUIENTE :

Tipo	OCURENCIA	Fecha y Hora Registro	03/01/2019 18:00:00 Hrs.
Formalidad	TRANSCRIPCION DE LIBRO	Fecha y Hora Hecho	03/01/2019 18:00:00 Hrs.
Condición de la Denuncia	[DEINPOL] OCURENCIA DE CALLE - COMUN Nro : 136		



Código QR

TIPIFICACION

- HECHOS DE INTERES POLICIAL/INTERVENCION POLICIALES/OBRA COMO CONSTANCIA/OBRA COMO CONSTANCIA

LUGAR DEL HECHO

LAMBAYEQUE / CHICLAYO / MONSEFU / OTROS MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFU MZ :

SOLICITANTE

- 1) DANIEL ANGEL SANTOS CUSTODIO(40), CON FECHA DE NACIMIENTO 07/06/1978 , ESTADO CIVIL : SOLTERO(A), CON DOCUMENTO DE IDENTIDAD DNI NRO : 80306972, DIRECCION : LAMBAYEQUE / FERREÑAFE / PUEBLO NUEVO : CALLE LUIS NEGREIROS 308 P.JOVEN INDOMERICA



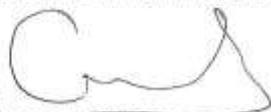
CONTENIDO

EN EL DISTRITO DE MONSEFÚ, SIENDO LAS 18:00 HORAS DEL DÍA 03 DE ENERO DEL 2018, EL SUSCRITO ENCONTRÁNDOSE DE SERVICIO EN UNA DE LAS OFICINAS DE LA SECCIÓN DE DELITOS Y FALTAS, SE APERSONO LA PERSONA DE SANTOS CUSTODIO DANIEL ÁNGEL (40) ENCARGADO DEL ÁREA DE GERENCIA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFU, NATURAL DE FERREÑAFE, SOLTERO, CONTADOR, ESTUDIOS SUPERIORES, DNI N° 80306972 Y CON DOMICILIO EN LA CALLE LUIS NEGREIROS N° 308 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE, QUIEN SOLICITÓ EL APOYO PARA CONSTAR LA INOPERATIVIDAD DE UN SERVIDOR ELECTRÓNICO, QUE SE ENCUENTRA EN MAL ESTADO FÍSICO, ASÍ MISMO EL SOLICITANTE REFIERE QUE DOS DISCOS DUROS HAN SIDO EXTRAÍDOS POR LA EMPRESA COMPUTEKK, LA MISMA QUE VERBALMENTE HA REFERIDO QUE LOS DISCOS DUROS DE CAPACIDAD 250GB Y 1000 GB DE MARCA SIAGATE POSIBLEMENTE SE ENCUENTRAN DAÑADOS POR UN VIRUS POTENTE DESCARTANDO QUE HAYA SIDO UN APAGÓN O MAL APAGADO, POR LO QUE EL SUSCRITO SE CONSTITUYÓ AL LUGAR ANTES INDICADO PARA CONSTATAR LO SIGUIENTE: PRESENTES EN EL LUGAR DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MONSEFÚ (ÁREA DE GERENCIA MUNICIPAL), SE APRECIA UNA OFICINA LA MISMA QUE CONTIENE DOS ESCRITORIOS , ASÍ MISMO SE APRECIA EN LA PARTE POSTERIOR JUNTO A UNA VENTA QUE DA A LA CALLE 7 DE JUNIO - MONSEFÚ, UN SERVIDOR ELÉCTRICO DE METAL, COLOR NEGRO DE 80 CM DE ANCHO X 1.20 METROS DE ALTO, CUYO INTERIOR CONTIENE UN CPU MARCA HP, COLOR NEGRO CON BORDE PLATEADO, EL MISMO SE ENCUENTRA ABIERTO SIN DISCOS DUROS, ASÍ MISMO SE APRECIA UN SWITCH, COLOR NEGRO, CON VARIOS PUNTOS DE CONEXIÓN, LO QUE SE DEJA CONSTANCIA EN ESTA SUB UNIDAD POLICIAL PARA LOS FINES DE LEY. SIENDO LAS 18:15 HORAS DEL MISMO DÍA SE DA POR CONCLUIDA LA PRESENTE

DILIGENCIA EN SEÑAL DE CONFORMIDAD

INTERVINIENTE : SO.2DA. PNP ARGUIMIRO SANTOS CHAVESTA GONZALES
AUTENTIFICADOR 1 : SO2.PNP ARGUIMIRO SANTOS CHAVESTA GONZALES
AUTENTIFICADOR 2 : MAYOR PNP SALAS SERPA,ASTRID JUDITH




OA - 338007
ASTRID JUDITH SALAS SERPA
MAYOR PNP
COMISARIO SECTORIAL PNP MONSEFÚ




CIP - 31622021
Arguimiro Chavesta Gonzales
SO 2. PNP

El código QR impreso en la parte superior de esta denuncia, sirve para verificar el contenido de la misma contrastándola con la que se encuentra en la base de datos. Para visualizar dicho resultado, se debe utilizar la app para teléfonos móviles llamada SIDPOL QR disponible en Play Store.