



**Rediseño y estructuración lógica de la red LAN de la Alcaldía de  
San Pablo Nariño**

Julian Alejandro Bravo Ortega

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Electrónico

Asesor

Luis Alejandro Fletscher Bocanegra, Doctor (PhD) en Ingeniería – Sistemas Energéticos

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Electrónica  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2021

Cita	Bravo Ortega [1]
<b>Referencia</b> Estilo IEEE (2020)	[1] J. A. Bravo Ortega, “Rediseño y estructuración lógica de la red LAN de la Alcaldía Municipal de San Pablo Nariño”, Semestre de Industria, Ingeniería Electrónica, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia, 2021.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Augusto Enrique Salazar Jiménez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado de manera especial a mi tío Heliodoro Nañez quien siempre confió en mis capacidades y me apoyó en mi proceso educativo y que hoy desde el cielo me acompaña y me guía en mis proyectos.

A mis padres, Nancy Ortega y Noe Bravo quien con su amor y esfuerzo me brindaron lo mejor para culminar mi profesión.

A mi familia en general por estar siempre pendiente de mi quien con sus consejos y palabras de aliento me ayudaron a salir adelante.

## **Agradecimientos**

A Dios por ser mi guía espiritual en cada momento.

A mi familia por ser un apoyo incondicional y por brindarme todo su amor.

Al profesor Luis Alejandro Fletscher Bocanegra por su paciencia, tiempo y compromiso en el desarrollo de este proyecto.

A la Universidad de Antioquia por ser mi centro de formación profesional.

A la Alcaldía de San Pablo Nariño por permitirme realizar la práctica profesional y poner a prueba mis conocimientos.

A mis amigos y compañeros por ser parte de este proceso académico y compartir momentos increíbles.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	11
I. INTRODUCCIÓN .....	12
II. OBJETIVOS .....	14
A. Objetivo general .....	14
B. Objetivos específicos .....	14
III. MARCO TEÓRICO .....	15
A. Cableado estructurado .....	15
B. MC, IC y HC .....	17
B.1. Conexión cruzada principal (MC).....	18
B.2. Conexión cruzada horizontal (HC).....	18
C. Estándares ANSI/TIA generales .....	19
C.1. ANSI/TIA – 568.0-E: Cableado genérico de telecomunicaciones para las instalaciones del cliente .....	19
C.2. ANSI/TIA – 569-E: Vías y espacios de telecomunicaciones.....	19
C.3. ANSI/TIA – 606-C: Estándar de administración para infraestructura de telecomunicaciones .....	20
D. Estándares ANSI/TIA locales .....	21
D.1. ANSI / TIA-568.1-E: Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales .....	21
E. Estándares ANSI/TIA de componentes.....	22
E.1. ANSI / TIA-568.2-D: Componentes y cableado de telecomunicaciones de par trenzado balanceado.....	22
F. Subnetting – Planificación de subredes.....	23
IV. METODOLOGÍA .....	25
A. Fase I - Análisis del estado actual de la red de datos .....	25

A.1. Actividad 1. Reconocimiento de las instalaciones de la alcaldía e identificación de necesidades .....	25
A.2. Actividad 2. Identificación de los equipos de red y cómputo .....	25
A.3. Actividad 3. Seguimiento detallado de la red actual de internet.....	25
A.4. Actividad 4. Análisis del direccionamiento actual y clasificación de los equipos de cómputo.....	25
A.5. Actividad 5. Creación del plano de red actual .....	26
B. Fase II - Definición de propuesta de mejora .....	26
B.1. Actividad 1. Proponer el rediseño del cableado estructurado de la alcaldía para que cumpla con el estándar.....	26
B.2. Actividad 2. Diseñar el esquema de direccionamiento IP de la red para optimizar el uso de recursos y transferencia de información.....	26
C. FASE III Ejecución de mejoras en la infraestructura actual de la alcaldía .....	27
C.1. Actividad 1. Mantenimiento del Rack.....	27
C.2. Actividad 2. Mejoramiento de la señal WIFI en espacios de la alcaldía.....	27
D. FASE IV Recomendación de implementación futura .....	27
D.1. Actividad 1. Elaborar un documento con recomendaciones de posibles futuros desarrollos y actualizaciones de la red.....	27
D.2. Actividad 2. Realizar el análisis económico para la implementación del diseño realizado .....	27
V. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	28
A. Análisis del estado actual de la red de datos .....	28
A.1. Reconocimiento de las instalaciones de la alcaldía e identificación de necesidades .....	28
A.2. Identificación de los equipos de red y cómputo.....	30
A.3. Seguimiento detallado de la red actual de internet y análisis del direccionamiento y clasificación de los equipos de cómputo.....	32
A.4. Creación del plano de red actual .....	52

B.	Definición de propuesta de mejora.....	56
B.1.	Rediseño de cableado estructurado de la alcaldía de San Pablo Nariño .....	56
B.2.	Diseño del esquema de direccionamiento IP de la red para optimizar el uso de recursos y transferencia de información.....	67
C.	Ejecución de mejoras en la infraestructura actual de la alcaldía .....	69
C.1.	Mejoramiento de las instalaciones del Rack .....	69
C.2.	Mejoramiento de la señal WIFI en espacios de la alcaldía .....	70
D.	Recomendación de implementación futura .....	74
D.1.	Recomendaciones de posibles futuros desarrollos y actualizaciones de la red.....	74
D.2.	Análisis económico para la implementación del diseño realizado.....	77
VI.	CONCLUSIONES .....	78
	REFERENCIAS .....	80

## LISTA DE TABLAS

TABLA I .....	31
TABLA II.....	32
TABLA III.....	33
TABLA IV .....	33
TABLA V.....	34
TABLA VI .....	34
TABLA VII DIRECCIONAMIENTO IP – CONTROL INTERNO.....	35
TABLA VIII CONFIGURACIÓN SWITCH 1 DE 5 PUERTOS – SECRETARÍA DE HACIENDA .....	35
TABLA IX CONFIGURACIÓN SWITCH 2 DE 8 PUERTOS – SECRETARÍA DE HACIENDA .....	36
TABLA X CONFIGURACIÓN SWITCH 3 DE 5 PUERTOS – SECRETARÍA DE HACIENDA .....	36
TABLA XI DIRECCIONAMIENTO IP – SECRETARÍA DE HACIENDA.....	36
TABLA XII DIRECCIONAMIENTO IP – INSPECCIÓN DE POLICÍA.....	37
TABLA XIII DIRECCIONAMIENTO IP – ENLACE DE EDUCACIÓN MUNICIPAL .....	37
TABLA XIV CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – COMUNICACIONES.....	38
TABLA XV DIRECCIONAMIENTO IP - COMUNICACIONES.....	38
TABLA XVI CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS DEL ROUTER – CONCEJO MUNICIPAL.....	39
TABLA XVII DIRECCIONAMIENTO IP – CONCEJO MUNICIPAL .....	39
TABLA XVIII CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS.....	40
TABLA XIX DIRECCIONAMIENTO IP – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS.....	40
TABLA XX DIRECCIONAMIENTO IP – SECRETARIO DEL ALCALDE .....	41
TABLA XXI CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – RIESGO Y VIVIENDA .....	41
TABLA XXII DIRECCIONAMIENTO IP – VIVIENDA Y RIESGO .....	41
TABLA XXIII CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – RECEPCIÓN .....	42
TABLA XXIV DIRECCIONAMIENTO IP - RECEPCIÓN .....	42

TABLA XXV CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – COLOMBIA MAYOR .....	43
TABLA XXVI DIRECCIONAMIENTO IP – COLOMBIA MAYOR.....	43
TABLA XXVII DIRECCIONAMIENTO IP – ENLACE DE VÍCTIMAS .....	43
TABLA XXVIII CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – FAMILIAS EN ACCIÓN .	44
TABLA XXIX DIRECCIONAMIENTO IP – FAMILIAS EN ACCIÓN .....	44
TABLA XXX CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – COMISARÍA DE FAMILIA	45
TABLA XXXI DIRECCIONAMIENTO IP – COMISARÍA DE FAMILIA .....	45
TABLA XXXII CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – PERSONERÍA .....	46
TABLA XXXIII DIRECCIONAMIENTO IP – PERSONERÍA.....	46
TABLA XXXIV CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – ALMACÉN .....	46
TABLA XXXV DIRECCIONAMIENTO IP – ALMACÉN .....	47
TABLA XXXVI CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD.....	47
TABLA XXXVII DIRECCIONAMIENTO IP – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD .....	48
TABLA XXXVIII CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS DEL ROUTER – SISBÉN.....	48
TABLA XXXIX DIRECCIONAMIENTO IP - SISBÉN.....	49
TABLA XL CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – SECRETARÍA DE AGRICULTURA .....	49
TABLA XLI DIRECCIONAMIENTO IP – SECRETARÍA DE AGRICULTURA .....	50
TABLA XLII CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – SANEAMIENTO BÁSICO...50	
TABLA XLIII DIRECCIONAMIENTO IP – SANEAMIENTO BÁSICO.....	50
TABLA XLIV CONFIGURACIÓN SWITCH 1 DE 5 PUERTOS – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL .....	51
TABLA XLV CONFIGURACIÓN SWITCH 2 DE 5 PUERTOS – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL .....	51
TABLA XLVI DIRECCIONAMIENTO IP – SEC. GOBIERNO Y TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL .....	52
TABLA XLVII INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 1 .....	57
TABLA XLVIII INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 2.....	58
TABLA XLIX INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 3 .....	59
TABLA L INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 4 .....	59

TABLA LI INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 5 .....	60
TABLA LII INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 6.....	61
TABLA LIII INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 7 .....	61
TABLA LIV INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 8 .....	62
TABLA LV CLASIFICACIÓN – INTENSIDAD DE SEÑAL WIFI [12] .....	63
TABLA LVI CANTIDAD DE FACEPLATE Y PUNTOS DE RED PRIMER PISO.....	66
TABLA LVII CANTIDAD DE FACEPLATE Y PUNTOS DE RED SEGUNDO PISO .....	67
TABLA LVIII REQUERIMIENTOS PARA EL DIRECCIONAMIENTO IP .....	67
TABLA LIX MAPA DE DIRECCIONES.....	68
TABLA LX CONEXIONES DENTRO DEL RACK.....	70
TABLA LXI INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER CONCEJO MUNICIPAL.....	71
TABLA LXII INTENSIDAD DE SEÑAL – ROUTER SISBÉN .....	74
TABLA LXIII COTIZACIÓN – REDISEÑO DE LA RED LAN DE LA ALCALDÍA DE SAN PABLO.....	77

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Planificación de MC, HC e IC .....	17
Fig. 2. Cableado horizontal .....	18
Fig. 3. Elementos funcionales ANSI / TIA-568.1-E [9] .....	22
Fig. 4. Etapas de trabajo para la planificación de subredes [11] .....	24
Fig. 5. Algunos espacios de la zona antigua - Alcaldía de San Pablo.....	28
Fig. 6. Algunos espacios de la zona nueva - Alcaldía de San Pablo.....	29
Fig. 7. Ubicación del Rack .....	29
Fig. 8. Plano de red actual básico – Primer piso .....	54
Fig. 9. Plano de red actual básico – Segundo piso .....	55
Fig. 10. Intensidad de señal desde el Router 1 .....	57
Fig. 11. Intensidad de señal desde el Router 2 .....	58
Fig. 12. Intensidad de señal desde el Router 3 .....	58
Fig. 13. Intensidad de señal desde el Router 4 .....	59
Fig. 14. Intensidad de señal desde el Router 5 .....	60
Fig. 15. Intensidad de señal desde el Router 6 .....	60
Fig. 16. Intensidad de señal desde el Router 7 .....	61
Fig. 17. Intensidad de señal desde el Router 8 .....	62
Fig. 18. Propuesta - plano de red – Primer piso .....	64
Fig. 19. Propuesta - plano de red – Segundo piso .....	65
Fig. 20. Mantenimiento del Rack, Antes – Ahora.....	69
Fig. 21. Intensidad de señal – Router de Concejo (A-B-C-D-E-) – Antes.....	71
Fig. 22. Intensidad de señal – Router de Sisbén (A-B-C) – Antes.....	72
Fig. 23. Intensidad de señal – Router de Sisbén (D-E-F-G) – Antes .....	73
Fig. 24. Intensidad de señal – Router de Sisbén (A-B-C) – Ahora .....	73
Fig. 25. Intensidad de señal – Router de Sisbén (D-E-F-G) – Ahora.....	73

## RESUMEN

En este proyecto se realizó un estudio de la red LAN de la Alcaldía de San Pablo Nariño en busca de mejorar la estabilidad y eficiencia del internet por lo que se propuso una metodología orientada a lograr dicho objetivo. Inicialmente se hizo el levantamiento del estado de la red de datos, en donde se recopiló información de equipos de cómputo existentes, cableado entre pisos y oficinas y la identificación de las necesidades de los usuarios. Teniendo en cuenta la información obtenida en la primera etapa, se diseñó un plano de red que sirvió como base para analizar la infraestructura de la red de datos y definir los requerimientos y lineamientos para un nuevo sistema de red.

Considerando las exigencias de los usuarios, el levantamiento de la red, proyecciones futuras de puntos de conexión, análisis para puntos WI-FI y las normas para cableado estructurado ANSI/TIA/EIA se rediseñó la red LAN de la Alcaldía de San Pablo. El nuevo plano de red cuenta con una tabla en donde se especifica el área de trabajo, el cuarto de telecomunicaciones, el cuarto de equipos, el cableado horizontal, el cableado backbone, la entrada de servicios y los diferentes equipos con los que cuenta esta organización. A partir de este plano se diseñó el esquema de direccionamiento IP pasando de una red de 255 IP disponibles a cuatro subredes de 64 IP disponibles cada una.

Por otra parte, y considerando que la implementación del rediseño físico de la red LAN se escapa del alcance este proyecto, se realizaron mejoras en la infraestructura actual de la red con los recursos tecnológicos disponibles de la Alcaldía. Dentro de las mejoras se hizo el mantenimiento del Rack logrando tener mayor control sobre el cableado que sale de este y disminuir el tiempo de respuesta a inconvenientes que se puedan presentar con la red. También se adelantó un site survey con el fin de determinar la mejor ubicación de dos routers inalámbricos, aumentando la intensidad de señal de las oficinas y brindando WI-FI a espacios donde no llegaba esta red inalámbrica.

***Palabras clave* — Redes LAN, cableado estructurado, subneteo, diseño de redes.**

## I. INTRODUCCIÓN

La Alcaldía municipal de San Pablo Nariño, que años atrás ha sido destacada a nivel nacional por su gran labor, es una empresa pública que como dice en su misión, busca promover el desarrollo social y económico a través de un sistema de planeación participativa. Una entidad que desde su administración pretende brindar el mejor servicio, garantizando la institucionalidad y la seguridad de quienes se ven cubiertos por este ente gubernamental [1].

Actualmente, la sede de la Alcaldía de San Pablo, conformada por dos plantas con un área en total de 1.822 m<sup>2</sup>, carece de un sistema de cableado estructurado que cumpla con los estándares internacionales ANSI/TIA/EIA, lo que ha generado que la red de internet sea inestable e ineficiente. Esta entidad pública no cuenta con un plano de red en donde se identifiquen los dispositivos de cada oficina, el seguimiento del cableado y el direccionamiento IP. La falta de diseño y de puntos de red en las diferentes oficinas, ha originado la instalación de dispositivos adicionales como switches y routers sin tener en cuenta los tipos de cable y su categoría. Esto ha generado un desorden en los espacios de trabajo teniendo en cuenta que el cableado pasa por zonas no adecuadas como el piso, incluso, para dar acceso de internet a ciertas oficinas, hay cableado que pasa por la terraza de la alcaldía sin ningún tipo de protección.

Teniendo en cuenta el problema que se presenta en la Alcaldía de San Pablo con la infraestructura de red y el diseño de la misma, se realizó un análisis profundo de la situación actual del cableado, con el fin de proponer escenarios de mejora que se adapten a los estándares internacionales y rediseñar el esquema de direccionamiento y servicios de la red LAN, basándose en una estructura lógica que garantice el cumplimiento de las necesidades de cada una de las dependencias y lograr así la optimización de los recursos de red y la correcta difusión de datos.

Dentro de los pasos que se destacan para el diseño de red están:

1. Identificar los requisitos de la red. En esta parte se definen los objetivos en conjunto con la empresa para determinar la tecnología dentro de la red.

2. Caracterizar la red existente. Es aquí donde se hace una recopilación y análisis de información sobre la red y los servicios actuales.
  
3. Diseñar la topología y las soluciones de red. En esta actividad se identifican las aplicaciones y los requisitos de servicio para posteriormente diseñar la red para soportarlos [2].

## II. OBJETIVOS

### *A. Objetivo general*

Rediseñar la infraestructura física y lógica de la red de datos de la alcaldía de San Pablo Nariño para que cumpla con los estándares ANSI/TIA/EIA de redes LAN.

### *B. Objetivos específicos*

Realizar un análisis del estado actual de la red LAN de la Alcaldía de San Pablo Nariño con el fin de determinar los aspectos de mejora de cara al cumplimiento de los estándares.

Definir una propuesta de actualización de la infraestructura física y lógica de la red de datos de la alcaldía con el fin de ajustarla al estándar.

Implementar un sistema de direccionamiento lógico que permita mejorar el funcionamiento de la red y el uso de los recursos con que cuenta la alcaldía.

Generar el documento de necesidades futuras en cuanto a modificaciones de cableado estructurado de la alcaldía para cumplir con lo definido en el estándar.

### III. MARCO TEÓRICO

#### A. *Cableado estructurado*

El cableado estructurado es conocido como un sistema que conecta cables, conductos y equipos, este sistema permite el establecimiento de infraestructura de telecomunicaciones en los edificios. Es una forma de crear un sistema de cableado organizado que los instaladores, administradores de red puedan comprender fácilmente.

La red formada por el ensamblaje de cableado estructurado se denomina LAN (Local Area Network), o red de área local en español, conecta múltiples computadoras a servicios como impresoras, escáneres, unidades externas y redes externas (como Internet) a través de la red.

Un sistema de cableado estructurado se divide en 7 subsistemas dentro de los cuales está:

1. *Área de trabajo (WA)*: abarca desde las rosetas o puntos de conexión hasta equipos o estaciones de trabajo como computadores de mesa, portátiles, impresoras entre otros. En este subsistema se debe tener en cuenta que distancia máxima entre el punto de terminación de la TR y la terminación en la toma del área de trabajo no puede exceder más de 90 metros de cable de enlace permanente y máximo 10 metros de cable de conexión, 5 metros desde los puntos de conexión hasta la estación de trabajo y 5 metros para interconectar los paneles de conexión del equipamiento.
2. *Cableado horizontal*: forma parte del sistema de cableado de telecomunicaciones, extendiéndose desde el área de trabajo hasta la sala de telecomunicaciones, y viceversa.
3. *Cuarto de telecomunicaciones (TR)*: se encuentra el equipamiento necesario para distribuir los servicios de telecomunicaciones a puntos intermedios de distribución. Las TR hospedan el sistema de cableado de telecomunicaciones para un área en específico de la red LAN.

Un panel de conexión de un cuarto de telecomunicaciones puede estar montado sobre la pared con bisagra, un gabinete para equipamiento completo o un bastidor de distribución.

4. *Cableado backbone*: proporciona interconexiones entre cuartos de entrada y servicios del edificio, cuartos de equipos y cuartos de telecomunicaciones.

5. *Cuarto de equipos (ER)*: Lugar donde se alojan los principales equipos de telecomunicaciones el cual puede alimentar a más de una sala o cuarto de telecomunicaciones.

El cuarto de equipos es el centro de la red. Este espacio es principalmente es una gran sala de telecomunicaciones que puede alojar routers, servidores de red, equipo de internet de alta velocidad, switches entre otros equipos.

Respecto a la ubicación del cuarto de equipos es de gran importancia evaluar la posibilidad de expansión, por tal motivo se recomienda prever el crecimiento en los dispositivos que irán ubicados en la sala de equipos, así como la expansión de la sala.

6. *Entrada de servicios (EF)*: Se define como el sitio en el que entran los servicios de telecomunicaciones al edificio o llegan canalizaciones de interconexión con otros edificios de la misma entidad.

La entrada de servicios es el límite entre las obligaciones que tiene el proveedor y el cliente frente a la red. Es decir, todo lo que pase desde la entrada de servicios hasta la instalación del proveedor de servicios es responsabilidad del proveedor; y todo lo que ocurre desde la entrada de servicios hacia dentro del edificio es responsabilidad del cliente.

7. *Administración*: Implica la identificación de cada uno de los componentes de cableado estructurado, rotulado, implica lo que es hacer registros, estos también deben incluir planos para poder hacer eficientemente las labores de administración y mantenimiento.

B. MC, IC y HC

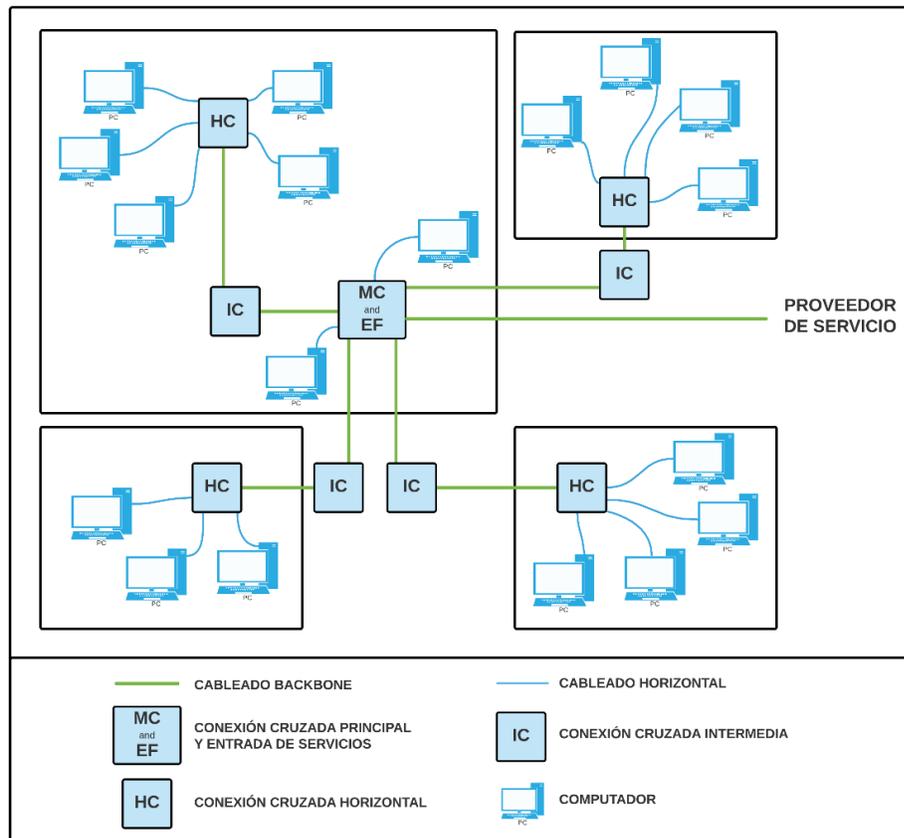


Fig. 1. Planificación de MC, HC e IC

En el diseño de redes es importante tener varias TR (salas de telecomunicaciones o cuarto de telecomunicaciones). Si la distribución de la red es para realizarse en varios pisos, se requiere de al menos una TR por piso garantizando que la señal no comience a degradarse ni atenuarse. Por tal motivo las TR se encuentran situadas a distancias definidas dentro de la red LAN para brindar interconexiones y conexiones cruzadas a los hubs y switches permitiendo así un rendimiento deseado de la red.

La TR primaria se le conoce como conexión cruzada principal (MC), es el centro o núcleo de la red. Es en este punto donde se genera todo el cableado y en donde está la mayoría de equipos. La conexión intermedia (IC) se enlaza a la MC y es capaz de refugiar el equipamiento

de un edificio en el campus. La conexión cruzada (HC) ofrece la conexión cruzada entre el cableado backbone y el cableado horizontal en único piso del edificio.

*B.1. Conexión cruzada principal (MC)*

La MC es el punto de concentración principal de un edificio. Es el cuarto que inspecciona las demás TR en el sitio. Para una topología en estrella el conjunto de las IC y HC esta conectadas a la MC. Por otra parte, el cableado vertical o backbone se emplea para conectar las IC y las HC en los distintos pisos. Si se da el caso en que la red se ve reducida a un solo edificio de diferentes pisos, la MC está asentada comúnmente en un piso central.

Como se observa en la figura 1 el cableado backbone representado por las líneas verdes va desde la MC a cada una de las IC, estas últimas se ubican en cada uno de los edificios del campus. Las líneas o segmentos azules representan el cableado horizontal desde las HC hasta las áreas de trabajo.

*B.2. Conexión cruzada horizontal (HC)*

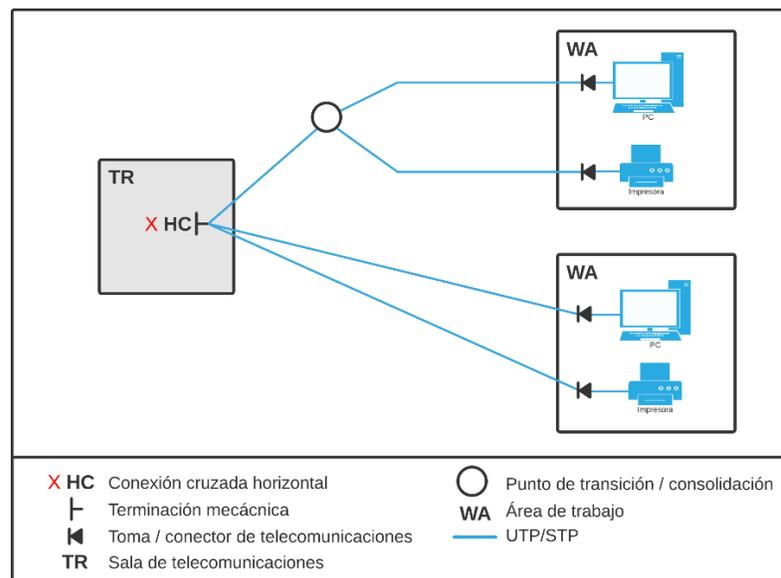


Fig. 2. Cableado horizontal

Esta conexión es la TR más próxima a las áreas de trabajo (WA). La HC normalmente es un panel de conexión. La HC logra también incluir equipos de networking como repetidores, hubs o switches [4] y [5].

### C. Estándares ANSI/TIA generales

Para el desarrollo del proyecto se considerarán los siguientes estándares:

#### *C.1. ANSI/TIA – 568.0-E: Cableado genérico de telecomunicaciones para las instalaciones del cliente.*

Esta regla proporciona topologías, estructura y distancias; rendimiento instalación y requisitos de verificación para cableado de telecomunicaciones genérico. Esta es una de la norma que compone el fundamento para el diseño de la infraestructura de cableado de telecomunicaciones de las instalaciones.

Algunas de las recomendaciones de esta norma son:

- Implementación de dos tendidos de cableado de categoría 6A o superior en cada uno de los puntos de acceso inalámbrico.
- Definición de un conjunto de conectores de punto de consolidación.
- 90 metros de cable de enlace permanente y 10 metros de cable de conexión.
- Se agrega como componentes funcionales conectores de puntos de conexión horizontal [6].

#### *C.2. ANSI/TIA – 569-E: Vías y espacios de telecomunicaciones*

Esta norma detalla los requerimientos para las vías y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales y de múltiples personas, entrada a lugares o sitios para proveedores de servicios donde se encuentran salas de entrada, de distribución,

racks y gabinetes entre otros montajes e infraestructura de telecomunicaciones. Las ubicaciones de las vías incorporan áreas por encima del techo, sistema de soporte de cables, caminos perimetrales, montajes en superficie, columnas de servicios públicos y sistemas de conductos e inserciones bajo el piso.

#### *C.2.1. Dimensiones de la habitación del distribuidor*

Esta sala debe tener un tamaño conveniente para cumplir con los requerimientos como la función de la sala, la cantidad de dispositivos o equipos, los racks que sean necesarios y el número de salida de equipos a los que se les brindará el servicio.

- Es importante que las dimensiones de la sala incluyan requisitos futuros y presentes proyectados.
- El tamaño mínimo de una sala que contenga el distribuidor B es de 9 m<sup>2</sup>.
- Para edificios con un área bruta de hasta 50.000 m<sup>2</sup> el tamaño mínimo de una sala que contenga el distribuidor C es de 9 m<sup>2</sup>.
- Para edificios mucho más grandes por cada aumento de 10.000 m<sup>2</sup> en el área bruta del edificio el tamaño de la sala que contiene un distribuidor C debe aumentarse en incrementos de 1 m<sup>2</sup> [7].

#### *C.3. ANSI/TIA – 606-C: Estándar de administración para infraestructura de telecomunicaciones*

La administración conveniente de la planta de cableado de telecomunicaciones puede disminuir el costo laboral del mantenimiento de la infraestructura, ampliar la vida útil económica del sistema y brindar a los usuarios servicios más efectivos. El sistema de gestión bien planificado es independiente de las aplicaciones de apoyo, que se pueden cambiar varias veces durante todo el ciclo de vida del equipo de cableado. Las pautas de gestión son aplicables a propietarios, usuarios finales, fabricantes, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y demás personal involucrado en la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones.

### *C.3.1. Sistemas de administración ANSI / TIA-606-C*

Un plan de administración para la infraestructura de telecomunicaciones dentro de un edificio y entre edificios debe contener:

- Identificadores a los elementos de la infraestructura.
- Especificaciones en los componentes de información que incluyen los registros para cada identificador.
- Especificaciones de vínculos entre estos registros para acceder a los datos que contienen.
- Especificaciones en cuanto requisitos gráficos y simbólicos.

### *C.3.2. Clases de administración ANSI / TIA-606-C*

En esta norma se conocen cuatro clases de administración:

- La clase 1 abarca las obligaciones de administración de la infraestructura de telecomunicaciones de un sitio que es controlado por un solo cuarto de equipo (ER).
- La clase 2 abarca la necesidad de administraciones de la infraestructura de telecomunicaciones de solo un edificio, el cual es controlado por únicos o múltiples espacios de telecomunicaciones.
- La clase 3 abarca la necesidad de administraciones de la infraestructura de telecomunicaciones de un campus, en donde incluye sus respectivos edificios componentes exteriores de la planta.
- La clase 4 abarca las obligaciones de administraciones de la infraestructura de telecomunicaciones de un sistema de varios campus o varios sitios [8].

## *D. Estándares ANSI/TIA locales*

### *D.1. ANSI / TIA-568.1-E: Cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales*

Esta norma incluye requisitos que permiten la correcta planificación e instalación de un sistema de cableado estructurado en un ámbito de edificio comercial. La estructura

para el diseño de cableado estructurado en edificios comerciales se fundamenta en la estructura del sistema de cableado genérico ya mencionado en la norma TIA-568.0-E.

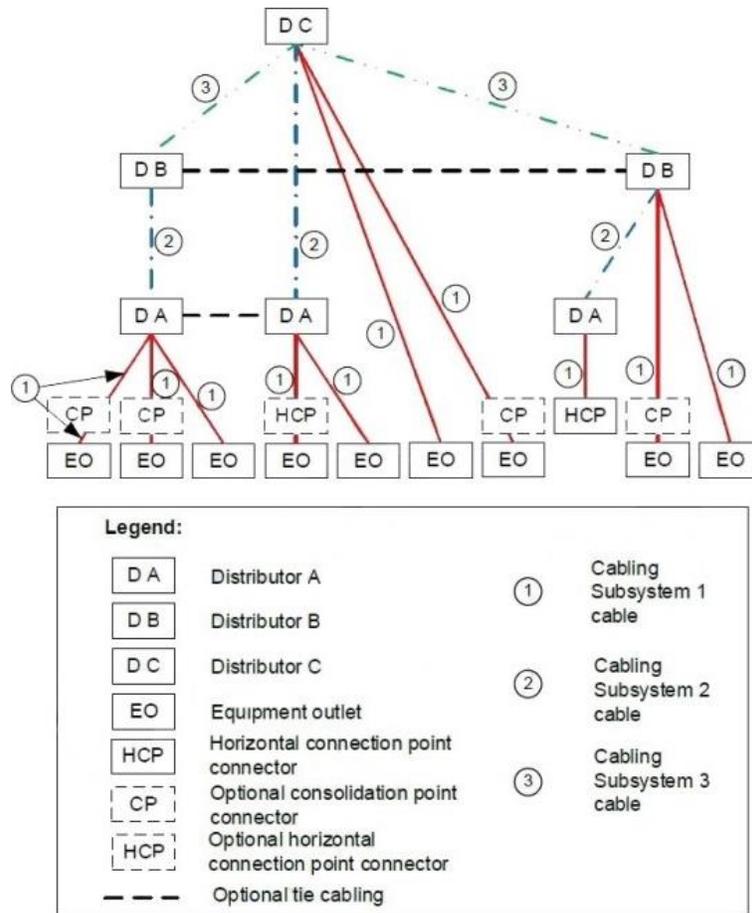


Fig. 3. Elementos funcionales ANSI / TIA-568.1-E [9]

*E. Estándares ANSI/TIA de componentes*

*E.1. ANSI / TIA-568.2-D: Componentes y cableado de telecomunicaciones de par trenzado balanceado*

Esta regla detalla los requerimientos mecánicos y de transmisión de los elementos de cobre de par trenzado balanceado de categoría 3, 5e, 6, 6A y 8.

### *E.1.1. Uso de cables de conexión de 28 AWG*

En la norma ANSI / TIA-568.2-D normalmente se necesita tamaños de conductor desde 22 AWG hasta 26 AWG para cable. En ciertos casos se acepta, que puede ser pertinente fabricar cables con base en un cable de 28 AWG. Sin embargo, lo anterior está permitido si se cumplen algunos requerimientos con las dimensiones del conductor más pequeño de la siguiente manera:

- La máxima longitud del canal y del enlace permanente se acorta para equilibrar la pérdida de inserción adicional asociada con las dimensiones del conductor más pequeño.
- La máxima longitud de los cables de 28 AWG en un canal no debe exceder los 15 metros.
- Es importante que el cable de 28 AWG cumpla con los requerimientos de rendimiento de resistencia de CC y transmisión [10].

### *F. Subnetting – Planificación de subredes*

Es un método que se emplea para fraccionar una red en un conjunto de subredes más pequeñas. Para elaborar una subred, básicamente "toman" de algunos bits respectivo al host. Un conjunto de bits puede delimitar de forma única cada subred. El proceso de partición en subredes disminuye la cantidad de sitios que se pueden direccionar en la red porque se proporcionan algunos bits de la parte del host para identificar cada subred. Similarmente, la cantidad de bits "obtenidos" de la parte del host es proporcional a la cantidad de subredes requeridas.

El subnetting es una técnica que ayuda a incrementar la seguridad de la red. Para una estación que se encuentra en otro segmento de red, será más difícil la interceptación de información, así como la detección de vulnerabilidades para la planificación de ataques. Por otra parte, el subnetting aumenta la eficiencia de la red y hace que tenga mayor claridad. El llamado broadcast, en el que los usuarios envían datos a toda la red, se lleva a cabo de manera

descontrolada por medio de subredes, pero a través de subnets, el router envía los paquetes de datos al destinatario en específico.

Hay varios flujos de trabajo para la preparación de subredes de acuerdo a los criterios de la limitación de cada red.

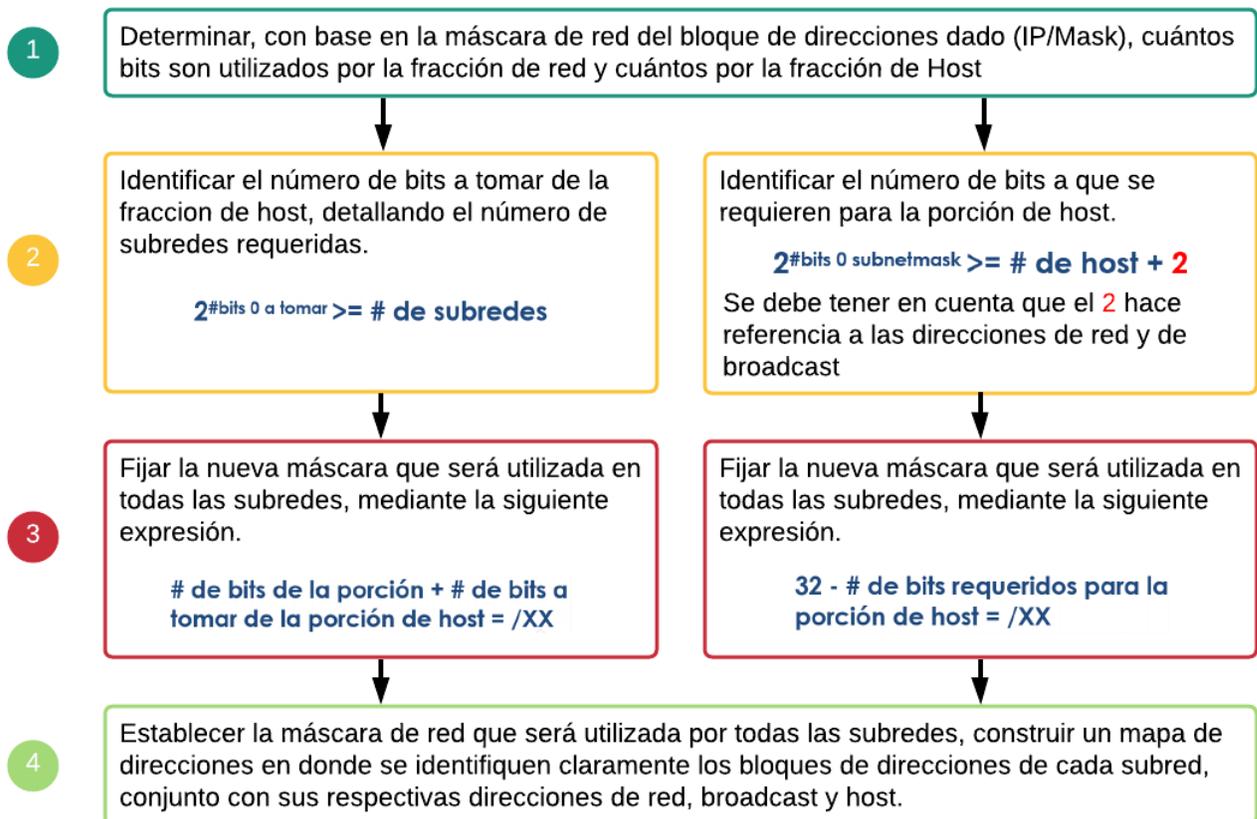


Fig. 4. Etapas de trabajo para la planificación de subredes [11]

## IV. METODOLOGÍA

### *A. Fase I - Análisis del estado actual de la red de datos*

#### *A.1. Actividad 1. Reconocimiento de las instalaciones de la alcaldía e identificación de necesidades*

Se hizo un recorrido por cada una de las dependencias y oficinas de la alcaldía con el fin de observar la infraestructura, identificar sus respectivos accesos, como también la respectiva ubicación del Rack. Por otra parte, se consultó con los jefes de cada dependencia las necesidades en cuanto a la estabilidad y accesibilidad a internet.

#### *A.2. Actividad 2. Identificación de los equipos de red y cómputo*

Se realizó un registro del número de dispositivos de red y la cantidad de equipos de cómputo que hay en cada una de las dependencias de la alcaldía.

#### *A.3. Actividad 3. Seguimiento detallado de la red actual de internet*

Se hizo un seguimiento detallado de la red cableada para descubrir su procedencia en cada una de las oficinas. Para esto fue pertinente empezar por identificar hacia qué espacio de trabajo o a que equipo de red se dirigía cada uno de los cables que salen del rack y luego se determinó en cada oficina las conexiones exactas.

#### *A.4. Actividad 4. Análisis del direccionamiento actual y clasificación de los equipos de cómputo*

En esta actividad se llevó a cabo una recopilación de las direcciones IP de cada uno de los dispositivos de cómputo, así como la máscara de subred, servidor DNS preferido y alternativo y finalmente la puerta de enlace. Por otra parte, y teniendo en cuenta las

dependencias de la alcaldía, se efectuó la categorización de estos equipos con sus respectivos encargados.

#### *A.5. Actividad 5. Creación del plano de red actual*

Con base en los datos que se recopilaron en la actividad 3 y 4 se diseñó el plano actual con el fin de tener la ubicación exacta de cada uno de los dispositivos de red y de cómputo.

### *B. Fase II - Definición de propuesta de mejora*

#### *B.1. Actividad 1. Proponer el rediseño del cableado estructurado de la alcaldía para que cumpla con el estándar*

A partir del análisis realizado en la Fase I, se plantearon mejoras para elaborar el diseño de la red LAN, por lo que fue pertinente hacer un estudio de los subsistemas de cableado estructurado como son el área de trabajo, cableado horizontal, cuarto de telecomunicaciones, cableado backbone, cuarto de equipos, entrada de servicios y administración. Por otra parte, se definió la topología a implementar para garantizar que la red cumpla con los estándares ANSI/TIA/EIA, así como con cada una de sus reglas.

Es importante tener en cuenta que la implementación de este diseño se escapa del alcance de la práctica y queda como base para un futuro proyecto de la alcaldía.

#### *B.2. Actividad 2. Diseñar el esquema de direccionamiento IP de la red para optimizar el uso de recursos y transferencia de información*

Para estructurar el direccionamiento se cuantificó el total de host actuales y la proyección de futuras adquisiciones, para esto se consideraron todos los dispositivos que requieren de una dirección IP. Adicionalmente, se definió un conjunto de subredes independientes de acuerdo con la estructura organizacional de la Alcaldía.

### *C. FASE III Ejecución de mejoras en la infraestructura actual de la alcaldía*

#### *C.1. Actividad 1. Mantenimiento del Rack*

Se realizó de acuerdo con los equipos disponibles actualmente en la alcaldía reorganizando el cableado procedente de las diferentes oficinas y aplicando correcciones de conectividad.

#### *C.2. Actividad 2. Mejoramiento de la señal WIFI en espacios de la alcaldía*

Se analizó si la ubicación de los routers era la correcta y se reubicó los que estaban en espacios no adecuados para mejorar la intensidad de la señal y tener mayor cobertura hacia las oficinas de la alcaldía.

### *D. FASE IV Recomendación de implementación futura*

#### *D.1. Actividad 1. Elaborar un documento con recomendaciones de posibles futuros desarrollos y actualizaciones de la red*

En esta actividad se elaboró un documento que integra el trabajo realizado en el proceso de rediseño e implementación lógica de la red, así como las recomendaciones que lleven a la evolución futura de los esquemas de transmisión de datos al interior de las instalaciones de la alcaldía.

#### *D.2. Actividad 2. Realizar el análisis económico para la implementación del diseño realizado*

Una vez rediseñada la red LAN, se elaboró una lista de la cantidad de elementos físicos a modificar, al igual que los dispositivos de red con sus respectivas especificaciones y costos, lo que permitió conocer el presupuesto necesario para la implementación futura de dicho proyecto.

## V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Como ya se ha mencionado anteriormente, se hizo un estudio previo de las instalaciones de la Alcaldía de San Pablo Nariño con el fin de determinar los aspectos susceptibles de mejora y recopilar datos relevantes para el rediseño de la red LAN. Los resultados de todo el estudio para la elaboración del proyecto se explican siguiendo la metodología planteada.

### A. Análisis del estado actual de la red de datos

#### A.1. Reconocimiento de las instalaciones de la alcaldía e identificación de necesidades

Después de hacer el reconocimiento de las instalaciones de la Alcaldía de San Pablo Nariño en su zona antigua (Fig. 5) y más reciente (Fig. 6), se localiza el Rack en donde se encuentra el acceso por parte del proveedor de servicios y el Switch principal de 24 puertos (Fig. 7).



Fig. 5. Algunos espacios de la zona antigua - Alcaldía de San Pablo



Fig. 6. Algunos espacios de la zona nueva - Alcaldía de San Pablo



Fig. 7. Ubicación del Rack

En la Fig. 7 se puede observar que el Rack se encuentra en un espacio poco común en medio de las oficinas de Comunicaciones ubicada a la derecha y Enlace de educación municipal ubicada a la izquierda. Este espacio no cuenta con ningún tipo de protección y es

de acceso libre a cualquier tipo de persona, lo cual puede causar algún daño en la red. Además, se percibe que el cableado que llega al Rack esta desorganizado y sin marcación alguna lo que ocasiona más dificultad a la hora de hacer mantenimiento.

Las necesidades en cuanto a la accesibilidad y estabilidad de internet que expresaron cada uno de los jefes de dependencia se resume en que la mayoría de las oficinas requieren acceso WI-FI puesto que trabajan con algunas aplicaciones en dispositivos móviles. Sin embargo, la dependencia de Secretaría de hacienda requiere de una subred para su entorno de trabajo ya que es donde se maneja toda la contabilidad y solicitan un incremento en la seguridad de la red.

#### *A.2. Identificación de los equipos de red y cómputo*

Al realizar el registro de los dispositivos de cómputo por cada una de las oficinas de la Alcaldía de San Pablo se recopiló el siguiente inventario.

TABLA I  
INVENTARIO – DISPOSITIVOS DE CÓMPUTO Y RED

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	CANTIDAD	OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	CANTIDAD
CONTRATACIÓN	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	4	RECEPCIÓN	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	1
	IMPRESORA/RED	1		IMPRESORA/RED	1
	ESCANER	1	COLOMBIA MAYOR	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	1
	SWITCH / 8	1		PORTÁTIL	1
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	1	IMPRESORA/RED		1	
DESARROLLO COMUNITARIO	PORTÁTIL	1	ENLACE DE VÍCTIMAS	SWITCH / 8	1
	IMPRESORA/RED	1		COMPUTADOR DE ESCRITORIO	1
	ESCANER	1	IMPRESORA/USB	1	
	SWITCH / 8	1	ARCHIVO TESORERÍA 1	-	-
CONTROL INTERNO	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	1	ARCHIVO TESORERÍA 2	-	-
	IMPRESORA/USB	1	PORTERÍA	-	-
SECRETARÍA DE HACIENDA	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	6	FAMILIAS EN ACCIÓN	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	3
	PORTÁTIL	1		IMPRESORA/RED	1
	IMPRESORA/RED	1		IMPRESORA/USB	1
	IMPRESORA/USB	1		ESCANER	1
	ESCANER	1		SWITCH / 8	1
	SERVIDOR	1	COMISARÍA DE FAMILIA	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	3
	SWITCH / 8	1		IMPRESORA/USB	1
	SWITCH / 5	2		SWITCH / 5	1
INSPECCIÓN DE POLICIA	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	2	PERSONERÍA	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	2
	IMPRESORA/USB	2		PORTÁTIL	1
ENLACE DE EDUCACIÓN MUNICIPAL	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	1		IMPRESORA/USB	1
	IMPRESORA/USB	1		SWITCH / 5	1
COMUNICACIONES	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	2		ALMACÉN	COMPUTADOR DE ESCRITORIO
	PORTÁTIL	1	ALMACÉN	IMPRESORA/USB	1
COMUNICACIONES	IMPRESORA/RED	1	DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD	SWITCH / 5	1
	SWITCH / 8	1		COMPUTADOR DE ESCRITORIO	4
	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	2		PORTÁTIL	1
CONCEJO MUNICIPAL	IMPRESORA/USB	1		IMPRESORA/RED	1
	ROUTER	1		IMPRESORA/USB	1
AUDITORIO	-	-	SWITCH / 8	1	
PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	4	SISBEN	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	2
	PORTÁTIL	2		IMPRESORA/RED	1
	IMPRESORA/RED	1		ROUTER	1
	IMPRESORA/USB	1	SECRETARÍA DE AGRICULTURA	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	4
SWITCH / 8	1	PORTÁTIL		1	
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	1	IMPRESORA/USB		1	
SECRETARIO DEL ALCALDE	IMPRESORA/USB	1	SWITCH / 8	1	
	ESCANER	1	SANEAMIENTO BÁSICO	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	1
DESPACHO DEL ALCALDE	-	-		PORTÁTIL	1
VIVIENDA Y RIESGO	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	2	IMPRESORA/USB	1	
	IMPRESORA/USB	1	SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	4
	SWITCH / 5	1		IMPRESORA/USB	2
		ESCANER		1	
			SWITCH / 5	2	

*A.3. Seguimiento detallado de la red actual de internet y análisis del direccionamiento y clasificación de los equipos de computo*

Para realizar el seguimiento detallado de la red, primero se procedió a identificar las conexiones del switch y el router principal ubicados en el Rack arrojando los siguientes resultados.

TABLA II  
CONEXIONES DESDE EL RACK

RACK			
ROUTER - PROVEEDOR		SWITCH – 24 PUERTOS	
PORT LAN1	SWITCH / 24 - RACK	PORT 1	ROUTER PRINCIPAL (PROVEEDOR)
PORT LAN2	PC - TESORERO MUNICIPAL	PORT 2	SWITCH / 8 - OF. COMUNICACIONES
PORT LAN3	-	PORT 3	SWITCH / 5 - OF. SECRETARÍA DE HACIENDA
PORT LAN4	-	PORT 4	SWITCH / 8 - OF. PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS
		PORT 5	SWITCH / 5 - OF. RIESGO Y VIVIENDA
		PORT 6	SWITCH / 8 - OF. FAMILIAS EN ACCIÓN
		PORT 7	SWITCH / 5 - OF. ALMACÉN
		PORT 8	SWITCH / 8 - OF. COLOMBIA MAYOR
		PORT 9	SWITCH / 8 - OF. DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
		PORT 10	SWITCH / 5 - OF. SECRETARÍA DE GOBIERNO
		PORT 11	SWITCH / 5 - OF. SANEAMIENTO BÁSICO
		PORT 12	SWITCH / 8 - OF. SECRETARÍA DE AGRICULTURA
		PORT 13	PC - OF. ENLACE DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
		PORT 14	ROUTER 3BUMEN - SEGUNDO PISO PUERTA DEL BALCÓN
		PORT 15	AUDITORIO
		PORT 16	PUNTO DE RED DESPACHO DEL ALCALDE
		PORT 17	-
		PORT 18	-
		PORT 19	-
		PORT 20	-
		PORT 21	-
		PORT 22	-
		PORT 23	-
		PORT 24	-

En una segunda etapa se identificó la procedencia del cableado para cada una de las dependencias como también las conexiones de cada Switch y Router que se localizan en algunas de estas oficinas.

Además del seguimiento y a partir de los equipos de cómputo se recopiló los datos del direccionamiento IP y se hizo la respectiva categorización de los equipos.

### A.3.1. Contratación

A esta dependencia llega la red cableada desde un switch de 5 puertos de tesorería a un Switch de 8 puertos que están distribuidos de la siguiente manera.

TABLA III  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS - CONTRATACIÓN

SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. CONTRATACIÓN	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 3 - SWITCH 1 - OF. SECRETARIA DE HACIENDA
<b>PORT 2</b>	PC 1 - CONTRATACIÓN
<b>PORT 3</b>	PC 2 - CONTRATACIÓN
<b>PORT 4</b>	PC3 - CONTRATACIÓN
<b>PORT 5</b>	IMPRESORA / RED
<b>PORT 6</b>	PC4 - CONTRATACIÓN
<b>PORT 7</b>	
<b>PORT 8</b>	

TABLA IV  
DIRECCIONAMIENTO IP - CONTRATACIÓN

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
CONTRATACIÓN	PC1	SI	192.168.100.183	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Aux. Of. contratación
	PC2	NO/IP FIJA	192.168.100.144	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Apoyo a la Of. Contratación
	PC3	NO/IP FIJA	192.168.100.12	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Responsable Of. Contratación
	PC4	NO/IP FIJA	192.168.100.9	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Prof. de apoyo de recursos humanos
	IMPRESORA / RED	NO/IP FIJA	192.168.100.239	-	-	-	-	-

### A.3. 2. Desarrollo comunitario

El cableado llega a esta oficina al puerto 1 del switch, proveniente del puerto 2 del switch ubicado en la dependencia de Colombia mayor.

TABLA V  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – DESARROLLO COMUNITARIO

SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. DESARROLLO COMUNITARIO	
PORT 1	PUERTO 2 - SWITCH - OF. COLOMBIA MAYOR
PORT 2	PC 1 – DESARROLLO COMUNITARIO
PORT 3	PC 2 – DESARROLLO COMUNITARIO
PORT 4	IMPRESORA / RED – DESARROLLO COMUNITARIO
PORT 5	PC1 – CONTROL INTERNO
PORT 6	PC1 – INSPECCIÓN DE POLICIA
PORT 7	PC2 - INSPECCIÓN DE POLICIA
PORT 8	

TABLA VI  
DIRECCIONAMINETO IP DESARROLLO COMUNITARIO

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
DESARROLLO COMUNITARIO	PC1	SI	192.168.100.7	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Coord.º de desarrollo comunitario
	PC2	SI	192.168.100.204	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Aux. de desarrollo comunitario
	IMPRESORA / RED	NO/IP FIJA						

### A.3.3. Control interno

Desde el puerto 5 del switch ubicado en la oficina de desarrollo comunitario sale un cable de red hacia el único computador que se encuentra en la dependencia de control interno

TABLA VII  
DIRECCIONAMIENTO IP – CONTROL INTERNO

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
CONTROL INTERNO	PC1	SI	192.168.100.68	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Jefe of. control interno

#### A.3.4. Secretaría de hacienda

Esta en una dependencia en donde la red de datos llega desde el Rack central de dos formas, es decir, al Tesorero Municipal le llega un cable de red directo desde el puerto LAN2 del Router principal y por otra parte llega un cable de red desde el puerto 3 del switch principal al puerto 1 del switch 1 ubicado en una caja de protección en conjunto con el switch 2.

TABLA VIII  
CONFIGURACIÓN SWITCH 1 DE 5 PUERTOS – SECRETARÍA DE HACIENDA

<b>SWITCH 1 DE 5 PUERTOS – OF. SECRETARÍA DE HACIENDA</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 3 – SWITCH PRINCIPAL - RACK
<b>PORT 2</b>	PUERTO 1 – SWITCH 2 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 3</b>	PUERTO 1 – SWITCH – CONTRATACIÓN
<b>PORT 4</b>	CONEXIÓN A PUNTO DE RED
<b>PORT 5</b>	

**TABLA IX**  
**CONFIGURACIÓN SWITCH 2 DE 8 PUERTOS – SECRETARÍA DE HACIENDA**

<b>SWITCH 2 DE 8 PUERTOS - OF. SECRETARÍA DE HACIENDA</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 2 - SWITCH 1 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 2</b>	PC 2 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 3</b>	PC 3 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 4</b>	PC 4 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 5</b>	PUERTO 1 – SWITCH 3 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 6</b>	
<b>PORT 7</b>	
<b>PORT 8</b>	

**TABLA X**  
**CONFIGURACIÓN SWITCH 3 DE 5 PUERTOS – SECRETARÍA DE HACIENDA**

<b>SWITCH 3 DE 5 PUERTOS – OF. SECRETARÍA DE HACIENDA</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 5 – SWITCH 2 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 2</b>	SERVIDOR – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 3</b>	PC5 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 4</b>	PC6 – SECRETARÍA DE HACIENDA
<b>PORT 5</b>	IMPRESORA / RED – SECRETARÍA DE HACIENDA

**TABLA XI**  
**DIRECCIONAMIENTO IP – SECRETARÍA DE HACIENDA**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
SECRETARÍA DE HACIENDA (TESORERÍA)	PC1	SI	192.168.100.4	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Tesorero Municipal
	PC2	NO/IP FIJA	192.168.100.136	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Aux. de Tesorería
	PC3	NO/IP FIJA	192.168.100.102	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Contadora
	PC4	NO/IP FIJA	192.168.100.202	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Aux. contable
	PC5	NO/IP FIJA	192.168.100.148	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Aux. operativa de tesorería
	PC6	NO/IP FIJA	192.168.100.138	255.255.255.0	8.8.8.8	4.4.4.4	192.168.100.1	Auxiliar de archivo
	PC7	NO/IP FIJA	192.168.100.201	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Aux. de impuesto
	IMPRESORA / RED	NO/IP FIJA	192.168.100.253	-	-	-	-	-

### A.3.5. Inspección de policía

Desde los puertos 6 y 7 del switch ubicado en la oficina de desarrollo comunitario llega 2 cables de red a los dos computadores que se encuentran en este espacio.

TABLA XII  
DIRECCIONAMIENTO IP – INSPECCIÓN DE POLICÍA

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
INSPECCIÓN	PC1	SI	192.168.100.14	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Inspectora de policía
	PC2	SI	192.168.100.23	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Asistente de inspección

### A.3.6. Enlace de educación Municipal

Esta oficina al estar al lado del rack principal, el cableado de red llega directamente desde el puerto 12 del switch principal.

TABLA XIII  
DIRECCIONAMIENTO IP – ENLACE DE EDUCACIÓN MUNICIPAL

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
ENLACE DE EDUCACIÓN MUNICIPAL	PC1	SI	192.168.100.6	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Coord.º enlace de educación Municipal

### A.3.7. Comunicaciones

Al puerto 1 del switch de la oficina de comunicaciones llega un cable de red desde el puerto 2 del switch principal ubicado en el rack.

TABLA XIV  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – COMUNICACIONES

<b>SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. COMUNICACIONES</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 2 – SWITCH PRINCIPAL – RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – COMUNICACIONES
<b>PORT 3</b>	PC 2 – COMUNICACIONES
<b>PORT 4</b>	PC 3 – COMUNICACIONES
<b>PORT 5</b>	IMPRESORA / RED – COMUNICACIONES
<b>PORT 6</b>	
<b>PORT 7</b>	
<b>PORT 8</b>	

TABLA XV  
DIRECCIONAMIENTO IP - COMUNICACIONES

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
COMUNICACIONES	PC1	SI	192.168.100.146	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Jefe oficina de Comunicaciones
	PC2	SI	192.168.100.155	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	
	PC3	SI	192.168.100.150	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Diseñador de medios publicitarios
	IMPRESORA / RED		192.168.100.186					

### A.3.8. Concejo Municipal

Desde el puerto 4 del switch ubicado en el almacén sale un cable de red al puerto WAN del Router que se encuentra en el Conejo Municipal.

TABLA XVI  
CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS DEL ROUTER – CONCEJO MUNICIPAL

ROUTER - OF. CONCEJO MUNICIPAL	
<b>PORT WAN</b>	PUERTO 4 – SWITCH DEL ALMACÉN
<b>PORT LAN 1</b>	PC 1 – CONCEJO MUNICIPAL
<b>PORT LAN 2</b>	PC 2 – CONCEJO MUNICIPAL
<b>PORT LAN 3</b>	
<b>PORT LAN 4</b>	

TABLA XVII  
DIRECCIONAMIENTO IP – CONCEJO MUNICIPAL

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
CONCEJO MUNICIPAL	PC1	SI	192.168.0.111	255.255.255.0	192.168.0.1	192.168.0.1	192.168.0.1	Sec. Concejo Municipal
	PC2	SI	192.168.0.109	255.255.255.0	192.168.0.1	192.168.0.1	192.168.0.1	

### A.3.9. Auditorio

En este espacio no hay un punto de red como tal, sin embargo, cuando se necesita hacer alguna actividad como conferencias, se adapta un cable de red con una longitud de 60 metros desde el puerto 15 del switch principal ubicado en el Rack hasta el auditorio.

### A.3.10. Planeación y obras públicas

Desde el puerto 4 del switch principal ubicado en el rack llega un cable de red al puerto 1 del switch de la oficina de planeación y de obras públicas.

**TABLA XVIII**  
**CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS**

<b>SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 4 – SWITCH PRINCIPAL – RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS
<b>PORT 3</b>	PC 2 – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS
<b>PORT 4</b>	PC 3 – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS
<b>PORT 5</b>	PC 4 – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS
<b>PORT 6</b>	PC 5 – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS
<b>PORT 7</b>	PC 6 – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS
<b>PORT 8</b>	IMPRESORA / RED – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS

**TABLA XIX**  
**DIRECCIONAMIENTO IP – PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS	PC1	NO/IP FIJA	192.168.100.30	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Aux. de planeación
	PC2	NO/IP FIJA	192.168.100.153	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Ing. Obras
	PC3	NO/IP FIJA	192.168.100.69	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Auxiliar regalías (Plataforma)
	PC4	NO/IP FIJA	192.168.100.153	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Prof. de apoyo - Of. planeación
	PC5	SI	192.168.100.81	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Secretaria de planeación
	PC6	NO/IP FIJA	192.168.100.200	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Tec. administrativo de presupuesto
	IMPRESORA / RED	NO/IP FIJA	192.168.100.236	-	-	-	-	-

*A.3.11. Secretario del alcalde*

Desde el switch de la oficina de Riesgo y vivienda, exactamente desde el puerto 4, llega un cable de red a el único computador de la oficina del secretario del alcalde.

**TABLA XX**  
**DIRECCIONAMIENTO IP – SECRETARIO DEL ALCALDE**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
SECRETARIO DEL ALCALDE	PC1	NO/ IP FIJA	192.168.100.116	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Secretario despacho del alcalde

### *A.3.12. Despacho del alcalde*

Desde el puerto 16 del switch principal ubicado en el Rack sale un cable de red hasta el despacho del alcalde, sin embargo, es importante resaltar que en esta oficina no hay un computador fijo.

### *A.3.13. Riesgo y vivienda*

Desde el puerto 5 del switch principal sale un cable de red hasta el puerto 1 del switch ubicado en la oficina de riesgo y vivienda.

**TABLA XXI**  
**CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – RIESGO Y VIVIENDA**

<b>SWITCH DE 5 PUERTOS – OF. RIESGO Y VIVIENDA</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 5 – SWITCH PRINCIPAL
<b>PORT 2</b>	PC1 – RISGO Y VIVIENDA
<b>PORT 3</b>	PC2 – RIESGO Y VIVIENDA
<b>PORT 4</b>	PC1 - SECRETARIO DEL ALCALDE
<b>PORT 5</b>	

**TABLA XXII**  
**DIRECCIONAMIENTO IP – VIVIENDA Y RIESGO**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
VIVIENDA Y RIESGO	PC1	NO/IP FIJA	192.168.100.117	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Aux. Gestión del riesgo
	PC2	SI	192.168.100.136	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Coordinadora gestión del riesgo

### A.3.14. Recepción

Al puerto 1 del switch de recepción llega un cable de red desde el puerto 5 del switch de Colombia mayor.

TABLA XXIII  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – RECEPCIÓN

SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. RECEPCIÓN	
PORT 1	PUERTO 5 – SWITCH COLOMBIA MAYOR
PORT 2	PC 1 – RECEPCIÓN
PORT 3	IMPRESORA 1 / RED - RECEPCIÓN
PORT 4	
PORT 5	
PORT 6	
PORT 7	
PORT 8	

TABLA XXIV  
DIRECCIONAMIENTO IP - RECEPCIÓN

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
RECEPCIÓN	PC1	SI	192.168.100.113	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Recepcionista
	IMPRESORA 1/RED	NO/IP FIJA	192.168.100.244					

### A.3.15. Colombia mayor

Esta es otra de las oficinas en donde el cableado de datos llega desde el Rack. Desde el puerto 8 del switch principal sale un cable hasta el puerto 1 del switch de la dependencia de Colombia Mayor

**TABLA XXV**  
**CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – COLOMBIA MAYOR**

<b>SWITCH DE 5 PUERTOS - OF. COLOMBIA MAYOR</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 8 – SWITCH PRINCIPAL – RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – COLOMBIA MAYOR
<b>PORT 3</b>	IMPRESORA / RED – COLOMBIA MAYOR
<b>PORT 4</b>	PC 1 – ENLACE DE VÍCTIMAS
<b>PORT 5</b>	PUERTO 1 – SWITCH DE RECEPCIÓN

**TABLA XXVI**  
**DIRECCIONAMIENTO IP – COLOMBIA MAYOR**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
COLOMBIA MAYOR	PC1	SI	192.168.100.32	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Coordinadora de Colombia Mayor
	PC2	SI	192.168.100.58	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Apoyo. Colombia mayor
	IMPRESORA / RED	NO/IP FIJA	192.168.100.247	-	-	-	-	-

*A.3.16. Enlace de víctimas*

A partir del puerto 4 del switch de Colombia mayor sale un cable de red hasta el computador ubicado en la oficina de Enlace de víctimas.

**TABLA XXVII**  
**DIRECCIONAMIENTO IP – ENLACE DE VÍCTIMAS**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
ENLACE DE VÍCTIMAS	PC1	SI	192.168.100.208	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Coordinadora Enlace de víctimas

*A.3.17. Archivo de tesorería 1 y 2*

En este espacio no hay acceso a internet.

*A.3.18. Portería*

Este espacio tiene acceso a internet vía inalámbrica.

*A.3.19. Familias en acción*

Al puerto 1 del switch de familia en acción llega un cable de red desde el puerto 6 del switch principal el cual se encuentra en el rack.

**TABLA XXVIII**  
**CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – FAMILIAS EN ACCIÓN**

<b>SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. FAMILIAS EN ACCIÓN</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 6 – SWITCH PRINCIPAL - RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – FAMILIAS EN ACCIÓN
<b>PORT 3</b>	PC 2 – FAMILIAS EN ACCIÓN
<b>PORT 4</b>	PC 3 – FAMILIAS EN ACCIÓN
<b>PORT 5</b>	IMPRESORA / RED – FAMILIAS EN ACCIÓN
<b>PORT 6</b>	PUERTO 1 – SWITCH COMISARÍA DE FAMILIA
<b>PORT 7</b>	
<b>PORT 8</b>	

**TABLA XXIX**  
**DIRECCIONAMIENTO IP – FAMILIAS EN ACCIÓN**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
FAMILIAS EN ACCIÓN	PC1	NO/IP FIJA	192.168.100.25	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Enlace familias en acción
	PC2	SI	192.168.100.49	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Apoyo enlace familias en acción
	PC3	SI	192.168.100.20	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Apoyo enlace familias en acción
	IMPRESORA / RED	-	-	-	-	-	-	-

### A.3.20. Comisaría de familia

Al puerto 1 del switch de comisaría de familia llega un cable de red desde el puerto 6 del switch de familias en acción.

TABLA XXX  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – COMISARÍA DE FAMILIA

SWITCH DE 5 PUERTOS - OF. COMISARÍA DE FAMILIA	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 6 – SWITCH PRINCIPAL - RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – COMISARÍA DE FAMILIA
<b>PORT 3</b>	PC 2 – COMISARÍA DE FAMILIA
<b>PORT 4</b>	PC 3 – COMISARÍA DE FAMILIA
<b>PORT 5</b>	

TABLA XXXI  
DIRECCIONAMIENTO IP – COMISARÍA DE FAMILIA

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
COMISARÍA DE FAMILIA	PC1	-	-	-	-	-	-	-
	PC2	NO/IP FIJA	192.168.100.50	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Trabajadora social
	PC3	SI	192.168.100.242	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Comisaría de familia

### A.3.21. Personería

A esta oficina llega un cable de red al puerto 1 del switch, desde el puerto 3 del switch del almacén.

TABLA XXXII  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – PERSONERÍA

<b>SWITCH DE 5 PUERTOS - OF. PERSONERÍA</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 3 – SWITCH DE ALMACÉN
<b>PORT 2</b>	PC 1 – PERSONERÍA
<b>PORT 3</b>	PC 2 – PERSONERÍA
<b>PORT 4</b>	PC 3 – PERSONERÍA
<b>PORT 5</b>	

TABLA XXXIII  
DIRECCIONAMIENTO IP – PERSONERÍA

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
PERSONERÍA	PC1	NO/IP FIJA	192.168.100.126	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Secretaria pagadora Personería municipal
	PC2	SI	192.168.100.85	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Contadora
	PC3	NO/IP FIJA	192.168.100.129	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4.	192.168.100.1	Personera Municipal

### A.3.22. Almacén

Desde el puerto 7 del switch principal ubicado en el rack sale un cable de red al puerto 1 del switch que se encuentra en el almacén.

TABLA XXXIV  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – ALMACÉN

<b>SWITCH DE 5 PUERTOS - OF. ALMACÉN</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 7 – SWITCH PRINCIPAL - RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – ALMACÉN
<b>PORT 3</b>	PUERTO 1 – SWITCH PERSONERÍA
<b>PORT 4</b>	PUERTO WAN – ROUTER CONCEJO DEL MUNICIPAL
<b>PORT 5</b>	

TABLA XXXV  
DIRECCIONAMIENTO IP – ALMACÉN

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
ALMACÉN	PC1	NO/IP FIJA	192.168.100.119	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Almacenista

### A.3.23. Dirección local de salud

Desde el puerto 9 del switch principal que se encuentra localizado en el rack, sale un cable de red hasta el puerto 1 del switch de la oficina de Dirección local de salud.

TABLA XXXVI  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD

SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 9 – SWITCH PRINCIPAL - RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
<b>PORT 3</b>	PC 2 – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
<b>PORT 4</b>	PC 3 – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
<b>PORT 5</b>	PC 4 – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
<b>PORT 6</b>	PC 5 – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
<b>PORT 7</b>	IMPRESORA / RED – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
<b>PORT 8</b>	PUERTO WAN – ROUTER SISBÉN

**TABLA XXXVII**  
**DIRECCIONAMIENTO IP – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD	PC1	NO/IP FIJA	192.168.100.110	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Apoyo a Salud pública
	PC2	NO/IP FIJA	192.168.100.43	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Coordinadora de salud pública y vigilancia
	PC3	NO/IP FIJA	192.168.100.167	255.255.255.0	89.207.131.21	8.8.8.8	192.168.100.1	Coordinador de aseguramiento
	PC4	NO/IP FIJA	192.168.100.139	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Profesional de apoyo en salud pública
	PC5	NO/IP FIJA	192.168.100.130	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Directora Local de Salud
	IMPRESORA / RED	NO/IP FIJA	192.168.100.251	-	-	-	-	-

#### A.3.24. Sisbén

Al puerto WAN del router que se encuentra en la oficina de Sisbén llega un cable de red desde el puerto 8 del switch de dirección local de salud.

**TABLA XXXVIII**  
**CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS DEL ROUTER – SISBÉN**

<b>ROUTER - OF. SISBÉN</b>	
<b>PORT WAN</b>	PUERTO 8 – SWITCH DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
<b>PORT LAN 1</b>	PC 1 – SISBÉN
<b>PORT LAN 2</b>	PC 2 – SISBÉN
<b>PORT LAN 3</b>	PC 3 – IMPRESORA / RED – SISBÉN
<b>PORT LAN 4</b>	

TABLA XXXIX  
DIRECCIONAMIENTO IP - SISBÉN

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
SISBEN	PC1	SI	192.168.0.113	255.255.255.0	192.168.0.1	192.168.0.1	192.168.0.1	Coord. Sisbén
	PC2	SI	192.168.0.101	255.255.255.0	192.168.0.1	192.168.0.1	192.168.0.1	Aux. Sisbén
	IMPRESORA / RED	NO/IP FIJA	192.168.0.50	-	-	-	-	-

### A.3.25. Secretaría de agricultura

Desde el puerto 12 del switch principal sale un cable de red al puerto 1 del switch de la oficina de secretaria de agricultura.

TABLA XL  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 8 PUERTOS – SECRETARÍA DE AGRICULTURA

<b>SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. SECRETARÍA DE AGRICULTURA</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 12 – SWITCH PRINCIPAL - RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – SECRETARÍA DE AGRICULTURA
<b>PORT 3</b>	PC 2 – SECRETARÍA DE AGRICULTURA
<b>PORT 4</b>	PC 3 – SECRETARÍA DE AGRICULTURA
<b>PORT 5</b>	PC 4 – SECRETARÍA DE AGRICULTURA
<b>PORT 6</b>	CONEXIÓN PUNTO DE RED
<b>PORT 7</b>	
<b>PORT 8</b>	

**TABLA XLI  
DIRECCIONAMIENTO IP – SECRETARÍA DE AGRICULTURA**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
SECRETARÍA DE AGRICULTURA	PC1	SI	192.168.100.64	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Técnico agropecuario
	PC2	SI	192.168.100.132	255.255.255.0	8.8.8.8	4.4.4.4	192.168.100.1	Coordinador de Secretaría de Agricultura
	PC3	NO/IP FIJA	192.168.100.21	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Ing. Ambiental
	PC4	NO/IP FIJA	192.168.100.105	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Secretaría de agricultura

### A.3.26. Saneamiento básico

Desde el puerto 11 del switch principal sale un cable de red al puerto 1 del switch de la oficina de saneamiento básico.

**TABLA XLII  
CONFIGURACIÓN SWITCH DE 5 PUERTOS – SANEAMIENTO BÁSICO**

<b>SWITCH DE 5 PUERTOS - OF. SANEAMIENTO BÁSICO</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 11 – SWITCH PRINCIPAL - RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – SANEAMIENTO BÁSICO
<b>PORT 3</b>	PC2 – SANEAMIENTO BÁSICO
<b>PORT 4</b>	
<b>PORT 5</b>	

**TABLA XLIII  
DIRECCIONAMIENTO IP – SANEAMIENTO BÁSICO**

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
SANEAMIENTO BÁSICO	PC1	SI	192.168.100.131	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Aux. Salud Publica Instituto departamental
	PC2	SI	192.168.100.91	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Técnico área de salud Municipal
	PC3	NO/IP FIJA	192.168.100.145	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Aux. Salud Publica Instituto departamental

*A.3.27. Secretaría de gobierno, talento humano y gestión social*

Al puerto 1 del switch 1 que se encuentra en la oficina de Secretaría de gobierno, talento humano y gestión social llega un cable de red desde el puerto 10 del switch principal que está en el rack.

TABLA XLIV  
CONFIGURACIÓN SWITCH 1 DE 5 PUERTOS – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL

<b>SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 10 – SWITCH PRINCIPAL - RACK
<b>PORT 2</b>	PC 1 – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL
<b>PORT 3</b>	PC2 – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL
<b>PORT 4</b>	PUERTO 1 -SWITCH 2 - SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL
<b>PORT 5</b>	

TABLA XLV  
CONFIGURACIÓN SWITCH 2 DE 5 PUERTOS – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL

<b>SWITCH DE 8 PUERTOS - OF. SECRETARÍA DE GOBIERNO</b>	
<b>PORT 1</b>	PUERTO 4 – SWITCH 1 – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL
<b>PORT 2</b>	PC 3 – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL
<b>PORT 3</b>	PC4 – SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL
<b>PORT 4</b>	
<b>PORT 5</b>	

TABLA XLVI  
DIRECCIONAMIENTO IP – SEC. GOBIERNO Y TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL

OFICINA O DEPENDENCIA	DISPOSITIVOS	HABILITADO PARA DHCP	DIRECCIÓN IPv4	MASCARA DE SUBRED IPv4	SERVIDOR DNS PREFERIDO	SERVIDOR DNS ALTERNATIVO	PUERTA DE ENLACE	RESPONSABLE / CARGO
SECRETARÍA DE GOBIERNO, TALENTO HUMANO Y GESTIÓN SOCIAL.	PC1	NO	192.168.100.141	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Secretaría de la secretaria de gobierno
	PC2	SI	192.168.100.37	255.255.255.0	8.8.8.8	1.1.1.1	192.168.100.1	Seguridad en el trabajo
	PC3	SI	192.168.100.184	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.1.1	192.168.100.1	Gestora social
	PC4	NO	192.168.100.134	255.255.255.0	8.8.8.8	8.8.4.4	192.168.100.1	Secretaría de gobierno y jefe de talento humano

#### A.4. Creación del plano de red actual

Teniendo en cuenta los datos que se recopilaron en las actividades anteriores y basado en un plano de rutas de evacuación que tenía la dependencia de comunicaciones, se adaptó un plano de red básico para tener claridad de las conexiones actuales con las que cuenta la alcaldía de San Pablo Nariño.

En la figura 8 y 9 se puede apreciar el plano de red del primer y segundo piso respectivamente. Las conexiones de red (cable UTP) dirigidas a los equipos de cómputo se ilustran de manera exacta e independiente por una línea Azul. En algunos puntos del plano esta franja azul llega dirigida a un letrero o comentario el cual especifica la dirección con la cual está conectado el dispositivo. Por ejemplo, los puntos de red que llegan directamente desde el Rack y que se detallan en la tabla 2.

Los computadores de mesa, portátiles, impresoras conectadas por red y USB, routers, switches, servidores y el cableado UTP son los dispositivos y elementos con los cuales se conformó el plano de red. En este caso no se tuvieron en cuenta los escáneres que tienen algunas oficinas ya que estos los rotan entre las diferentes dependencias de acuerdo a las necesidades que se presenten en el día a día.

Haciendo un análisis de la red de datos conjunto con el plano básico actual se pudo observar que la mayoría del cableado que sale desde el Rack pasa por la terraza de la Alcaldía de San Pablo sin ningún tipo de protección. Por otra parte, en los espacios internos como las oficinas hay cableado que llega por las ventanas, pasa por el piso sin canalizaciones y llegan a dispositivos como switches o routers ubicados en sitios no adecuados; por tanto, la red actual no se acerca a una estructura de cableado estructurado o al menos organizado.

## PRIMER PISO - ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN PABLO NARIÑO



Fig. 8. Plano de red actual básico – Primer piso



## *B. Definición de propuesta de mejora*

### *B.1. Rediseño de cableado estructurado de la alcaldía de San Pablo Nariño*

Considerando los resultados obtenidos sobre el estado actual de la red de datos, se realizaron modificaciones en la estructura del plano de la Alcaldía de San Pablo debido a que los suministrados y expuestos en las figuras 8 y 9 presentaban inconsistencias entre muros y espacios internos. Los planos nuevos que se elaboraron se pueden apreciar en los anexos 1 y 2. Estos cuentan con las medidas y el espaciado correcto para montar el nuevo diseño de la red de datos.

En vista de que en la Alcaldía no hay una gran cantidad de equipamiento se asigna una sola oficina para el cuarto de equipos, el cuarto de telecomunicaciones y la entrada de servicios. En esta oficina se encuentra el Rack principal cumpliendo la función de la MC (Conexión cruzada principal), este distribuye el cableado hacia armarios de red secundarios cumpliendo la función de la HC (Conexión cruzada horizontal) ubicados en las oficinas de Secretaría de Hacienda – Segundo piso, Colombia Mayor – Primer piso y Sisbén – Primer piso, además de conectar a puntos de red en cierta zona del segundo piso.

El cableado Backbone se representa con una línea verde y va desde la MC a cada una de las HC, de donde se desprende el cableado horizontal (línea azul) hacia los conectores de telecomunicaciones interconectándose con el área de trabajo (Figuras 18 y 19).

El cableado vertical y horizontal se planea distribuir por medio de canaletas perimetrales de 100 x 45 (mm) con capacidad de 50 cables UTP. Según las recomendaciones de la norma ANSI/TIA/EIA 569A el máximo factor de llenado debe ser del 40%. Un factor de llenado del 60% está permitido para acomodar adiciones no planeadas y posteriores a la instalación inicial.

De acuerdo con las necesidades de la Alcaldía, se colocan 8 Routers estratégicamente distribuidos con el fin de cubrir toda el área de la alcaldía con red WiFi con un grado de preferencia a las oficinas que requieren de buena conexión inalámbrica. Para la ubicación de los routers se hicieron pruebas de intensidad de señal por diferentes espacios de la alcaldía con la aplicación “Wifi Analyzer-Home & Office Wifi Security”. Para realizar esta prueba se utilizó el Router suministrado por el proveedor de servicio, 2 Routers TP-Link TL-WR841N y un Router Rompemuros con 2 Antenas 3bumen arrojando los siguientes resultados:

*B.1.1. Router 1 – Proveedor de servicio*

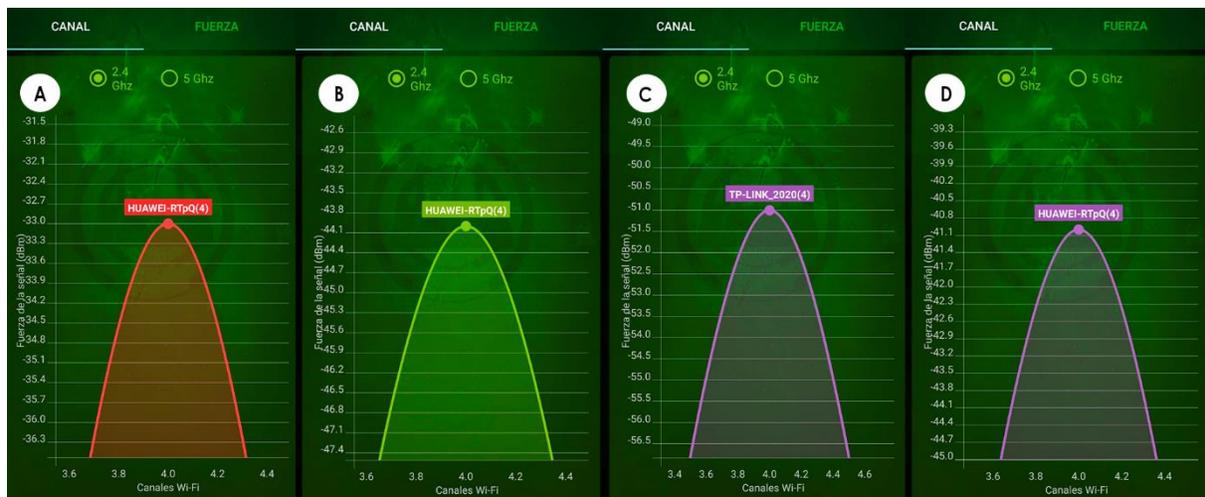


Fig. 10. Intensidad de señal desde el Router 1

TABLA XLVII  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 1

ROUTER 1 – PROVEEDOR DE SERVICIO - SEGUNDO PISO	
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL
A. SALA DE TELECOMUNICACIONES	- 33 dBm
B. COMUNICACIONES	-44 dBm
C. INSPECCIÓN DE POLICIA	-51 dBm
D. PASILLO INSPECCIÓN DE POLICIA	-40 dBm

B.1.2. Router 2 – Pasillo de secretaría de hacienda

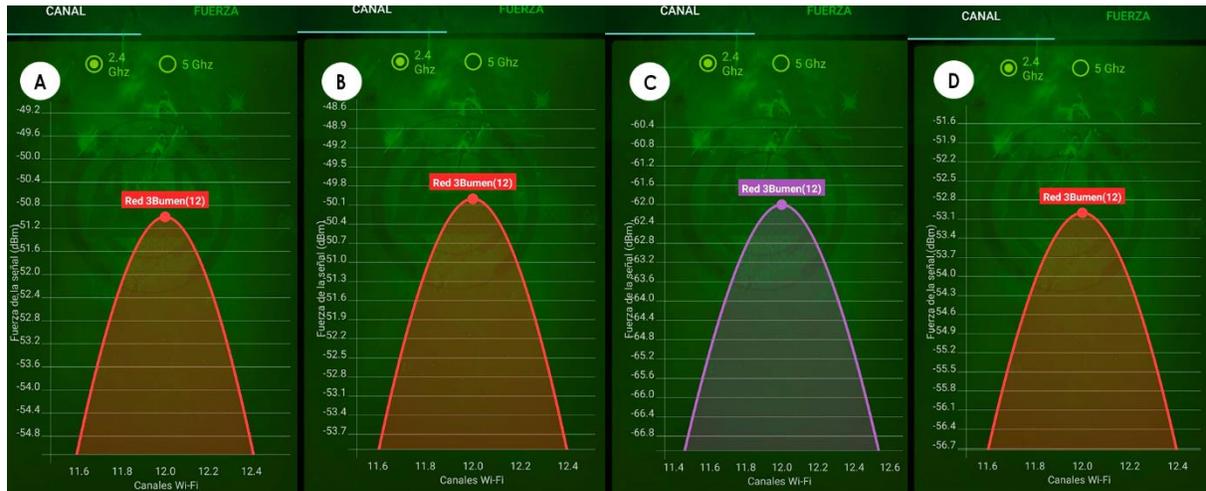


Fig. 11. Intensidad de señal desde el Router 2

TABLA XLVIII  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 2

ROUTER 2 – PASILLO SEC. HACIENDA - SEGUNDO PISO	
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL
A. DESARROLLO COMUNITARIO	- 50 dBm
B. CONTRATACIÓN	-49.9 dBm
C. SEC. HACIENDA	-62 dBm
D. CONTROL INTERNO	-53 dBm

B.1.3. Router 3 – Concejo Municipal



Fig. 12. Intensidad de señal desde el Router 3

TABLA XLIX  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 3

ROUTER 3 -CONCEJO MUNICIPAL - SEGUNDO PISO	
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL
A. CONCEJO MUNICIPAL	- 39 dBm
B. AUDITORIO	-40 dBm
C. PASILLO - SEC. HACIENDA	-64 dBm
D. INSPECCIÓN DE POLICIA	-63 dBm
E. SEC. HACIENDA	-66 dBm

B.1.4. Router 4 – Pasillo Planeación y obras públicas

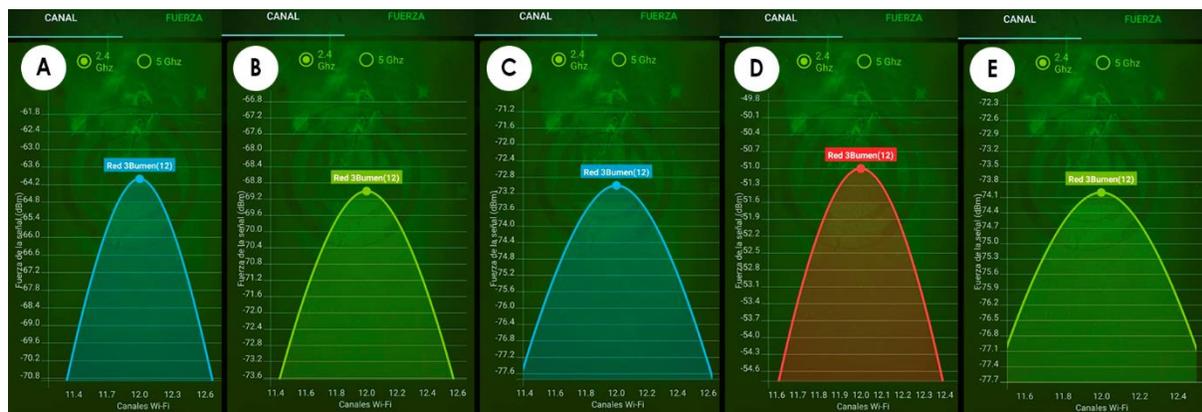


Fig. 13. Intensidad de señal desde el Router 4

TABLA L  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 4

ROUTER 4 -SEC. PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS - SEGUNDO PISO	
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL
A. SECRETARIO DEL ALCALDE	-64dBm
B. DESPACHO DEL ALCALDE	-69 dBm
C. AUDITORIO	-72 dBm
D. SEC. PLANEACIÓN Y OBRAS PUBLICAS	-51 dBm
E. VIVIENDA Y RIESGO	-74 dBm

*B.1.5. Router 5 – Zona de recepción y portería*

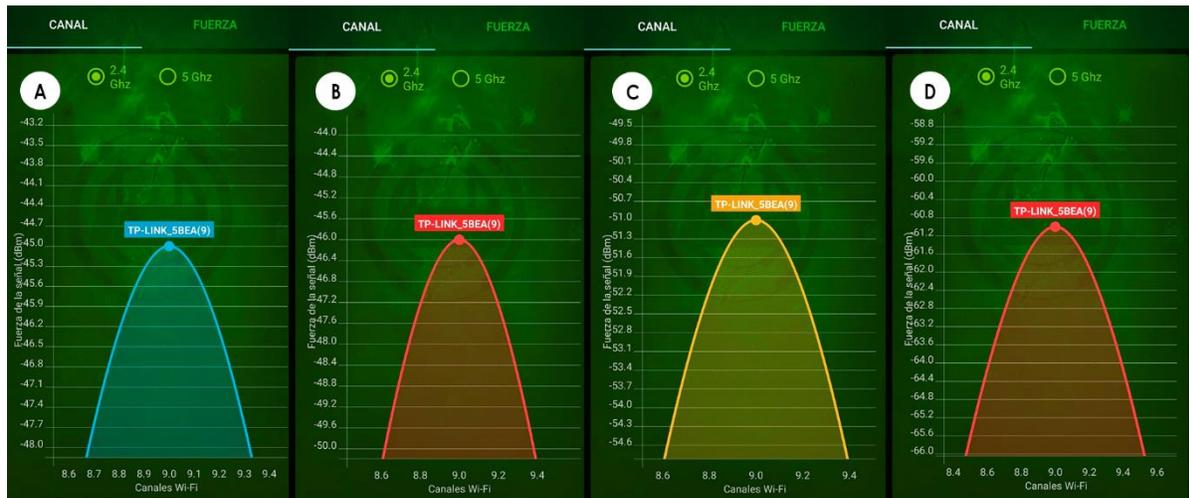


Fig. 14. Intensidad de señal desde el Router 5

TABLA LI  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 5

ROUTER 5 - SEC. PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS - SEGUNDO PISO	
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL
A. ENLACE DE VÍCTIMAS	-45dBm
B. COLOMBIA MAYOR	-46 dBm
C. PORTERÍA	-51 dBm
D. FAMILIAS EN ACCIÓN	-61 dBm

*B.1.6. Router 6 – Oficina de Comisaria de familia zona B*

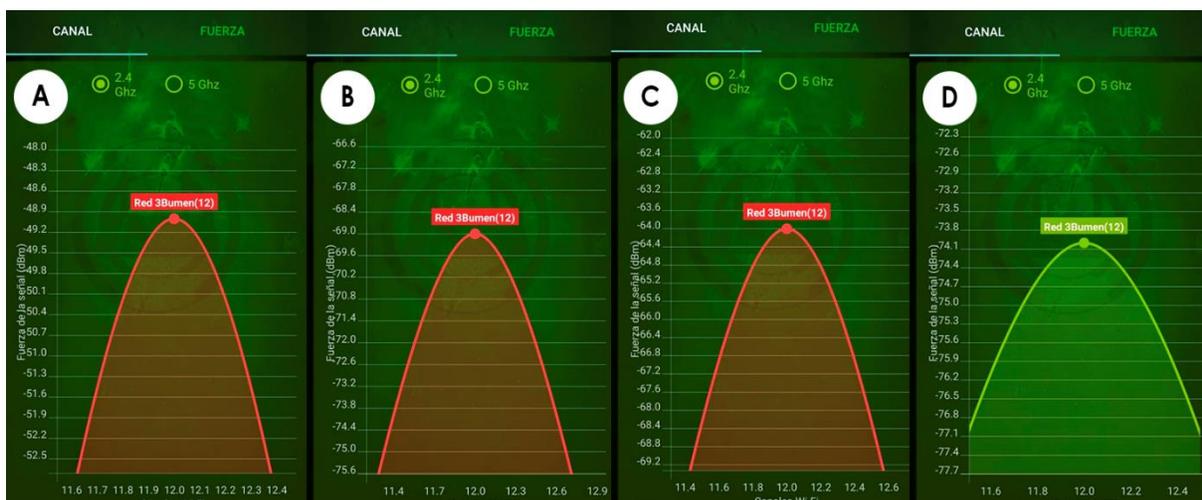


Fig. 15. Intensidad de señal desde el Router 6

TABLA LII  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 6

ROUTER 6 - ZONA B COMISARÍA DE FAMILIA	
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL
A. COMISARÍA DE FAMILIA	-48 dBm
B. PERSONERÍA	-69 dBm
C. FAMILIAS EN ACCIÓN	-64 dBm
D. ALMACÉN	-74 dBm

B.1.7. Router 7 – Dirección local de salud



Fig. 16. Intensidad de señal desde el Router 7

TABLA LIII  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 7

ROUTER 7 – DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD (DLS)	
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL
A. ZONA A - DLS	-53 dBm
B. ZONA B - DLS	-56 dBm
C. PASILLO - DLS	-62 dBm

B.1.8. Router 8 – Pasillo de Secretaría de gobierno

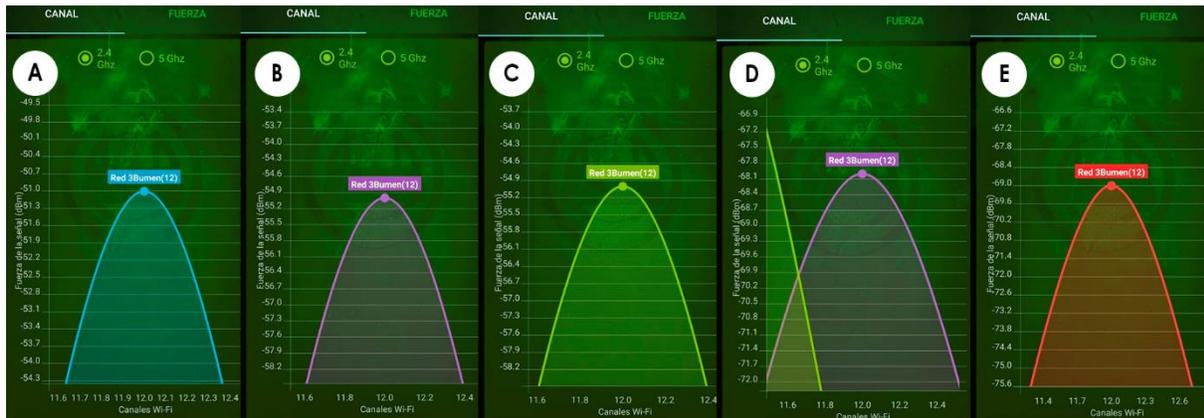


Fig. 17. Intensidad de señal desde el Router 8

TABLA LIV  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER 8

ROUTER 8 - PASILLO - SEC. GOBIERNO – PRIMER PISO	
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL
A. ZONA A - SEC. GOBIERNO	-51 dBm
B. ZONA B - SEC. GOBIERNO	-55 dBm
C. SISBÉN	-55 dBm
A. SEC. AGRICULTURA	-68 dBm
B. SANEAMIENTO BÁSICO	-69 dBm

De acuerdo con los resultados mostrados desde la tabla 47 hasta la 54, relacionados con la intensidad de señal WIFI, se observa que se encuentran en rangos en donde la señal es excelente, buena y aceptable. Lo anterior, considerando que el método más consistente para indicar la intensidad de señal es una cantidad conocida como dBm, término que representa los decibelios relativos a un milivatio expresándose como un numero negativo de 0 a -100. Por lo tanto, una señal de -40 dBm será más potente que una de -80 dBm ya que esta última se encuentra más alejada del 0.

En la siguiente tabla se ilustran las intensidades mínimas de señal a las que debe aspirar una red WIFI.

TABLA LV  
CLASIFICACIÓN – INTENSIDAD DE SEÑAL WIFI [12]

<b>INTENSIDAD DE SEÑAL</b>	<b>CALIFICADOR</b>
-30 dBm	Excelente
-50 dBm	Excelente
-65 dBm	Muy bueno
-67 dBm	Muy bueno
-70 dBm	Aceptable
-80 dBm	Malo
-90 dBm	Muy malo
-100 dBm	Peor

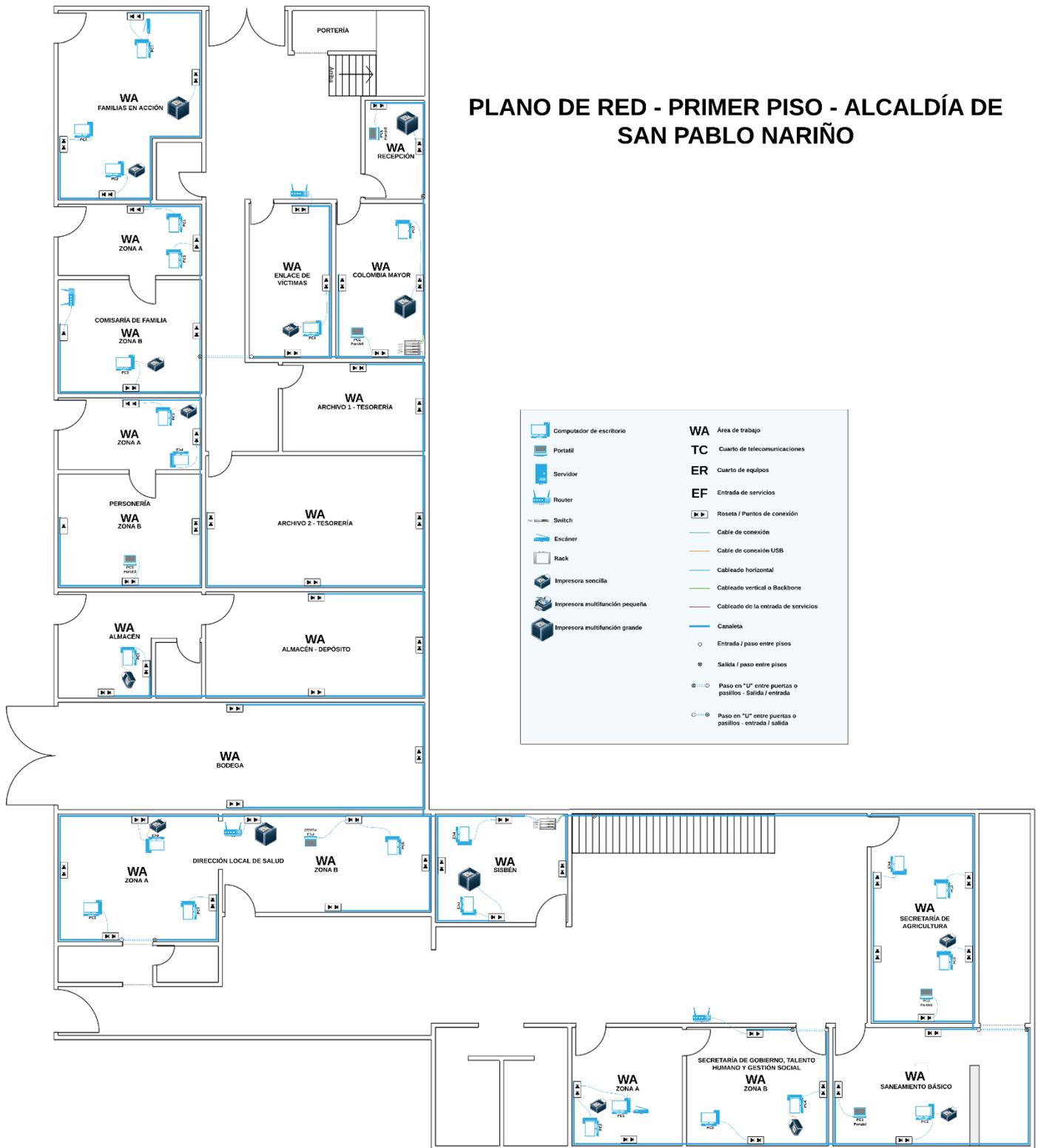


Fig. 18. Propuesta - plano de red – Primer piso

### PLANO DE RED - SEGUNDO PISO - ALCALDÍA DE SAN PABLO NARIÑO

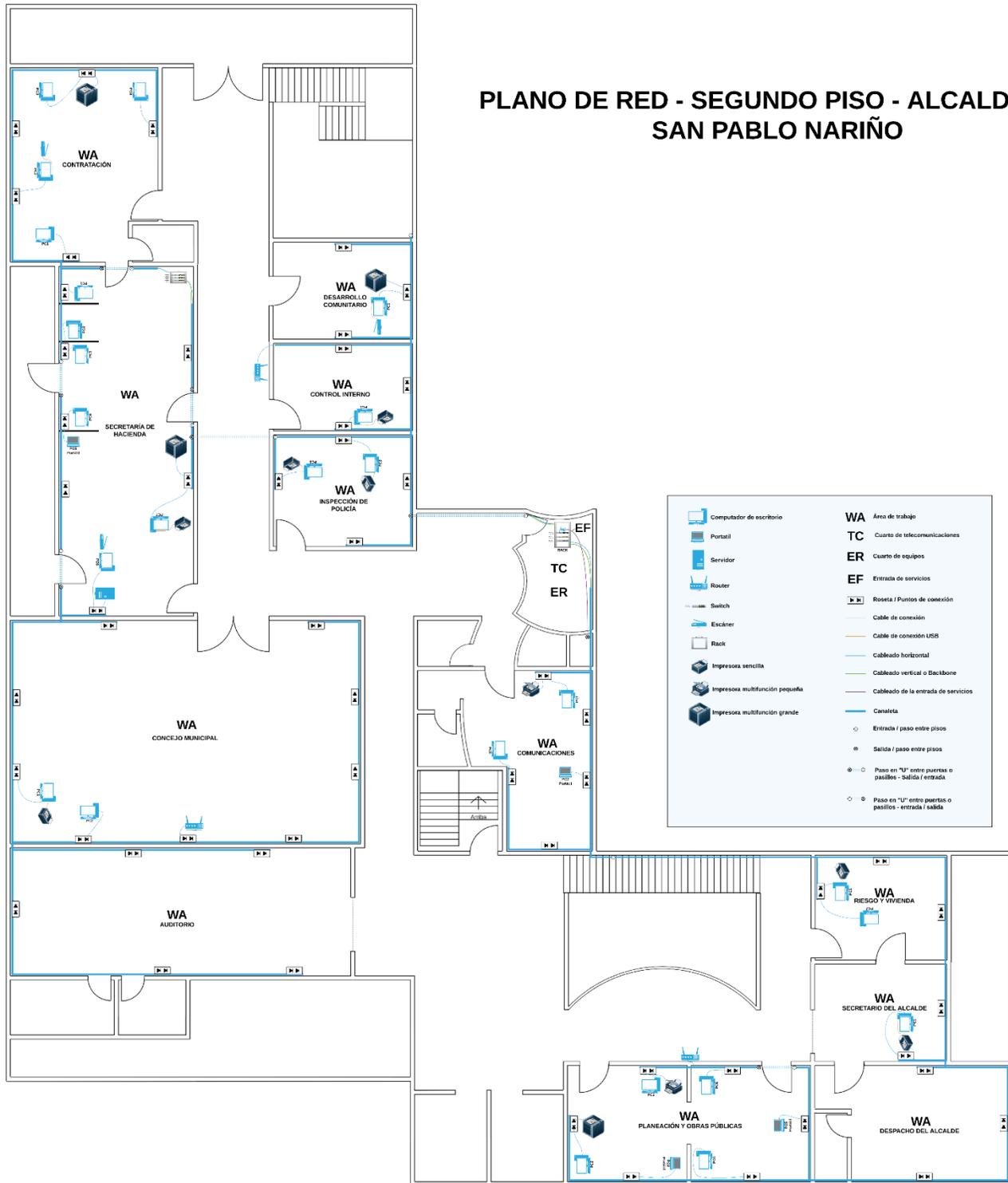


Fig. 19. Propuesta - plano de red – Segundo piso

*B.1.9. Puntos de red disponibles por oficina*

TABLA LVI  
CANTIDAD DE FACEPLATE Y PUNTOS DE RED PRIMER PISO

<b>ÁREA DE TRABAJO – PRIMER PISO</b>			
<b>OFICINAS</b>	<b>FACEPLATE DE 1 PUERTOS</b>	<b>FACEPLATE DE 2 PUERTOS</b>	<b>TOTAL - PUNTOS DE RED</b>
RECEPCIÓN	0	2	4
ENLACE DE VICTIMAS	0	3	6
COLOMBIA MAYOR	0	3	6
ARCHIVO1 - TESORERÍA	0	2	4
ARCHIVO 2 - TESORERÍA	0	3	6
FAMILIAS EN ACCIÓN	0	4	8
COMISARÍA DE FAMILIA	1	4	9
PERSONERÍA	1	4	9
ALMACÉN	0	2	4
ALMACÉN DEPOSITO	0	3	6
BODEGA	0	3	6
DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD	0	8	16
SISBÉN	0	4	8
SECRETARÍA DE AGRICULTURA	0	5	10
SANEAMIENTO BÁSICO	0	3	6
SEC. GOBIERNO, TALENTO HUMNAO Y GESTIÓN SOCIAL	0	4	8

TABLA LVII  
CANTIDAD DE FACEPLATE Y PUNTOS DE RED SEGUNDO PISO

<b>AREA DE TRABAJO - SEGUNDO PISO</b>			
<b>OFICINAS</b>	<b>FACEPLATE DE 1 PUERTOS</b>	<b>FACEPLATE DE 2 PUERTOS</b>	<b>TOTAL - PUNTOS DE RED</b>
CONTRATACIÓN	0	5	10
SEC. HACIENDA	0	7	14
DESARROLLO COMUNITARIO	0	3	6
CONTROL INTERNO	0	3	6
INSPECCIÓN DE POLICIA	0	4	8
CONCEJO MUNICIPAL	0	9	18
COMUNICACIONES	0	5	10
AUDITORIO	0	5	10
PLANEACIÓN Y OBRAS PUBLICAS	0	6	12
SECRETARIO DEL ALCALDE	0	2	4
DESPACHO DEL ALCALDE	0	3	6
RIESGO Y VIVIENDA	0	3	6

La distribución los faceplates por cada una de las oficinas se realizó con base en el área a atender, los equipos de cómputo actuales y futuras estaciones de trabajo. En el primer piso se proyecta puntos de red en zonas en donde en la actualidad no hay personas trabajando como es el caso de archivo 1 y 2 de tesorería, almacén - depósito y bodega. Sin embargo, es importante dejar estos puntos de red por posibles cambios futuros o nuevas distribuciones en el área de trabajo.

*B.2. Diseño del esquema de direccionamiento IP de la red para optimizar el uso de recursos y transferencia de información*

TABLA LVIII  
REQUERIMIENTOS PARA EL DIRECCIONAMIENTO IP

<b>DIRECCIÓN DE RED</b>	<b>DIRECCIÓN IP CLASE C</b>	
		192.168.100.0
<b>MÁSCARA DE RED POR DEFECTO</b>	255.255.255.0	
<b>SUBREDES REQUERIDAS</b>	4	
<b>SUBRED 1 - HOST REQUERIDOS</b>	59	RACK PRINCIPAL
<b>SUBRED 2 - HOST REQUERIDOS</b>	52	ARMARIO DE RED – SEC. HACIENDA
<b>SUBRED 3 - HOST REQUERIDOS</b>	62	ARMARIO DE RED - COLOMBIA MAYOR
<b>SUBRED 4 - HOST REQUERIDOS</b>	56	ARMARIO DE RED - SISBÉN

De acuerdo al flujo planteado para la planificación de las subredes se obtiene lo siguiente:

El bloque 192.168.100.0/24 tiene una máscara de red que utiliza 24 bits para identificar la porción de red y 8 bits para identificar la porción de host.

$$\frac{11111111.11111111.11111111.000000}{\text{Red} \qquad \qquad \qquad \text{Hosts}}$$

Como se necesitan 4 subredes se deben tomar 2 bits de la porción de hosts.  $2^{\# \text{de bits a tomar de la porción de host}} \geq \# \text{de subredes}$ . Por lo tanto  $2^2 \geq 4$

$$\frac{11111111.11111111.11111111.110000}{\text{Red} \qquad \qquad \text{Subred} \quad \text{Hosts}}$$
  
 Bits de la máscara de subred (/26)

Nueva mascara de red para las subredes: 255.255.255.192

Por consiguiente, el bloque de direcciones 192.168.100.0/24 pasó de tener 255 IP disponibles a tener cuatro subredes de 64 direcciones IP cada una. Es importante tener en cuenta que la primera y la última IP de cada bloque estarán reservadas para la dirección de la subred y del broadcast respectivamente.

TABLA LIX  
MAPA DE DIRECCIONES

DIRECCIONAMIENTO IP				
No.	SUBREDES	RANGO DE HOST		BROADCAST
		PRIMERA IP UTILIZABLE	ULTIMA IP UTILIZABLE	
1	192.168.100.0	192.168.100.1	192.168.100.62	192.168.100.63
2	192.168.100.64	192.168.100.65	192.168.100.126	192.168.100.127
3	192.168.100.128	192.168.100.129	192.168.100.190	192.168.100.191
4	192.168.100.192	192.168.100.193	192.168.100.254	192.168.100.255

### *C. Ejecución de mejoras en la infraestructura actual de la alcaldía*

#### *C.1. Mejoramiento de las instalaciones del Rack*



Fig. 20. Mantenimiento del Rack, Antes – Ahora

Con base en el levantamiento de la red de datos y conociendo hacia dónde va cada uno de los cables de red se realizó la reorganización del Rack realizando las siguientes actividades:

- Agrupación del cableado.
- Corte del cableado con excesiva longitud.
- Cambio de conectores RJ45 en mal estado.
- Asignación de puertos en el switch del rack.
- El cableado que va hacia las diferentes oficinas desde el rack, saldrá desde el switch de 24 puertos para un mejor orden.

TABLA LX  
CONEXIONES DENTRO DEL RACK

RACK			
ROUTER - PROVEEDOR		SWITCH – 24 PUERTOS	
PORT LAN1	SWITCH / 24 - RACK	PORT 1	ROUTER PRINCIPAL (PROVEEDOR)
PORT LAN2		PORT 2	ROUTER 3BUMEN - SEGUNDO PISO PUERTA DEL BALCÓN
PORT LAN3	-	PORT 3	SWITCH / 8 - OF. SECRETARÍA DE AGRICULTURA
PORT LAN4	-	PORT 4	SWITCH / 8 - OF. FAMILIAS EN ACCIÓN
		PORT 5	SWITCH / 5 - OF. SECRETARÍA DE HACIENDA
		PORT 6	SWITCH / 8 - OF. COLOMBIA MAYOR
		PORT 7	SWITCH / 5 - OF. SECRETARÍA DE GOBIERNO
		PORT 8	SWITCH / 8 - OF. COMUNICACIONES
		PORT 9	SWITCH / 8 - OF. DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD
		PORT 10	SWITCH / 5 - OF. RIESGO Y VIVIENDA
		PORT 11	SWITCH / 8 - OF. PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS
		PORT 12	SWITCH / 5 - OF. ALMACÉN
		PORT 13	PC - OF. ENLACE DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
		PORT 14	-
		PORT 15	-
		PORT 16	-
		PORT 17	-
		PORT 18	-
		PORT 19	-
		PORT 20	-
		PORT 21	-
		PORT 22	PUNTO DE RED DESPACHO DEL ALCALDE
		PORT 23	PC - TESORERO MUNICIPAL
		PORT 24	SWITCH / 5 - OF. SANEAMIENTO BÁSICO

### *C.2. Mejoramiento de la señal WIFI en espacios de la alcaldía*

Para realizar esta mejora se hizo la reubicación de los routers del Concejo Municipal y de la oficina de Sisbén buscando incrementar la intensidad de la señal inalámbrica.

*C.2.1. Router del Concejo Municipal*

Este Router TP-Link TL-WR841N que se encontraba en la superficie de un escritorio se reubicó en el centro del muro que colinda con el auditorio a 2 metros del piso causando así un incremento de la intensidad de la señal lo cual nos brinda mejor cobertura. En la figura 21 se ilustra la intensidad de señal antes de la reubicación del router y en la figura 12 que ya se había mostrado anteriormente se muestra los niveles de señal desde el punto actual.

En la tabla 61 se compara de forma más clara la intensidad de señal en dBm entre las dos ubicaciones del router en donde se observa una mejora.

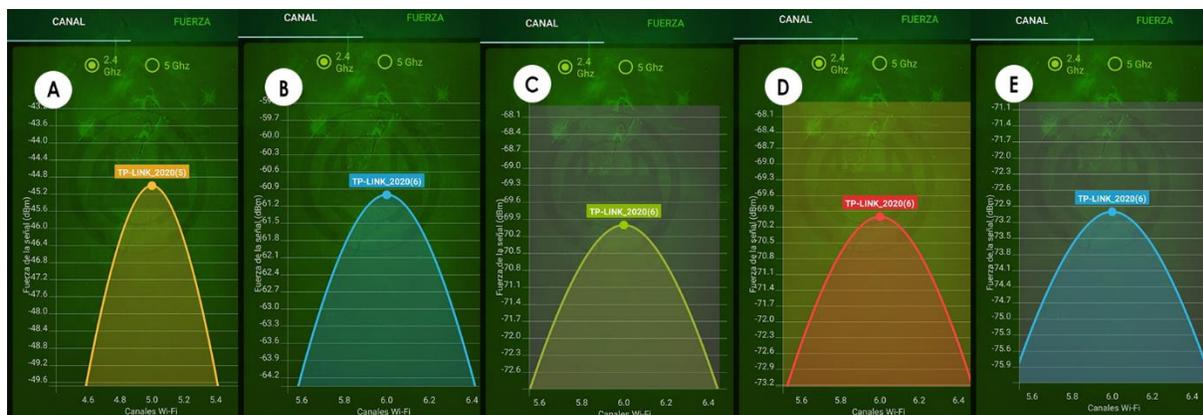


Fig. 21. Intensidad de señal – Router de Concejo (A-B-C-D-E-) – Antes

TABLA LXI  
INTENSIDAD DE SEÑAL - ROUTER CONCEJO MUNICIPAL

ROUTER - CONCEJO MUNICIPAL		
ZONA O LUGAR	INTENSIDAD DE SEÑAL ANTES	INTENSIDAD DE SEÑAL AHORA
A. CONCEJO MUNICIPAL	-45 dBm	- 39 dBm
B. AUDITORIO	-61 dBm	-40 dBm
C. PASILLO - SEC. HACIENDA	- 70 dBm	-64 dBm
D. INSPECCIÓN DE POLICIA	-70 dBm	-63 dBm
E. SEC. HACIENDA	-73 dBm	-66 dBm

### C.2.2. Router de Sisbén

Este router de la misma referencia que el del Concejo Municipal (TP-Link TL-WR841N) se encontraba debajo de un escritorio apoyado en una CPU, sitio que no es adecuado para garantizar una buena cobertura de señal en sus alrededores. Teniendo presente lo anterior se realizó la reubicación de este router en el centro de la pared que colinda con la oficina de Dirección Local de Salud a dos metros del piso.

La realización de este proceso permitió aumentar los niveles de intensidad de la señal y lograr cobertura para las oficinas cercanas del primer piso en la zona nueva. En las siguientes figuras (21, 22, 23 y 24) y en la tabla 62 se muestra los niveles de intensidad como permanecían antes y los niveles de intensidad después de realizar la reubicación del router.

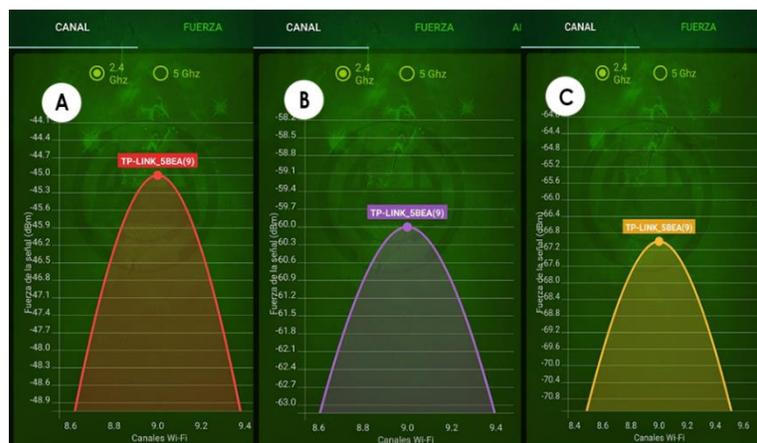


Fig. 22. Intensidad de señal – Router de Sisbén (A-B-C) – Antes

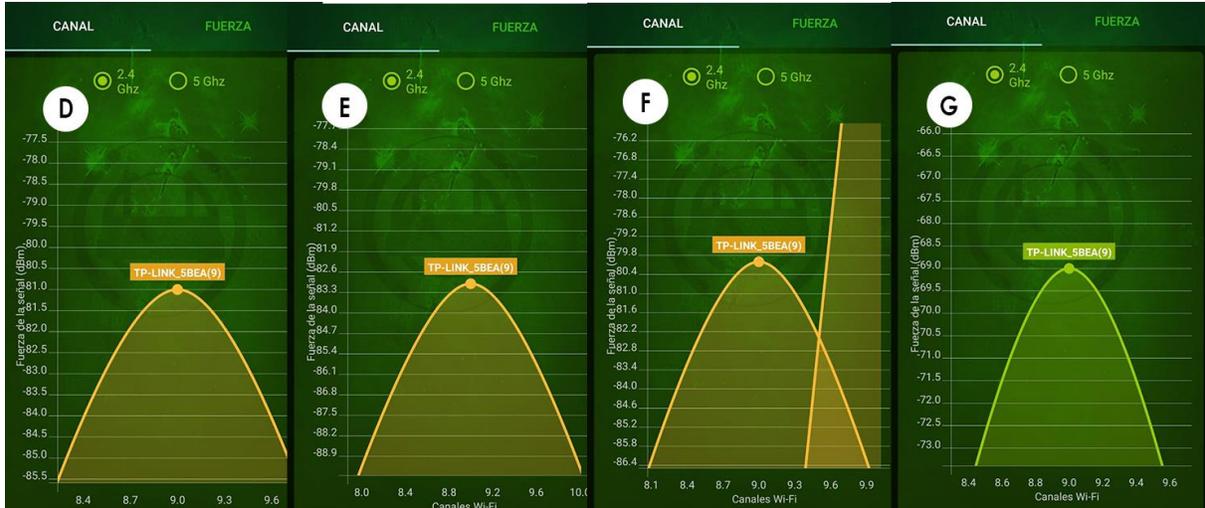


Fig. 23. Intensidad de señal – Router de Sisbén (D-E-F-G) – Antes

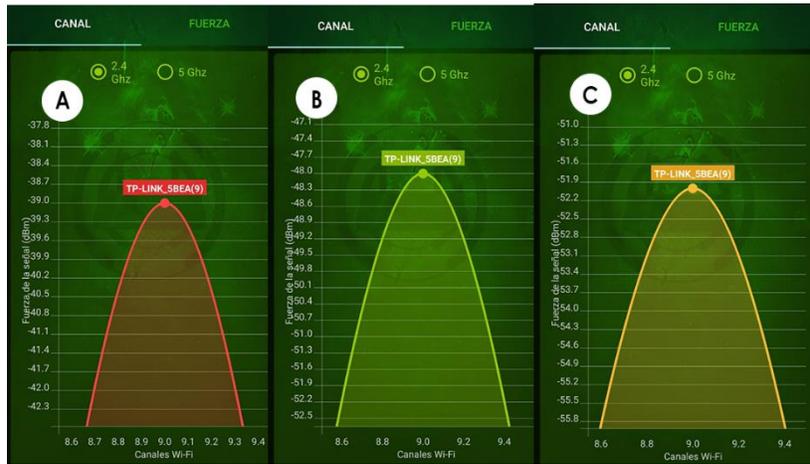


Fig. 24. Intensidad de señal – Router de Sisbén (A-B-C) – Ahora

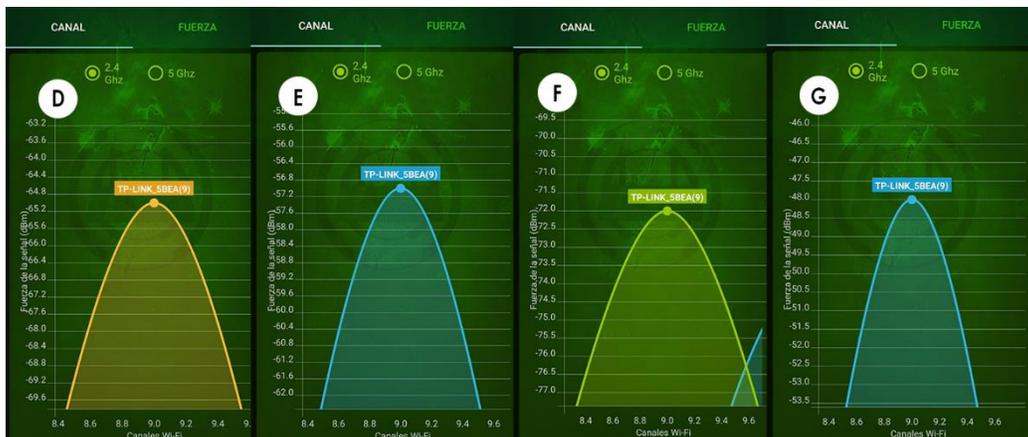


Fig. 25. Intensidad de señal – Router de Sisbén (D-E-F-G) – Ahora

TABLA LXII  
INTENSIDAD DE SEÑAL – ROUTER SISBÉN

<b>ROUTER - SISBÉN</b>		
<b>ZONA O LUGAR</b>	<b>INTENSIDAD DE SEÑAL ANTES</b>	<b>INTENSIDAD DE SEÑAL AHORA</b>
A. SISBÉN	-45 dBm	-39 dBm
B. SEC. GOBIERNO ZONA A	- 60 dBm	- 48 dBm
C. SEC. GOBIERNO ZONA B	- 67 dBm	- 52 dBm
D. SANEAMIENTO BÁSICO	- 81 dBm	- 65 dBm
E. SEC. AGRICULTURA	- 83 dBm	- 57 dBm
F. DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD ZONA A	- 80 dBm	- 72 dBm
G. DIRECCIÓN LOCAL DE SALUD ZONA B	- 69 dBm	- 48 dBm

#### *D. Recomendación de implementación futura*

##### *D.1. Recomendaciones de posibles futuros desarrollos y actualizaciones de la red*

En esta sección se enuncian algunas recomendaciones con miras al desarrollo de nuevas tecnologías que beneficien la red de datos de la alcaldía de San Pablo.

##### *D.1.1. Administración de la red de datos*

En el momento de realizar la instalación de la red de datos se debe tener en cuenta uno de los subsistemas más importantes del cableado estructurado que es la administración puesto que una correcta administración de la planta del cableado de telecomunicaciones puede disminuir el gasto laboral del mantenimiento de la infraestructura, aumentar la duración del cableado y prestar un mejor servicio a los usuarios del establecimiento por si se presentan errores de conexión. Para hacer una correcta administración de la red se sugiere basarse en la norma ANSI/TIA – 606-C dado que en esta se encuentran todas las recomendaciones y pautas para una correcta implementación.

##### *D.1.2. Implementación de un sistema CCTV*

Un CCTV o circuito cerrado de televisión es una instalación de dispositivos conectados que generan un grupo de imágenes restringida para un grupo selecto de personas encargadas de administrar el CCTV [13].

Para una instalación simple de un sistema CCTV se requeriría cámaras y monitores en donde se visualizan las imágenes obtenidas por estas. Sin embargo, en la actualidad y con el desarrollo tecnológico, la infraestructura para el monitoreo de cámaras cuenta con dispositivos informáticos más sofisticados que se relacionan con la Tecnología de la información.

Dentro de los beneficios que hay al tener un sistema CCTV para la seguridad de las empresas están:

- Reacción en tiempo real contra hecho que expongan la seguridad o la normalidad de trabajo dentro de la organización.
- Conexión directa con la Policía desde un centro de monitoreo permitiendo así procedimientos que solo le competen a esta autoridad.
- La calidad de las imágenes es excelente facilitando la identificación de rostros y aclara hechos sucedidos.
- Vigilancia en lo dentro y fuera de la organización.
- Capacidad disuasoria lo que posibilita que solo la presencia de las cámaras puede abortar el intento de robos [14].

#### *D.1.3. Sistema para la seguridad informática*

Hablar de seguridad informática se refiere al conjunto de medidas que se deben tomar para garantizar una navegación segura en la web y, así prevenir amenazas que puede llegar a comprometer los equipos de cómputo de la organización [15].

Una de las normas que van de la mano con la seguridad de la información es la ISO/IEC 27701 proporcionando pautas para la protección de la privacidad incluyendo la manera en que las entidades deben gestionar la información personal

como también ayudar a verificar el cumplimiento de la normativa en privacidad conforme al reglamento de protección de datos en todo el mundo.

Las empresas que no cuenten con un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI) pueden implementar las normas ISO/IEC 277001 y ISO/IEC 27701 conjuntamente.

Es importante implantar mecanismos con relación a la prohibición del uso del correo corporativo para usarlo con fines personales tales como citas, juegos u ocio. Las compañías suelen tardar mucho tiempo, meses y años en detectar que las contraseñas de los correos han sido expuestas en foros de data leaks en la web, después de que ciberdelincuentes han conseguido robar información.

Por otra parte, la tecnología tiene una función muy importante dentro de los sistemas de seguridad de la información, pues establecer mecanismos perimetrales de protección ayuda a encontrar más rápido amenazas cibernéticas a las que se ven expuestas las entidades. Servicios como anti-phishing, antimalware y antivirus se consideran esenciales en el momento de poner en práctica la infraestructura para la operación de la compañía. La ciberseguridad empresarial exige que las empresas sean dinámicas e innovadoras por lo que contar con un Oficial o Director de Seguridad de la Información permitirá tomar las mejores decisiones en el momento de enfrentar las amenazas [16].

*D.2. Análisis económico para la implementación del diseño realizado*

TABLA LXIII  
COTIZACIÓN – REDISEÑO DE LA RED LAN DE LA ALCALDÍA DE SAN PABLO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD TOTAL	UND	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Caja de mecanismo para Faceplate en PVC	114	Und	\$ 1.500	\$ 171.000
Faceplate doble para red LAN RJ45 Placa retardante de llama	112	Und	\$ 2.900	\$ 324.800
Faceplate de un puerto para red LAN RJ45 CAT 6 - Placa retardante de llama	2	Und	\$ 2.900	\$ 5.800
Jack RJ45 para salida de datos, color azul, CAT 6	226	Und	\$ 5.500	\$ 1.243.000
Patch Cord CAT 6 de 50 cm, Cobre certificado	240	Und	\$ 5.400	\$ 1.296.000
Gabinete RACK de pared, Altura Externa 52 cm, Ancho 60 cm, Fondo 45 cm	3	Und	\$ 369.900	\$ 1.109.700
Patch Panel de 48 puertos cat 6	4	Und	\$ 410.000	\$ 1.640.000
Patch Panel de 24 puertos cat 6	4	Und	\$ 215.000	\$ 860.000
Multitoma para Rack	4	Und	\$ 43.000	\$ 172.000
Organizador Horizontal Formato 19 Tapa 1u Para Rack	8	Und	\$ 39.000	\$ 312.000
Canaleta 100mm x 45mm x 2m, PVC	230	Und	\$ 38.000	\$ 8.740.000
Accesorios para canaleta 100mm x 45mm, T, uniones, angulos externos e internos, tapa final.				\$ 2.117.000
Cable UTP para datos CAT 6 x 305m	18	Rollos	\$ 490.000	\$ 8.820.000
Router Gigabit Tenda Ac11 Banda Dual 2,4g/5g 1200 Mbps	8	Und	\$ 260.910	\$ 2.087.280
Switch TP-LINK T1600G-52TS(TL-SG2452) "TP- Link Switch Administrable 48 Puertos - Capa 2	4	Und	\$ 2.090.000	\$ 8.360.000
Switch Tenda Teg5328p 24 Puertos - capa 3	4	Und	\$ 1.979.000	\$ 7.916.000
Mano de obra				\$ 8.500.000
Imprevistos				\$ 5.367.458
Total				\$ 59.042.038

## VI. CONCLUSIONES

Se logró recopilar todos los datos de los equipos de cómputo y de red conociendo detalladamente las conexiones entre pisos y oficinas como también el cableado saliente desde el rack con sus respectivas marcaciones dejando así un plano de red base que facilitó la identificación de los aspectos a mejorar para cumplir con los estándares ANSI/EIA/TIA.

Se culminó el rediseño de la red LAN de la Alcaldía de San Pablo en donde se presenta un plano de red especificando los subsistemas de cableado estructurado, área de trabajo, cuarto de telecomunicaciones, cuarto de equipos, cableado horizontal y vertical (Backbone) y entrada de servicios, como también las respectivas canalizaciones y detallando cada uno de los equipos de cómputo y de red teniendo en cuenta las pautas de los estándares ANSI/EIA/TIA.

Dentro del rediseño de la red LAN se planteó el acceso de internet por medio de red cableada a todas las oficinas incluyendo los espacios que no contaban con puntos de conexión lo cual garantiza que si realizan modificaciones o adecuaciones de nuevas áreas de trabajo habrá la manera de conectarse a internet. Además, se proyecta tener cobertura de red WI-FI en todas las oficinas y espacios de la alcaldía cumpliendo así los requerimientos de los jefes de dependencias.

Con base en el rediseño de la red, se proyectó estructurar el direccionamiento IP mediante Subneteo, donde se plantea pasar de tener una sola red a contar con 4 subredes más pequeñas permitiendo así incrementar el nivel de seguridad y eficiencia de la red.

El mantenimiento realizado a las instalaciones del Rack permitirá mejorar el proceso de administración de la red, ahorrando tiempo de trabajo y facilitando el control e identificación de errores en los diferentes puntos de la alcaldía. Por otra parte, la reubicación de los routers de la oficina de Sisbén y del Concejo Municipal permitió aumentar la intensidad de señal WI-FI en las oficinas aledañas además de brindar internet a oficinas donde la señal era nula.

Dentro de la sección de recomendaciones futuras se presentan sugerencias respecto a la administración de la red al momento en que se implemente el rediseño de la red LAN permitiendo

conocer parámetros a tener en cuenta basados en el estándar ANSI/TIA – 606-C y recomendaciones de proyectos para aumentar la seguridad de la organización y de la red LAN con el fin de avanzar en la parte tecnológica de la Alcaldía.

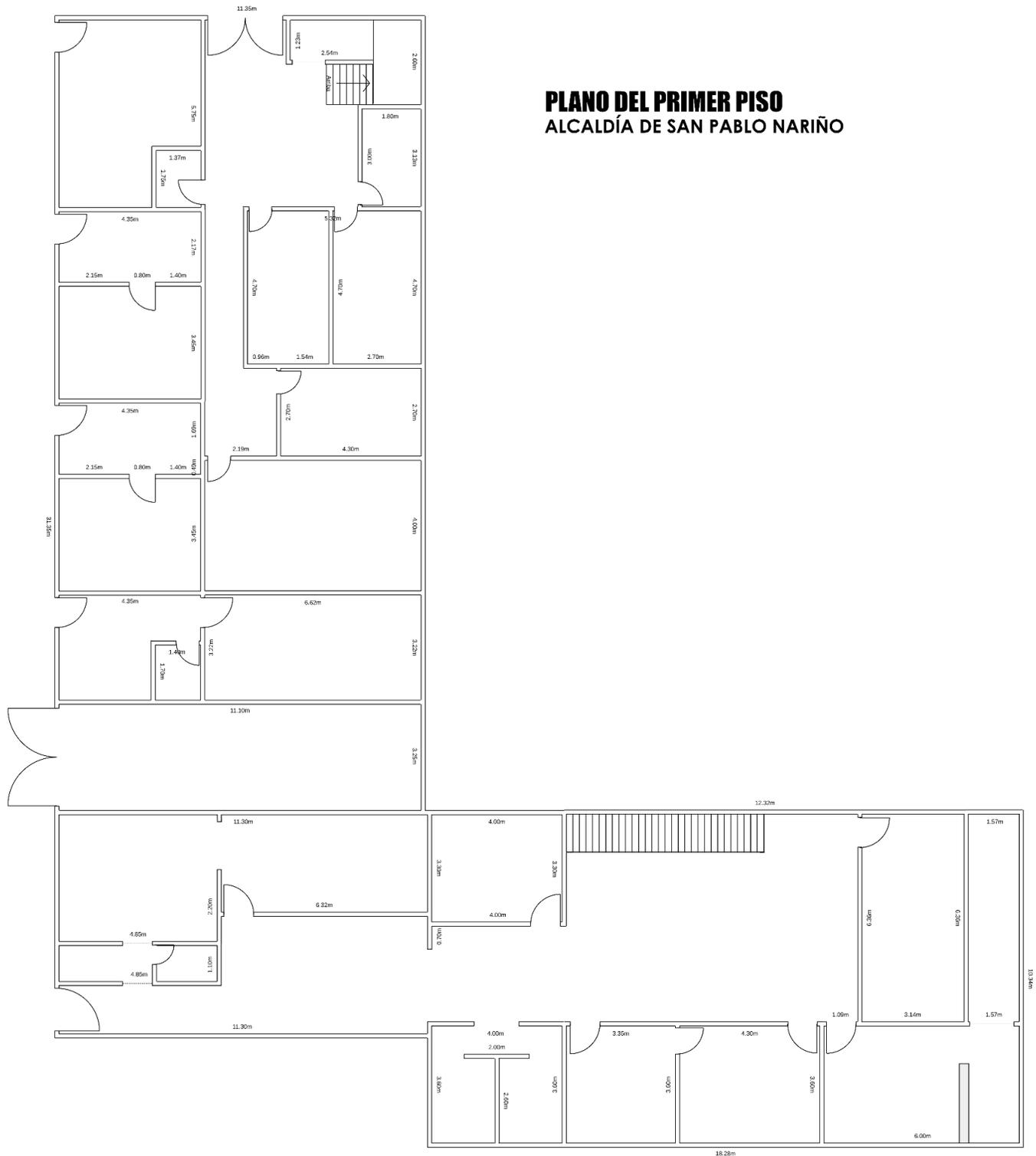
## REFERENCIAS

- [1] Alcaldía de San Pablo Nariño (2020). [En línea]. Disponible en <http://www.sanpablonarino.gov.co/alcaldia/mision-y-vision>
- [2] K. D. Stewart, A. Adams “Introducing Network Design Concepts”, “Designing and Supporting Computer Networks, CCNA Discovery Learning Guide”. USA, 2008, pp. 6-7.
- [3] Panduit. Suplemento sobre cableado estructurado. 2003. p. 6.
- [4] Panduit. Suplemento sobre cableado estructurado. 2003. pp. 10 - 21
- [5] J. Joskowicz. (2013, octubre). “Cableado estructurado”, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. [En línea]. Disponible en: <https://ie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>
- [6] V. Maguire. “ANSI/TIA-568.0-E: Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises”. [En línea]. Disponible en: <https://blog.siemon.com/standards/ansi-tia-568-0-e-generic-telecommunications-cabling-for-customer-premises>
- [7] V. Maguire. “ANSI/TIA-569-E: Telecommunications Pathways and Spaces”. [En línea]. Disponible en: <https://blog.siemon.com/standards/ansi-tia-569-e-telecommunications-pathways-and-spaces>
- [8] V. Maguire. “ANSI/TIA-606-C: Administration Standard for Telecommunications Infrastructure”. [En línea]. Disponible en: <https://blog.siemon.com/standards/ansitia-606-c-administration-standard-for-telecommunications-infrastructure>
- [9] V. Maguire. “ANSI/TIA-568.1-E: Commercial Building Telecommunications Cabling”. [En línea]. Disponible en: <https://blog.siemon.com/standards/ansi-tia-568-1-e-commercial-building-telecommunications-cabling>
- [10] V. Maguire. “ANSI/TIA-568.2-D: Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components”. [En línea]. Disponible en: <https://blog.siemon.com/standards/ansi-tia-568-2-d-balanced-twisted-pair-telecommunications-cabling-and-components>
- [11] A. Leal. “Capa de red – Planificación de direccionamiento de red,” Univ. de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia. [En línea]. Disponible en [https://gita.udea.edu.co/tele/r1/\[13\]PlanificacionDireccionamientodeRed.pdf](https://gita.udea.edu.co/tele/r1/[13]PlanificacionDireccionamientodeRed.pdf)
- [12] NetSpot. [En línea]. Disponible en <https://www.netspotapp.com/es/wifi-signal-strength-and-its-impact.html>

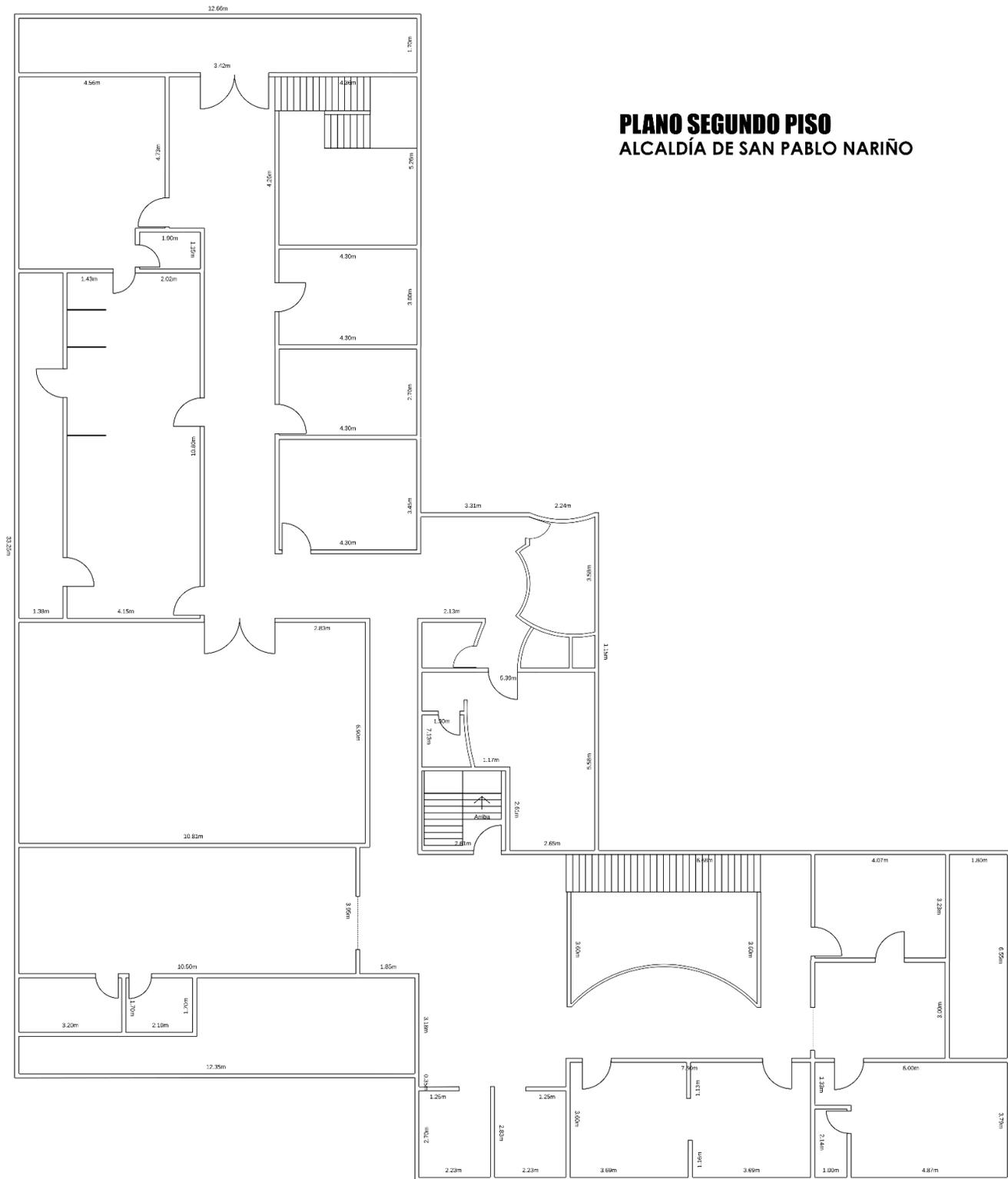
- 
- [13] ¿Qué es CCTV? ¿Cuáles son sus funciones y objetivos? (2019). [En línea]. Disponible en <https://www.imsel.com/que-es-cctv-y-cual-es-su-funcion/>
- [14] ¿Cómo funciona un sistema CCTV y qué beneficios ofrece en la seguridad empresarial? [En línea]. Disponible en <https://www.prosegur.es/media/articulo/seguridad/Sistema-CCTV-beneficios-en-la-seguridad-empresarial>
- [15] Guía de seguridad informática. Tú eres el mejor sistema de seguridad de la red [En línea]. Disponible en <https://www.andaluciacompromisodigital.org/guia-seguridad-informatica/>
- [16] A. Ceballos López, F. B. García, L. Mesa Guzmán, C. Argaéz Quintero, A. Duran Santos, F. Miranda Herrera, R. Acevedo Nieto, W. Prada Roa, J. Ruiz Leal, H, Santos Rocha, L. B. Vargas. “Tendencias cibercrimen Colombia 2019 – 2020,” Bogotá, Cund, Colombia, Oct 29, 2019.

ANEXOS

Anexo A. Plano del primer piso – Alcaldía de San Pablo Nariño

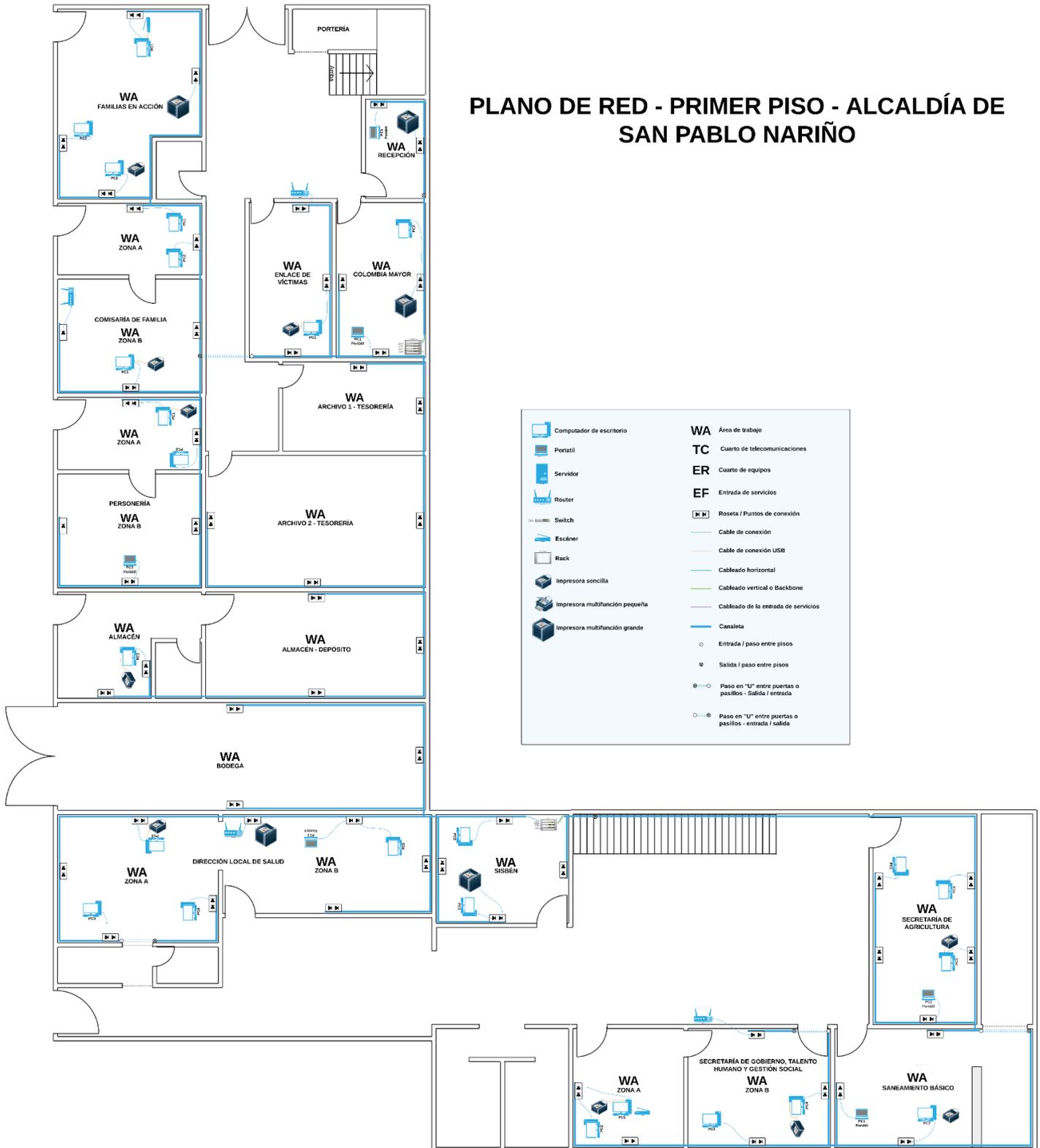


Anexo B. Plano segundo piso – Alcaldía de San Pablo Nariño



Anexo C. Propuesta - Rediseño red LAN – Primer piso

PLANO DE RED - PRIMER PISO - ALCALDÍA DE SAN PABLO NARIÑO



Anexo D. Propuesta - Rediseño red LAN – Segundo piso

PLANO DE RED - SEGUNDO PISO - ALCALDÍA DE SAN PABLO NARIÑO

