

Propuesta de una red de área local- LAN para la alcaldía del municipio de villa bella

Proposal for a local area network (LAN) for the city hall of the municipality of villa bella

PhD. Guillermo Marin Balcazar¹, Ing. Yaral Estivenzon Durán Gelvez²

¹ Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez (México), Docente PTC del área de procesos y operaciones industriales
E-mail: Guillermo_marin@utcj.edu.mx

² Egresado Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, programa de Ingeniería en Telecomunicaciones.
E-mail: yaral.duran@unipamplona.edu.com

Cómo citar: Propuesta de una red de área local- LAN para la alcaldía del municipio de villa bella. (2025). Ingeniería, Sostenibilidad Y Sociedad, 1(6), 36-44.
<https://doi.org/10.24054/iss.v1i6.4302>

Editorial: Universidad de Pamplona.

Recibido: 01 de abril de 2025

Aprobado: 01 de octubre de 2025

Publicado: 1 de diciembre de 2025



Resumen: El cableado estructurado es importante en las instalaciones de las empresas, debido a que puede operar con equipos de diferentes marcas de manera universal, conectando y unificando los cables de dichos equipos. Se puede hacer de este un sistema de cableado organizado, que puede soportar sistemas de computación y de teléfono. El objetivo principal de la presente investigación es proveer a la alcaldía del municipio de Villa Bella, las herramientas y los elementos básicos para facilitar día a día su labor en la alcaldía ya que, al estar todos los trabajadores conectados, estarán más sincronizados. Para esta red LAN se usa cable UTP o FTP para conectar los equipos con un cableado horizontal, el cual no debe exceder los 90 metros para conectar al cuarto de telecomunicación, en el cual se encuentra el nodo central.

Palabras clave: Cableado estructurado, red de área local (LAN), sistemas de computación.

Abstract: Structured cabling is important in company installations because it can operate with equipment from different brands universally, connecting and unifying the cables of such equipment. It can be made into an organized cabling system that can support computing and telephone systems. The main objective of this research is to provide the municipality of Villa Bella with the basic tools and elements to facilitate their daily work at the town hall since, with all the workers connected, they will be more synchronized. For this LAN network, UTP or FTP cable is used

to connect the equipment with horizontal cabling, which should not exceed 90 meters to connect to the telecommunications room, where the central node is located.

Keywords: Structured cabling, local area network (LAN), computer systems.

1. INTRODUCCIÓN

Si hablamos de cableado estructurado, podríamos definirla como la columna vertebral de las comunicaciones en un edificio. Según Rosenberger (2025), se trata de una red organizada de cables y dispositivos que conecta computadoras, teléfonos y otros equipos, permitiendo que la información fluya de manera rápida y segura.

Su diseño sigue normas internacionales para que todo sea compatible y fácil de mantener, lo que significa que, si en el futuro necesitas ampliar o cambiar la tecnología, no tendrás que rehacer toda la instalación.

Con el paso del tiempo, el cableado estructurado se va dañando físicamente. Paralelamente y en el caso de las alcaldías o edificios gubernamentales, expanden sus instalaciones debido a las nuevas exigencias tecnológicas (Universidad Técnica Federico Santa María, 2025).

La expansión implica no solo añadir más cables, sino planificar una arquitectura flexible que soporte la evolución tecnológica y garantice la continuidad de los servicios.

Un diseño adecuado permite que estas actualizaciones se realicen sin afectar la operación diaria y asegura que la red esté preparada para los próximos años.

La red WI FI con la que contaba la alcaldía de Villa Bella (ficticia), empezó a presentar inconvenientes similares a los descritos. Por demás, también los equipos nuevos que adquirieron no tienen una conexión segura entre ellos mismos y menos una velocidad de los servicios.

Sumado a lo anterior, hay un incremento en los usuarios, lo que satura diariamente la capacidad de la red inalámbrica del lugar.

Este proyecto se crea en base al diseño y propuesta de implementación de una red alámbrica o cableado estructurado, que solvente las necesidades de la alcaldía en cuanto a la seguridad, estabilidad, velocidad de los servicios y la información de la empresa; reduciendo el soporte técnico de la red y procurando la continuidad de la alcaldía poder brindar servicios a los usuarios.

Este análisis se realiza teniendo en cuenta las características que tiene el edificio. Para saber que requerimientos necesita la alcaldía, se obtiene un consolidado de los 2 niveles del edificio que debe cubrir el cableado, el número de nodos que deben de tener conexión inalámbrica, la topología a implementar, la ubicación del cuarto de telecomunicaciones, su respectivo direccionamiento y el uso del subnetting para la red del edificio, proyectando su crecimiento de 1 a 3 pisos en un futuro.



Figura 1. Red LAN.
(Fuente: Otscale.com, 2020).

2. MARCO TEORICO

Cableado horizontal:

El cableado horizontal es el encargado de distribuir la conectividad desde el

cuarto de telecomunicaciones hasta el área de trabajo del usuario. Según dicta la norma ANSI/TIA. (2014), se define como la parte del sistema de cableado que se proyecta entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

Este tipo de cableado se instala con todo cuidado al utilizar conductores de cobre sólido, define GeeksforGeeks. (2025), lo que implica que debe instalarse cuidadosamente para evitar torsiones y garantizar su integridad. Por razones de seguridad y estética, se recomienda ubicarlo detrás de muros o en canalizaciones adecuadas, evitando el contacto directo con las personas y reduciendo riesgos de daño mecánico o interferencias.

El cableado horizontal contiene:

Cables horizontales.

Tomas/conectores de telecomunicaciones del área de trabajo

Terminación mecánica.

Interconexiones horizontales localizadas en el cuarto de telecomunicaciones

Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "conectores" del cableado horizontal y deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Si existe cielo raso suspendido se recomienda la utilización de canaletas para transportar los cables horizontales.
2. Una tubería de $\frac{3}{4}$ pulgada (unos 2 centímetros) por cada dos cables UTP.
3. Una tubería de 1 pulgada (2,54 cm) por cada cable de dos fibras ópticas.
4. Los radios mínimos de curvatura deben ser bien implementados.

Cableado vertical:

Conocido como **backbone**, constituye un importante engranaje del sistema de cableado estructurado en las redes LAN. Su principal objetivo reside en interconectar los armarios de

telecomunicaciones ubicados en diferentes pisos de un edificio, garantizando una eficiente transmisión de datos, voz y video entre el cableado de tipo horizontal y el núcleo central de la red.

A diferencia del cableado horizontal, el backbone es utilizado para cubrir mayores distancias y soportar altos volúmenes de tráfico, por lo que suele emplear medios de transmisión de alto rendimiento (fibra óptica), que ofrece gran capacidad de ancho de banda, baja latencia y mínima interferencia. Además, su diseño debe cumplir con normativas internacionales como ANSI/TIA-568, asegurando escalabilidad, seguridad y facilidad de mantenimiento en entornos empresariales actuales (Merocom Solutions, 2025).

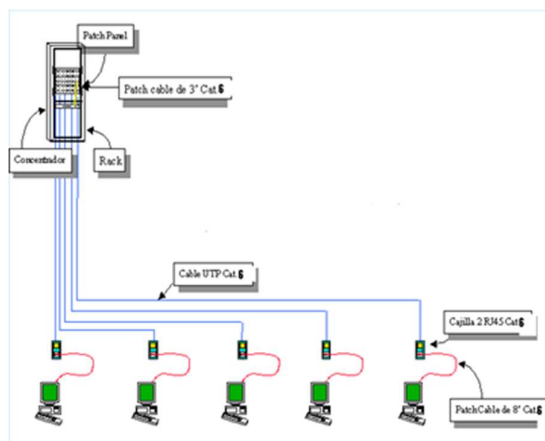


Figura 2. Cableado horizontal y vertical.
(Fuente: soporteymantenimiento, 2022).

Cuarto de telecomunicaciones:

Consiste en el área física dedicada exclusivamente para albergar el equipo de telecomunicaciones y los elementos del cableado estructurado. Según las normas ANSI/TIA-569-A, refiere Soto (2020), el mismo debe ubicarse en un lugar central del edificio, lejos de riesgos como humedad, inundaciones o interferencias electromagnéticas.

Debe contar con condiciones ambientales controladas mediante sistemas HVAC para garantizar la operación continua del equipamiento y se recomienda:

- Superficie mínima de 14 m².

- Altura libre de al menos 2,4 metros. Iluminación adecuada (500 lux a 1 metro del piso)
- Tomas eléctricas dedicadas con circuitos independientes.

El diseño debe prever espacio para racks, paneles de parcheo, UPS y permitir futuras expansiones sin comprometer la seguridad ni la funcionalidad del sistema (Soto, 2020).

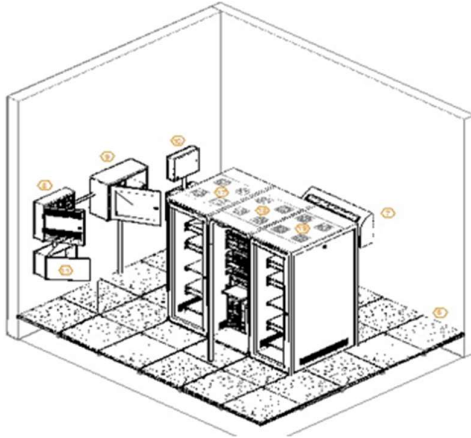


Figura 3. Cuarto de telecomunicaciones.
(Fuente: blogspot.com, 2022).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La alcaldía de Villa Bella cuenta con 3 pisos de los cuales los equipos se distribuyen de la siguiente manera:

- En su primera planta podemos encontrar la recepción, cafetería, dirección de salud, inspección de policía, gestión social, comisaría de familia, depósito, dos cuartos de aseo, baños y el cuarto de telecomunicaciones. El cual tiene en total 38 equipos de voz y datos.
- En su segunda planta podemos encontrar secretaria de agricultura, contabilidad, talento humano, secretaria de gobierno, archivo, tesorería, impuesto predial, cafetería, cuarto de telecomunicaciones y personería. El cual tiene un total de 48 equipos de datos y voz
- En su tercera planta podemos encontrar secretaria de hacienda, secretaria de turismo, secretaria de educación, control interno, cultura y turismo, secretaria de la mujer, almacén, secretaria de obras, oficina del alcalde,

despacho del alcalde, departamento jurídico, bienestar social, secretaria post conflicto, cuarto de telecomunicaciones y banco del progreso. El cual cuenta con un total de 44 equipos de voz y datos

La problemática de la alcaldía de villa bella es que su infraestructura de cableado estructurado es obsoleta y debido a la construcción de nuevas oficinas hay mala interconexión entre ellas, ya que su supero el número de equipos que puede soportar el diseño original de la red, lo cual genera colisiones, perdidas y mala seguridad en la red.

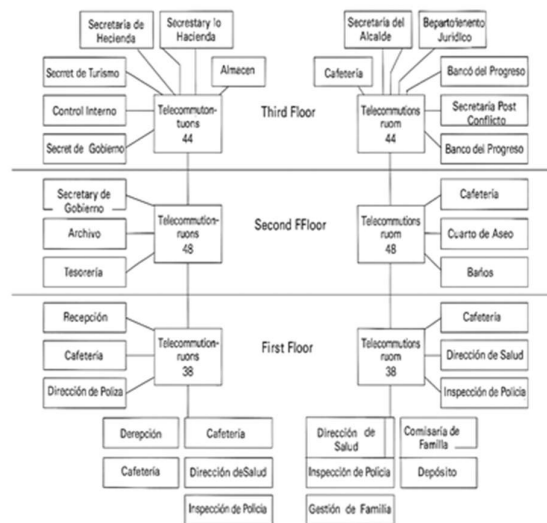


Figura 4. Dibujo técnico del proyecto.
(Fuente: elaboración propia en colaboración con copilot, 2025).



Figura 5. Distribución del proyecto.
(Fuente: elaboración propia en colaboración con copilot, 2025).

4. OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar una red de área local-LAN para la alcaldía del municipio de Villa Bella.

Objetivos Específicos

1. Determinar los requerimientos físicos y lógicos para la red de área local-LAN de la alcaldía de Villa Bella.
2. Estimar el esquema físico de la red de área local-LAN de la alcaldía del municipio de Villa Bella.
3. Conceptualizar la topología lógica para la red de área local-LAN de la alcaldía del municipio de Villa Bella.
4. Diseñar el layout del proyecto de la red del área local-LAN de la alcaldía

5. METODOLOGIA

Para la realización del diseño del presente proyecto, se aplicó la metodología PMI (2024), adaptada, con las siguientes fases:

Inicio: Se identifica de la problemática: cableado obsoleto, colisiones, baja seguridad. Se define el alcance, en este caso es una red estructurada para 3 pisos, soporte para voz y datos.

Planificación: Se realiza el levantamiento de la investigación (planos, cantidad de equipos, ubicación). Se realiza un diseño lógico y físico de la red, bajo estándares y materiales (TIA/EIA, ISO).

La alcaldía de Villa Bella contará con una infraestructura renovada de cableado estructurado que cumpla con los requerimientos actuales de la entidad, mejorando las falencias en colisiones, perdidas y seguridad en la red. Junto al servicio de voz y datos ya existentes se añadirá un servicio de cámaras de vigilancia, las cuales serán controladas desde la red de área local (LAN), logrando un control interno de la red.

Para ello se desarrolla el respectivo diseño de los planos y distribución de equipos correspondientes para cada una de las oficinas y de igual manera para las cámaras de vigilancia. Se definirá la topología de red a implementarse y a partir de ello se determinarán los costos de materiales que se requieran.

Para el mejoramiento de esta red. Utilizaremos cable de par trenzado UTP, el cual tiene un bajo costo y velocidades de transmisión más altas. La seguridad se llevará mediante la creación de diferentes redes de área local virtual (VLAN).

5.1. NORMATIVAS

El Sistema de red de área local, cita Morales (2024), será regido por las normas establecidas por la alianza de industrias electrónicas (EIA), organización internacional de normalización (ISO), asociación de las industrias de las telecomunicaciones (TIA).

Las normas aplicadas son:

TIA/EIA-568

Se definen los requisitos para el cableado en edificios comerciales. Incluye especificaciones para cableado horizontal, vertical (backbone), conectores, distancias máximas (100 m para cobre), y categorías de cables (Cat5e, Cat6, Cat6a, Cat8).

Establece, además, los esquemas de conexión **T568A** y **T568B** para cables UTP.

TIA/EIA-569

Reglamenta el diseño de los espacios y recorridos para la instalación del cableado. Garantiza condiciones adecuadas para equipos y cableado,

incluyendo ventilación, iluminación y seguridad.

TIA/EIA-606

Dirección y etiquetado del cableado estructurado. Define la identificación, para facilitar mantenimiento y auditorías.

TIA/EIA-607

Instaura las exigencias para la puesta a tierra y protección eléctrica en las instalaciones.

El Comité Europeo para la Estandarización Electrotécnica (CENELEC), por otra parte, establece normas que garantizan la interoperabilidad y la calidad en las instalaciones de telecomunicaciones dentro de edificios (Comité Europeo para la Estandarización Electrotécnica, 2025). Estas normas buscan que el cableado y los equipos cumplan con estándares europeos, asegurando un rendimiento confiable y seguro para la transmisión de datos.

En paralelo, proporcionan directrices para la instalación, mantenimiento y actualización de redes, lo que permite que las organizaciones se adapten a las nuevas tecnologías sin comprometer la estabilidad de sus sistemas.

La alcaldía de Villa Bella contará con una infraestructura renovada de cableado estructurado que cumpla con los requerimientos actuales de la entidad, mejorando las falencias en colisiones, pérdidas y seguridad en la red. Junto al servicio de voz y datos ya existentes se añadirá un servicio de cámaras de vigilancia, las cuales serán controladas desde la red de área local (LAN), logrando un control interno de la red.

6. RESULTADOS. DISTRIBUCION EN PLANTA

La alcaldía de Villa Bella, contará con una moderna red de cableado estructurado distribuida por pisos.

El diseño resultante se encuentra distribuido de la siguiente forma:

Piso Uno. Layout.

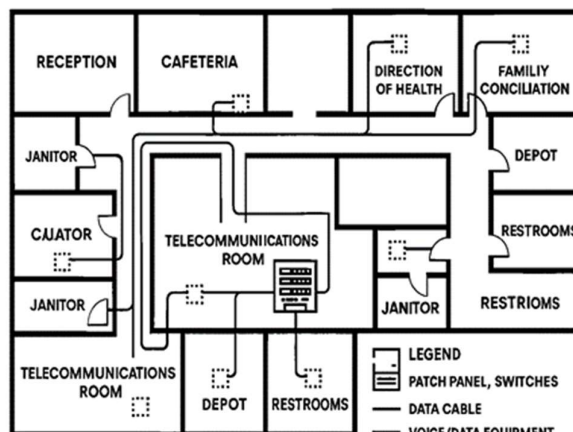


Figura 6. Distribución del proyecto.
Layout Piso Uno.

(Fuente: elaboración propia, 2025).

Piso Dos. Layout.

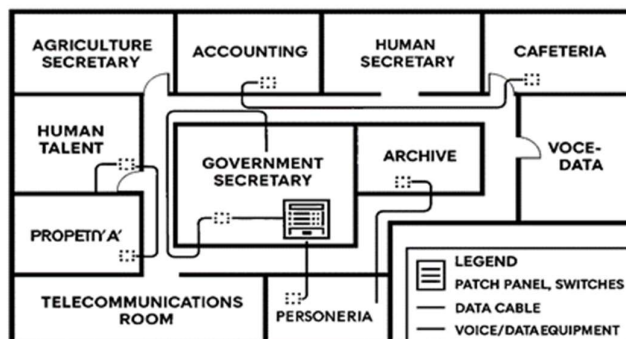


Figura 7. Distribución del proyecto.
Layout Piso Dos.

(Fuente: elaboración propia, 2025).

Piso 3. Layout.

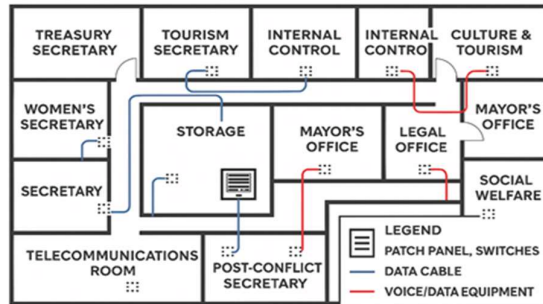


Figura 8. Distribución del proyecto.
Layout Piso Tres.
(Fuente: elaboración propia, 2025).

7. TABLAS

Tabla 1.
Matriz Dofa

DOFA		OPORTUNIDADES		
		Amplia cobertura	Diferenciación de servicio	Crecimiento del mercado
		01	02	03
FORTALEZAS		ESTRATEGIAS		
Variedad de servicio	1	Servicio único para empresas		
Disponibilidad de horarios	2	Servicio de lunes a viernes aproximadamente 8 horas por día		
Diversidad en el mercado	3	Abarca variedad de servicios en el mercado		
DEBILIDADES		ESTRATEGIAS		
Precio	1	Existen variedad de precios		
seguridad	2	Mayor seguridad de base de datos		
Un bien conocido	3	Oportunidad de empleo con varios servicios ofrecidos		
AMENAZAS				
Talleres mecánicos	Mecanismos independientes	Conseccionarios automotores		
A1	A2	A3		
ESTRATEGIAS				
Mucha demanda porque existen varias empresas que necesitan del servicio				
Alguna falla fuera del horario específico				
No toda empresa trabaja con excelencia				
ESTRATEGIAS				
Precios elevados				
Muchas personas quieren acceder a la red y vulnerar los datos o la información				
Algunas personas no realizan el trabajo con excelencia				

Tabla 2.
Presupuesto estimado del proyecto

Concepto	Cantidad	Costo Unitario (COP)	Subtotal (COP)
Cable UTP 6A (305 m)	6 cajas	\$850.000	\$5.100.000
F. óptica (100 M) multimodo	3 tramos	\$1.200.000	\$3.600.000
Panel (24 puertos)	6 unidades	\$450.000	\$2.700.000
Switches Admin (48 puertos)	3 unidades	\$3.500.000	\$10.500.000
Rack 42U con accesorios	3 unidades	\$2.800.000	\$8.400.000
UPS (Respaldo eléctrico)	3 unidades	\$1.500.000	\$4.500.000
Conectores RJ45 y accesorios	200 unidades	\$1.500	\$300.000
Mano de obra (instalación y pruebas)	Global	—	\$6.000.000
Total estimado	—	—	\$41.100.000



Alcaldía de Vila Bella.

8. CONCLUSIONES Y ALGUNAS RECOMENDACIONES A FUTURO

Actualizar la red de cableado estructurado en la Alcaldía de Villa Bella es una necesidad urgente para garantizar, tanto conectividad como seguridad de la información, en todas sus dependencias. El diseño actual es obsoleto frente al crecimiento de equipos y oficinas, creando problemas de choques, pérdida de datos y baja eficiencia.

Con la propuesta planteada, se garantiza una infraestructura sistemática, escalable y preparada para el futuro. La implementación de fibra óptica en el backbone, cableado categoría 6A y switches administrables, permitirá mejorar el rendimiento, dividir la red por áreas mediante VLAN y vigorizar la seguridad.

Este proyecto no solo resuelve la problemática actual, sino que también genera las bases para una red confiable, segura y adaptable a las necesidades tecnológicas de los próximos años, favoreciendo el buen funcionamiento de los servicios que la Alcaldía brinda a la comunidad.

Algunas recomendaciones para mantener el éxito y la sostenibilidad del proyecto, serían:

1. Realizar periódicamente un mantenimiento preventivo a la red, incluyendo pruebas para certificar el cableado y mantener actualizado a los equipos tecnológicos. Es muy importante la capacitación del personal encargado en la infraestructura, para evitar vulnerabilidades y optimizar el rendimiento.
2. Se sugiere documentar cada cambio realizado en la red y mantener un inventario actualizado, tanto del equipamiento tecnológico, como de los puntos de conexión.
3. Las futuras ampliaciones, incluido el trabajo con la inteligencia artificial, deben de planificarse con tiempo suficiente, para que la red pueda adaptarse al crecimiento de la Alcaldía sin afectar la calidad del servicio.
4. Establecer un protocolo de respaldo eléctrico y contingencia ante

fallos, asegurando la continuidad operativa en todo momento.

REFERENCIAS

- ANSI/TIA. (2014). Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (ANSI/TIA-568-C.0). Telecommunications Industry Association.
<https://sily.mx/blogs/base-de-conocimientos-noticias/estandar-ansi-tia-568a-y-568b-cableado-estructurado>
- Comité Europeo para la Estandarización Electrotécnica (CENELEC). (2025). Normas para sistemas de red de área local y cableado estructurado.
<https://bibliotecas.ucn.cl/wp-content/uploads/2025/04/GuiaAPA7-Edicionactualizado.pdf>
- GeeksforGeeks. (2025, July 23). What is LAN (Local Area Network)? Understanding LAN's working, types and features.
<https://www.geeksforgeeks.org/computer-networks/what-is-lan-local-area-network/>
- Merocom Solutions. (2025). El cableado vertical (Backbone Vertical).
<https://merocomolutions.com/el-cableado-vertical-backbone-vertical>
- Morales, Y. del R. (2024, junio 7). Qué son los estándares TIA/EIA sobre cableado estructurado
<https://amif.mx/que-son-los-estandares-tia-eia-sobre-cableado-estructurado/>
- PMI. (2024). PMBOK® Guide – Seventh Edition: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute.
<https://www.pmi.org>
- Rosenberger OSI. (2025). Cableado estructurado: normas y recomendaciones actuales.
<https://osi.rosenberger.com/es/noticias-y-recursos-multimedia/cableado-estructurado-normas/>

Universidad Técnica Federico Santa María. (2025). Manual estándar cableado estructurado y networking. <https://dti.usm.cl/wp-content/uploads/sites/16/2025/03/Estandar-Cableado-estructurado-DTI-Vol1.pdf>