View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

brought to you by CORE

provided by Repositorio Digital Universidad del Magdalena

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE ÁREA LOCAL (LAN) CON CABLEADO ESTRUCTURADO DE DATOS PARA LA OFICINA DE TRAINEES DE LA EMPRESA IDI ELECTRÓNICA UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN LUIS EN LIMA (PERÚ)

JULIE PAULINE VILORIA PORTO

Director:
Ing. JORGE LUIS ROJAS BARNETT

Codirector:
Ing. GIANNINA HONORIO HEREDIA

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SANTA MARTA D.T.C.H.

2018

INFORME FINAL DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

JULIE PAULINE VILORIA PORTO

Tutor de Prácticas
Ing. Esp. RONALD MARTINEZ ABUABARA

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SANTA MARTA D.T.C.H.
2018

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN 7

2. INTRODUCCIÓN 7

3. OBJETIVOS 8

3.1. Objetivo General 8

3.2. Objetivos Específicos 8

4. JUSTIFICACIÓN 9

5. MARCO TEÓRICO 9

5.1. Cableado Estructurado 9

5.2. Redes Ethernet o Cableadas 10

5.3. Redes Inalámbricas 11

5.4. Redes LAN 12

5.4.1. Escalabilidad. 12

5.5. Topología de Redes 12

5.6. Modelo OSI 13

5.7. Router 14

5.8. Conmutador o Switch 15

5.9. Composición del Cable 15

5.10. Conector RJ45 16

5.11. Canaleta 16

6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA 17

7. DIAGNÓSTICO 17

8. PROPUESTA 18

9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA 18

9.1. Descripción de la Estructura Física de la Oficina 18

9.2. Requerimientos de la Oficina 19
9.3. Selección de los Componentes 20
9.4. Diseño de la Red 22
9.4.1. Arquitectura de la red. 23
9.4.2. Distribución de la red. 24
9.5. Implementación de la Red 25
9.5.1. Ubicación del router. 25
9.5.2. Switch. 26
9.5.3. Preparación de los Cables. 28
9.5.4. Tendido de cables. 29
9.5.5. Puestos de trabajo. 30
9.6. Configuraciones y Pruebas 35
9.7. Seguridad en la Red 36
9.8. Capacitación Técnica a Usuarios Finales 36
10. BIBLIOGRAFÍA 37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de materiales empleados en la instalación del tendido de red. 21
Tabla 2. Cantidad de puntos en sitio para el acceso a la red. 22
Tabla 3. Cantidad de puntos proyectados en el hipotético caso de ampliar el tamaño de la red ya definida.....23

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Topologías de red. 13
Ilustración 2. Las 7 capas del modelo OSI. 14
Ilustración 3. Conexión RJ45 normas T568A y T568B. 16
Ilustración 4. Conector RJ45. 16
Ilustración 5. Topología en estrella. 24
Ilustración 6. Diagrama de bloques para la distribución del cableado. 25
Ilustración 7. Ubicación del router, dispositivo instalado por Telefónica Movistar en Perú. 26
Ilustración 8. Switch conectado y asegurado en la parte baja de uno de los laterales de un escritorio. 27
Ilustración 9. Cableado conectado a la red y organizado para cada puesto de trabajo en el switch. 28
Ilustración 10. Resultado físico de la instalación en sitio del tendido de cableado de red. 30
Ilustración 11. Puesto de trabajo PC01. 31
Ilustración 12. Puesto de trabajo PC02. 32
Ilustración 13. Puesto de trabajo PC06. 33
Ilustración 14. Portátil de trabajo. La conexión de este equipo se realizó a través de de la red Wi-Fi. 34
Ilustración 15. Smart TV. 35

1. RESUMEN

En este informe de prácticas profesionales se documentan todas las actividades desarrolladas al momento de diseñar e implementar una red de área local (LAN) con cableado estructurado de datos; proyecto que tiene como finalidad, proporcionarle a la empresa IDi Electrónica una conexión LAN estable, segura y veloz, que cumpla con las normas y los estándares internacionales establecidos por Computer Communications Industry Association (CCIA), American National Standards Institute (ANSI), Telecommunications Industry Association (TIA), Energy Information Administration (EIA), entre otras; que son las entidades encargadas de reglamentar y proporcionar toda la documentación técnica requerida, para la verificación de la instalación y el correcto funcionamiento de los dispositivos utilizados para interconectar cada equipo de cómputo a la red local.

2. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo principal describir el diseño y la implementación de una red de área local (LAN) con cableado estructurado de datos para la oficina de Trainees de la empresa tecnológica IDi Electrónica quienes, desde su apertura, operan en la ciudad de Lima (Perú) desde el año 2015, pero desde otras oficinas. Las actividades desarrolladas en el marco del proyecto antes mencionado fueron consignadas en este formato de informe de prácticas profesionales para la Universidad del Magdalena, ubicada en la ciudad Santa Marta (Colombia).

La red local fue diseñada e implementada desde cero ya que la oficina no tenía ningún tipo de conexión anterior. Como si disponían de algunos equipos de cómputo en cada estación de trabajo, no fue necesario realizar modificaciones en el tendido

eléctrico. La instalación de la red posee diversas etapas de desarrollo que van desde el análisis de la infraestructura del edificio en donde se encuentra la oficina, hasta la capacitación técnica del usuario final.

Este proyecto le permitirá a la empresa disponer de una conexión de área local, compartir recursos, intercambiar información y transmitir datos, todo esto a través de la red y de forma segura. Pese a que no fue posible certificar la instalación debido a asuntos administrativos, se puede decir que se tuvieron muy en cuenta un conjunto de recomendaciones, llamados estándares internacionales del cableado estructurado para diferentes tipos de aplicaciones, los cuales detallan los componentes a utilizar y como se debe interconectar un conjunto de equipos de cómputo bajo ciertos parámetros.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Diseñar e implementar una red de área local (LAN) con cableado estructurado de datos para la oficina de Trainees de la empresa IDi Electrónica ubicada en el distrito de San Luis en Lima (Perú).

3.2. Objetivos Específicos

- Definir los componentes necesarios para la instalación del cableado estructurado de datos.
- Determinar la ubicación y distancia de cada punto de acceso a la red para cada equipo.

- Configurar adecuadamente cada dispositivo con el fin de ofrecerle conectividad a todos los equipos activos en la red.
- Establecer un protocolo de seguridad que garantice la transmisión de datos en modo seguro a través de la red.
- Capacitar a nivel técnico a cada Trainees para que pueda compartir archivos a través de la red.

4. JUSTIFICACIÓN

A falta de una red local, era más que evidente la necesidad de una, y más aún por los beneficios que esta ofrece a las pequeñas empresas, no solo por el servicio de internet, sino también para poder compartir archivos dentro de la red de forma segura, y no exponer los equipos a virus y gusanos al utilizar pendrive.

Como estudiante del programa de Ingeniería Electrónica poseo algunos conocimientos en el área de redes y telecomunicaciones. Gracias a la formación técnica de asignaturas como medios de transmisión y telemática sé que a veces los conceptos no son suficientes pero que mejor oportunidad que la de diseñar e implementar una red de área local (LAN) con cableado estructurado de datos para la oficina de Trainees de la empresa en la que me encuentro realizando prácticas profesionales.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Cableado Estructurado

El cableado estructurado es un enfoque sistemático del cableado. Es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente

comprendido por los instaladores, los administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables. También requiere de planificación, métodos lógicos de rotulación, cables de agrupación y estándares aplicables (*Manual de Cableado Estructurado*, s/f).

Los estándares EIA/TIA 568B se publicaron por primera vez en 2001. Sustituyeron al conjunto de estándares EIA/TIA 568A que han quedado obsoletos. Tal vez la característica más conocida del EIA/TIA 568B sea la asignación de pares/pines en los cables de 8 hilos y 100 ohmios (cable de par trenzado). Esta asignación se conoce como T568A y T568B, y a menudo es nombrada (erróneamente) como EIA/TIA 568A y EIA/TIA 568B (Segura Garzón & García Valero, 2007). La aplicación de estas va dirigida a:

- Cableado horizontal.
- Backbone.
- Cuarto de telecomunicaciones, sala de equipos, facilidades de entrada.
- Estándar alambrado T568A y T568B.
- Parámetros técnicos Categoría 3, 4 y 5.
- Parámetros incluidos en la Categoría 5E y 6.
- Nuevas Categorías.
- Distancias vs tecnologías.
- Pruebas de certificación (TSB-67, TSB95).
- Certificación a nivel canal, enlace permanente y enlace básico.

5.2. Redes Ethernet o Cableadas

Son las más utilizadas, y cuentan con una gran ventaja a nivel de seguridad. Una red cableada es una red cerrada (salvo a las salidas al exterior, a través de internet o de VPN) lo que la convierte prácticamente en inmune a cualquier intrusión, a no

ser por las vías ya mencionadas, vías que en caso de necesidad se pueden limitar enormemente o incluso suprimir en toda parte de la red (Pinilla Mateus, Deyvid Miguel; Forero, 2013).

5.3. Redes Inalámbricas

Una red inalámbrica necesita de un router con Wi-Fi. El router debe tener la capacidad de manejar varios estándares a la vez. La mayoría de los equipos modernos ya están en 802.11n, pero todavía hay dispositivos que usan 802.11g o 802.11b. La mayoría de equipos tiene la opción de aceptar varios tipos de estándares al mismo tiempo (Santos, 2014).

La conexión “n” es la más rápida, por eso se debe tener en cuenta que, si un dispositivo “g” o “b” se conecta, toda la red baja a la velocidad del equipo más lento. Santos también afirma que asegurar la red con WPA o WPA2 fortalece la seguridad de la red y se obtiene un mayor control sobre los tipos de dispositivos conectados.

Para los más experimentados, IEEE[1] 802.X no es más que un conjunto de normas que definen las características físicas de las redes. En estas normas también se define el control de acceso al medio (MAC). La norma IEEE 802.11b es un estándar robusto, maduro y bien establecido que continúa creciendo y evolucionando. En el año 2004 se certificaron dos nuevas versiones de especificaciones: 802.11a y 802.11g (Segura Garzón & García Valero, 2007).

La norma IEEE 802.11g, ratifica un tercer estándar de modulación. Este utiliza la banda de 2.4 GHz (al igual que el estándar 802.11b) pero opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbps, o cerca de 24.7Mbps de velocidad real de

[1] IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers.

transferencia, similar a la del estándar 802.11a. Es compatible con el estándar b y utiliza las mismas frecuencias. Buena parte del proceso de diseño del estándar lo tomo el hacer compatible los dos estándares. Sin embargo, en redes bajo el estándar g la presencia de nodos reduce significativamente la velocidad de transmisión (Multingles, s.f.).

5.4. Redes LAN

Las redes de área local LAN son redes de propiedad privada que se encuentran en un solo edificio o en un campus de pocos kilómetros de longitud. Se utilizan ampliamente para conectar computadoras personales y estaciones de trabajo en oficinas de una empresa y de fábricas para compartir recursos e intercambiar información. Las LAN's son diferentes de otros tipos de redes en tres aspectos: tamaño, tecnologías de transmisión y topologías. Las LAN's tradicionales se ejecutan a una velocidad de 10 Mbps, tienen un retardo bajo y comenten muy pocos errores. Las LAN's nuevas funcionan hasta 10 Gbps (Segura Garzón & García Valero, 2007).

5.4.1. Escalabilidad.

Cuando una LAN es capaz de adaptarse a un crecimiento posterior se denomina red escalable. Es importante planear con anterioridad la cantidad de tendidos y se derivaciones de cableado en el área de trabajo. Es preferible instalar cables de más que no tener los suficientes (Pinilla Mateus, Deyvid Miguel; Forero, 2013).

5.5. Topología de Redes

Una topología de una red está definida únicamente por la repartición del cable que conecta los diferentes equipos, es decir, es la distribución del cable que forma la

red. Al momento de instalar una red, es muy importante seleccionar la topología de acuerdo con los requerimientos existentes (Nury Jessenia Borbor Malavé; Alexis Rocha Haro, 2015).

- Topología en bus.
- Topología de estrella.
- Topología de anillo.
- Topología de árbol.
- Topología de malla.

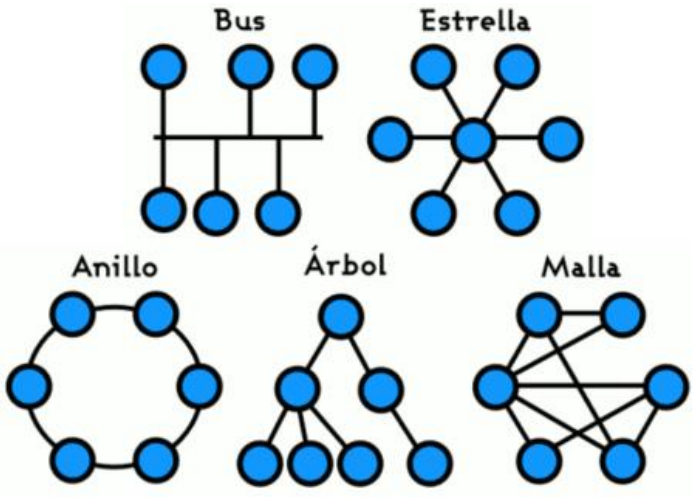


Ilustración 1. Topologías de red.

(Fuente: Topologías de red, s.f.)

5.6. Modelo OSI

El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, Open System Interconnection) resuelto en 1984 fue el modelo de red característicos creado por ISO. Facilitó a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los diversos tipos de tecnologías de red originados por las empresas a nivel mundial. El modelo de referencia OSI consta de

7 capas y se ha convertido en el modelo primordial para las telecomunicaciones por red, sin embargo, existen otros modelos, pero la mayoría de los fabricantes de redes relacionan sus productos con el modelo de referencia OSI.

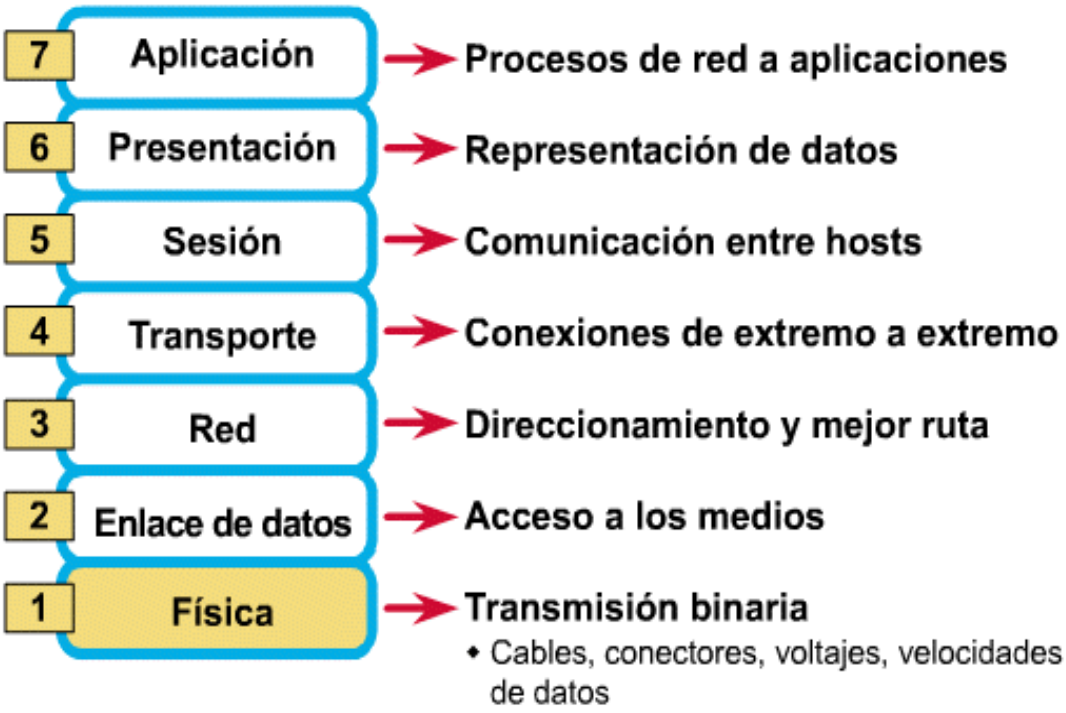


Ilustración 2. Las 7 capas del modelo OSI.

(Fuente: MODELO OSI, 2016)

5.7. Router

Son dispositivos electrónicos complejos que permiten manejar comunicaciones entre redes que se encuentran a gran distancia, utilizando vínculos provistos por las empresas prestatarias del servicio telefónico (líneas punto a punto), líneas de datos (ARPAC), enlaces vía satélite, etc. Poseen avanzadas funciones de negociación del enlace y conversión de protocolos de transmisión. Se utilizan por lo general en empresas que manejan muchas sucursales, tales como bancos, etc (Pinilla Mateus, Deyvid Miguel; Forero, 2013).

5.8. Conmutador o Switch

Es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su funcionamiento es interconectar dos o más segmentos de red de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas de red. Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las redes de área local (Pinilla Mateus, Deyvid Miguel; Forero, 2013).

5.9. Composición del Cable

Se compone de 4 pares de cables de cobre trenzados. La especificación ANSI/TIA 568B.2-1 aclara que el cable puede estar hecho entre 22 y 24 AWG, mientras que el cable cumpla todos los estándares de testeos indicados. Cuando es usado como un patch cable, Cat 6 es normalmente terminado con conectores RJ45, a pesar de que algunos cables Cat 6 son incómodos para ser terminados de tal manera sin piezas modulares especiales y esta práctica no cumple con el estándar (Pinilla Mateus, Deyvid Miguel; Forero, 2013).

Los cables UTP Cat 6 comerciales para redes LAN, son eléctricamente construidos para exceder la recomendación del grupo de tareas de la IEEE, que está trabajando desde antes de 1997. En la Cat 6, el cableado para trabajar en redes sobre 250 MHz debe cumplir los siguientes estándares:

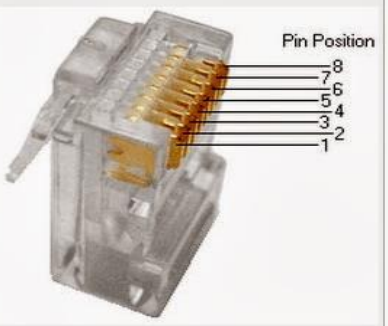
Pin	Cable	Color, T568A	Color, T568B	RJ45 pines
1	positivo	blanco/verde rayado	blanco/naranja rayado	
2	negativo	verde entero	naranja entero	
3	positivo	blanco/naranja rayado	blanco/verde rayado	
4	negativo	azul entero	azul entero	
5	positivo	blanco/azul rayado	blanco/azul rayado	
6	negativo	naranja entero	verde entero	
7	positivo	blanco/marrón rayado	blanco/marrón rayado	
8	negativo	marrón entero	marrón entero	

Ilustración 3. Conexión RJ45 normas T568A y T568B.

(Fuente: Turpo Anccalli , 2014)

5.10. Conector RJ45

En el cableado estructurado solo se emplea un tipo de conector, basado en RJ45, de esta manera una toma única debe servir tanto para la conexión de dispositivos de red como para los terminales de telefonía.

Ilustración 4. Conector RJ45.

(Fuente: htt)

5.11. Canaleta

La canaleta es la más utilizada para la distribución y soporte del cableado, así mismo permite conectar el hardware entre la salida del puesto de trabajo hacia el cuarto de equipos (Segura Garzón & García Valero, 2007).

6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

IDi Electrónica SAC, es una empresa encargada de la identificación, el análisis y la solución de problemas específicos en el campo de la Ingeniería Electrónica y el desarrollo de prototipos para la robótica, además posee una amplia experiencia en investigación y en la academia, en donde ofrecen cursos virtuales de tecnología e innovación.

7. DIAGNÓSTICO

La oficina de Trainees de la empresa IDi Electrónica fue ocupada en noviembre de 2017. Por su poco tiempo en funcionamiento no se contaba con ninguna conexión a internet y la empresa encargada de prestarle este servicio aún no realizaba la instalación, por ende, los primeros chicos en llegar a la oficina presentaban retrasos en la entrega de sus proyectos ya que necesitaban del servicio para hacer sus investigaciones, descargar material de trabajo y compartir archivos. A finales del mes de diciembre de 2017 por fin se realiza la instalación del servicio de internet y de telefonía fija pero no era posible conectar ningún equipo de escritorio a la red a menos que este tuviera conexión inalámbrica Wi-Fi y este no era el caso.

Debido a lo anterior, surge la necesidad de idear la manera de interconectar todas las maquinas a la red ya sea por cableado o por Wi-Fi si fuese posible. La primera propuesta consistía en utilizar otros router’s y configurarlos como repetidores de señal o como Access Point, pero los directivos inmediatamente descartaron esta idea. Ellos a su vez trataron de buscar opiniones profesionales, pero se encontraron con precios muy elevados. Nace entonces la idea de aprovechar el proceso de formación universitario y plantear una instalación que no requiera dispositivos costosos ni mano de obra adicional.

8. PROPUESTA

Partiendo de una lista sugerida de materiales y de las necesidades observadas en la oficina de Trainees, se propone el diseño y la implementación de una red de área local (LAN) con cableado estructurado de datos, topología en estrella, que cumpla con las normas y los estándares consignados en EIA/TIA 658B, que el código de colores sea T568B para los conectores RJ45 y que el cableado sea de Cat 6.

9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El requerimiento principal fue la conectividad a internet y el cableado de datos para aprovechar las ventajas que ofrece una red local en una oficina. Por lo tanto, se evaluaron las necesidades de la empresa en cuanto a velocidad de transmisión, escalabilidad, presupuesto y número de nodos necesarios. Además de comprobar que todos los componentes involucrados en la instalación cumplan con las normas y los estándares internacionales. Así que, para cumplir con los objetivos específicos propuestos, el trabajo desarrollado cuenta con una serie de pasos, fases o etapas metodológicas, que se describen a continuación:

9.1. Descripción de la Estructura Física de la Oficina

Antes de comenzar con la instalación, fue necesario observar detalladamente la estructura física de la oficina para determinar si era necesario disponer de otras herramientas, tales como una escalera, pinzas, alicates, cinta adhesiva.

La oficina de Trainees queda en un edificio de 03 (tres) pisos construido en concreto, dicha oficina se encuentra en el segundo piso junto con otras oficinas de otras empresas que tienen diferentes actividades económicas. El edificio es inseguro para

niños menores de 12 (doce) años, pero posee lugares seguros en caso de sismo. El acceso al segundo piso es a través de una escalera hecha en concreto. Para llegar a la oficina de Trainees se debe pasar por un pasillo, y al fondo del pasillo se encuentra la única puerta de acceso, está es una puerta metálica. Los pisos son de baldosa y las paredes están hechas de ladrillos, es decir, no hay paredes falsas en el lugar de la instalación. La oficina solo posee un extintor para la seguridad física del área según sea el caso.

El techo es una plantilla hecha de concreto en donde se encuentran instaladas 04 (cuatro) lamparas de tubo LED y 04 (cuatro) lamparas de panel LED que proporcionan buena iluminación. En el interior de la oficina se puede observar una ventana grande que proporciona iluminación natural y ventilación, pero que genera conflicto, ya que pueden ingresar agentes externos que se pueden infiltrar en las maquinas, como por ejemplo insectos. Las paredes no poseen ninguna irregularidad, ni fisura, ni filtraciones de agua que puedan ocasionar fallas en las instalaciones eléctricas. Los cubículos de trabajo están hechos en madera y las sillas son plásticas.

9.2. Requerimientos de la Oficina

La oficina de Trainees posee 05 (cinco) computadoras de escritorio, cada una con su respectiva tarjeta de red Desktop, 04 (cuatro) puestos para computadoras portátiles, de las cuales se puede acceder a la red por medio de sus tarjetas inalámbricas de Wi-Fi, o por medio de sus tarjetas de red Desktop. Se deja 01 (uno) punto de red adicional para conectar un televisor Smart TV, y se respeta la posibilidad de que la conexión también pueda ser por Wi-Fi.

Por lo anterior, se requiere instalar 10 (diez) puestos de trabajo, cada uno con su respectivo servicio de datos, conexión a internet, y la posibilidad de compartir

información entre cada máquina. Cabe aclarar que dentro de la red no se tuvo en cuenta el uso de dispositivos móviles inteligentes, como las tabletas y/o celulares, ya que no era prioridad garantizar la conectividad de estos dispositivos. En la oficina se dispone de una impresora, pero esta no fue conectada a la red por problemas logísticos ajenos a la instalación del cableado.

Finalmente, se establece que el router debe gestionar 10 (diez) dispositivos, con un ancho de banda contratado por 80 Mbps a la empresa de Telefónica Movistar en Perú. Esta compañía no solo proporcionaba el servicio de internet, también prestaba el servicio de telefonía fija ilimitada.

9.3. Selección de los Componentes

La instalación de los puestos de red y los demás materiales como cableado, conectores y regletas, debían respetar la normativa EIA/TIA 568B (“Cableado Estructurado: Norma EIA/TIA 568”, s/f), 569, 606 y 607, para garantizar una óptima transmisión de datos, pero en la oficina de Trainees no existía ningún tipo de instalación de red anterior, es decir, no contaba con una conexión a internet, y mucho menos con una conexión de red de área local, así que no fue necesario realizar una evaluación del estado actual de la red anterior, ya que no había. Aunque, si se disponía de una lista de materiales sugeridos, con los cuales se procedió a buscar diferentes opciones en el mercado, comparar precios y finalmente definir los materiales necesarios para la instalación y el crecimiento físico que esta alcanzase.

Los componentes para el tendido del cableado estructurado se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Lista de materiales empleados en la instalación del tendido de red.

Materiales	Especificaciones
Cable UTP Cat. 6	Cable de conductor sólido blindado, pares trenzados, chaqueta LSZH (Low Smoke Cero Halogen). Cat 6, Voice, 10 BaseT, 100 Base Tx, Fast Ethernet (IEEE 802.3), 155/622 ATM. Mbps.
Conectores RJ45 Cat. 6	Registered Jack 45. Conector estándar de red.
Switch de 16 puertos	Switch Gigabit 16 puertos TP-link 10/100/1000 TL-SG1016D. Capacidad de conmutación 32Gbps.
Ponchadora de red RJ45/RJ11	Pinzas ponchadoras de red RJ45.
Cortadora de cables	Herramienta pelacables.
Pinzas planas	Herramienta ideal para fijar, apretar, presionar y sujetar.
Tijeras	Tijeras escolares.
Canaletas	Canaletas plásticas con respaldo de cinta doble faz de 1, 2 y 3 vías para cableado estructurado. Dieléctricas y antiflama.

(Fuente: El Autor)

En la Tabla 1 no se especifican las características de los equipos de cómputo, ni las características de sus tarjetas de red, ya que son maquinas genéricas de las que ya disponía la empresa.

A pesar de que en el mercado existe una gran variedad de cableado de red, se escogió el de Categoría 6 por el blindaje de sus pares trenzados, puesto que mejora significativamente la resistencia al ruido; este cable fue la opción más cara pero también las más resistente y la que tiene una vida útil más larga, alcanza frecuencias de hasta 250 MHz y una velocidad de 1 Gbps (Nury Jessenia Borbor Malavé; Alexis Rocha Haro, 2015).

9.4. Diseño de la Red

El diseño de la red dependía de los aspectos técnicos, tecnológicos y operacionales, pero la aprobación del diseño de la red dependía más que todo de la gestión administrativa. Entonces fue necesario presentar una propuesta de diseño que no representara mayores gastos económicos. En la Tabla 2 se puede observar la cantidad de puntos en sitio y su uso dentro de la red.

Tabla 2. Cantidad de puntos en sitio para el acceso a la red.

Uso del Punto	Punto de Datos
Usuarios	10
Impresora	0
Puntos de acceso	5
Teléfono	1

(Fuente: El Autor)

Como ya se tenía definido el tamaño de la red, el siguiente paso consistía en establecer su ubicación, pero antes se realizó el ejercicio de suponer que el tamaño de la red propuesta tenga un crecimiento a futuro. Existe entonces la posibilidad de estimar su alcance y escalabilidad. El aumento proyectado de usuarios y para los dispositivos de red es del 10%, la cantidad necesaria de switches se determina por la cantidad de usuarios requeridos (García Aguilar, 2015) y por la cantidad de puertos de acceso que este posea.

Lo anterior obedece a la siguiente ecuación:

$$Total\ de\ usuarios\ proyectados = (Total\ de\ usuarios\ actuales) + (10\%\ de\ crecimiento\ de\ usuarios\ cableados) + (10\%\ de\ crecimiento\ para\ dispositivos\ de\ red)^{2} \quad (1)$$

Con la ayuda de la ecuación (1) se puede estimar la cantidad de usuarios proyectados. Así mismo el número de switches y el número de puertos de acceso se puede obtener por simple deducción.

Tabla 3. Cantidad de puntos proyectados en el hipotético caso de ampliar el tamaño de la red ya definida.

Puntos Activos	Puntos Proyectados	Total Puertos	Cantidad de Switches Necesarios
16	2	18	2

(Fuente: El Autor)

9.4.1. Arquitectura de la red.

Se planteó una arquitectura de red soportada en una topología en estrella (ver Ilustración 5), en donde los equipos terminales se encuentran conectados a un único concentrador, que se encarga de transmitir todos los datos, además de tener la función de amplificar la señal de comunicación.

Se escogió este tipo de conexión física porque los nodos estarían conectados directamente al concentrador, por lo que ningún nodo "escucharía" la información de otro y porque la conexión de la instalación sería más rápida ya que cada nodo tiene un cable independiente. Esta conexión de red es la más utilizada por su

[2] Cálculo de la capacidad de conmutación de los equipos activos para una red LAN Corporativa. Angel Chincero Villacis. Unidad de postgrados; Escuela Politécnica del Ejército, Sangolqui, Ecuador.

facilidad de manejo, pero tanto la longitud del cableado como el número de nodos son limitados.

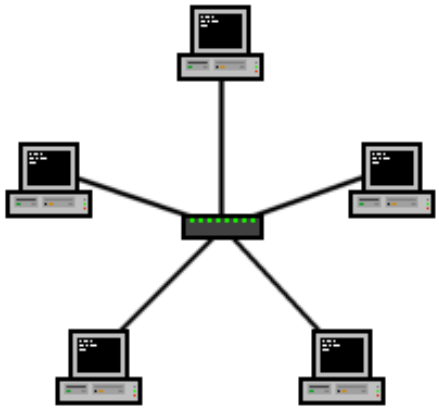


Ilustración 5. Topología en estrella.

(Fuente: Gatitta, 2007)

9.4.2. Distribución de la red.

La distribución de la red se realizó mediante el tendido de cableado horizontal de cobre blindado para que no estropeara el paso, aunque no se consiguió que no estropeara la visibilidad. El medio de transmisión seleccionado fue el UTP categoría 6, y este no excede los 100 metros de longitud como lo exige el estándar EIA/TIA 568B. Las rutas del cableado fueron seleccionadas previamente y van desde el enrutador hasta cada puesto de trabajo para los equipos portátiles, y para los equipos de escritorio la ruta empieza desde el enrutador, pasa por un conmutador y finalmente llegan al puesto de trabajo (ver Ilustración 6).

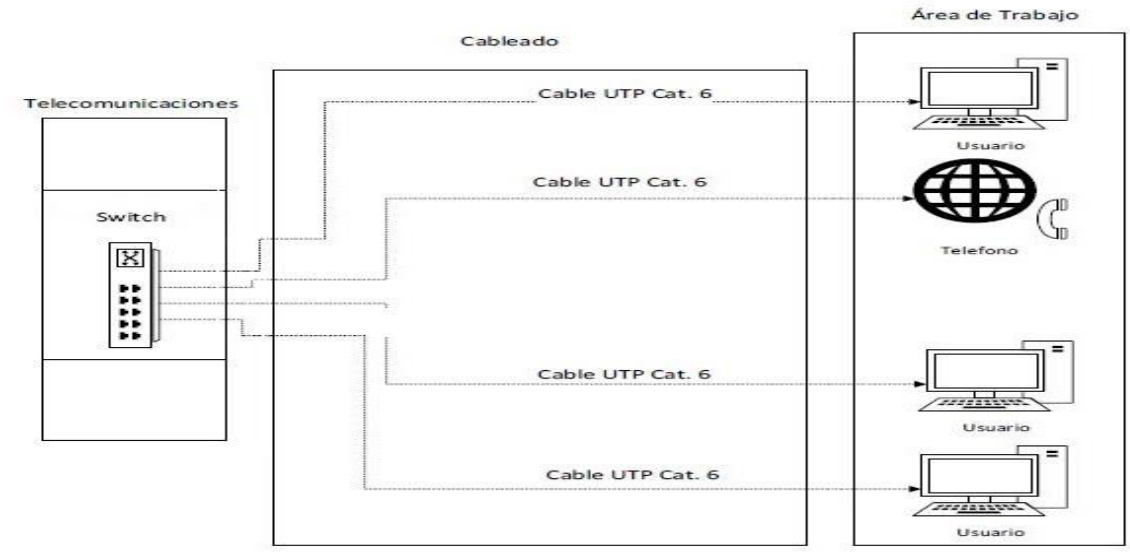


Ilustración 6. Diagrama de bloques para la distribución del cableado.

(Fuente: Borbor Malavé & Rocha Haro, 2015. Editado: El Autor)

Las canaletas fueron utilizadas para la distribución y soporte del cableado, y para conectar de forma ordenada cada salida de hardware con su respectivo puesto de trabajo.

9.5. Implementación de la Red

En esta etapa se describen las actividades y dispositivos que hacen parte de la instalación de la red. Además, se presentan los registros fotográficos que verifican la instalación en sitio y que al finalizar el proceso de cableado todas las maquinas funcionan correctamente.

9.5.1. Ubicación del router.

Este elemento, al igual que el dispositivo de telefonía fija fue proporcionado por la compañía prestadora del servicio de internet, y su técnico encargado del área fue

quien realizó la instalación de dichos dispositivos, así que solo fue necesario determinar la ubicación de los mismos.

Ilustración 7. Ubicación del router, dispositivo instalado por Telefónica Movistar en Perú. *(Fuente: El Autor)*

9.5.2. Switch.

El funcionamiento del switch como elemento activo de la red está clasificado dentro de la capa 02 (dos) del modelo OSI; cuando este recibe información, trata de identificarla y reconocer las direcciones MAC que generalmente son enviadas por cada puerto. No fueron necesarias configuraciones adicionales.

El switch fue instalado y asegurado en la parte inferior de uno de los puestos de trabajo. La energía eléctrica para el switch fue tomada de una regleta o supresor de

picos, instalado con anterioridad cerca de los cubículos de trabajo por un técnico electricista.

Ilustración 8. Switch conectado y asegurado en la parte baja de uno de los laterales de un escritorio.

(Fuente: El Autor)

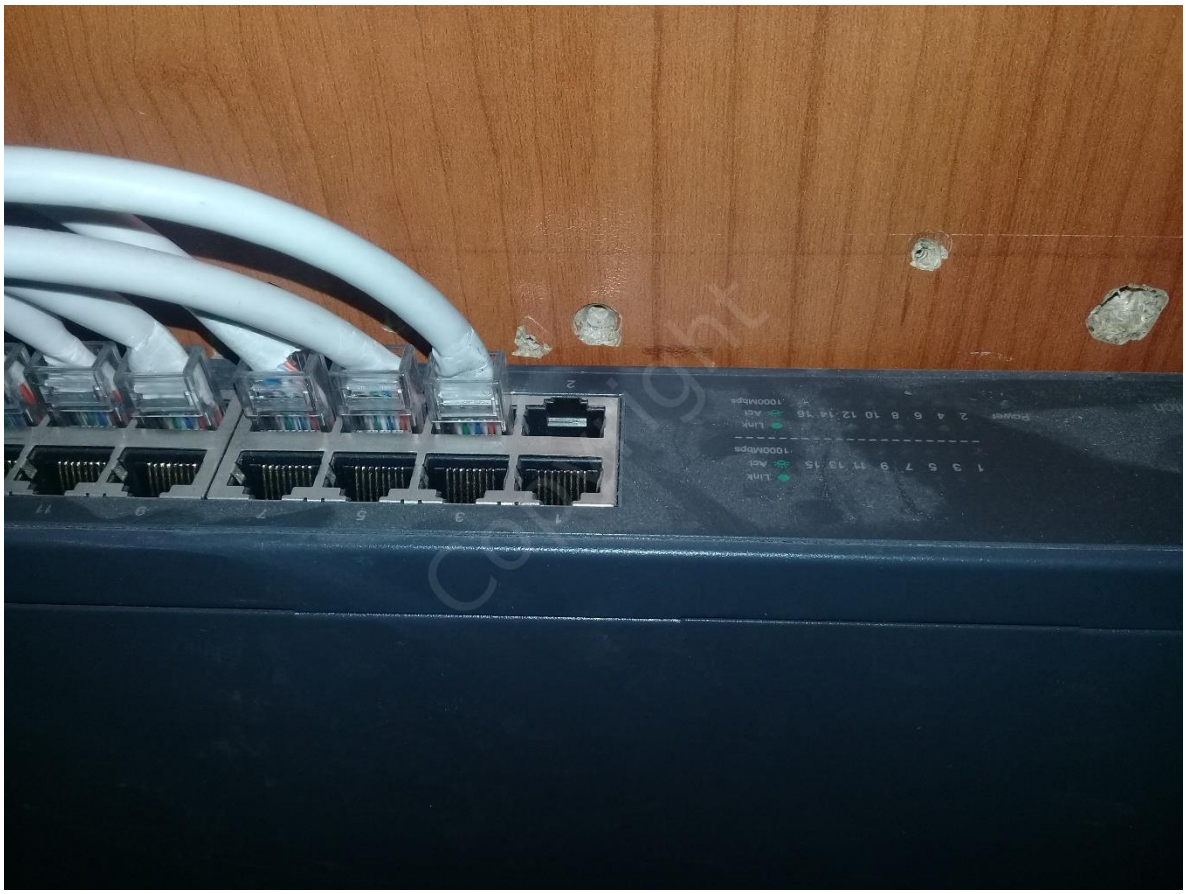


Ilustración 9. Cableado conectado a la red y organizado para cada puesto de trabajo en el switch.

(Fuente: El Autor)

9.5.3. Preparación de los Cables.

La preparación de los cables fue una de las actividades que tomo más tiempo de lo programado. En esta etapa se realizaron mediciones del tendido y cortes, además de ponchar cada extremo del cable UTP para colocar el conector RJ45, elemento indispensable para conectar todo el sistema. A continuación, se describe el procedimiento empleado para preparar y ponchar los cables UTP.

1. Norma de colores para los conectores RJ45: se escogió la norma T568B solo porque es la más utilizada ya que la única diferencia que tiene con la norma T568A es la posición de los colores pares.
2. Se retiró la envoltura o chaqueta del cable UTP por lo menos unos 4 cm y se desenrizó hasta donde fuese necesario para encajar el cable con el conector.
3. Se cortó el cable sobrante.
4. Una vez organizados los colores del cable según la norma escogida, se colocó cada color individual en su respectiva ranura dentro del Jack.
5. Se fijaron los cables a la ranura del Jack con una ponchadora de impacto.
6. Se comprobó la conexión.

Como la topología en estrella sugiere que cada puesto de trabajo posea su cable individual, los pasos anteriores sirvieron para ponchar por cada extremo todos los cables requeridos para la instalación.

9.5.4. Tendido de cables.

El tendido de cables se divide en cuatro momentos.

Primero. Con una canaleta de una vía se realizó un tendido de un cable desde el router hasta el switch adhiriendo la canaleta a la pared con la cinta doble faz, este primer tendido llega hasta el techo y luego baja por una ranura de los cubículos de trabajo.

Segundo. Aprovechando el espacio en donde se había instalado el switch, se conectaron cuatro puestos de trabajo directamente a el switch, este cableado no necesito de canaletas.

Tercero. La misma canaleta que bajaba por la ranura de los cubículos de trabajo sirvió para direccionar el tercer tendido, que iba desde el switch hasta dos estaciones de trabajo con equipos de escritorio que estaban a un extremo de la oficina.

Cuarto. Las estaciones de trabajo de los equipos portátiles fueron conectadas directamente al router debido a la proximidad en la que se encontraban. No fue necesario utilizar canaletas.

Copyright

Ilustración 10. Resultado físico de la instalación en sitio del tendido de cableado de red. *(Fuente: El Autor)*

9.5.5. Puestos de trabajo.

En total fueron 08 (ocho) conexiones para puestos de trabajo fijos, cada uno con su respectivo cubículo rectangular y divisiones de más de medio metro de altura (dos

laterales y uno frontal). Una conexión para el Smart TV, aunque este simplemente fue conectado por medio de Wi-Fi, y un puesto de trabajo adicional que solo contaba con una mesa que podía cambiar de lugar. Cada escritorio, ya sea fijo o móvil, contaba con su respectiva silla con espaldar para ser utilizada por los Trainees.

Ilustración 11. Puesto de trabajo PC01.

(Fuente: El Autor)

Ilustración 12. Puesto de trabajo PC02.

(Fuente: El Autor)

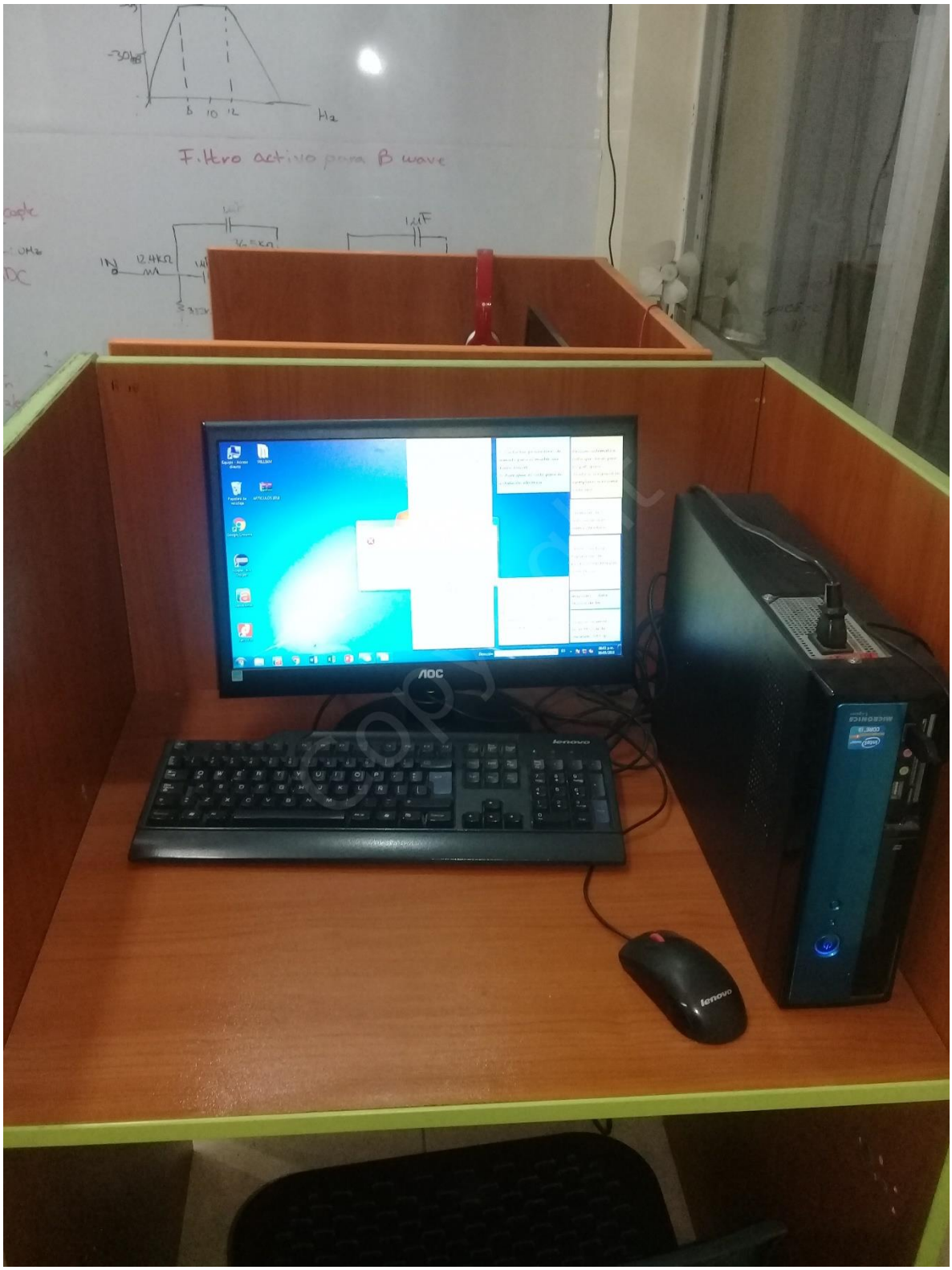


Ilustración 13. Puesto de trabajo PC06.

(Fuente: El Autor)

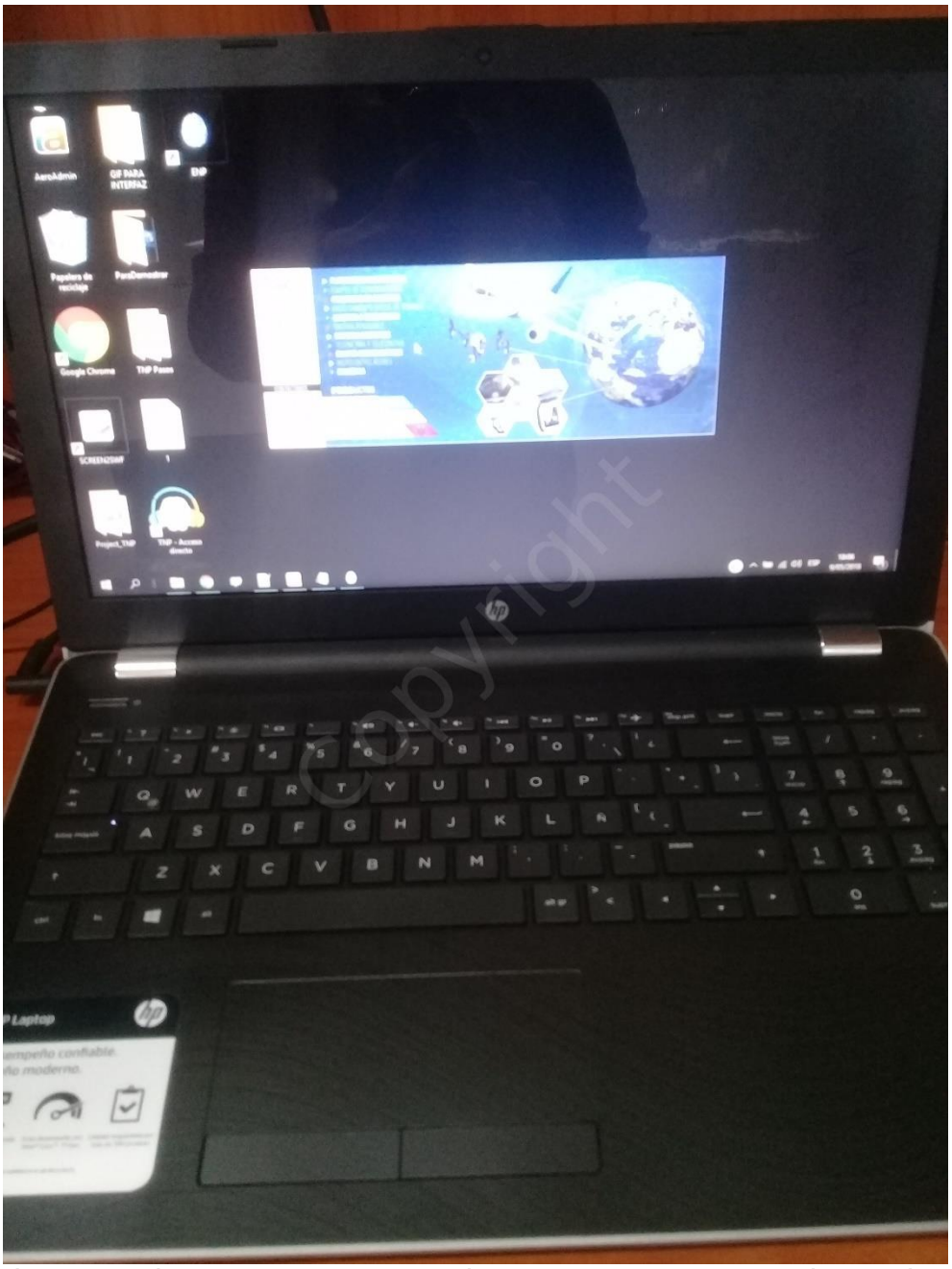


Ilustración 14. Portátil de trabajo. La conexión de este equipo se realizó a través de de la red Wi-Fi.

(Fuente: El Autor)

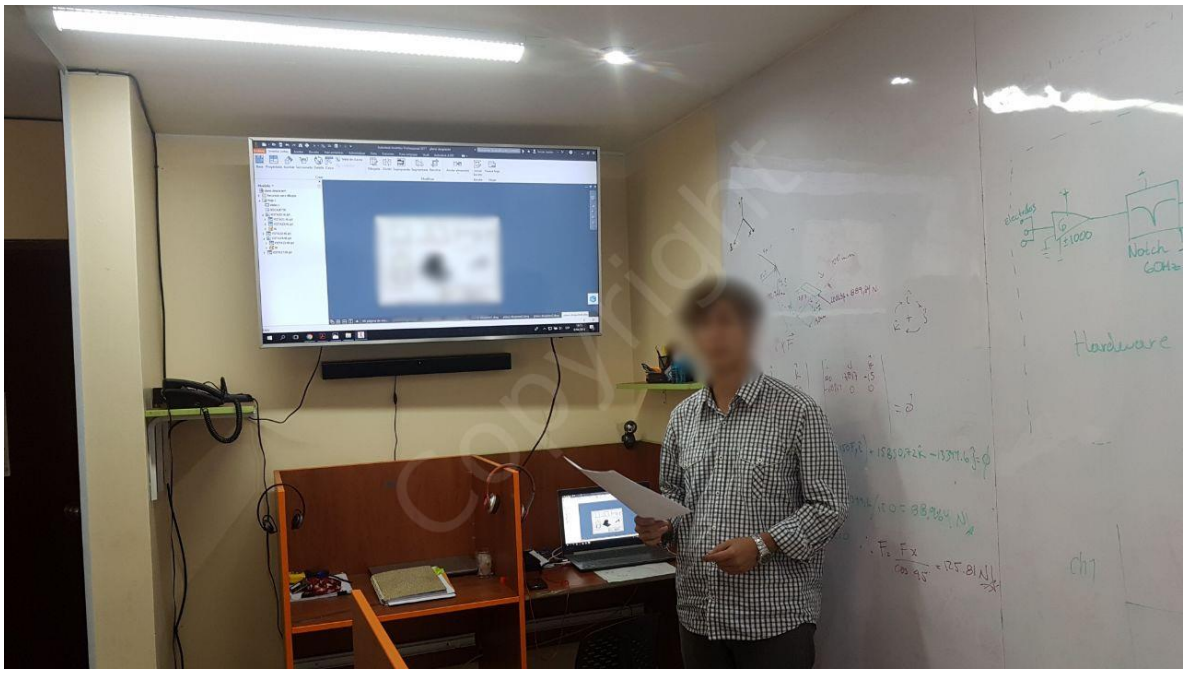


Ilustración 15. Smart TV.

(Fuente: El Autor)

9.6. Configuraciones y Pruebas

Para comunicar el router con el switch no fue necesario configurarlo, solo basto con hacer la conexión de cada una de las estaciones. El switch TL-SG1016D de tp-link posee una tecnología conocida como plug and play, que permite a cualquier dispositivo informático ser conectado sin ninguna complicación y sin tener que configurarlo. También ofrece una manera fácil de hacer la transmisión a Gigabit Ethernet, por lo que el cableado debía hablar el mismo idioma, aunque el fabricante decía que esto no es necesario.

Para que todas las máquinas se comunicasen y compartieran archivos, se creó un homegroup desde un computador con sistema operativo de Windows, después se procedió a configurar cada computador para que estuviera en ese mismo grupo. Para crear la red local se siguieron los siguientes pasos.

1. Conectar los cables de red.
2. Entrar al equipo y buscar la opción de Propiedades.
3. Configurar el nombre, dominio y grupo de trabajo del dispositivo, en este caso también se le proporciono una clave de administrador.
4. Dirigirse a los demás PC's, buscar el grupo de trabajo creado y unirse.

Una vez finalizada la instalación, y después de realizar las configuraciones necesarias, se realizó el proceso de pruebas. Para comprobar la conexión a internet se digitó desde la terminal de cada máquina un llamado a ping con su respectiva dirección IP o un llamado a ping de Google.com. Para comprobar el funcionamiento de la red local se compartió archivos en la red, esto fue posible ya que el administrador proporcionó la clave. Finalmente se concluye que el cableado se encuentra en perfecto funcionamiento y se comprueba la conectividad de punto a punto.

9.7. Seguridad en la Red

De acuerdo con las especificaciones de seguridad, el administrador es el único capaz de autentificar la información que se desea compartir con las demás maquinas. Para que un usuario ajeno a la red de área local se conecte a esta, debe digitar una clave de aproximadamente ocho dígitos. Los Trainees no poseen usuarios y contraseñas, todo depende de la verificación del administrador general de la red. Todos los equipos tienen visibilidad en la red local y se enumeran desde el PC01 hasta el PC08 para que el administrador pueda tener un mejor control.

9.8. Capacitación Técnica a Usuarios Finales

La capacitación consistía en proporcionarle a los Trainees unas pautas sencillas para que pudieran compartir archivos a través de la red sin complicaciones ni

contratiempos. No era necesario que fueran expertos en computación, con sus conceptos básicos en informática era suficiente. Estos pasos fueron los siguientes:

1. Identificar la versión de Windows que se encuentre instalada en su equipo, los pasos para compartir archivos pueden tener algunas variaciones entre las diferentes versiones.
2. Presione con clic derecho la carpeta o el archivo que desee compartir.
3. Clickee o seleccione la opción Compartir con.
4. Seleccione el grupo o las personas (el número del PC o de PC's) con los que desee compartir el contenido.

10. BIBLIOGRAFÍA

Cableado Estructurado: Norma EIA/TIA 568. (s/f), 1–2. Recuperado a partir de http://www.cgtic.unacar.mx/normatividad/norma568.pdf

D. F. Garzón G., Mario A.; Castro Rosero, "Diseño e Implementación de Telecomunicaciones para la Empresa PUNTONET S.A. ubicado en la zona norte de Quito", Escuela de Tecnologías, 2014.

García Aguilar, C. A. (2015). Práctica Empresarial Tecnoprocesos S.A.S., Implementación de Cableado Estructurado. *Universidad Santo Tomás*, 50. Recuperado a partir de http://repository.usta.edu.co/handle/11634/3506

Gatitta. (10 de octubre de 2007). *Blogspot*. Recuperado el 28 de junio de 2018, de Administración de Redes: http://gatittaredes.blogspot.com/2007/10/tipologias-de-red.html

Manual de Cableado Estructurado. (s/f). Estado de Tabasco. Recuperado a partir de https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/Cableado-Estructurado.pdf

MODELO OSI. (14 de Febrero de 2016). Recuperado el 29 de Junio de 2018, de https://sistemas1982.wordpress.com/2016/02/14/modelo-osi/

Multingles. (s.f.). Recuperado el 18 de Abril de 2007, de http://multingles.net/docs/alezito/alezito_inalamb.html

Nury Jessenia Borbor Malavé; Alexis Rocha Haro. (2015). *Diseño e Implementación de Cableado Estructurado en el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Recuperado a partir de http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2359/1/UPSE-TET-2015-0001.pdf

P. A. Puerta Campo, Diego Alberto; Jara Plazas, Jaime; Quintero, Jorge Enrique; Ariza, “Proyecto para el Diseño e Implementación de una Red LAN para el Banco Nacional”, Universidad Santo Tomás, 2014.

Pinilla Mateus, Deyvid Miguel; Forero, N. G. (2013). *Diseño y Propuesta de Implementación de Cableado Estructurado para DIESELECTROS LTDA*. Universidad Libre. Recuperado a partir de http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8878/Proyecto Final CISCO 2013.pdf?sequence=1

S. Farinango Arango, D. E. Tecn, y L. Electr, “Diseño e implementacion de una red de cableado estructurado para el laboratorio II de la facultad de ciencias administrativas.”, 2010.

Santos, M. (7 de Marzo de 2014). *Enter.co*. Recuperado el 28 de Junio de 2018, de Tenoguías: El ABC de redes locales para PYMEs: http://www.enter.co/guias/tecnoguias-para-empresas/los-requerimientos-para-crear-una-red-local-en-su-oficina/

Segura Garzón, M. R., & García Valero, J. A. (2007). *Propuesta para el Diseño y Plan de Implementación del Laboratorio de Redes de Computadores y Seguridad Informática en el Salón 301 de la Sede Carlos Eduardo Acosta CEA*. Coorporación Universitaria Minuto de Dios. Recuperado a partir de http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/308/1/TR_RocioSeguraMaria_07.pdf

(s.f.). Obtenido de https://www.cablewindow.com/video-vigilancia-accesorios-cctv-cableado-y-conectores-de-red/conector-rj45-macho-utp-cat-5e-6-unidades-464.html

Topologías de red. (s.f.). Recuperado el 29 de Junio de 2018, de https://sites.google.com/site/proyectofinal8138/topologias-de-red

Turpo Anccalli, R. (22 de Octubre de 2014). Redes e instalaciones | Cableado estructurado de Redes. Recuperado el 29 de Junio de 2018, de Norma de Colores 568A y 568B: https://conocimientosdehoy.blogspot.com/2014/10/norma-de-colores-568a-y-568b.html