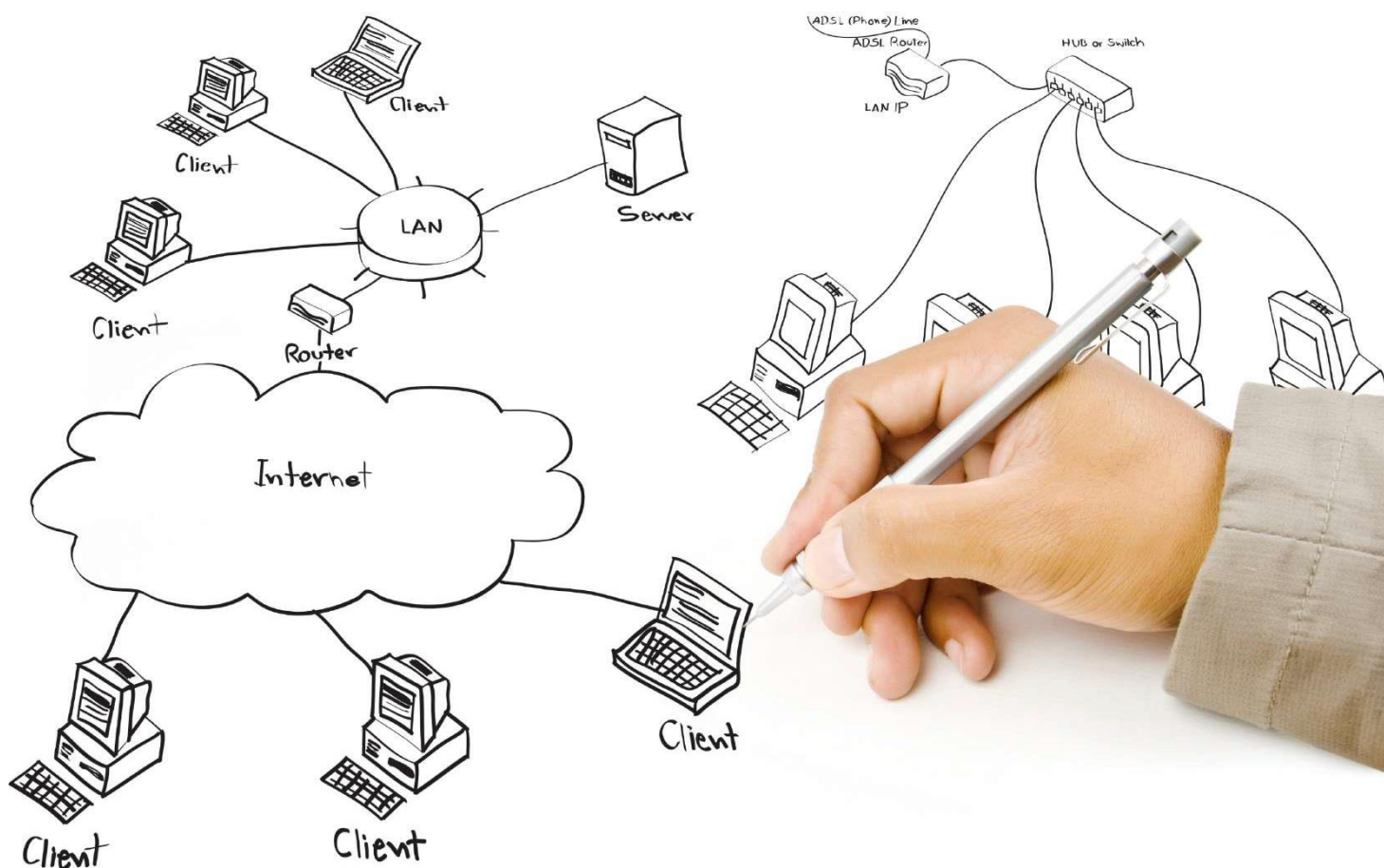


Diseño de la Red de una Corporación

Diseño y Gestión de Redes

Curso 2023-2024

Grupo G: Georgi Angelov y Eduardo Ariza



Índice

1. Introducción	3
2. Análisis de Requisitos	4
2.1. Análisis de metas de negocio	4
2.2. Análisis de metas técnicas y balances	4
2.3. Organización física	5
2.4. Caracterización del tráfico de red	6
3. Diseño lógico	8
3.1. Diseño de la topología de red	8
3.1.1. Capa de Acceso	8
3.1.2. Capa de Distribución	9
3.1.3. Capa de Núcleo	9
3.2. Direccionamiento y Asignación de nombres	9
3.3. Selección de Protocolos de Conmutación/Enrutado	10
3.4. Desarrollo de estrategias de seguridad (Opcional)	10
4. Diseño físico	11
4.1. Diseño del cableado	11
4.2. Dispositivos de interconexión	12
5. Validación	16
5.1. Prototipo y Simulación en Cisco Packet Tracer	16
5.2. Pruebas de aceptación	18
6. Presupuesto	19
7. Referencias	20

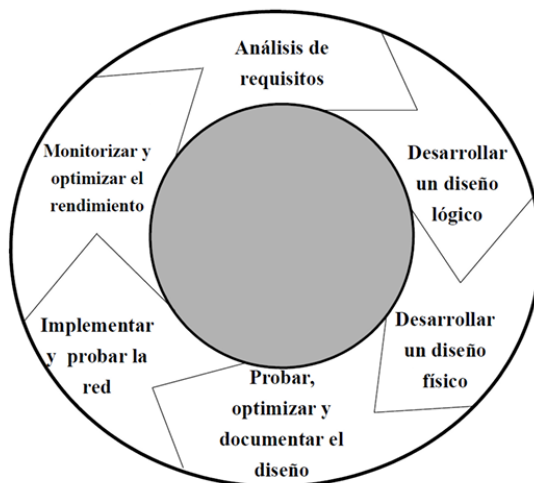
1. Introducción

Para nuestro trabajo teórico, hemos seleccionado el **Centro de Educación EFA Moratalaz** como caso de estudio. En este proyecto se abordará desde un enfoque descendente, fundamentado en los conceptos vistos durante la asignatura. Nuestro objetivo es documentar y proponer un diseño de red detallado y funcional para el Centro de Educación.

Adoptaremos una **metodología top-down**, comenzando por las capas superiores del y avanzando progresivamente hacia las capas inferiores. Este enfoque nos permite centrarnos primero en las necesidades de negocio y los requisitos funcionales antes de seguir con las especificaciones técnicas más detalladas. A través de esta metodología, aseguraremos que la infraestructura de red propuesta esté alineada con los objetivos estratégicos del centro educativo y responda adecuadamente a las necesidades de todos los usuarios.

Seguiremos el enfoque de cuatro fases visto durante la asignatura:

- Fase I. Analizar Requisitos.
- Fase II. Diseño Lógico de Red.
- Fase III. Diseño Físico de Red
- Fase IV. Probar, Optimizar y Documentar el Diseño de la Red



Fases de la metodología de diseño Top-Down

2. Análisis de Requisitos

Para optimizar la comprensión de nuestro diseño de red, realizaremos una identificación y análisis de requisitos, esto involucra una evaluación detallada de los objetivos de negocio y metas técnicas. Además, realizaremos una caracterización de la infraestructura de red actual y los patrones de tráfico de red para determinar cómo estos impactarán y serán afectados por el nuevo diseño.

2.1. Análisis de metas de negocio

Entendemos que el éxito de la red depende de un diseño que satisfaga las necesidades específicas del centro:

- ❖ **Nuevo diseño:** Un enfoque desde cero nos permite integrar tecnologías más recientes y eficientes de diseño de red, asegurando que el sistema sea escalable y adaptable a las necesidades educativas y administrativas en constante cambio.
- ❖ **Servicios de Red:** El centro debe ser autosuficiente, con una red que soporte todos los servicios necesarios para operaciones diarias, comunicaciones de usuarios y accesos a servicios en la nube.
- ❖ **Estructura Organizativa:** El diseño de la red deberá respetar y adaptarse a la organización del centro, considerando la ubicación de los edificios y la distribución de las comunidades de usuarios.
- ❖ **Caracterización del tráfico:** Determinaremos las características del tráfico de red, identificando tipos de tráfico y aplicaciones utilizadas por las comunidades de usuarios con el objetivo de optimizar el rendimiento y la asignación de recursos.

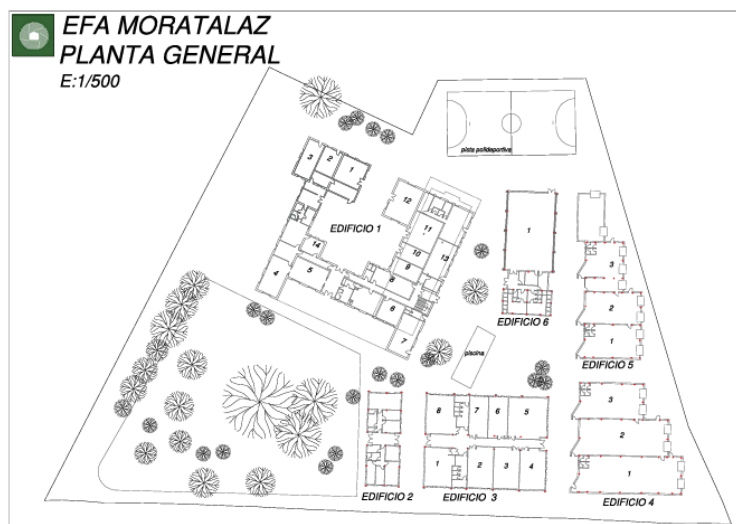
2.2. Análisis de metas técnicas y balances

Para alinear la infraestructura de red con las metas técnicas del centro, consideraremos lo siguiente:

- ❖ **Escalabilidad:** Considerando la posibilidad de futuras expansiones en el centro, como nuevos cursos de formación impartidos o incremento en el número de estudiantes, el diseño de la red debe permitir una escalabilidad.
- ❖ **Disponibilidad:** La red debe ser altamente disponible para soportar actividades educativas diarias, sin interrupciones significativas durante las horas lectivas.
- ❖ **Rendimiento:** El diseño debe asegurar que la red pueda manejar eficientemente el tráfico esperado, ofreciendo un ancho de banda adecuado en plataformas de aprendizaje en línea y sistemas de gestión académica.
- ❖ **Adaptabilidad:** La red deberá ser flexible para adaptarse a cambios en los patrones de tráfico o nuevas necesidades tecnológicas.
- ❖ **Seguridad:** Se implementarán estrategias para proteger los datos y la privacidad de los usuarios, incluyendo una zona DMZ para los servicios expuestos al exterior.
- ❖ **Facilidad de gestión:** Se buscará un diseño que permita una gestión sencilla y centralizada de la red.
- ❖ **Facilidad de uso:** Se asegurará que la red sea intuitiva para los usuarios finales, minimizando las interrupciones y el tiempo de inactividad.
- ❖ **Presupuesto:** Al tratarse de un nuevo diseño este punto quizás sea el más importante. En un principio no tenemos limitaciones de presupuesto, no obstante, tendremos esto en cuenta y consideraremos tanto la implementación como el mantenimiento y escalabilidad intentando encontrar las opciones más económicas.

2.3. Organización física

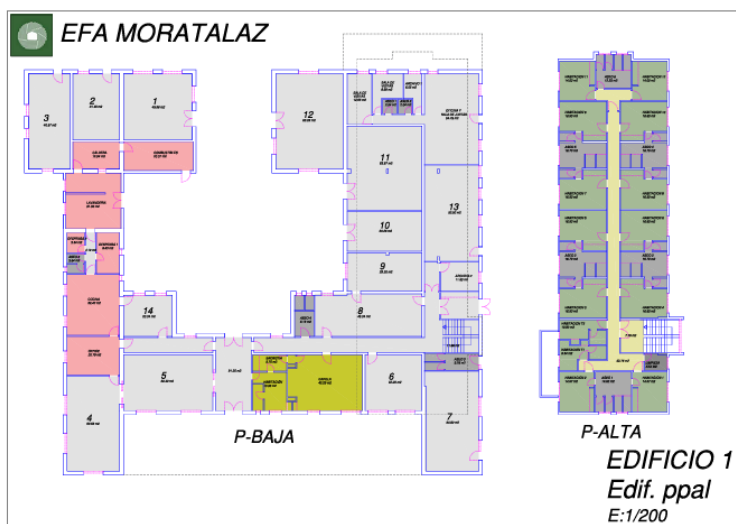
El Centro de Educación EFA Moratalaz, para el cual debemos diseñar la nueva red, consta de varios edificios estratégicamente distribuidos que cumplen diversas funciones educativas y administrativas.



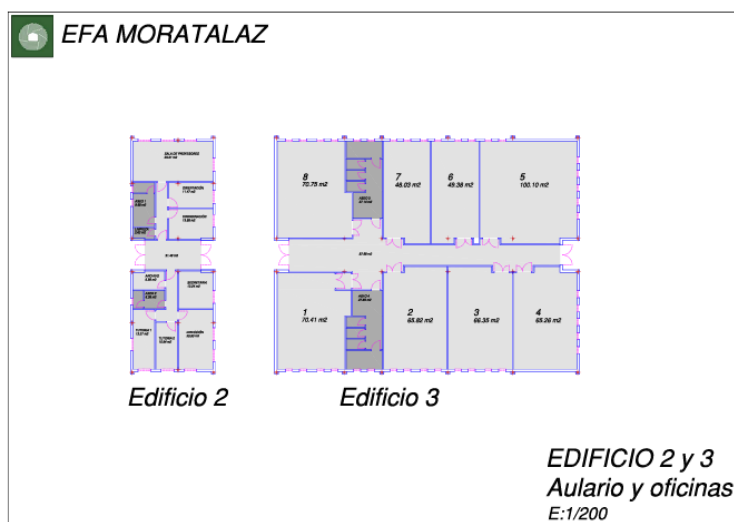
Plano general del centro EFA Moratalaz

Nosotros nos centraremos en sólo tres de los edificios, pensamos que son los más importantes. Cada uno de estos edificios tiene requisitos únicos de conectividad que deben ser considerados en el diseño de la red para asegurar una cobertura integral y eficiente.

A continuación, describimos la disposición y el uso de estos edificios basándonos en los planos proporcionados:



Edificio 1: Residencia y Comedor.



Edificio 2: Sala de Profesores y Conserjería. Edificio 3: Aulario

2.4. Caracterización del tráfico de red

Un aspecto crucial en el diseño de la red para el Centro de Educación EFA Moratalaz es evaluar la infraestructura de red actual para determinar cómo puede ser optimizada para cumplir con las expectativas de escalabilidad, rendimiento y disponibilidad. Este examen nos permitirá:

- **Caracterizar la infraestructura lógica y física:** Analizar cómo están configuradas las conexiones y dispositivos en el centro nos ayudará a identificar puntos fuertes y debilidades en la estructura existente.
- **Direccionamiento y asignación de nombres:** Medir el desempeño actual nos permitirá detectar cuellos de botella que afectan la eficiencia de la red, y determinar qué componentes podrían necesitar una actualización o reemplazo para mejorar la capacidad y velocidad.
- **Análisis de rendimiento:** Con base en el análisis de la infraestructura actual, podemos juzgar si los objetivos de diseño planteados son alcanzables o si necesitan ajustes para ser más acordes con la realidad del centro.
- **VLANs:** El principal problema que hemos identificado es que se tiene una subred por VLAN algo que genera tráfico multidifusión y empeora el rendimiento de la red.

Análisis de la Utilización de la Red

En el contexto del Centro de Educación EFA Moratalaz, se observa una creciente demanda en el uso de recursos en línea y herramientas digitales, impulsada por su oferta formativa que incluye Educación Secundaria Obligatoria y diversos niveles de Formación Profesional. Esto subraya la necesidad de:

- **Identificar Comunidades de Usuarios:** Distinguir entre estudiantes, personal docente, y administrativo para ajustar los recursos de red de acuerdo con sus necesidades específicas. Cada grupo utilizará la red de manera diferente, por ejemplo, los estudiantes accederán frecuentemente a plataformas de aprendizaje en línea mientras que el personal administrativo podría necesitar un acceso robusto a sistemas de gestión interna.
- **Documentar Requisitos de Aplicaciones:** Registrar qué aplicaciones son más utilizadas por cada comunidad para asegurar que la red pueda manejar adecuadamente el tráfico y proveer la funcionalidad necesaria sin interrupciones.

Esta evaluación inicial es fundamental para diseñar una red que no solo mejore la infraestructura existente, sino que también soporte eficientemente las operaciones educativas y administrativas del centro, adaptándose a sus necesidades actuales y futuras.

Tabla Comunidades de Usuarios:

Comunidad de usuarios	Tamaño de la comunidad	Ubicaciones de la comunidad	Aplicaciones usadas
Estudiantes	254	Edificio 1 y 3	Plataforma de Aprendizaje Virtual, Correo Electrónico, Acceso a Biblioteca Online, Software de Ofimática.
Profesores	30	Edificio 1,2 y 3	Sistema de Gestión del Aprendizaje, Herramientas de Colaboración, Publicaciones e Investigaciones, Acceso a Recursos Académicos.
Administradores	14	Edificio 2	Sistemas ERP, CRM, Bases de Datos de Estudiantes, Gestión Financiera y de Recursos Humanos.
Aparatos	60	Edificio 1,2 y 3	Para cualquier dispositivo IoT.

Tabla de Localización de los servidores y Almacenes de Datos:

Almacén de Datos	Ubicación	Aplicaciones	Usada por las comunidades
Servidor Principal de Datos	Edificio 2	Base de Datos de Estudiantes, Plataformas Educativas, Gestión de Contenidos.	Estudiantes, Profesores.
Servidor de Aplicaciones	Edificio 2	Aplicaciones de Gestión Interna, Correo Electrónico, Herramientas de Colaboración.	Administradores, Profesores.
Servidor DHCP	Edificio 2	Asignación dinámica de direcciones IP, gestión de configuración de red.	Todas las comunidades.

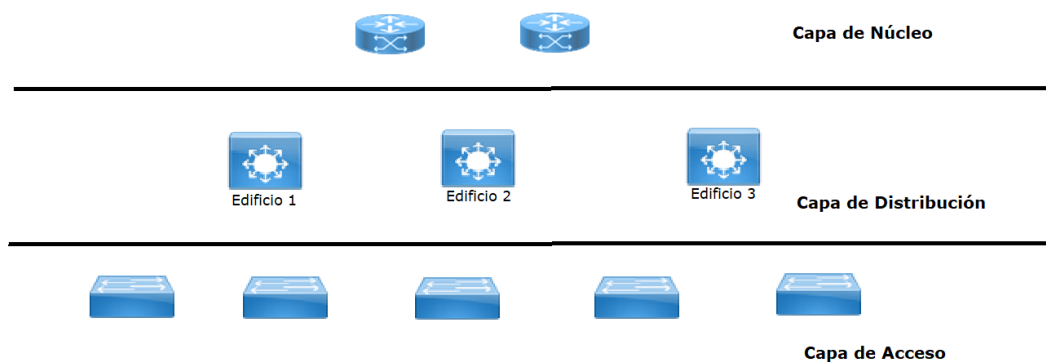
3. Diseño lógico

Para cumplir con los objetivos de escalabilidad y adaptabilidad requeridos, es importante que el diseño de una topología lógica se realice antes de seleccionar productos físicos o tecnologías específicas. Por este motivo, el diseño de la topología de red es el primer paso dentro de la fase de diseño lógico en una metodología de diseño de red top-down.

3.1. Diseño de la topología de red

Pensamos que la solución más adecuada es utilizar un modelo jerárquico, esto nos permite dividir la red en capas en las que podemos definir funciones específicas. Esta decisión también nos permitirá reducir la carga en los dispositivos de red, limitar los dominios de broadcast, aumentar la simplicidad del diseño, facilitar los cambios en la red y facilitar el escalamiento a un tamaño mayor.

En la siguiente figura podemos ver como se vería la solución que proponemos.



3.1.1. Capa de Acceso

En esta capa se sitúan los switches a los que se conectan directamente los dispositivos finales, como computadoras, impresoras, y puntos de acceso WiFi. En un entorno educativo, esta capa también puede manejar la conectividad a aulas interactivas, laboratorios y áreas administrativas.

Instalaremos switch de nivel 2 y puntos de acceso en cada una de las aulas del edificio 3, en el edificio 1 al tener dos plantas instalaremos un switch de nivel 2 por planta y a estos dispositivos se conectarán puntos de acceso inalámbricos para ofrecer conexión WiFi y equipos terminales de los usuarios cubriendo las zonas en las que no alcanza el cableado.

3.1.2. Capa de Distribución

Tal y como analizamos en la fase de requisitos, el centro está formado por 3 edificios. En nuestro diseño de la topología de red se incluirá un switch de nivel 3 de capa de distribución por cada uno de los edificios que forman el campus del centro

3.1.3. Capa de Núcleo

Esta capa incluiría los switches de alta capacidad que manejan el tráfico rápido entre los edificios y actúan como el espinazo de la red. Por su función central, los dispositivos en esta capa suelen ser de alta fiabilidad y redundancia, garantizando el mantenimiento de la comunicación incluso en caso de fallos.

3.2. Direccionamiento y Asignación de nombres

Nuestro **direccionamiento privado** es por las VLANS que tenemos que son:

Vlans	SubRed	GetaWay	BroadCast	Host	MinMax
Estudiantes	192.168.0.0/24	192.168.0.254	192.168.0.255	254	...0.1 ...0.253
Profesor	192.168.1.0/27	192.168.1.30	192.168.1.31	30	...1.1 ...1.30
Administración	192.168.1.32/28	192.168.1.46	192.168.1.47	14	...1.33 ...1.45
Aparatos	192.168.2.0/26	192.168.2.62	192.168.1.63	60	...2.1 ...2.61

Es importante explicar que donde más capacidad tenemos es en los **alumnos** ya que es donde más van tráfico va a existir, en el caso de los **profesores** con una capacidad de 30 da de sobre para lo que queremos hacer, el personal **administrativo** más de los mismo no hay más de 3 personas en la EFA Moratalaz que sean administrativos, pero hemos querido dar 14 para que haya más espacio por si algún día amplían la plantilla.

Por último, tenemos los Aparatos, como en la EFA Moratalaz teníamos varios dispositivos de detectores de humo, impresoras y otros aparatos nos ha parecido correcto añadir una VLAN para que la EFA este bien surtida de estos dispositivos (Breve aclaración en el mapeado nosotros nos hemos limitado a hacer 3 edificios, pero hay más con más aparatos electrónicos solo que para esta entrega hemos decidido elegir los más relevantes).

Direccionamiento dinámico:

Queremos explicar como lo hemos planteado nosotros, para todos los ordenadores de sobre mesa (los que son PC de cualquier VLAN) hemos puesto que la IP se ponga de manera **estática** (pero si se quiere se puede cambiar a **DHCP** que funciona) y todos los laptops están conectados a puntos de acceso y reciben la IP por **DHCP**, de este modo los PC son **estática** y los laptop, teléfonos y alarmas de humo... son por **DHCP**.

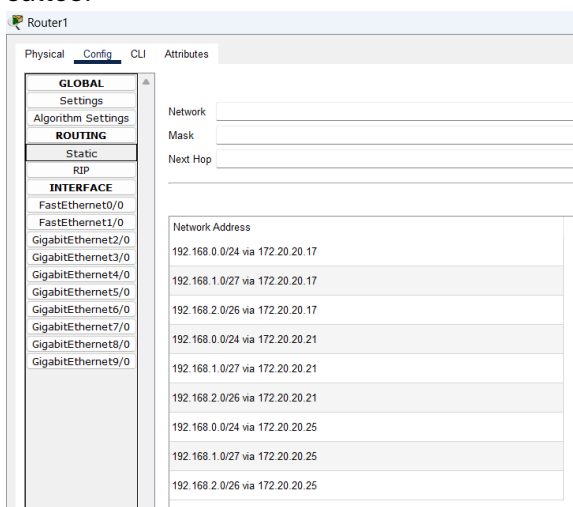
3.3. Selección de Protocolos de Conmutación/Enrutado

Para el tema de **Conmutación** se ha usado VLANs con trunks para conseguir estos puntos:

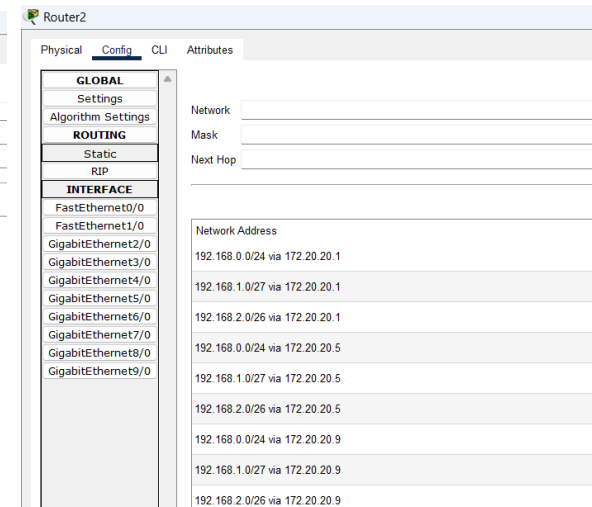
1. **Segmentación de red:** Permite dividir una red física en múltiples redes virtuales, lo que mejora la seguridad y el rendimiento al limitar el tráfico de red a segmentos específicos.
2. **Control de tráfico:** Facilita la gestión del tráfico al proporcionar una forma de aislar y priorizar diferentes tipos de tráfico en la red.
3. **Flexibilidad:** Permite cambios en la topología de la red sin necesidad de realizar cambios físicos en la infraestructura de red.
4. **Seguridad:** Ayuda a mejorar la seguridad al restringir el acceso a recursos de red solo a los dispositivos autorizados dentro de una VLAN específica.

A esto le sumamos la configuración de Trunking para que nuestro entorno de red en el cual se utilizan varias VLANs se segmente el tráfico. Permitiendo que los datos se transmitan eficientemente entre switches y otros dispositivos de red (todo esto gracia al Trunking), manteniendo la segregación de las VLANs y asegurando que los paquetes lleguen a su destino correcto dentro de la red.

El tema de enrutamiento hemos añadido en los Multilayer 3560 y Router de salida una configuración **STATIC** poniendo en cada uno las IP a donde se dirigen y los siguientes saltos.



Router1 configuration showing Static routing setup. The 'ROUTING' tab is selected, and the 'Static' sub-tab is active. The 'Next Hop' field is set to 192.168.0.0/24 via 172.20.20.17. The 'INTERFACE' list shows FastEthernet0/0 through FastEthernet9/0.



Router2 configuration showing Static routing setup. The 'ROUTING' tab is selected, and the 'Static' sub-tab is active. The 'Next Hop' field is set to 192.168.0.0/24 via 172.20.20.1. The 'INTERFACE' list shows FastEthernet0/0 through FastEthernet9/0.

Router 1

Router 2

3.4. Desarrollo de estrategias de seguridad (Opcional)

Al ser un apartado opcional y por falta de tiempo nos hemos visto en la situación de dejar este apartado sin implementar, cabe destacar la segmentación de la red y segmentada mediante la implementadas VLANs algo que ya de por si dota de cierta seguridad a la red, pensamos que este nivel de seguridad es suficiente para nuestro trabajo.

4. Diseño físico

Para completar el diseño de la red para el Centro de Educación EFA Moratalaz, consideraremos la información proporcionada por los planos del campus y adaptaremos la descripción a nuestro contexto:

E.F.A. MORATALAZ				
EDIFICIO 1			SUP. UTIL	SUP. CONSTRUIDA
1	45,96m ²			
2	31,46m ²			
3	40,57m ²			
4	50,58m ²			
5	50,40m ²			
6	32,20m ²			
7	54,80m ²			
8	46,34m ²			
9	29,20m ²			
ASEO 1	2,04m ²			
ASEO 2	2,04m ²			
ASEO 3	9,25m ²			
ASEO 4	6,18m ²			
ASEO 5	3,54m ²			
SALA DE VISITAS 1	12,65m ²			
SALA DE VISITAS 2	8,89m ²			
OFIC.SALA DE JUNTAS	54,75m ²			
ARCHIVO 1	6,05m ²			
ARCHIVO 2	11,50m ²			
10	30,26m ²			
11	63,87m ²			
12	65,28m ²			
COMUNICACIÓN	107,20m ²			
CAPILLA	42,25m ²			
SACRISTIA	5,70m ²			
HABITACIÓN	13,33m ²			
13	52,50m ²			
14	20,34m ²			
COCINA	32,40m ²			
OFFICE	20,79m ²			
DESPENSA 1	9,63m ²			
DESPENSA 2	3,54m ²			
LAVANDERIA	31,36m ²			
SALA CALDERAS	12,94m ²			
COMBUSTIBLES	20,37m ²			
		1032,16	1190,56	m ²
P-BAJA				
HAB. PRECEPTOR 1	9,54m ²			
HAB. PRECEPTOR 2	10,80m ²			
HAB. 1	14,07m ²			
HAB. 2	14,07m ²			
HAB. 3	16,50m ²			
HAB. 4	16,50m ²			
HAB. 5	16,50m ²			
HAB. 6	16,50m ²			
HAB. 7	16,50m ²			
HAB. 8	16,50m ²			
HAB. 9	16,50m ²			
HAB. 10	16,50m ²			
HAB. 11	14,00m ²			
HAB. 12	14,00m ²			
ASEO 1	12,23m ²			
ASEO 2	16,70m ²			
ASEO 3	16,70m ²			
ASEO 4	16,70m ²			
ASEO 5	16,70m ²			
ASEO 6	12,23m ²			
COMUNICACIÓN	7,76m ²			
LIMPIEZA	15,00m ²			
		322,50	407,71	m ²
			1598,27	m ²
EDIFICIOS 2 y 3			SUP. UTIL	SUP. CONSTRUIDA
SALA DE PROFESORES	33,21m ²			
ASEO 1	9,88m ²			
ORIENTACIÓN	11,47m ²			
COORDINACIÓN	13,88m ²			
LIMPIEZA	2,83m ²			
COMUNICACIÓN	31,48m ²			
ARCHIVO	5,98m ²			
ASEO 2	6,08m ²			
SECRETARIA	13,24m ²			
TUTORIA 1	13,27m ²			
TUTORIA 2	10,54m ²			
DIRECCIÓN	20,90m ²			
		172,56	194,26	m ²
AULARIO			SUP. UTIL	SUP. CONSTRUIDA
1	70,41m ²			
2	65,82m ²			
3	66,35m ²			
4	65,26m ²			
5	100,10m ²			
6	49,38m ²			
7	48,03m ²			
COMUNICACIÓN	87,88m ²			
ASEO 3	27,14m ²			
8	70,75m ²			
ASEO 4	27,86m ²			
		678,98	728,80	m ²
			915,06	m ²
EDIFICIOS 4 Y 5			SUP. UTIL	SUP. CONSTRUIDA
1	238,26m ²			
2	206,43m ²			
3	163,16m ²			
1	121,90m ²			
2	115,20m ²			
3	119,20m ²			
ALMACEN	76,85m ²			
		1021,00	1110,11	m ²
			1110,11	m ²
EDIFICIO 6			SUP. UTIL	SUP. CONSTRUIDA
1	232,12m ²			
COMUNICACIÓN	16,99m ²			
LIMPIEZA	2,16m ²			
ALMACEN	10,90m ²			
DESPACHO	10,98m ²			
ASEO 1	4,97m ²			
ASEO 2	8,32m ²			
ASEO 3	10,80m ²			
VESTUARIO 1	24,18m ²			
VESTUARIO 2	24,18m ²			
		345,60	378,66	m ²
			378,66	m ²
RESUMEN				
AULARIO Y OFICINAS			915,06	
GINNASIO			378,66	
TALLERES			1110,11	
EDIFICIO PRINCIPAL			1598,27	
			4002,10	

Superficie de los Edificios.

4.1. Diseño del cableado

Utilizaremos cableado centralizado el CPD estará ubicado en el edificio 2 (Conserjería) con los dispositivos de la capa de núcleo y servicios necesarios permitiendo así facilitar y centralizar la gestión de la red.

Cableado entre Edificios

Para conectar los edificios del Centro de Educación EFA Moratalaz, nos basaremos en las distancias relativas que se pueden estimar a partir de los planos y la ubicación de los edificios. Seleccionaremos la fibra óptica por su capacidad para manejar altas velocidades y por ser inmune a interferencias electromagnéticas.

Cableado dentro de los Edificios

Dentro de cada edificio, utilizaremos cables de par trenzado no blindado (UTP) Categoría 6, los cuales son adecuados para redes internas y pueden soportar velocidades de hasta 10 Gbps. Esto nos preparará para futuras actualizaciones de la infraestructura de red, maximizando la inversión a largo plazo.

Edificio	Distancia (m)	Tipo de Cableado
Edificio 1	< 100	Fibra multimodo (MMF)
Edificio 2	< 100	Fibra multimodo (MMF)
Edificio 3	< 100	Fibra multimodo (MMF)



Topología del centro adaptada, en **naranja** vemos los enlaces que interconectan edificios con fibra y en **amarillo** la interconexión de nuestros dispositivos (Switch de Nivel 3) de la capa de distribución con la capa de acceso (Switch de Nivel 2).

4.2. Dispositivos de interconexión

Teniendo en cuenta que estamos realizando este trabajo desde la base de una estructura jerárquica de red vamos a explicarla en orden con las justificaciones necesarias, se explicará cual es el objetivo que se busca conseguir y lo que se tiene en la actualidad. Una aclaración es que no se explicará cada capa ni lo que es una estructura Jerárquica de red ya que se supone que todos sabemos que es lo que hace y explicar esto en el trabajo solo lo haría más engorroso de corregir.

Capa de Acceso

En este nivel tendremos los 3 edificios principales:

1. Edificio donde está la residencia y el comedor recordar que el comedor está en la planta 0 y la residencia en la planta 1.
2. Edificio sala de profesores y conserjería.
3. Edificio donde están todas las clases de DAM1, DAM2, DAW1, DAW2.

Edificio 1 - Comedor y Residencia:

- **Planta 0 - Comedor:**

El comedor simplemente tiene 2 puntos de acceso para que los alumnos y profesores se conecten y una alarma de humo, según las reglas de la EFA cada día un profesor diferente tendrá guardia de comedor y de tarde eso quiere decir que SIEMPRE que el comedor este abierto (de 14:30 h 15:30) va a estar mínimo un profesor comiendo y vigilando. De 16:00 a 17:30 el profesor terminará su guardia y se podrá ir del centro.

Por lo general los alumnos deben dejar sus pertenencias en sus cuartos una vez terminadas las clases, pero los portátiles pueden conectarse al punto de acceso del comedor, el comedor tiene un aforo de 30 personas ósea que más o menos hay 28 IP de la VLAN de alumnos disponibles para teléfonos y laptops y 2 IP para profesores.

PC Totales	Tenemos 4, pero depende de los propios residentes
Laptops	Aforo de 30, asignamos 28 a alumnos y 2 a profesores
Switch 2960	1
Detector de Humo	1
Puntos de acceso	2

- **Planta 1 - Residencia:**

Teniendo en cuenta que la residencia los residentes pueden llevarse Xbox, teles y play stations pues hemos pensado en que tiene que existir la posibilidad de que tengan un PC de sobre mesa (se respetara siempre la regla de que los PC tendrán IP estáticas y los Laptop dinámica) y su laptop y teléfono.

PC Totales: Se lo tienen que llevar los residentes, pero en nuestro diseño hemos puesto 4 para que se va que se pueden poner.

Switch 2960: 1 al tener 1 planta necesitamos 1 switch en la planta 0 y otro en la 1

Laptops: depende de la cantidad de residentes, pero teniendo en cuenta que hemos puesto 4 PC pues hemos puesto tanto 4 laptops como 4 teléfonos.

En el edificio general tendremos: 2 puntos de acceso 1 para los profesores y otro para los aparatos de humo en este caso.

PC Totales	Tenemos 4, pero depende de los propios residentes
Laptops	Tenemos 4, pero depende de los propios residentes
Switch 2960	1
Detector de Humo	1
Puntos de acceso	2 (profesores y aparatos)

Edificio 2 - Sala de Profesores y Conserjería:

Este edificio es un poco extraño ya que aquí residirán los administrativos, subdirector, director y los profesores que quieran descansar.

Tenemos un switch que gestionara los pc y otras herramientas de los profesores y administrativos. Tenemos cuatro PC sobremesa (director, subdirector, administrador 1, administrador 2, en la sala de profesores no hay PC es una sala de descanso).

Hay que recordar que las conexiones de cada profesor, administrativo y aparato es mediante su VLAN y enlace trunk.

Laptops y teléfonos: depende de las personas que estén dentro en ese momento, pero digamos que casi siempre habrá mínimo 2 teléfonos de los administradores y otros 2 del subdirector y director siendo estos 2 últimos los que podrán variar ya que el director y subdirector son profesores también y tendrán que desplazarse a dar clase por lo que se saldrán de los puntos de acceso y se les asignara otras IP.

PC Totales	4 (director, subdirector, administrador 1, administrador 2)
Laptops	Siempre tendremos 4 fijos
Switch 2960	1
Detector de Humo	2 (conserjería y sala de profesores)
Impresora	1 (disponibilidad para agregar más aparatos)
Puntos de acceso	3 (profesores, administradores y aparatos)

Edificio 3 - Aulario general:

En cada clase se busca que haya un aforo aproximado de 30 IP ósea 15 ordenadores PC que tendrán una IP estática y 15 portátiles que tendrán una ruta asignada por el DHCP, aparte de esto en cada aula siempre habrá 1 ordenador PC para el profesor y el profesor podrá también llevar su propio portátil, hay que destacar que mientras que los alumnos tendrán una red asignada por su VLAN 192.168.0.0/24 los profesores tendrán otra, aparte de esto en cada clase también hay 1 detector de humo y un altavoz que se conectaran mediante DHCP al punto de acceso TODAS las clases siguen esta regla pero en el edificio hay 3 puntos de acceso para asegurar la conexión dinámica de los dispositivos inalámbricos ósea hay 3 puntos de acceso (Puntos de acceso para alumnos, profesor y aparatos) aparte de esto en cada clase hay un switch 2960, entonces el desglose final es el siguiente:

PC Totales	84 PC de sobre mesa (80 alumnos y 4 profesores)
Laptops	No es un valor fijo, depende de los alumnos puede estar entre 0-15
Switch 2960	4
Detector de Humo	4
Altavoces	4
Puntos de acceso	3

Una vez explicado todo esto ya hemos terminado la capa de acceso como hemos visto en el desarrollo de han respetado algunas reglas que hemos considerado necesarias y que se han comentado a lo largo de la explicación.

Reglas:

Los PC se ponen IP estáticas y los laptops y teléfonos rutas con DHCP que van a los puntos de acceso del edificio, casi todos los edificios tienen un punto de acceso por VLAN (la sala de profesores no tiene punto de acceso para los alumnos ya que no tiene sentido y las clases no tienen punto de acceso para administración ya que no van a ir nunca o no por lo menos para impartir clase).

Aclaración

Como en nuestro IPS tenemos mucho tráfico hemos decidido poner los comandos ip dhcp excluded-addres [IP-SELECCINADA DE INICIO] [IP-SELECCIONADA DE FINAL] para evitar que los dispositivos se solapen entre sí de este modo en las clases las IPs de los alumnos podrán ir desde la 192.168.0.1 hasta la 192.168.0.120 pero no podrán pasarse de esta esto se ha hecho en toda la red con una diferente configuración dependiendo de las IPS de cada VLAN para que así no se repita ninguna.

Capa de distribución:

Tendremos 3 Multilayer 3560 **¿por qué?**

Nosotros hemos identificados tres edificios y necesitamos uno por edificio, TODOS los Multilayer tienen las diferentes VLANS y enlaces Trunk además del enrutamiento estático con los Router de salida para que se puedan comunicar con el exterior.

Multilayer 3560	3 (uno por edificio)
-----------------	----------------------

Nivel de núcleo:

Tendremos 2 Router-pt que son Routers muy sólidos y buenos, en estos Router se ha añadido **SNMP** por comando CLI se puede comprobar que eso es verdad ya que desde cualquier ordenador puedes acceder al Router y dependiendo del comando OD que le pongas podrás contactar con el Router.

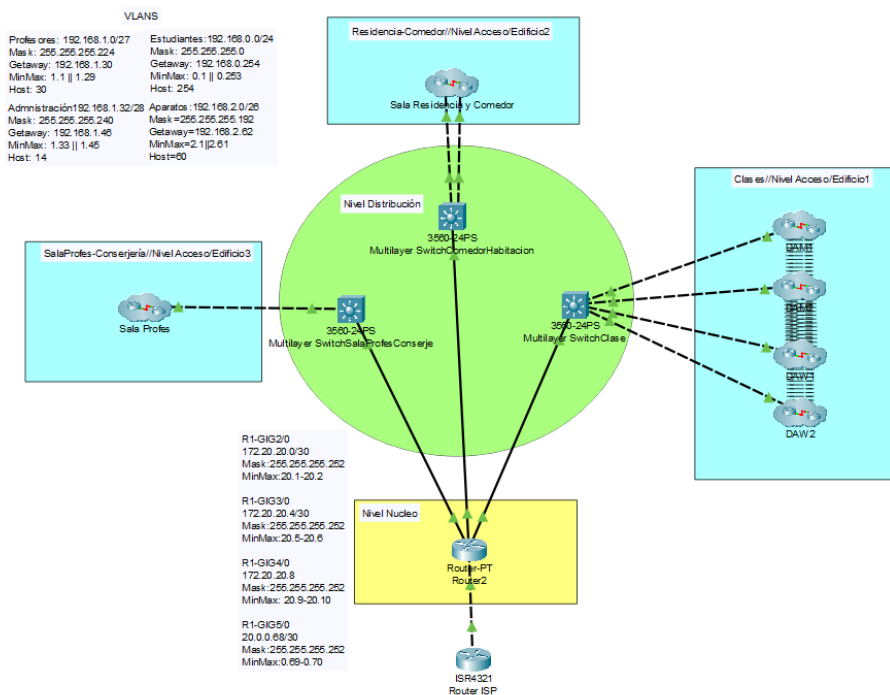
Además, estos Router están conectados con toda la multicapa generando la tan preciada redundancia y tienen sus rutas estáticas para poder conectarse con los Multilayer. A todos los Routers se les ha añadido varios PT-ROUTER-NM1CGE que es para añadir interfaces GigabitEthernet adicionales.

Router-pt	2
-----------	---

5. Validación

5.1. Prototipo y Simulación en Cisco Packet Tracer

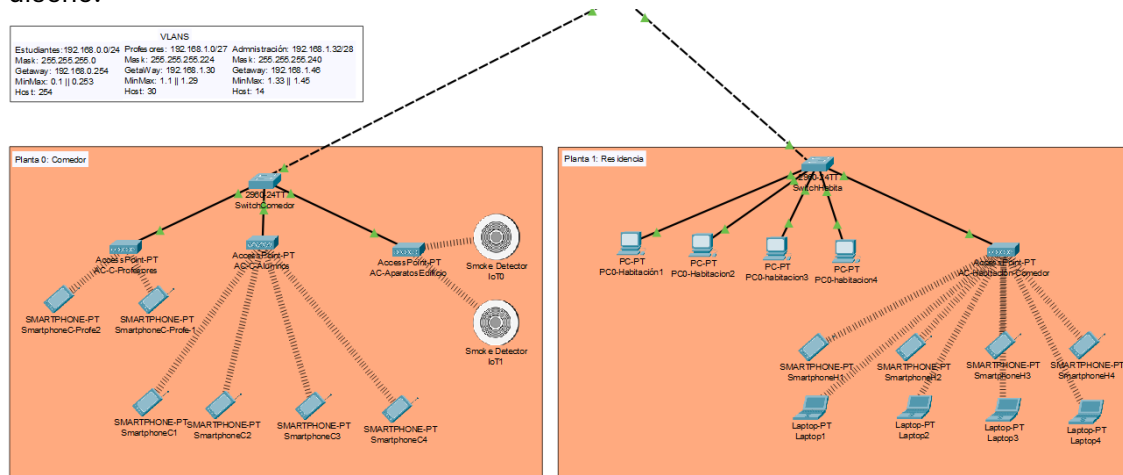
En la siguiente figura exponemos el prototipo de nuestra topología de red, donde podemos identificar en **azul** la capa de Acceso, en **verde** capa de Distribución y en **amarillo** capa de Núcleo.



Topología general de la red

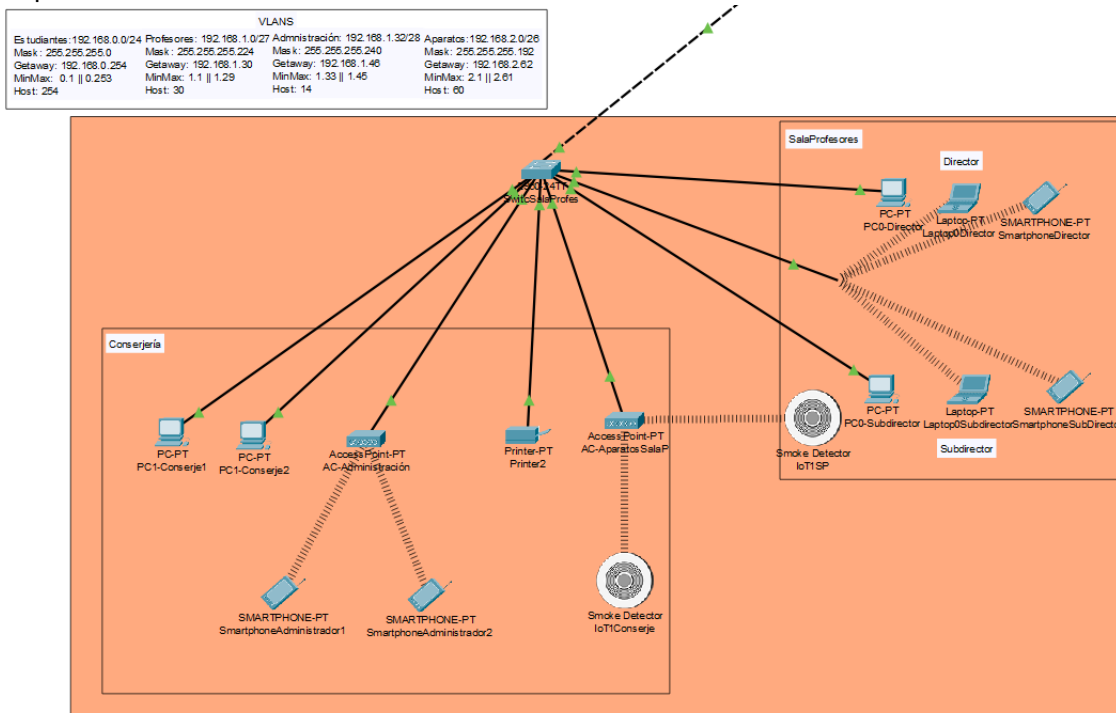
Ahora descendemos por nuestra topología y nos centraremos en los diferentes edificios (nubes) a continuación exponemos la topología y dispositivos de la capa de Acceso.

En esta figura representamos el Edificio 1 (Residencia y Comedor) aquí destacamos que este edificio se constituye por plantas las que podemos ver identificadas en nuestro diseño.



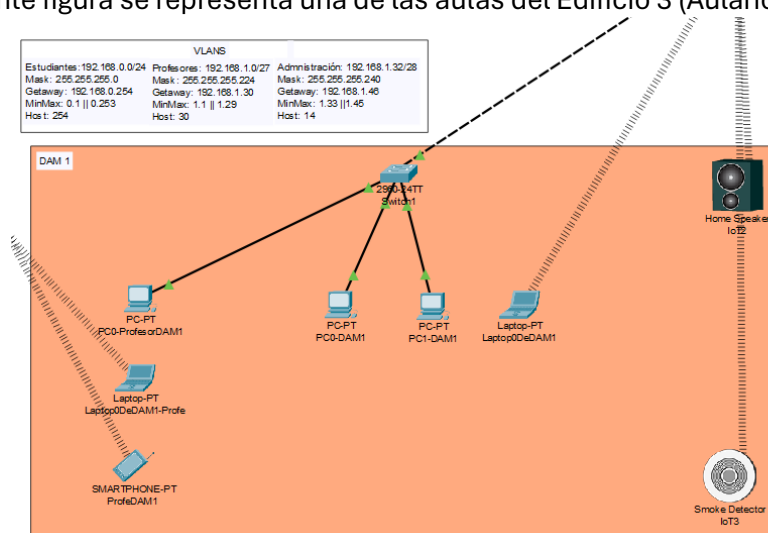
Edificio 1. Residencia y Comedor

Por último, Edificio 2 (Sala de Profesores y Conserjería) aquí identificamos los diferentes espacios dentro del edificio.



Edificio 2. Sala de Profesores y Conserjería

En la siguiente figura se representa una de las aulas del Edificio 3 (Aulario General).






Edificio 3 (Aulario General). Aula DAM1





5.2. Pruebas de aceptación

Primer hay que comprobar que las VLANs funcionen por eso vamos a ver si los usuarios se pueden comunicar entre ellos.





Para esta prueba se intentará conectar el PC0 con el PC1 de los alumnos y después el PC0-profesor con PC1-profesor para ver si las VLANs funcionan.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC1-DAM1	PC0-DAM1	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	PC1-DAM1	PC6-DAW2	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)

VLAN entre alumnos de la misma clase y de clases diferentes

Realtime Simulation										
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC0-ProfesorDAM1	Laptop0DeDAM1-Profe	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	PC0-ProfesorDAM1	PC1-ProfesorDAM2	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)

VLAN entre profesores de la misma y diferente clase

Realtime Simulation										
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Failed	PC0-ProfesorDAM1	PC1-DAM1	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Failed	PC0-ProfesorDAM1	PC2-DAM2	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)

VLAN de profesores que se intentan conectar con alumnos de la misma clase y diferente clase y viceversa. Como se puede apreciar los enlaces trunks funcionan correctamente.

Para el protocolo **NAT** configurado en el Router de Salida hemos seguido una de las guías de Cisco podemos ver cómo queda la configuración a continuación:

```

Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0    unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet1/0    unassigned      YES unset   administratively down down
GigabitEthernet2/0 172.20.20.2     YES manual  up          up
GigabitEthernet3/0 172.20.20.6     YES manual  up          up
GigabitEthernet4/0 172.20.20.10    YES manual  up          up
GigabitEthernet5/0 20.0.0.69       YES manual  up          up
GigabitEthernet6/0 unassigned      YES unset   administratively down down
GigabitEthernet7/0 unassigned      YES unset   administratively down down
GigabitEthernet8/0 unassigned      YES unset   administratively down down
GigabitEthernet9/0 unassigned      YES unset   administratively down down
Router-Salida#show ip nat statistics
Total translations: 0 (0 static, 0 dynamic, 0 extended)
Outside Interfaces: GigabitEthernet5/0
Inside Interfaces: GigabitEthernet2/0 , GigabitEthernet3/0 , GigabitEthernet4/0
Hits: 4 Misses: 3
Expired translations: 8
Dynamic mappings:
-- Inside Source
access-list 1 pool PUBLIC_POOL refCount 0
pool PUBLIC_POOL: netmask 255.255.255.0
start 203.0.113.10 end 203.0.113.20
type generic, total addresses 11 , allocated 0 (0%), misses 0

```

Para configurar el protocolo **SNMP** tenemos que poner en un Router o switch los siguientes comandos:

```

#snmp-server community public RO
#snmp-server community private RW

```

Para comprobar que está bien configurado desde el pc del subdirector cambiaremos el nombre del Router2.

Display Name	Router2
Hostname	Router

El nuevo nombre será Router Salida. De esta manera desde el PC del subdirector cambiamos el nombre al Router.

```
C:\>snmpset /v 1 /a 172.20.20.10 /c private /o .1.3.6.1.2.1.1.5.0 /t OctetString /v "Router-Salida"
C:\>snmpget /d
.1.3.6.1.2.1.1.5.0 (.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.sysName.0)
OctetString
Router-Salida
```

Aquí observamos el cambio de nombre ya efectuado.

Display Name	Router2
Hostname	Router-Salida

6. Presupuesto

En nuestro presupuesto hemos incluido los dispositivos utilizados durante el diseño de la red junto al cableado necesario para las interconexiones que hemos identificado.

Dispositivo	Precio €	Unidades	Importe
Capa de Acceso			
Cisco WS-C2960 – 24pc-s Catalyst 2960 24-p	969,00	7	6.783
X-Sense Mini Detector de Humo Pack de 3 Piezas	45.99	3	137,97
Ubiquiti Networks UAP-AC-LR - Punto de Acceso	151,17€	10	1.511,7
Capa de Distribución			
Cisco Catalyst WS-C3650-48PS-S switch Gestionado L3	3.000	3	9000
Capa de Núcleo			
Router de Salida	729.00	1	729.00
Infraestructura y Cableado			
Cable fibra óptica OS2 Monomodo 8 fibras exterior / interior	0,87	300	261
Bobina de cable de red ethernet Cat. 6 UTP de 305 m	187,05	1	187,05
Total			18.609,72€

7. Referencias

1. Centro EFA Moratalaz.
2. Puntos de acceso Ubiquiti
3. Diapositivas Campus Virtual
4. Cisco NAT Configuration
5. Priscilla Oppenheimer. Top-down network design. (O'Reilly)
6. B. Piper. Learn Cisco Network Administration in a Month of Lunches. (O'Reilly)