

# Configuració de xarxa

## CONFIGURACIÓN DE RED

Ejemplo de esquema de red en el modelo de centro

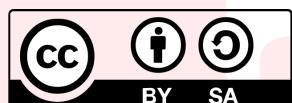
Alfredo Rafael Vicente Boix i Javier Estellés Dasi

Revisado por Sergio Balaguer

Virtualització als centres educatius  
amb LliureX i Proxmox

## Contenidos

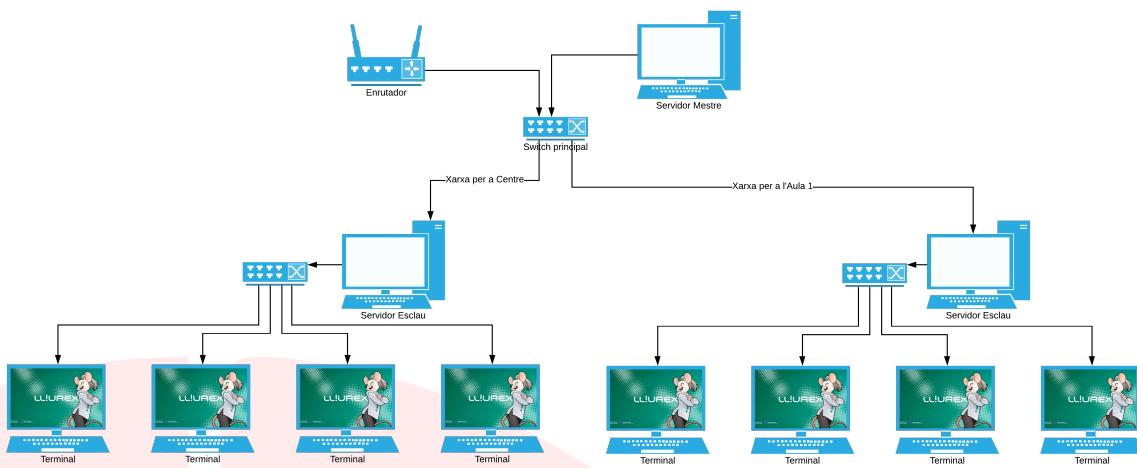
<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Conceptos de red</b>	<b>4</b>
2.1	VLAN y LAG . . . . .	5
2.2	Bonding/Link Aggregation . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Modelo de ejemplo</b>	<b>9</b>
3.1	Configuración de los switches . . . . .	10
<b>4</b>	<b>COURSE - FÈNIX</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>Bibliografía y referencias</b>	<b>33</b>



Este documento está sujeto a una licencia creative commons que permite su difusión y uso comercial reconociendo siempre la autoría de su creador. Este documento se encuentra para ser modificado en el siguiente repositorio de github: <https://github.com/arvicenteboix/lliurexproxmox>

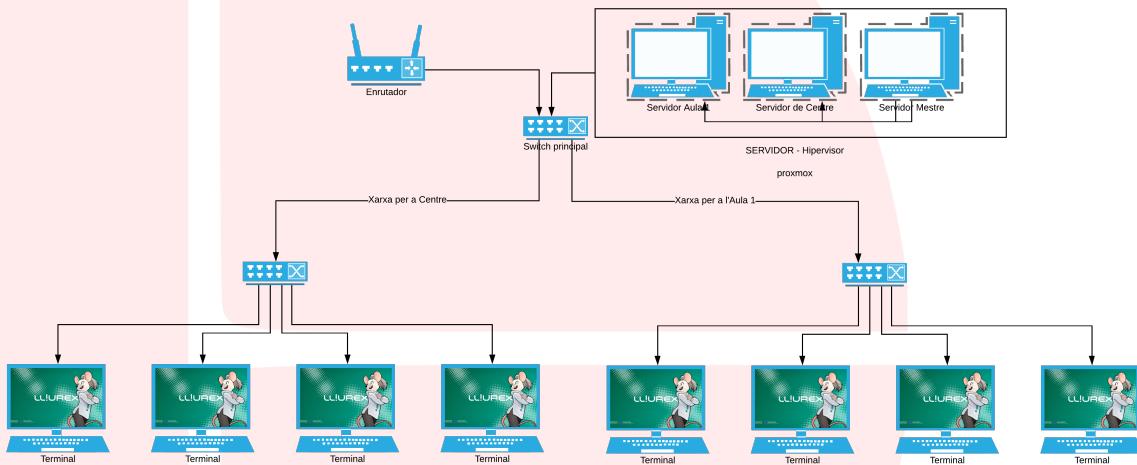
## 1 Introducción

Hasta ahora hemos visto que en el modelo clásico de centro existía un servidor en cada una de las aulas de informática. Por lo tanto, para gestionarlo había que ir al aula de informática, o conectarse bien vía ssh o por vnc. Con un modelo de centro virtualizado cambiamos el paradigma y tendremos todos los servidores virtualizados en un hipervisor o en un clúster de hipervisores. A modo de ejemplo tenemos el siguiente esquema de modelo clásico.



**Figura 1:** Esquema simplificado modelo clásico

Y tenemos que pasar al siguiente al nuevo esquema.



**Figura 2:** Esquema simplificado nuevo modelo

Por lo tanto, es necesario que cada ordenador bien sea del centro, del aula de informática o la wifi sepa cuál es su red y/o su servidor. Para conseguirlo utilizaremos Redes virtuales (VLAN).



La VLAN que utilizaremos en nuestro caso es una VLAN de nivel 1 o por puerto, existen otros tipos de VLAN, por mac, subred, protocolo... Que pueden tener interés en un entorno empresarial o donde sea necesaria la movilidad del puesto de trabajo.

De todas maneras, esta unidad es la más compleja de todas y no hace falta que hagas tú toda la configuración. Desde la DGTIC se están renovando los *switchs* de los centros en un proyecto que se denomina FÉNIX donde se aplica conjuntamente con el COURSE. Una vez implantados, estos proyectos normalizan vuestra red. El último punto del de esta Unidad trata del proyecto COURSE y FÉNIX. Podéis ir directamente a ese punto si tenéis constancia que van a montaros este proyecto en vuestro centro. De todas maneras, se recomienda leer toda la unidad para tener constancia sobre cómo funcionan las VLANs.



El proyecto no se solicita en el SAI, a estas alturas prácticamente el 90% de los centros ya tienen actualizada la red de centro. Todos los cambios que se quieran solicitar se deberían hacer expresamente en gvasai *Nuevo ticket sobre red de Datos > Petición > Red de datos > Cambio configuración router*, no van a atender peticiones del tipo quiero que me prepares un switch para Proxmox, deberemos especificar quiero un bond en las bocas 21-24 con las VLAN configuradas en *tagged* 10, 40, 100, 111, 112 y 198. Para ello hay que conocer muy bien cómo está montada la red de tu centro.

## 2 Conceptos de red

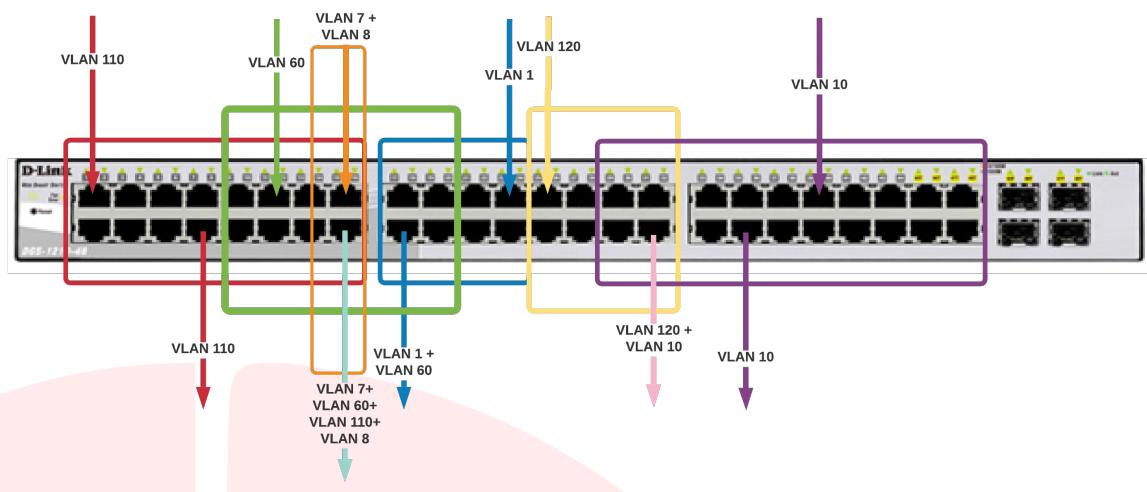
En esta unidad configuraremos un esquema de red modelo con dos *switches* a tipo de ejemplo. Conociendo cómo se configuran dos *switches*, configurar más se hace de manera similar. Pero antes vamos a ver un poco de terminología y tecnología que vamos a utilizar.



Se presupone cierta pericia en tema de redes como saber qué es una IP, un *switch* o un *router*, como se conectan los ordenadores en red o configurar una estación de trabajo en una red.

## 2.1 VLAN y LAG

Trataremos de hacer una breve explicación para entender las VLANs sin entrar en detalles técnicos que no corresponden a este curso. En las redes virtuales por puerto, tal y como dice el nombre, podemos configurar tantas VLANs como el *switch* permita. En nuestro caso, la cantidad máxima es de 256, más que suficiente para lo que vamos a hacer. A modo de ejemplo podríamos tener el siguiente switch donde cada puerto pertenece a una o más VLANs.



**Figura 3:** Esquema de un switch con diferentes VLANs

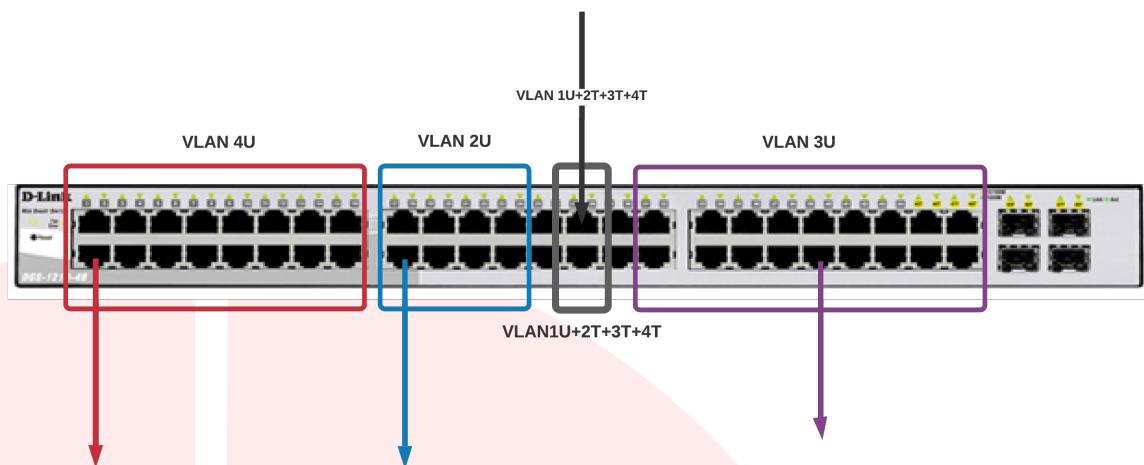
Debemos tener en cuenta que:

- Tenemos que configurar cada uno de los puertos del switch con la VLAN correspondiente. Es por eso por lo que se hace necesario tener **switches gestionables** para poder configurar la red.
- Si nos fijamos en la VLAN 110 en rojo, podemos ver que la VLAN que entra es la 110 y la que sale es la misma.
- En cambio, en el puerto 12 podemos ver como la VLAN que sale es la 60 y la 110, ya que el puerto está configurado para pertenecer a 2 VLANs.
- Al puerto 16 pasa lo mismo, pero con 4 VLANs, los puertos de la zona naranja están configurados para tener 4 VLANs.
- Si a un puerto llega una conexión sin ninguna VLAN y el puerto está configurado con la VLAN 10, la conexión que sale es de la VLAN 10.

Para haceros una idea sencilla simplemente debéis tener en cuenta cada uno de los cuadrados. Cuando pensáis en la VLAN 110, pensad en los puertos que pertenecen a esa VLAN. Pero ahora se nos plantea la siguiente cuestión.

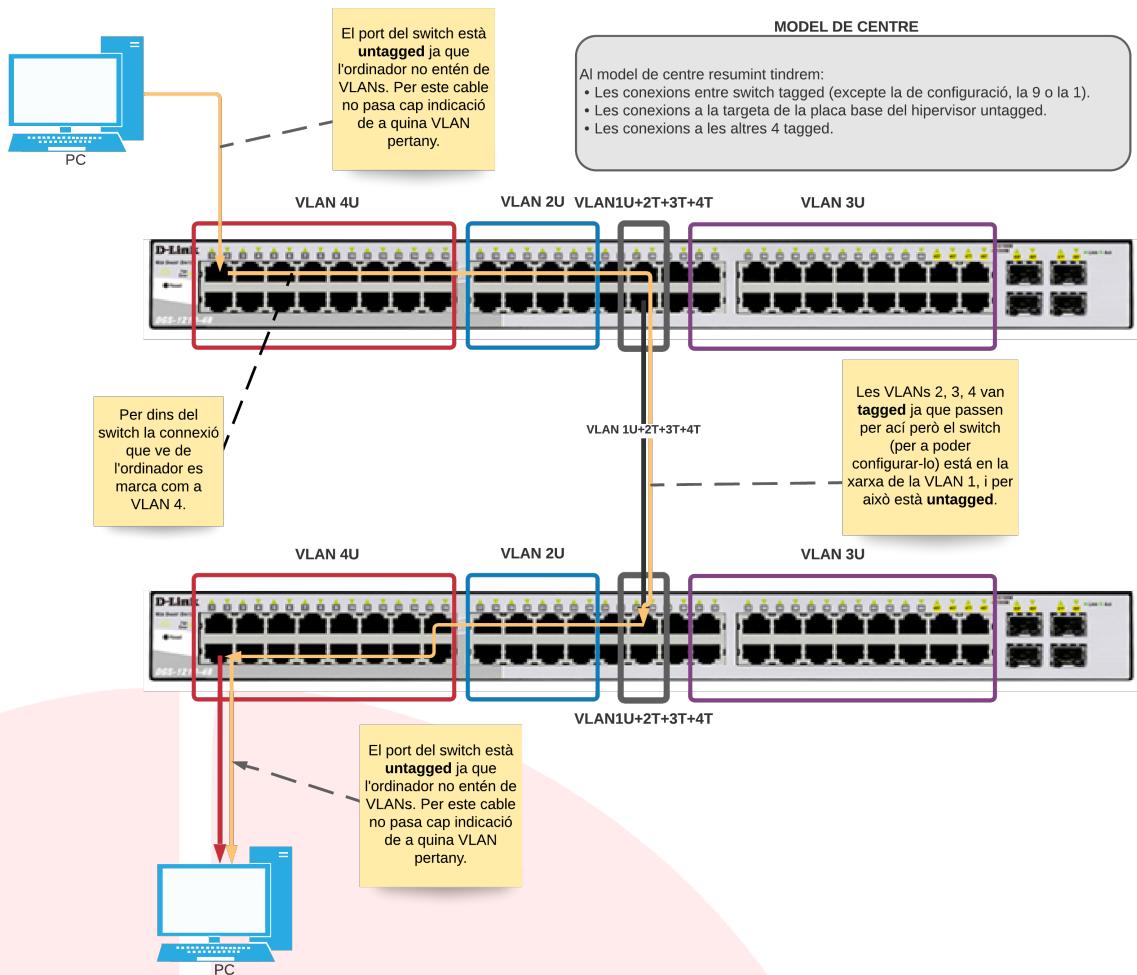
### 2.1.1 ¿Cómo sabe un ordenador con diferentes VLANS qué red tiene que escoger?

Si el ordenador soporta VLANs o está configurado para ello, que no es lo más habitual, se deberá de configurar el archivo de red correspondiente con las VLAN de la red. Pero como normalmente se trata de una máquina de trabajo (solo trabaja con una VLAN), le diremos al puerto del switch donde va a conectarse el ordenador que esa máquina no entiende de VLANs. A esta opción lo denominamos **UNTAGGED**. Si en lugar de un ordenador conectamos un switch (que sí entiende de VLANs). Entenderá que la VLAN **untagged** es para él (por ejemplo, un DHCP que le ofrece una ip, o la red para de acceso para gestionarlo) y las **TAGGED** serán aquellas que pasarán a los puertos configurados con las respectivas VLANs. A modo de ejemplo podemos ver.



**Figura 4:** Esquema de un switch con diferentes VLANs

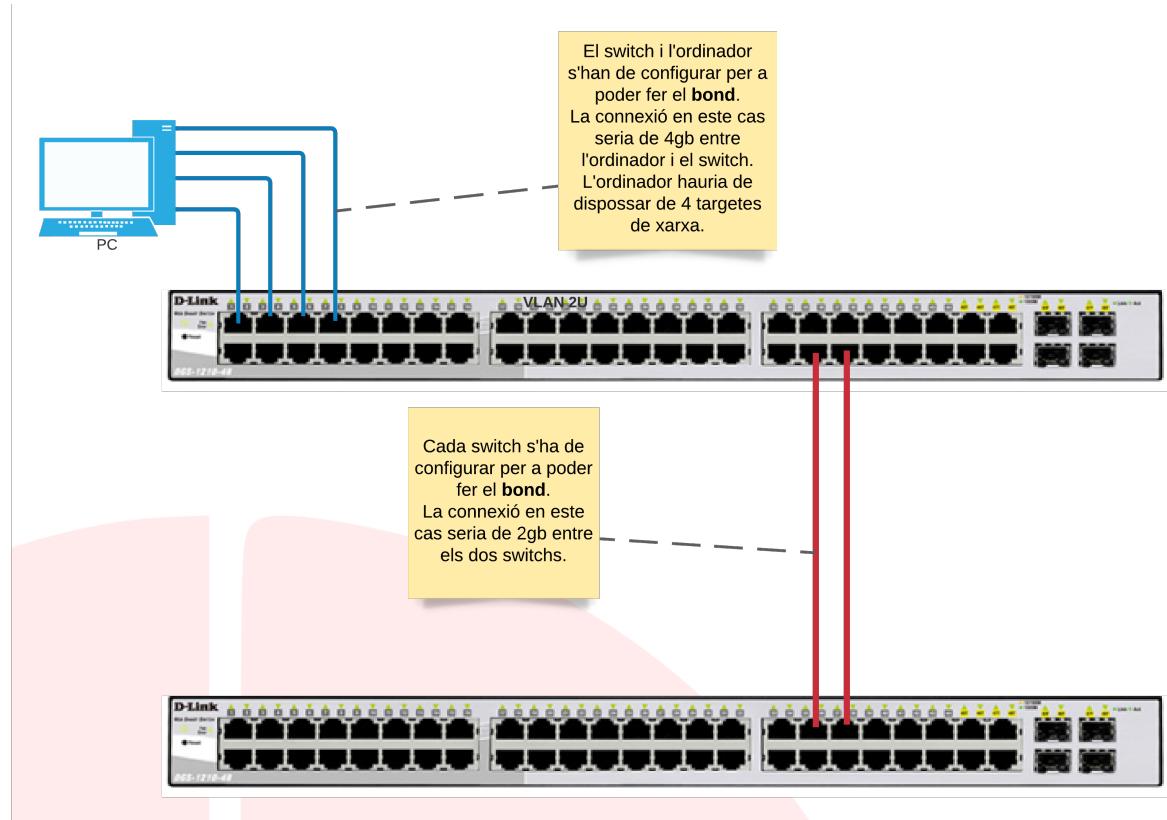
Esta es la situación que nos encontraremos normalmente en los centros. En este caso podemos ver que llegan 4 VLANs, la 1 llega untagged, lo que significa que el switch deberá tener una ip de la VLAN 1. La VLAN 2+3+4 como están tagged, estarán conectadas en la red 2,3 y 4 respectivamente. Como vamos a conectar un ordenador a ese puerto las hemos puesto en untagged. Podemos ver cómo sería la conexión entre dos ordenadores conectados a la misma VLAN:

**Figura 5:** Recorrido entre dos ordenadores

Esta explicación no pretende ser técnica ya este curso no va dirigido únicamente a gente con una formación técnica, sino que trata de dar una idea sobre cómo funcionan las VLANs sin entrar en cómo se marcan las VLANs a nivel de conexión. Hay mucha información al respecto a la web. Eso sí, es importante tener una idea de cómo funciona. A medida que practiquéis con algún switch iréis cogiendo soltura.

## 2.2 Bonding/Link Aggregation

El bonding es una forma de poder ampliar la velocidad de conexión entre dos máquinas, pueden ser bien dos ordenadores, dos *switches*, o un ordenador y un switch, entre otras cosas.



**Figura 6:** Ejemplo de bonding

Las ventajas y consideraciones que tiene hacer un bonding entre dos máquinas son:

- Aumentas la velocidad.
- Si un cable deja de funcionar, la conexión se mantiene.
- Utilizando el protocolo **LACP** aumenta la compatibilidad entre diferentes máquinas.
- Simplifica las conexiones.



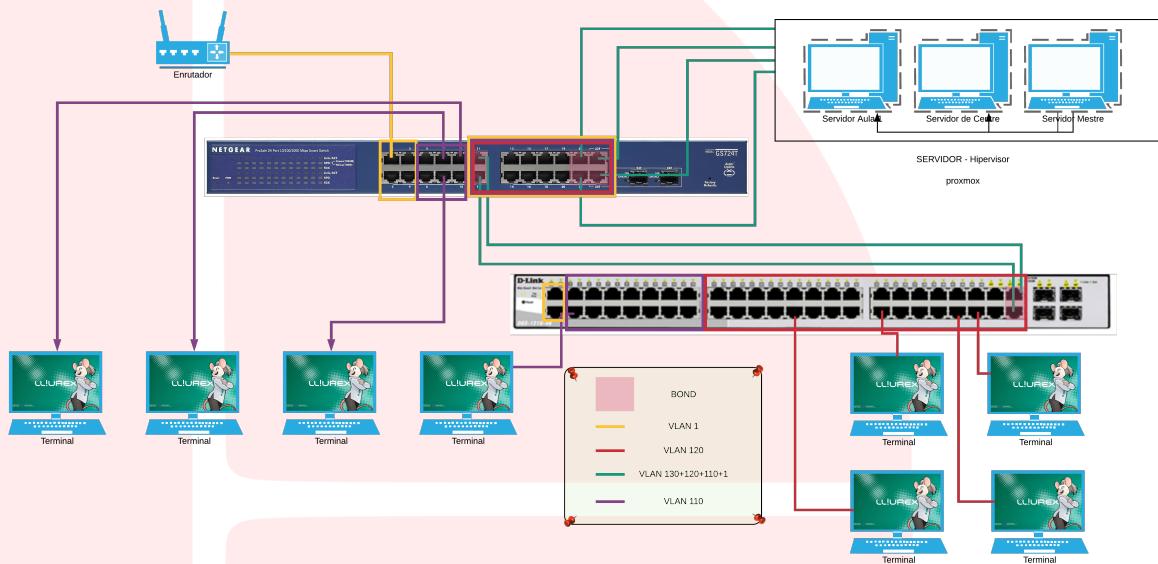
Del mismo modo que el apartado anterior esta explicación no pretende ser técnica sino dar una idea. Hay que incidir que para el caso que estamos tratando y en función de marcas, muchas veces se utilizan indistintamente los términos, **bonding**, **trunking**, **LAG**, **bundling** o **channeling**. Y seguro que se utilizan otras terminologías que no conocemos.

### 3 Modelo de ejemplo

Partiremos del ejemplo del siguiente modelo. Para poder hacerlo hemos utilizado:

Dispositivo	Características
Dlink DGS-12-10-48	Switch de 48 puertos a 1Gb
Netgear GS724T	Switch de 24 puertos a 1 Gb
Servidor SEH1	Ordenador de 32 Gb y procesador i7

El esquema se quedaría de la siguiente manera. Una vez tengamos diseñado el esquema de nuestro centro podemos pasar a configurar cada uno de los switches.



**Figura 7:** Ejemplo de modelo de centro para trabajar

### 3.1 Configuración de los switches

Antes de empezar hace falta que nos creamos una tabla para definir, las direcciones ip de los switches y qué puertos van a tener cada una de las VLANs. El rango del centro ficticio que tenemos creado en nuestro ejemplo es el 172.254.254.X. Las direcciones IP de los switches serán:

Switch	Dirección
Dlink DGS-12-10-48	172.254.254.11
Netgear GS724T	172.254.254.10

#### 3.1.1 Configuración del Switch principal con el Netgear GS724T

Basándonos en el ejemplo que estamos siguiendo, el esquema del switch quedaría de la siguiente manera:

Puertos	VLAN	Bond
P1 a P4	1	No
P5 a P10	110	No
P11 a P12	1,110,120,130	Si LAG1
P13 a P16	1,110,120,130	Si LAG4
P17 a P20	1,110,120,130	Si LAG3
P21 a P24	1,110,120,130	Si LAG2

\* LAG = Link Aggregation group. Es lo que nosotros estamos denominando **bond**.

Aunque para configurar el switch es mejor sacarte un esquema de la siguiente manera:

VLANs	Puertos
1	U-P1, U-P2, U-P3, U-P4, U-LAG1, T-LAG2, T-LAG3, T-LAG4
110	U-P5, U-P6, U-P7, U-P8, U-P9, U-P10 T-LAG1, T-LAG2, T-LAG3, T-LAG4

VLANs	Puertos
120	T-LAG1, T-LAG2, T-LAG3, T-LAG4
130	T-LAG1, T-LAG2, T-LAG3, T-LAG4
200	T-LAG2, T-LAG3, T-LAG4

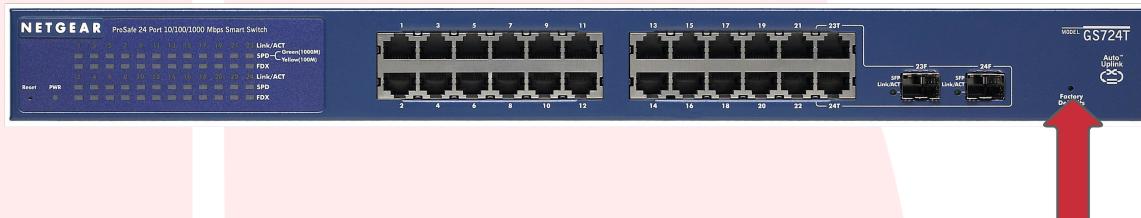
La VLAN 200 la utilizamos para la **red de replicación de LliureX**. Concepto que trataremos en la última unidad.



Es posible que os preguntéis el porqué de T-LAG2 y T-LAG3. Hemos dejado preparado el switch por si queremos crear un clúster en Proxmox con otros hipervisores. Es decir que si tuviéramos tres servidores con 4 tarjetas de red podemos hacer tres LAG con cuatro puertos cada uno. Los tres servidores se comunicarían entre ellos por estos LAG.

Antes de nada, para acceder al switch debemos tenerlo dentro de la misma red. Si el switch ya está configurado y conocemos la dirección ip y la contraseña nos podemos saltar el siguiente paso.

**3.1.1.1 Reiniciar switch** Para reiniciar el switch Netgear tenemos que utilizar un clip y presionar durante 10 segundos el clip en el botón como el de la imagen. La dirección por defecto para acceder es la 192.168.0.239 (depende siempre de marcas y modelos)



**Figura 8:** Reset del switch Netgear



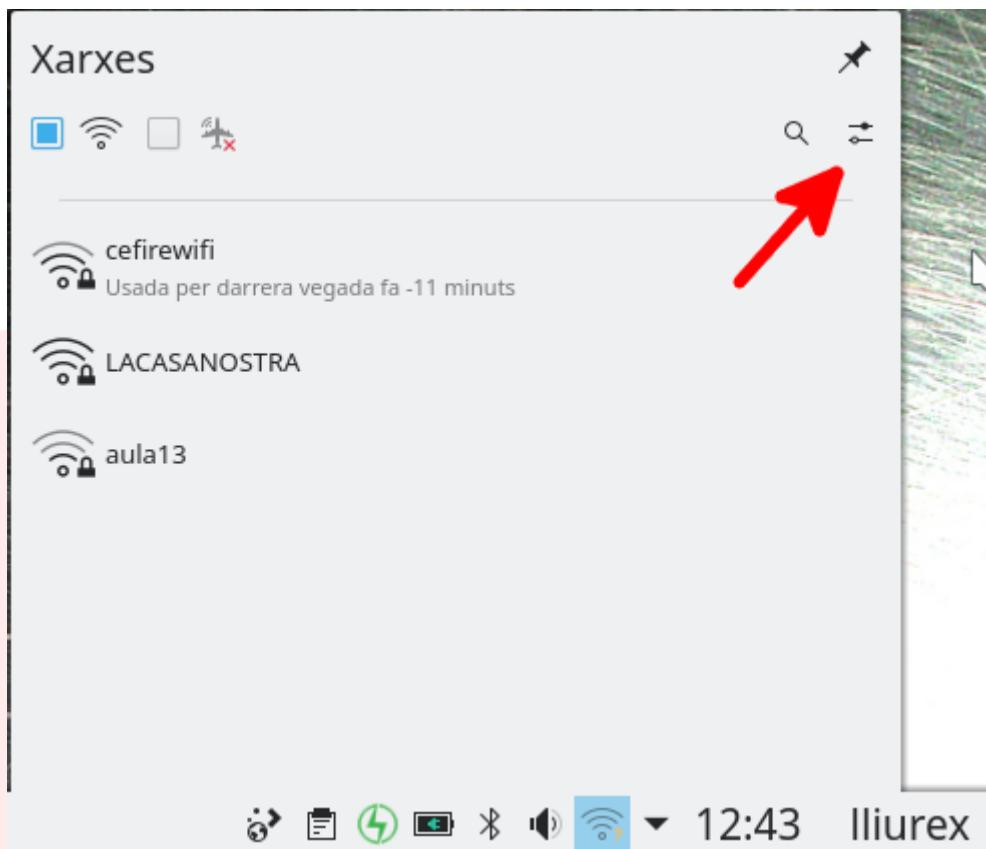
**Hay que tener en cuenta** que si el switch ya está conectado en una red este cogerá una dirección por DHCP.

Si el switch ha cogido una dirección por DHCP puedes tratar de averiguar su **ip** con el comando:

```
sudo nmap -sP 172.254.254.
```

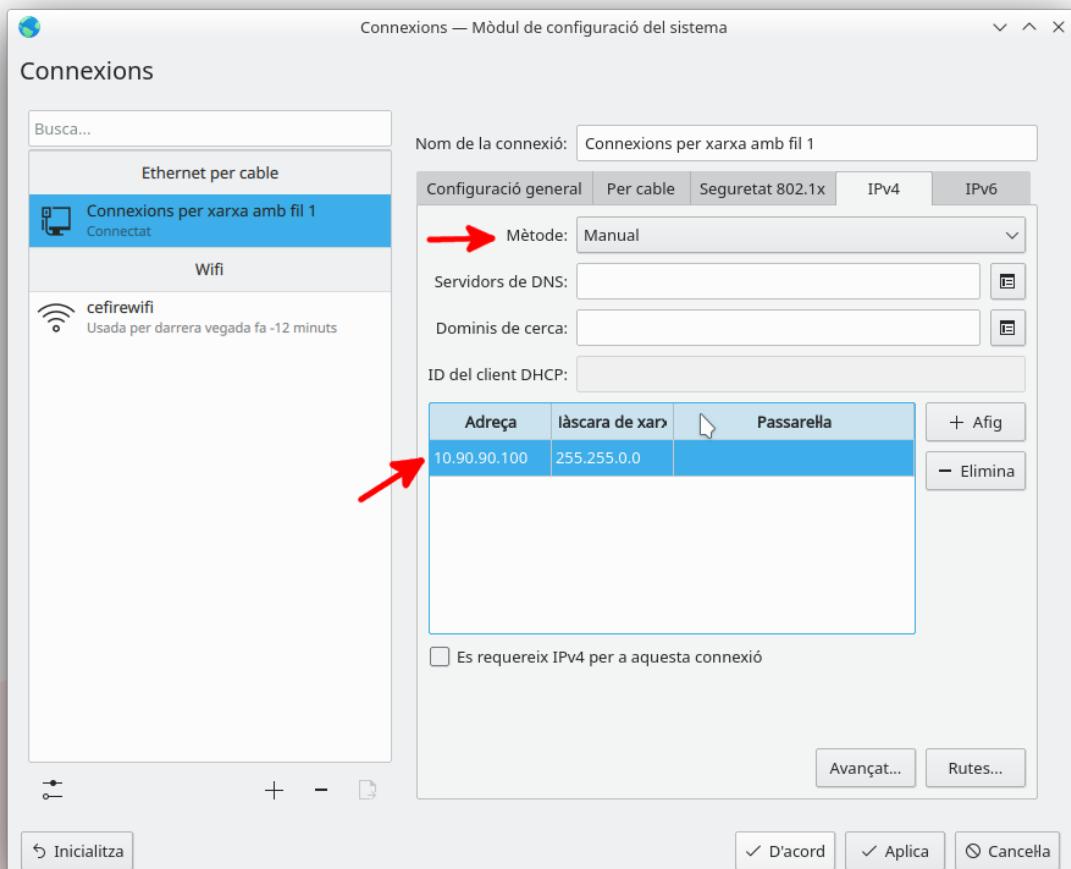
Utilizamos **sudo** ya que nos da un poco más de información, como el fabricante.

**3.1.1.2 Acceder a switch** Para poder acceder al switch has de tener configurada la red del ordenador dentro del mismo rango que el switch. Podemos configurar la red de la siguiente manera: Vamos al panel de herramientas y hacemos click sobre el icono del pc.



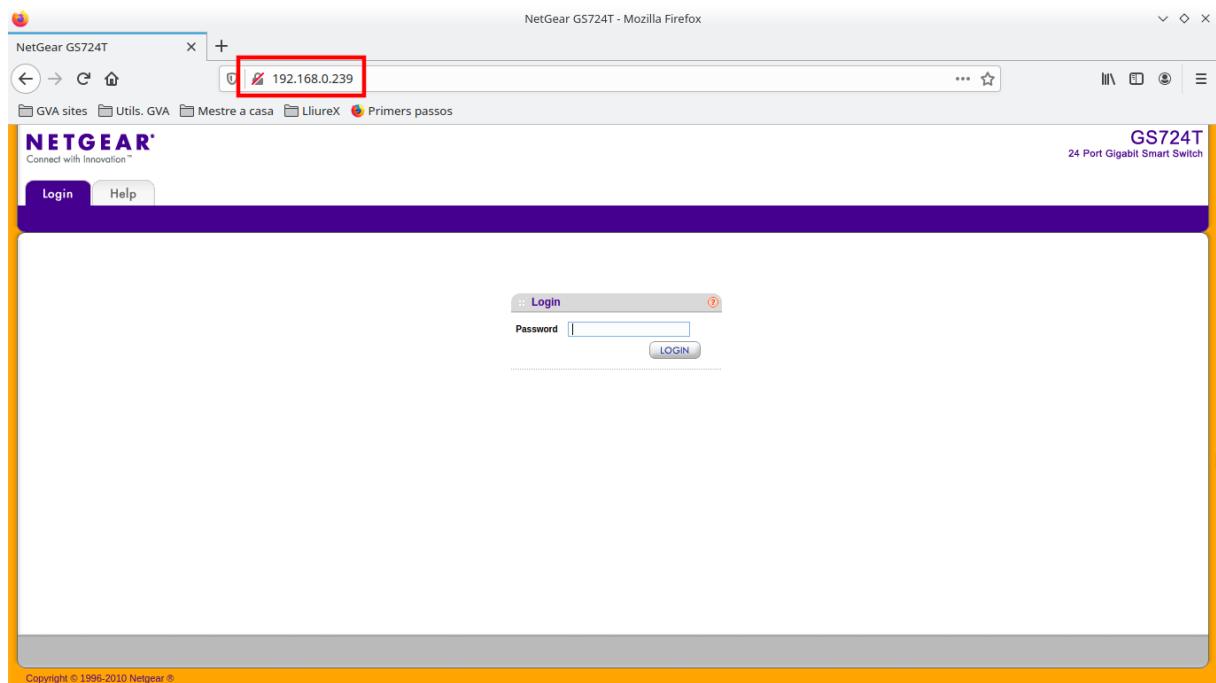
**Figura 9:** Configuración de red con llurex

Allí cambiamos la configuración. Podemos crear una nueva haciendo click sobre el más. En este caso hemos configurado la dirección 10.90.90.100, pero para el switch Netgear sería la 192.168.0.100, o cualquier que no sea la 192.168.0.239.

**Figura 10:** Configuración de red con lliurex

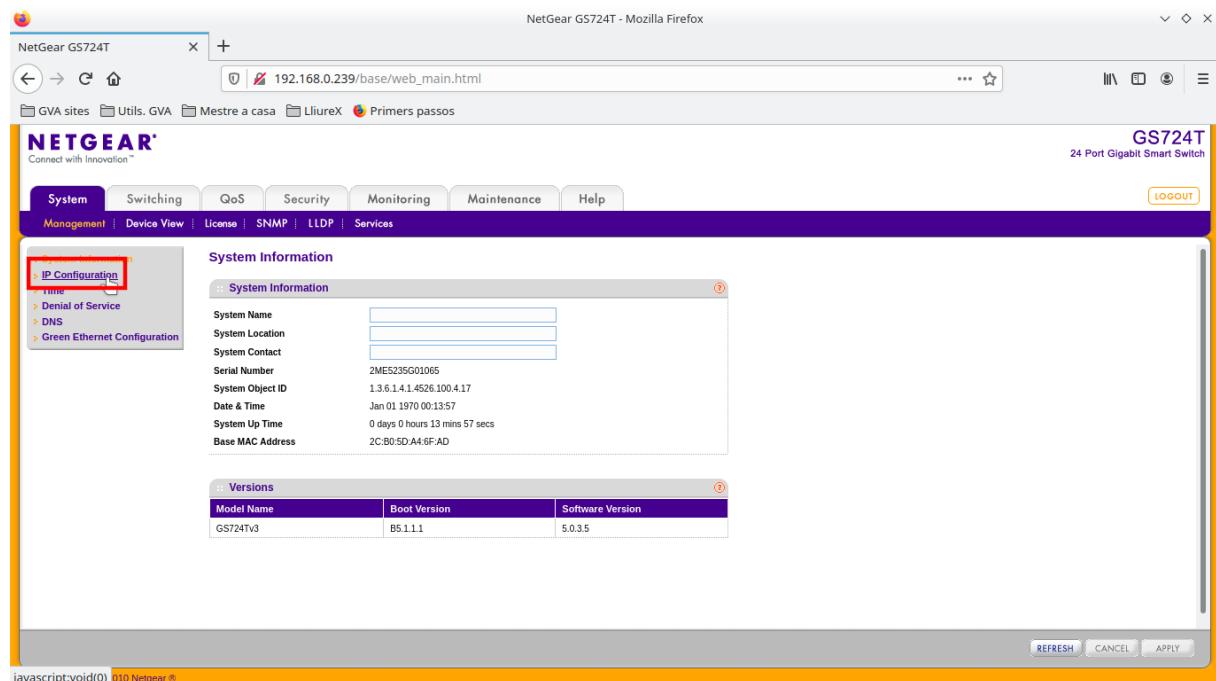
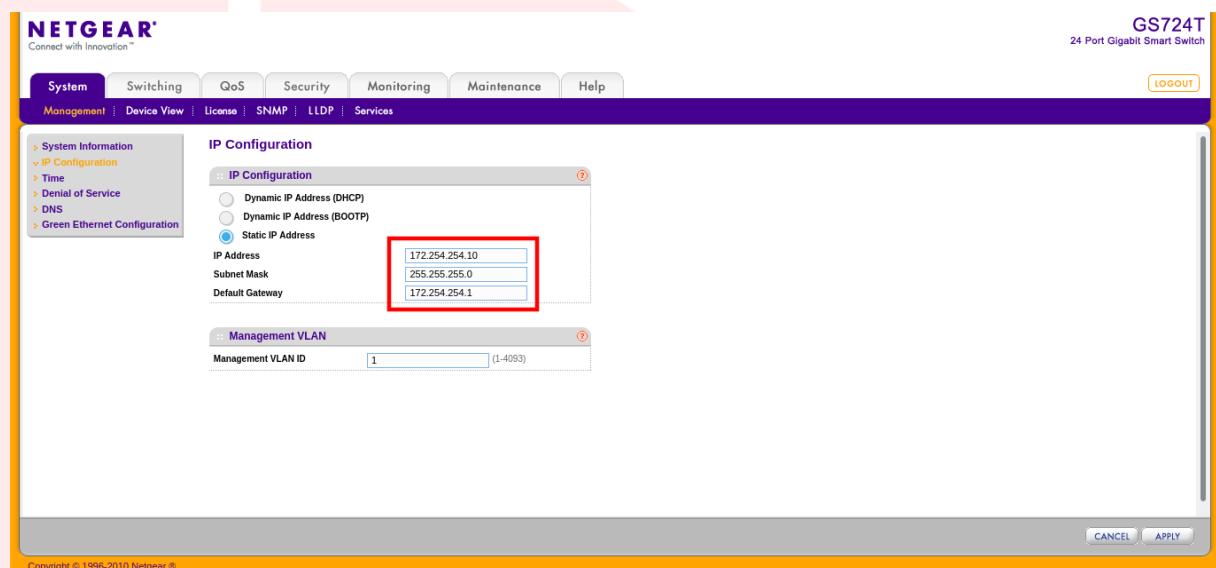
Una vez cambiada la configuración hemos de desconectaros y volver a conectarnos sino no os cambiará la ip.

**3.1.1.3 Configuración del Switch** Una vez ya tenéis la ip en el mismo rango, ya podéis acceder al switch a través del navegador:

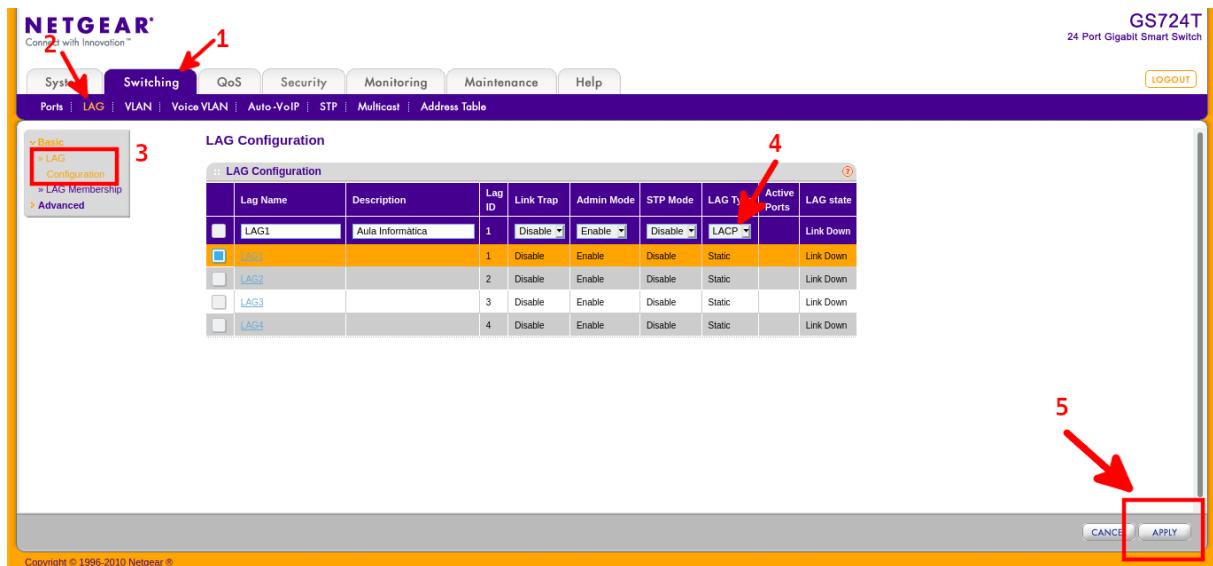


**Figura 11:** Switch Netgear

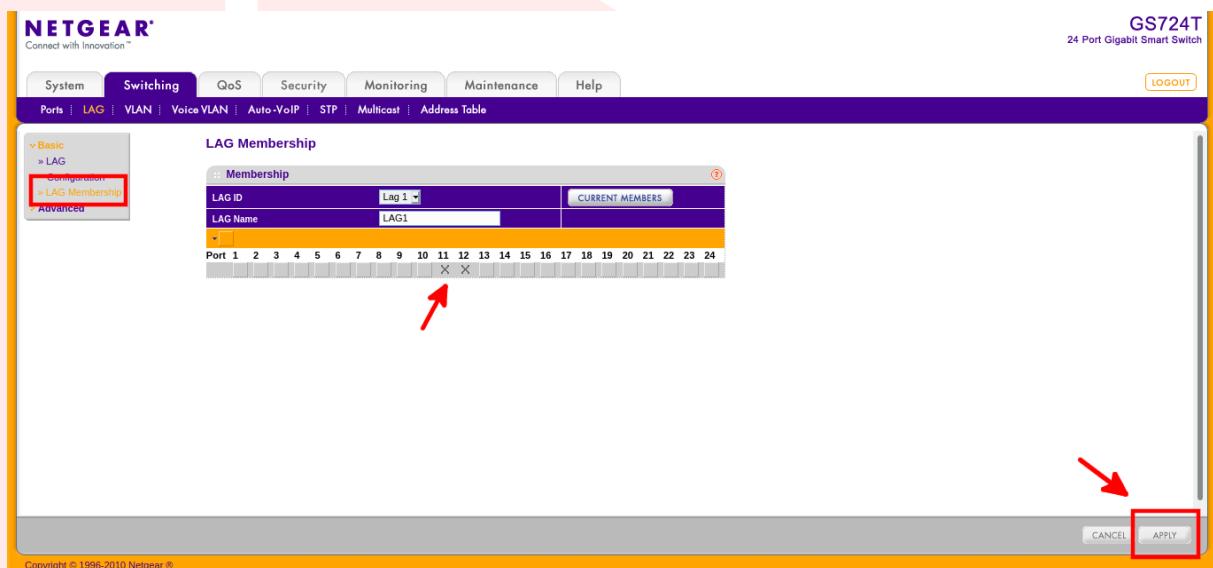
Lo primero que hay que hacer es acceder al switch para cambiar su **ip** y ponerla dentro del rango de nuestra red de Aulas.

**Figura 12:** Vamos a IP Configuration**Figura 13:** Actualizamos la IP

Una vez actualizada la IP del switch recuerda cambiar la IP de tu ordenador para poder volver a acceder. Después vamos a la sección de LAG, para configurar cada uno de los LAG según la imagen.

**Figura 14:** Sección LAG

Cuando tenemos definidos todos los LAGs, vamos a LAG membership y añadimos los puertos a los cuales pertenecen cada uno de los switches.

**Figura 15:** LAG membership

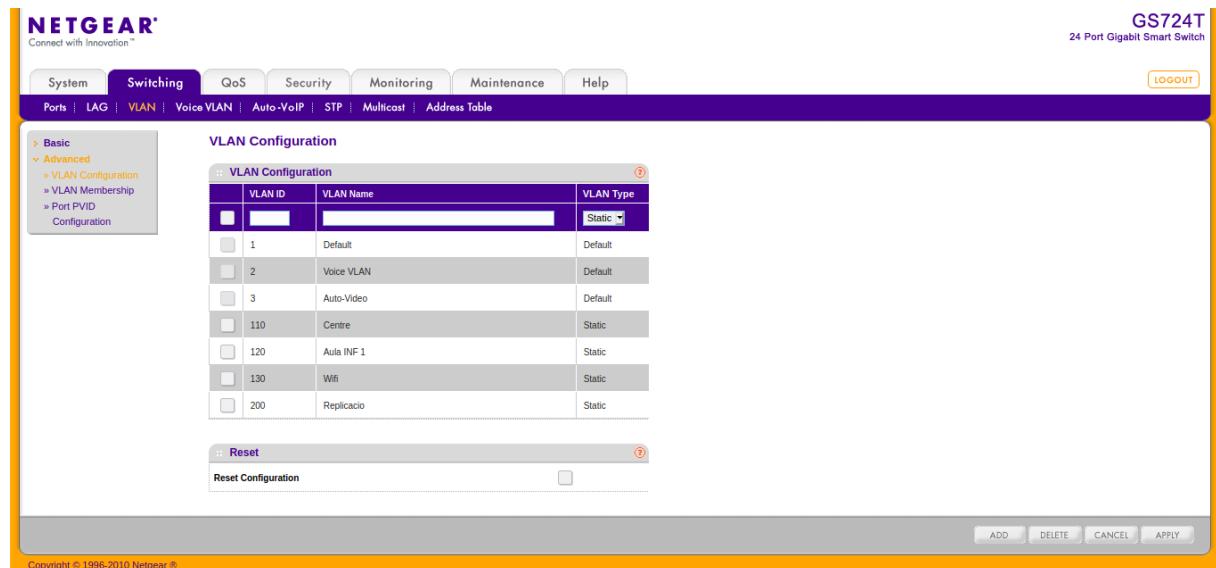
Nos tiene que quedar una cosa así:

**Figura 16:** Relación de LAGs a Netgear

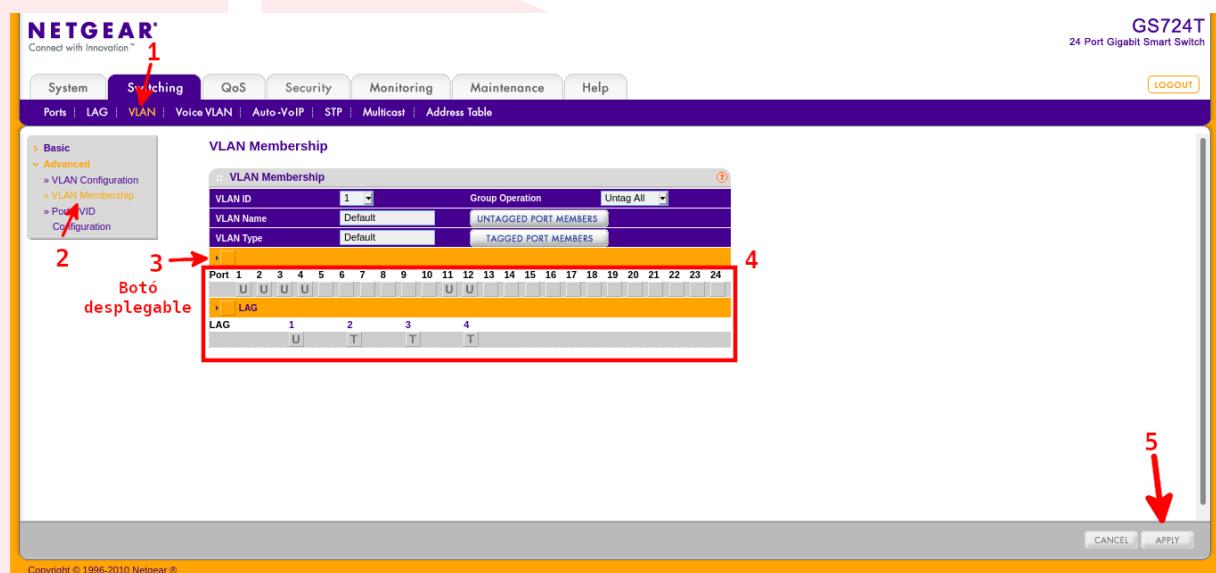
Después tenemos que definir las VLANs, vamos a la pestaña de VLAN y configuramos nuestras VLAN.

**Figura 17:** Configuración VLANs

Nos tiene que quedar una cosa así:

**Figura 18:** Relación VLANs

Y añadimos los puertos untagged de cada una de los VLAN en el apartado VLAN membership.

**Figura 19:** Parámetros de cada puerto

Después cambiamos del menú VLAN ID cada una de las VLAN y vamos configurándolas una a una.



Recuerda darle al botón **Apply** cada una de las veces que acabas la configuración de una VLAN.

**NETGEAR**  
Connect with Innovation™

GS724T  
24 Port Gigabit Smart Switch

System    Switching    QoS    Security    Monitoring    Maintenance    Help

Logout

Ports | LAG | **VLAN** | Voice VLAN | Auto-VoIP | STP | Multicast | Address Table

> Basic  
▼ Advanced  
  > VLAN Configuration  
    > VLAN Membership  
    > Port PVID Configuration

**VLAN Membership**

VLAN Membership		Group Operation		Untag All
VLAN ID	110	VLAN Name	Centre	UNTAGGED PORT MEMBERS
VLAN Type	Static			TAGGED PORT MEMBERS
Port	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	LAG	1 2 3 4	
	U U U U	LAG	T T T T	

CANCEL    APPLY

Copyright © 1996-2010 Netgear ®

**Figura 20:** Cambio de VLAN

El mismo con la VLAN 120.

**NETGEAR**  
Connect with Innovation™

GS724T  
24 Port Gigabit Smart Switch

System    Switching    QoS    Security    Monitoring    Maintenance    Help

Logout

Ports | LAG | **VLAN** | Voice VLAN | Auto-VoIP | STP | Multicast | Address Table

> Basic  
▼ Advanced  
  > VLAN Configuration  
    > VLAN Membership  
    > Port PVID Configuration

**VLAN Membership**

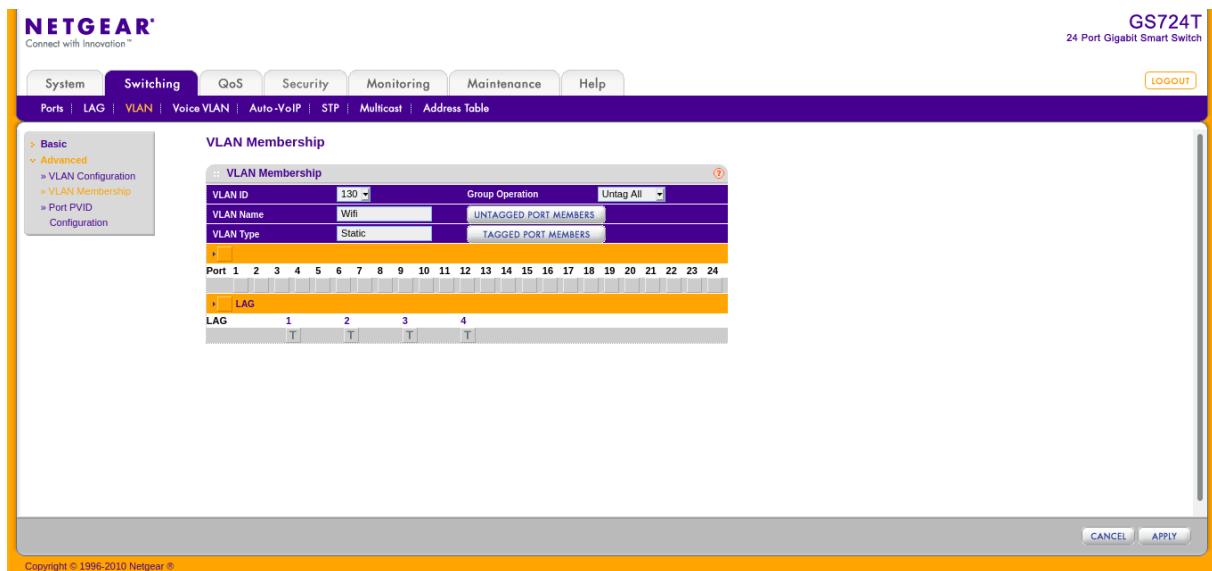
VLAN Membership		Group Operation		Untag All
VLAN ID	120	VLAN Name	Aula INF 1	UNTAGGED PORT MEMBERS
VLAN Type	Static			TAGGED PORT MEMBERS
Port	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	LAG	1 2 3 4	
	U U U U	LAG	T T T T	

CANCEL    APPLY

Copyright © 1996-2010 Netgear ®

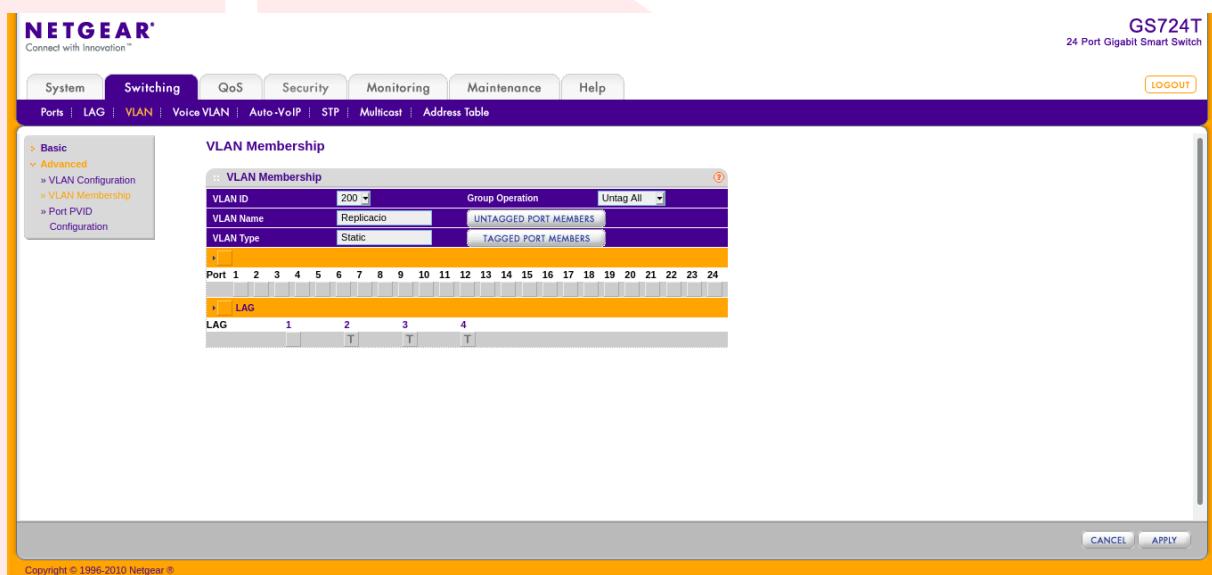
**Figura 21:** Parámetros VLAN 120

La 130.



**Figura 22:** Parámetros VLAN 130

Y la de replicación.



**Figura 23:** VLAN de replicación



Finalmente, y es muy importante, en los *switches* Netgear (no con los otros marcas) es necesario cambiar el parámetro PVID, por el que hay que ir al apartado PVID configuration y cambiarlo en aquellos puertos untagged al valor que hemos dado. En otras marcas este paso se hacen automáticamente.

PORTS	LAGS	ALL	GO TO INTERFACE		
			PVID (1 or 4095)	Acceptable Frame Types	Ingress Filtering
			130		
g1	1		Admit All	Disable	0
g2	1		Admit All	Disable	0
g3	1		Admit All	Disable	0
g4	1		Admit All	Disable	0
g5	130		Admit All	Disable	0
g6	130		Admit All	Disable	0
g7	130		Admit All	Disable	0
g8	130		Admit All	Disable	0
g9	130		Admit All	Disable	0
g10	130		Admit All	Disable	0

**Figura 24:** Configuración PVID

### 3.1.2 Configuración de Switch de Aula D-LINK DGS1210-48

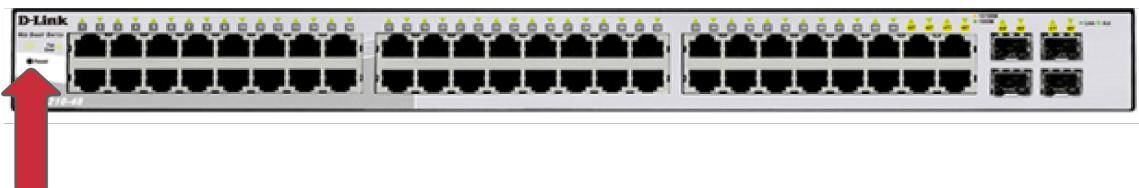
Cabe decir que, a pesar de que denominamos este switch como switch de Aula, podría ser perfectamente un switch que da servicio en las aulas de alrededor y al aula de informática. La configuración de este switch quedaría de la siguiente manera:

VLANs	Puertos
1	U-P1, U-P2, U-P3, U-P4, U-LAG1 (U-P47,U-P48)
110	U-P5 a U-P16, T-LAG1 (T-P47,T-P48)
120	U-P17 a U-P46, T-LAG1 (T-P47,T-P48)
130	T-LAG1 (T-P47,T-P48)

Hemos indicado los puertos entre paréntesis, puesto que, al contrario que en el Netgear, en este switch

sí que tienes que configurar los puertos pertenecientes al LAG.

**3.1.2.1 Reiniciar switch** Para reiniciar el switch D-link hay que proceder de manera similar al de Netgear, hace falta pulsar el botón *reset* durante 10s aproximadamente.



**Figura 25:** Reinicio del switch D-link



**Hay que tener en cuenta** que, al igual que el de Netgear, si el switch ya está conectado en una red este cogerá una dirección por DHCP. Para hacer el reset es recomendable no tener ningún cable conectado al switch.

Si el switch ha cogido una dirección por DHCP puedes tratar de averiguar su ip con el comando:

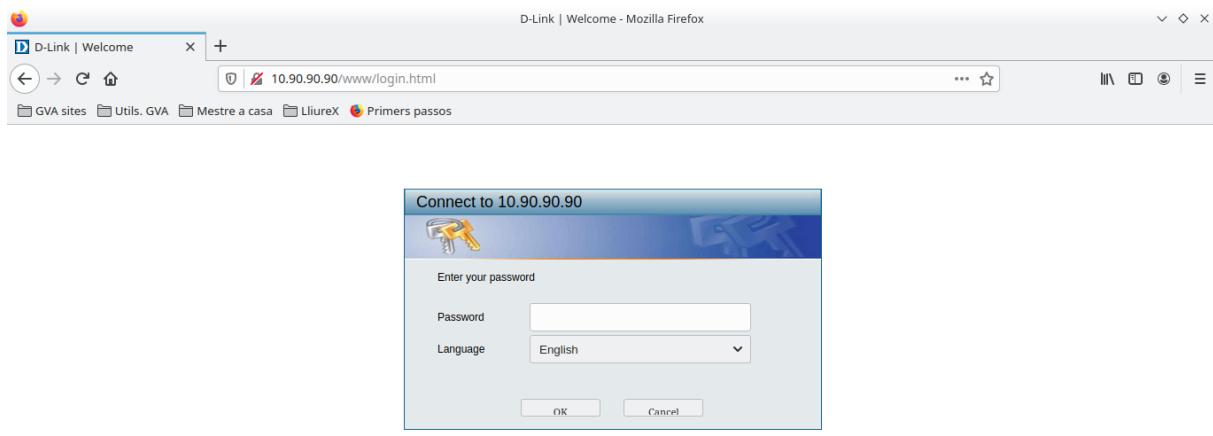
```
sudo nmap -sP 172.254.254.*
```

**3.1.2.2 Configuración del Switch** Una vez tengas la ip en el mismo rango, ya puedes acceder a él, la **ip** por defecto del switch D-link es 10.90.90.90, por lo tanto, cambiaremos la ip de nuestro ordenador accederemos a él. Igualmente podemos utilizar la terminal para crear un alias. Dependiendo de si tienes instalado el comando ifconfig o no puedes utilizar cualquier de los siguientes comandos:

```
sudo ip addr add 10.90.90.100/24 dev eth0 label eth0:1
```

```
sudo ifconfig eth0:1 10.90.90.100 netmask 255.255.255.0 up
```

Después ya podremos entrar al switch, la contraseña para poder entrar es *admin*.



**Figura 26:** Login a switch D-link

Posteriormente configuraremos la IP del switch.



**Figura 27:** Configuración IP

Y cambiamos la contraseña genérica



**Figura 28:** Cambio contraseña

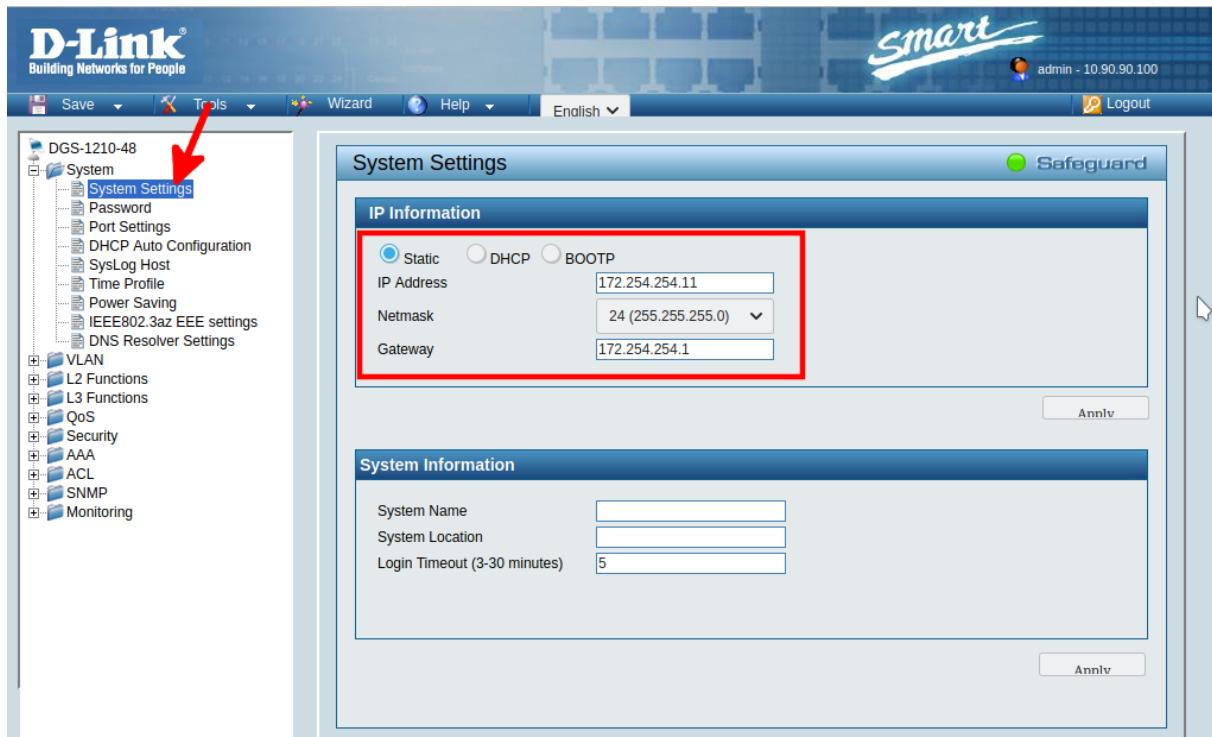
Si vamos a gestionar el switch a través de SNMP<sup>1</sup> habrá que habilitar esta opción.



**Figura 29:** SNMP

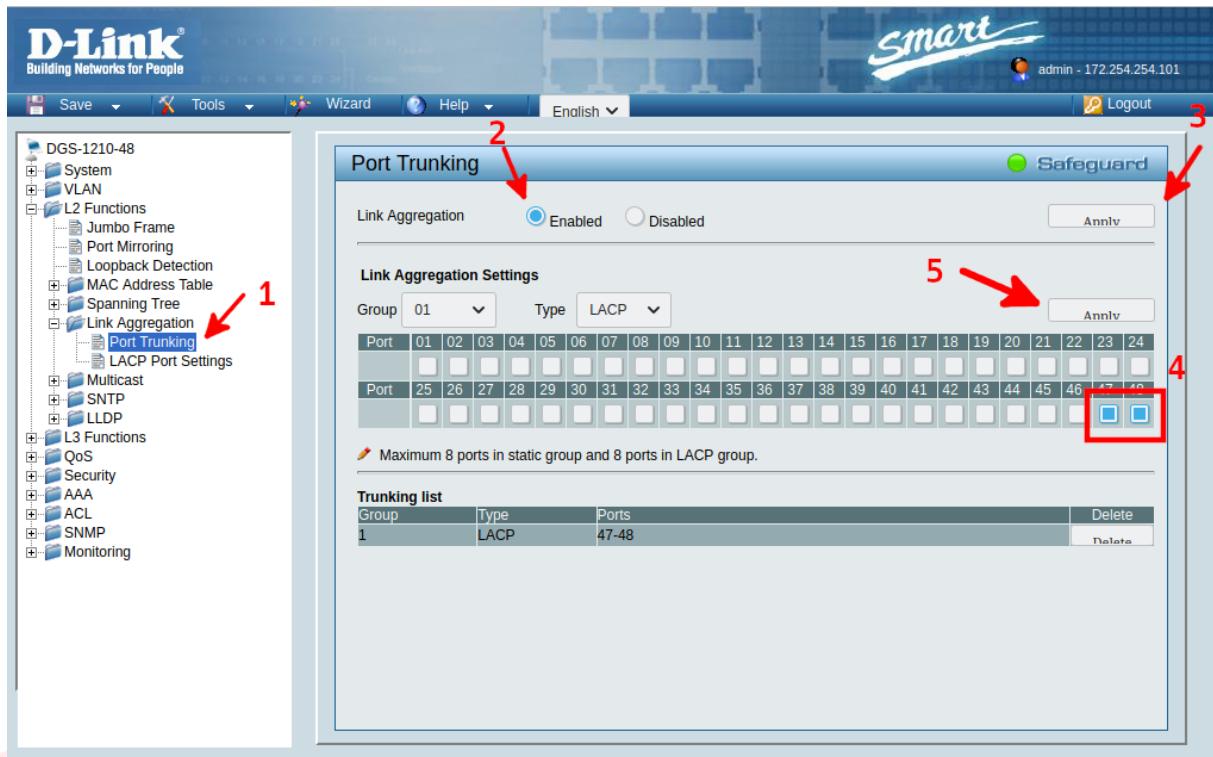
También se puede cambiar la configuración de la ip desde las opciones de configuración.

<sup>1</sup>Se trata de un agente que permite recopilar información de administración del dispositivo localmente y la pone a disposición del administrador SNMP, de esta manera se puede monitorear el estado de la red.

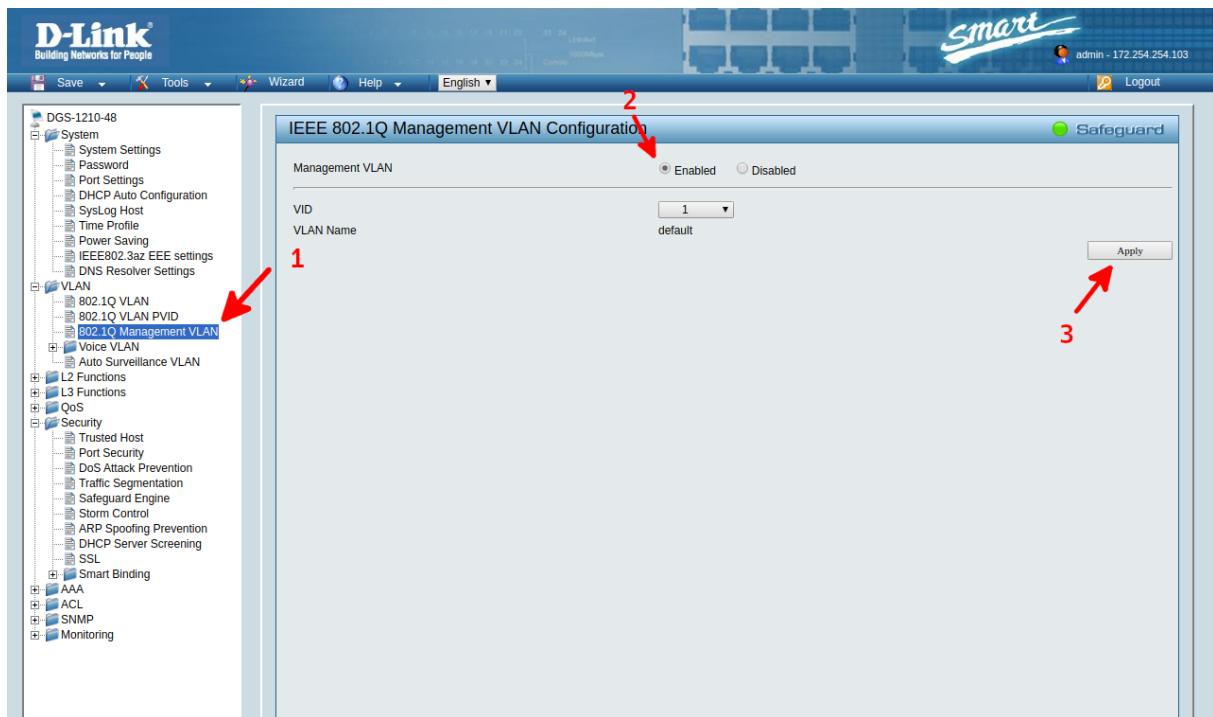


**Figura 30:** Configuración de IP

Para configurar el LAG haremos el siguiente procedimiento.

**Figura 31:** Configuración del LAG

Hay que configurar el switch para la VLAN de gestión. En nuestro caso es la 1.

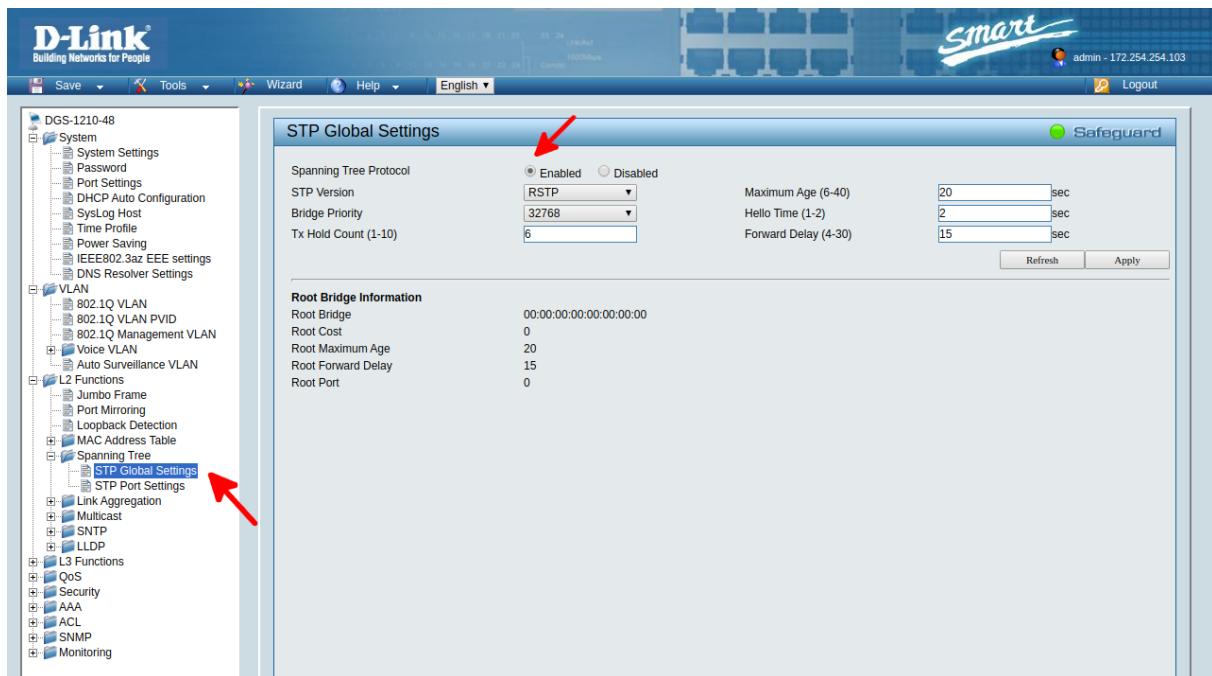


**Figura 32:** Habilitar VLAN de gestión

Habilitamos el Spanning tree.

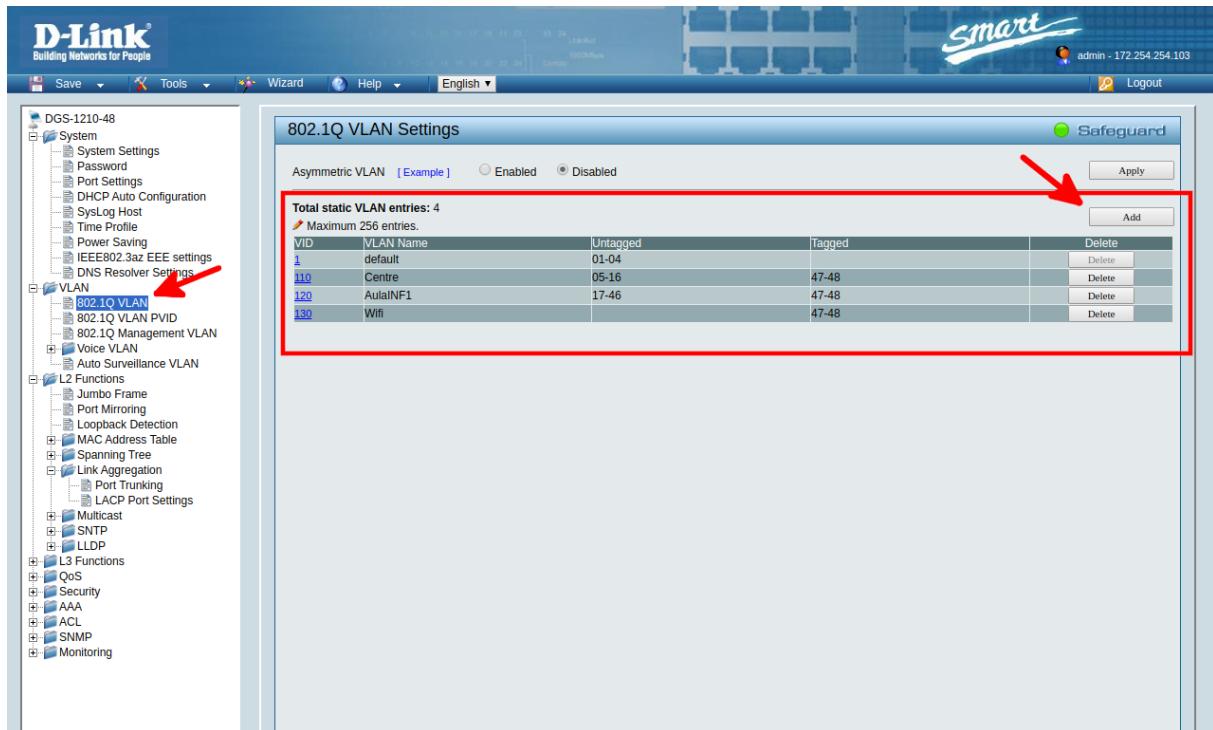
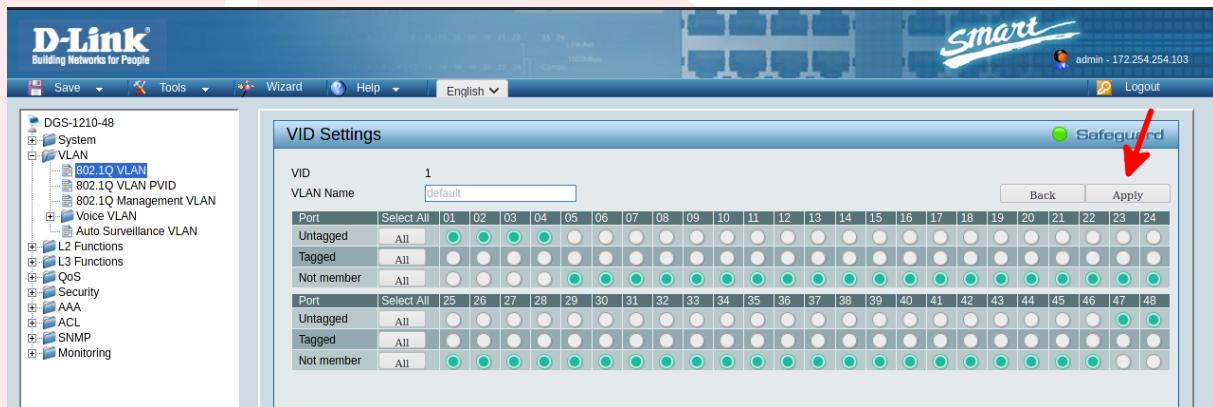


El spanning tree es un protocolo que detecta bucles en la red y puede desactivar puertos si detecta alguno.

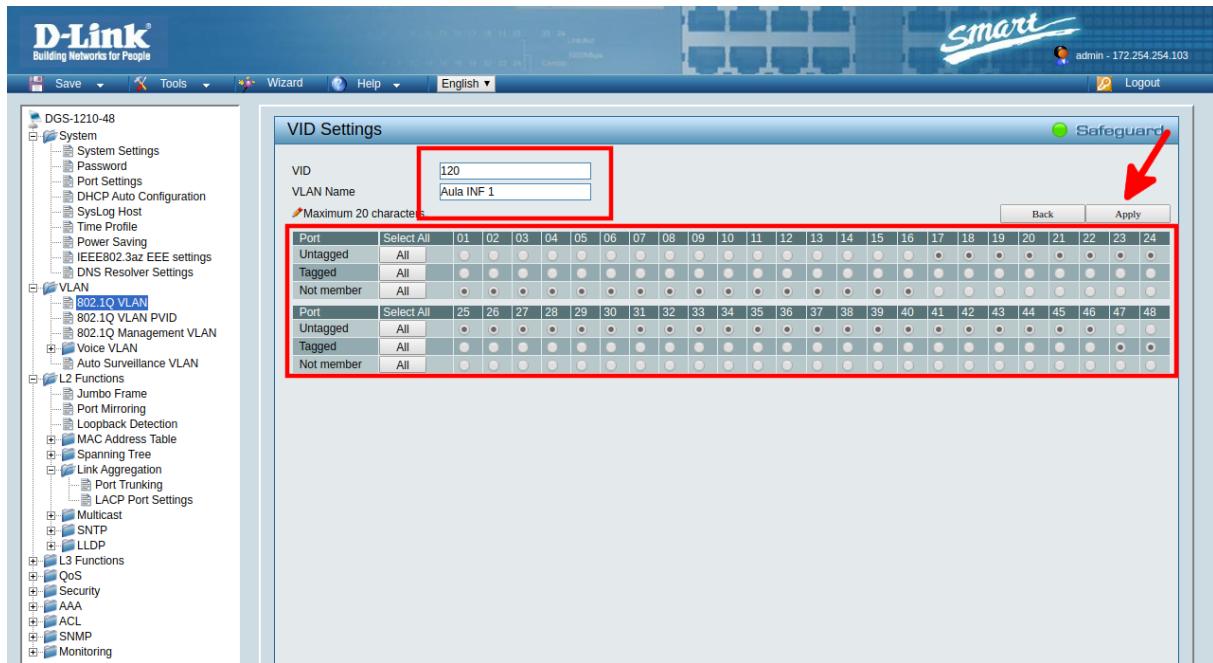


**Figura 33:** Spanning tree

Ahora es cuando tenemos que configurar las VLAN, en la imagen podemos ver ya todas las VLAN configuradas. En un principio solo nos aparecerá la VLAN 1, en la cual es necesario entrar puesto que todos los puertos están configurados en esa VLAN. Se procederá a pasarlos a **Not member** puesto que no te permitirá asignarlos a otra VLAN si ya están configurados. Para añadir nuevas VLAN tenemos que darle al botón **Add**.

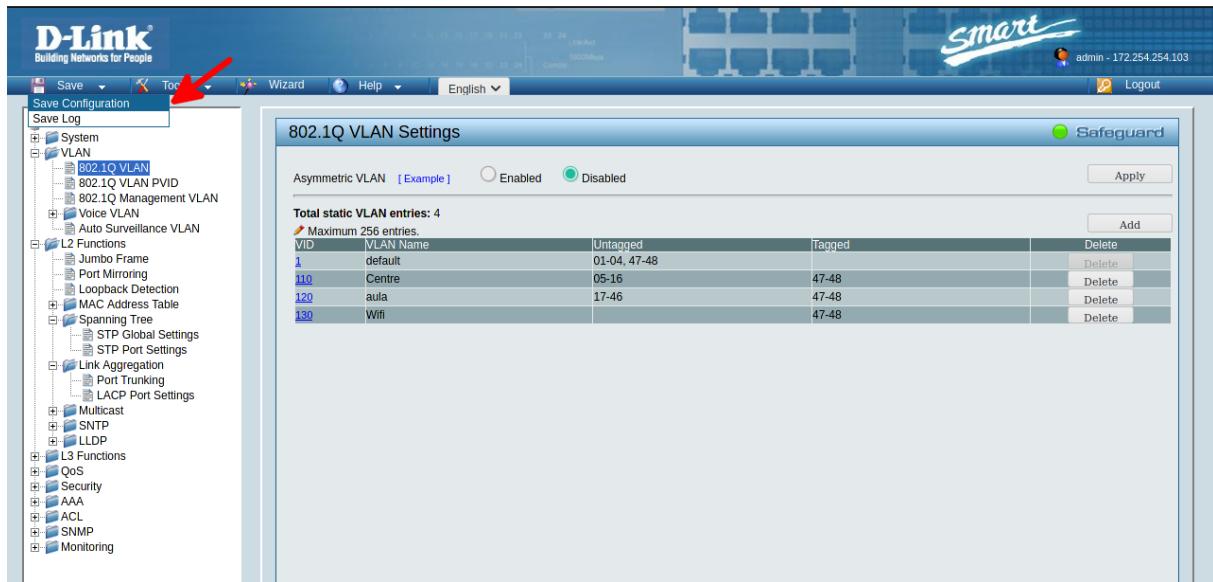
**Figura 34:** VLANs del switch**Figura 35:** Cambio de estado de puertos y damos a Apply

Una vez hemos dado al botón **Add**, configuramos el VID y la VLAN Name, seleccionamos los puertos que pertenecen a esa VLAN y le damos a **Apply**.

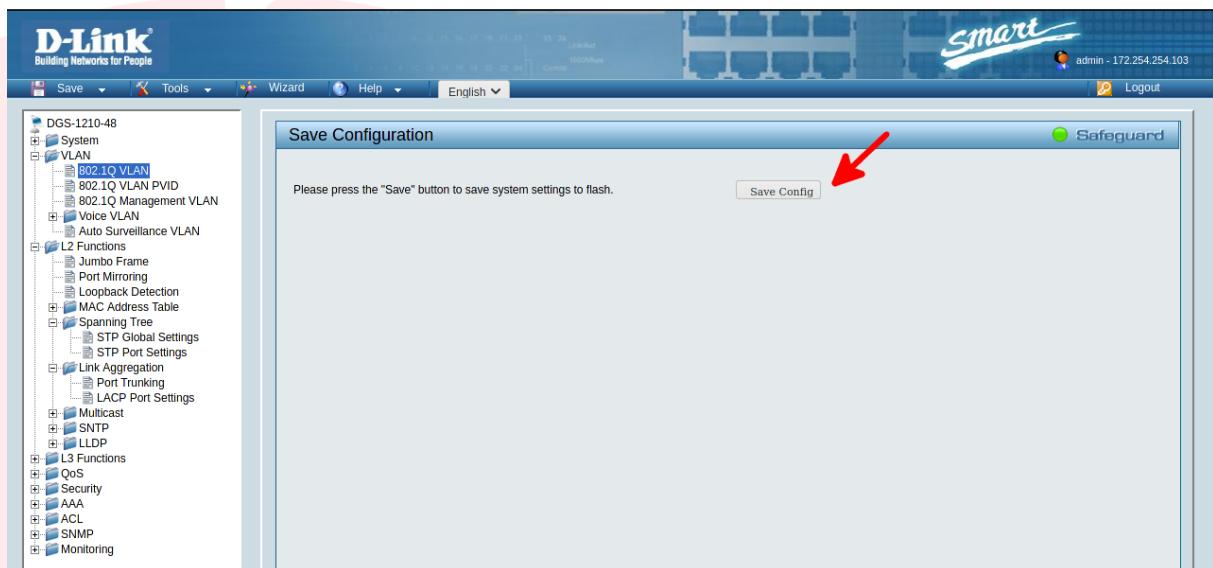
**Figura 36:** Switch D-link

Finalmente, y en algunos switches es de vital importancia, hay que salvar la configuración puesto que, si hay un corte en el suministro eléctrico el switch vuelve a la configuración anterior. En este caso, dado que tenemos un switch con un LAG, probablemente provocaríamos un bucle en la red y dejaría de funcionar todo el centro. Por lo tanto, hay que ir con mucho cuidado con estos detalles.

Procedemos a salvar la configuración:



**Figura 37:** Salvamos la configuración del switch



**Figura 38:** Confirmamos que queremos guardar la configuración

Ahora en estos momentos ya tenemos todos los switches preparados para poner en funcionamiento nuestro centro. En el próximo tema instalaremos el Proxmox de las diferentes maneras posibles y configuraremos los parámetros del servidor.

## 4 COURSE - FÈNIX

Existe un proyecto desde la DGTIC que trata de normalizar el funcionamiento de las VLANs en el centro. En este proyecto se actualiza la electrónica de red del centro, en principio de secretaría y **si el centro reúne los requisitos** la electrónica de todo el centro.

En principio los requisitos principales es que sea viable cambiar la electrónica del todos los racks sin que afecte al funcionamiento del centro en general. Los *switches* que en principio se montan son los siguientes:



**Figura 39:** SWITCH HUAWEI CLOUDENGINE S5735-L24P4X-A



**Figura 40:** SWITCH HUAWEI CLOUDENGINE S5735-L48P4X-A

En este caso cuando os monten los *switches*, si lo pedís, ya os dejan toda la infraestructura preparada para montar el modelo de centro con Proxmox. Las últimas bocas siempre se reservan para hacer conexiones entre *switches*. Las VLANs normalizadas del proyecto curso son las siguientes:

VLAN	Descripción
100	Red de centro
111 a 120	Red de Aulas (111 Aula 1 ... 120 Aula 10)
198	Red de replicación - para replicación entre servidores LliureX, o Proxmox
200	Red Wifi
90-91	Reservadas para VoIP
40-41	Reservadas para Red de Aulas (Antigua MacroLAN)
10-11	Reservadas para Red de secretaría

La red de 198 se utiliza en principio para hacer la replicación entre servidores LliureX, pero si se utiliza

para hacer replicación entre diferentes servidores con Proxmox se podría utilizar alguna de las otras reservadas para las Aulas de Informática (tienen 10 VLANs reservadas). En principio, hay pocos centros que tienen 10 Aulas de informática, por lo tanto, se podría utilizar una de las otras si te hicieran falta.

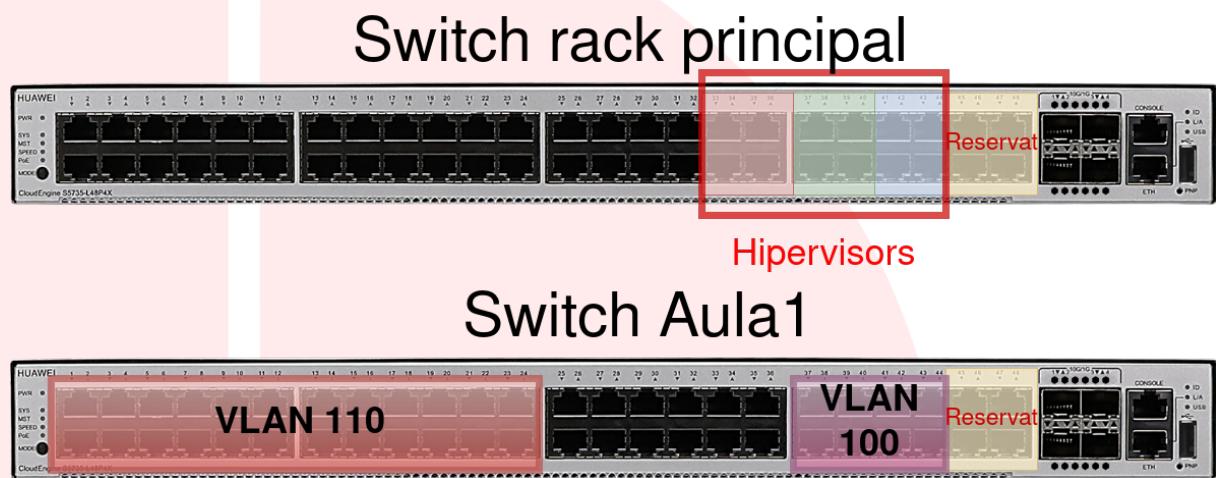
La manera de configurar los *switches* de este modo es poniendo un ticket al SAI exponiendo la boca, el número de VLAN y el switch donde lo quieres configurar. Como ejemplo imaginemos que tenemos un switch en el rack principal cuyas características principales son:

- Las últimas 4 bocas del switch están reservadas
- Tenemos configurado el switch del rack para modelo de centro
- Las conexiones marcadas como *hipervisors* tienen marcadas todas las VLANs (100, 111-120, 198 y 200) por lo tanto no hay que tocar nada de este switch

Y queremos que el switch del aula 1 tenga las 24 primeras bocas para los ordenadores del aula de informática y las otras 12 las queremos para ordenadores de las Aulas que se encuentren en esa planta. Por lo tanto, pondríamos un ticket al SAI indicando lo siguiente:

Cambiar las bocas de 1 a 24 a la VLAN 110 y de la 37-44 a la VLAN 100 del switch de Aula 1.

Y desde la DGTIC nos harían el cambio. De este modo no nos deberíamos de preocupar por la configuración de ningún switch.



**Figura 41:** Ejemplo de ticket

## 5 Bibliografía y referencias

(1) <https://se.wikipedia.org/wiki/VLAN>