

Diseño físico de un edificio

Guillermo Pérez Trabado ©2022

Diseño de Infraestructuras de Redes

Depto. de Arquitectura de Computadores - Universidad de Málaga

Objetivo

En esta práctica vamos a corregir el diseño físico de la red de un edificio. Para ello vamos a verificar que la red cumple el modelo de cableado estructurado que hemos visto en clase. En la sección siguiente repasamos las características básicas del modelo de cableado.

El objetivo de la práctica es corregir el diseño que puedes encontrar en el fichero ZIP que acompaña este enunciado. Conserva todos los ficheros dentro del directorio original. No muevas los ficheros a otros directorios ni renombres nada para que funcione correctamente.

Para evitar el plagio, Packet Tracer te obliga a introducir tus datos personales la primera vez que abres el fichero. Ten en cuenta lo siguiente:

- **Tu email debe ser el mismo del Campus Virtual.** Dicho email se usa para automatizar la subida de notas a Moodle, de forma que ten mucho cuidado al ponerlo.
- Al **cambiar el nombre o email**, el fichero de Packet Tracer se **resetea automáticamente al estado inicial**. Es decir, **se pierden** todas tus modificaciones.
- **No se aceptan trabajos con el nombre o email en blanco** para evitar el plagio de prácticas.

Un par de recomendaciones:

- Haz versiones de tu archivo. No guardes siempre sobre el mismo archivo. La capacidad de UNDO de Packet Tracer es bastante limitada.
- Guarda con frecuencia el archivo de Packet Tracer sobre el que estás trabajando ya que en ocasiones (muy raras) Packet Tracer se cuelga sin dar opción a recuperar el trabajo.

Trabajo propuesto

Debes examinar el cableado de la red del edificio propuesto. Además de ver el **diseño lógico** de Packet Tracer también debes examinar el **diseño físico** en el que verás la ubicación física de los equipos en repartidores primarios, secundario y armarios del data center. En el nivel físico debes entrar hasta llegar al plano de la empresa donde verás las tres plantas de la misma. Observa que **el plano tiene indicadas las medidas** de distintas partes del edificio.

Se trata de modificar el diseño para que cumpla las reglas de diseño que debe tener todo cableado estructurado.

Entre las cosas que puedes hacer se incluyen:

- Cambiar de sitio los armarios repartidores.
- Eliminar o añadir armarios repartidores.
- Mover los switches de un repartidor a otro (mira la [sección sobre navegar en el esquema físico](#)).
- Agrupar los switches en el mismo repartidor o separarlos en distintos.
- Cambiar el cableado entre switches.
- Otras que se te ocurran.

Los PCs y los servidores no se pueden mover de sitio.

Cuando termines, comprime de nuevo **todo el directorio** (incluyendo la propia carpeta) en formato **ZIP**.

En este ejercicio no hace falta tolerancia a fallos ni insertar routers, pero si quieres añadirlos, puedes hacerlo.

1. Modelo de cableado estructurado para un edificio

El modelo de cableado estructurado usado actualmente consiste en un árbol de tres niveles:

- En la raíz se encuentra un **nodo de la red (core switch)** que comunica entre sí **todos** los nodos del nivel siguiente. El **core switch** se ubica en un armario o habitación denominada **repartidor primario**. Este nivel de la red se llama **core level**.
- En el nivel intermedio se encuentran múltiples **nodos de red (access switches)** a los que se conectan los terminales del nivel siguiente. Cada **access switch** se ubica en un armario o habitación denominada **repartidor secundario**. Este nivel de la red se llama **access level**. Varios **access switches** pueden compartir el mismo repartidor secundario ya que como máximo tienen 48 puertos y pueden ponerse varios juntos cuando hay más de 48 terminales conectados.
- En nivel inferior del árbol están los **terminales de la red** (desktops, servidores, impresoras en red, sensores, cámaras IP, dispositivos IOT, etc.). Todos los terminales se encuentran **distribuidos por el edificio** en despachos, almacenes, data centers, etc. Cada terminal tiene un enchufe RJ-45 para cable con par trenzado denominado **punto de acceso**.

Cableado

De los estándares Ethernet usados mayoritariamente, podemos extraer las siguientes reglas para los cables entre los distintos niveles:

- Por razones de coste **siempre se usan cables UTP de cobre** para la conexión de los **terminales al Access level**. Hay muchos terminales en cada repartidor secundario y los pares trenzados y los puertos RJ-45 son muy baratos. La mayor limitación de esta tecnología es la distancia. Todos los estándares Ethernet para cobre garantizan 100m con una tasa de error cercana a cero (90m+2 latiguillos de 5m, uno en cada extremo).

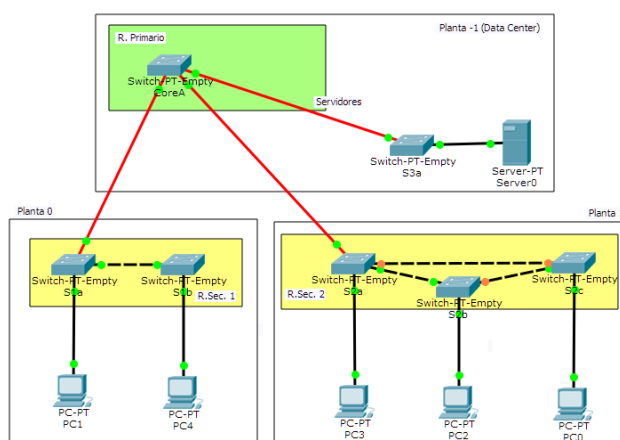
Por tanto, un repartidor secundario aproximadamente da acceso a todos los terminales que están a menos de 100m de distancia.

- Por razones de distancia usamos la fibra óptica para interconectar solamente los **access switches** al **core switch**. Hay distintos tipos de fibra y de puertos ópticos que pueden cubrir desde un mínimo de 500m hasta cientos de kilómetros. Por tanto podemos considerar que, a efectos prácticos, la fibra no tiene límite de distancia. Por el contrario es muy cara. Cada fibra necesita un **transceiver óptico** en cada extremo (cada uno cuesta un mínimo de 100 o 200€). Por tanto, nunca usamos fibra para conectar terminales.
- El cableado debe tener estructura de árbol con una sola raíz. Nunca otra topología.

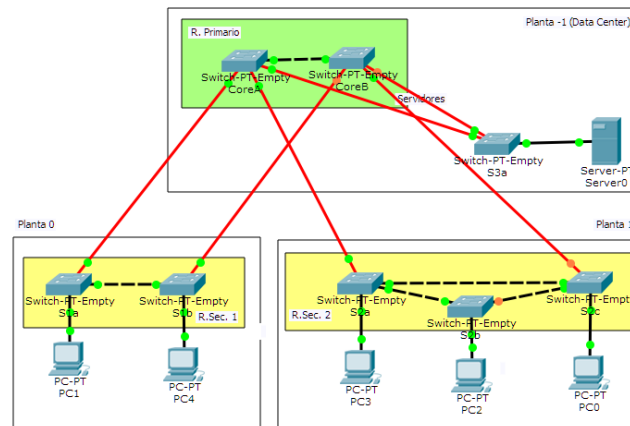
Observaciones sobre la topología

Algunas observaciones adicionales sobre la topología básica:

- Los switches que se encuentran muy cerca (switches en el mismo armario repartidor e incluso repartidores que se encuentran a menos de 100m entre sí) pueden conectarse por cable de cobre. Actualmente (2022) hay conexiones por cable de cobre UTP de hasta 100m a velocidades de 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps y 10Gbps.
- Los switches de acceso dentro de un repartidor secundario se conectan en cascada entre ellos (**daisy-chain**). Solo uno de ellos tiene un enlace con el core switch. Esto reduce el número de conexiones de fibra entre un repartidor secundario y el primario, aunque tenga más de un switch de acceso.



- Los switches de gama alta traen conexiones de alta velocidad no estándares (custom) entre ellos para formar un anillo redundante. Esto se denomina **stacking**. Además, el software de los switches permite administrarlos como si fueran un **único switch virtual**.
- Para conseguir **tolerancia a fallos**, el core switch está **duplicado** en muchas instalaciones. En este caso, cada repartidor secundario se conecta con dos enlaces ópticos al primario **desde distintos switches del stack**.
- La avería de un switch de acceso solo se puede solucionar cambiando el switch de acceso. Los terminales quedan aislados.



2. Modelo de cableado estructurado para un data center

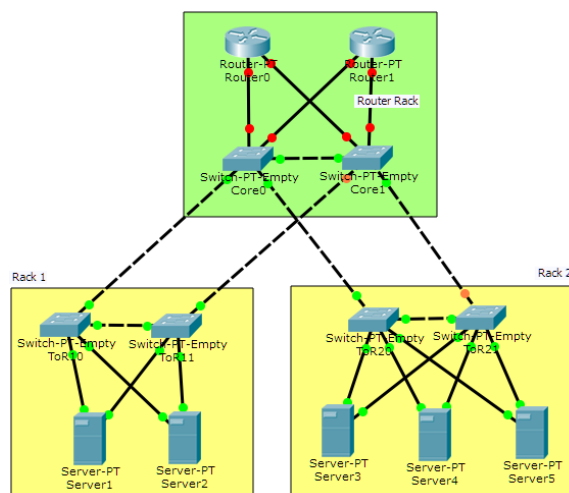
Los **data centers** forman su propio árbol de switches dentro de la sala independiente del resto del edificio:

- Cada armario de servidores (**rack**) debe tener dos **access switches** para los servidores del armario. Cada uno de estos se denomina un **top of rack switch**.
- La sala del data center tiene dos **core switches** que forman la raíz de los armarios. Cada **top of rack switch** se une a **ambos core switches**.
- Los switches de cada nodo del árbol se interconectan entre sí con un enlace denominado **Inter Switch Link (ISL)** que aumenta la conectividad y por tanto la tolerancia a fallos.

Sobre el cableado de un data center:

- Los servidores traen 2 puertos de 1000BaseT de serie. Cuando generan un tráfico muy elevado, se añaden NICs (tarjetas PCI) de 10, 25, 40, 50, 100 o 200Gbps.
- Actualmente (2022) solo se comercializan NICs para cable UTP hasta 10Gbps. A partir de 25Gbps son ópticos.
- Las conexiones en cable UTP de 25 y 40Gbps se limitan a 30m, aunque son suficientes para interconectar switches dentro de un data center.

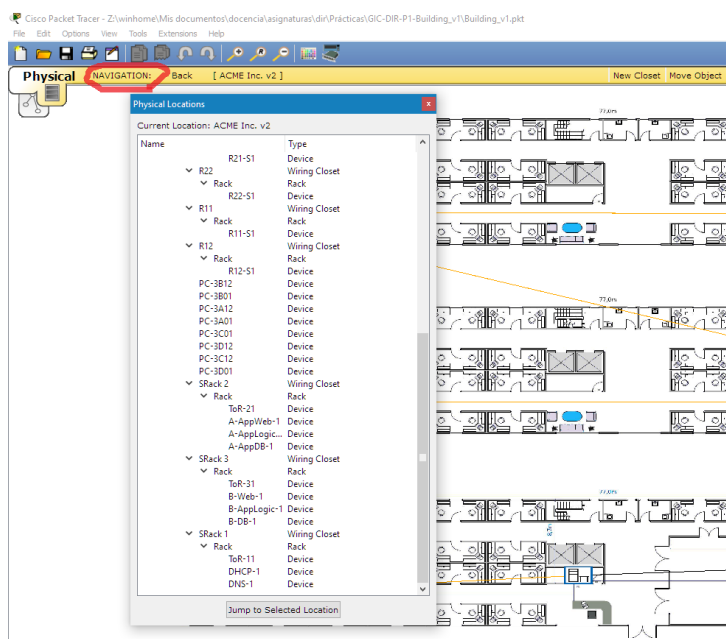
Por último, los core switches del data center y los core switches del edificio se conectan mediante routers o firewalls (también redundantes). En la siguiente figura podemos ver el cableado de un data center, incluyendo los routers de salida.



3. Navegar en el esquema físico

En la vista del esquema físico de Packet Tracer se puede abrir un índice con la jerarquía de emplazamientos definidos: CIUDADES→EDIFICIOS→ARMARIOS.

En dicha ventana, no solo se puede ver la ubicación de cada equipo, sino que también se puede mover un elemento directamente de un sitio a otro simplemente haciendo drag&drop.



Aviso: La lista tiene algunos bugs de funcionamiento en la versión 6 de PT. A veces da la impresión de que PT se equivoca y asume que arrastras el elemento inferior o superior de la lista. Para evitarlo, comienza el movimiento de drag&drop de un elemento **horizontalmente hacia derecha o izquierda** y después mueve el ratón arriba o abajo. Eso parece reducir las equivocaciones.