Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

ESPECIALIDAD FORMATIVA

Operación en sistemas de comunicaciones de voz y datos

IFCM0110

Luis Orlando Lázaro Medrano

UF1863: Instalación y configuración de dispositivos y servicios de conectividad asociados

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en la plataforma denominada Portal del Alumno, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

* Bibliografía usada en este documento:

UF1863: Instalación y configuración de dispositivos y servicios de conectiv., Autor: Gopal Bijani Chiquero, EDITORIAL ELEARNING S.L. Edición: 5.1
Capturas de pantalla y textos electrónicos de varias web únicamente para ilustrar la actividad educativa

Luis Orlando Lázaro Medrano

Contenido

1. Protocolos de interconexión de redes 1
1.1. Protocolos utilizados en la interconexión de redes privadas y públicas 1
1.1.1. Clasificación según sus funciones 1
1.1.2. Servicios soportados 2
1.1.3. Pila de protocolos TCP/IP 13
1.2. Cifrado. Redes privadas virtuales 22
Criptografía simétrica 23
Criptografía asimétrica 24
Autenticación 25
Integridad 26
Distribución de claves y certificación 26
SSL (Secure Sockets Layer) 27
SSH (Secure Shell) 27
IPsec 27
Cortafuegos 27
VPN 28
Video Resumen: Funcionamiento de Internet 33
Preparar PC 34
Restablecer PC 34
Máquinas virtuales 35
Descarga e Instalación de Virtual Box 35
Creación de la Máquina Virtual Windows 10 – Servidor Web 36
Primer Proyecto: Crear una Página Web 39
Instalamos Notepad++ 40
Instalamos el servidor XAMPP: Servidor Web Apache + Base de datos MySQL + PHP 41
Crear Sitio WordPress 44
Servidor Web 45
Descargar Programas 45
Crear sitio Web 50
Crear base de datos para el sitio WordPress 51
Construcción del sitio WordPress 54
Instalación de la Plantilla y los Plugins 56
Creación del contenido del sitio Web 58
La sección de Galería de Fotos (Portfolio) 66
Crear un Blog 71
Crear una Tienda Online en WordPress con Woocomerce 74
Para crear el menú: 81

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Licencia Creative Commons ... 83
Condiciones de la licencia Creative Commons ... 83
Tipos de licencias Creative Commons ... 83
Buscar Imágenes, Audio y Vídeo en Internet ... 84
Otros Bancos de imágenes: ... 87
Bancos de sonido: ... 87
Repositorios multimedia libres: Wikimedia Commons ... 89
Crear imágenes con Canva – Diseño Online muy sencillo ... 90
Alta en Canva: ... 90
Crear Video-Presentaciones con Canva ... 96
2. Redes públicas de voz y datos ... 102
2.1. Redes públicas de voz y datos ... 102
2.1.1. Topologías ... 106
2.1.2. Jerarquía de redes de voz: interno, local, tránsito, internacional ... 110
2.1.3. Jerarquía/arquitectura de red de datos. Internet ... 110
2.1.4. Diferencias entre redes públicas y privadas ... 111
2.1.5. Convergencia voz/datos. IMS, VoIP ... 111
2.2. Conmutación de circuitos y conmutación de paquetes ... 112
2.2.1. Descripción general ... 113
2.2.2. Aplicaciones actuales y futuras ... 116
2.2.3. Convergencia ... 117
2.3. Arquitectura y topologías de redes de transmisión y transporte ... 118
2.3.1. Redundancia y protección de rutas. Anillos ... 118
2.3.2. Tecnologías de transmisión: PDH, SDH, DWDM,… ... 119
2.3.3. Medios de transmisión: guiados (eléctricos, ópticos), no guiados ... 121
3. Transmisión de datos ... 134
3.1. Datos y señales ... 134
3.1.1. Transmisión de datos nativos ... 134
3.1.2. Digitalización de voz: procedimientos y códec más habituales (PCM, Gx) ... 144
3.2. Unidades de medida ... 149
3.2.1 .Definición de unidades habituales: baudios, bps, concepto de erlang ... 151
3.3. Medios de transmisión ... 152
3.3.1. No guiados (inalámbricos): transmisión radio ... 153
3.2.2. Guiados ... 169
3.4. Efectos no deseados ... 188
3.4.1. Introducidos por el medio: atenuación, ruido e interferencias ... 189
3.4.2. Introducidos por el sistema: jitter, delay y wander ... 193
Capa 2. Control de enlace de datos ... 197
Funciones del control de enlace de datos ... 197

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Tipos de protocolos 198
Subcapa MAC: 198
Subcapa LLC: 198
Capa 3. Capa de Red. Protocolos 199
Protocolos de interconexión de redes. Protocolo IP 199
Internet y sus organizaciones 200
Direccionamiento IPv4 e IPv6. Creación de subredes 201
Puertos 211
NAT (Network Address Translation). Direccionamiento 212
4. Equipos de transmisión 214
4.1. Módems. Multiplexores. Concentradores 214
4.1.1. Descripción general de funciones y bloques componentes elementales 214
4.1.2. Secciones de la red donde se despliegan 226
4.1.3. Interfaces soportadas: operaciones y de gestión 227
4.2. Otros dispositivos (Procesadores de comunicaciones, Convertidores de protocolos) 228
4.2.1. Descripción general de funciones y bloques componentes elementales 229
4.2.2. Secciones donde se despliegan 230
4.2.3. Interfaces soportadas: operacionales y de gestión 231
Crear Diagramas de Red con Draw.io 232
Descargar la versión de escritorio de drawio 238
Escanear los equipos de una red: 239
Crear varias VLAN (Virtual LAN) usando un switch gestionable 239
Diseños de Red del Aula: 242
Incluir la máquina virtual en la red local 244
Ejemplos de cómo segmentar Redes, en una Oficina, una Fábrica… 252
Oficina 252
5. Instalación de los equipos de transmisión 255
5.1. Instalación física y mecánica de equipos (armarios, fijaciones, distrib. cableado y cond. ambientales) 255
5.1.1. Instalaciones de armazones, armarios y racks 261
5.1.2. Comprobación de condiciones ambientales, según especificaciones operacionales del sistema 267
5.2. Alimentación y procedimientos de seguridad asociados 267
5.3. Elementos auxiliares (SAIs, aire acondicionado y baterías, entre otros) 269
5.3.1. Rectificadores. Funciones y bloques componentes. Dimensionado 269
5.3.2. SAIs. Funciones y componentes. Dimensionado 270
5.3.3. Baterías. Funciones y bloques componentes. Dimensionado 271
5.3.4. Aire acondicionado. Carga térmica. Dimensionado 272
5.4. Normativa de seguridad en instalaciones de equipos electrónicos. 272
Sistema de cableado estructurado 274

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Generalidades 274
Concepto de sistema de cableado estructurado 274
Ventajas de la normalización 274
Objetivos de un sistema de cableado estructurado 274
Normativa 275
Descripción de un sistema de cableado estructurado 277
Subsistema de cableado 277
Elementos funcionales 278
Subsistema de campus 278
Subsistema de cableado vertical 282
Subsistema de cableado horizontal 283
Cableado del puesto de trabajo 285
Interfaces de un sistema de cableado estructurado 285
Categorías y clases 288
Categorías: definición y características 288
Clases de enlace y canales: definición y características 289
Clasificación de los enlaces y canales. 289
Longitudes máximas de los canales y enlaces permanentes 290
Recomendaciones generales sobre los subsistemas. 290
Distancias máximas de cada subsistema 290
Tipos de cables y usos recomendados 291
Paneles distribuidores de planta 291
Tomas de usuario en el área de trabajo 295
Cableado troncal de campus y edificios 296
Armarios y salas de equipos. Principales elementos activos 305
Acometidas de redes públicas y privadas en los edificios 310
Compatibilidad electromagnética 310
6. Configuración de los equipos de comunicaciones 311
6.1. Pruebas funcionales de unidad sistema 311
6.2. Configuración de interfaces y servicios de transporte 312
6.2.1. Servicios de transporte 315
6.2.2. Protocolo UDP (User Datagram Protocol) 317
6.2.3. Protección / redundancia 318
6.2.4. Parámetros de configuración para interfaces y servicios soportados para los equipos 319
6.3. Herramientas de gestión remota: características funcionales y de operación 321
6.3.1. Descripción general y funciones 321
6.3.2. Protocolos/interfaces soportados: SNMP, CMIP 322
6.3.3. Interfaz gráfica de usuario. Funciones que soporta y descripción de la interfaz 323
6.3.4. Otros métodos de operación. Línea de comando 325

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

El proyecto telemático 327
Definición y objetivos 327
Estructura general de un proyecto telemático 327
Técnicas de entrevista y de recogida de la información 327
El estudio de viabilidad técnico-económica 328
El informe de diagnóstico. Fases 328
Recogida de información. El documento requisitos de usuario 328
El sistema de cableado 332
Propuesta técnica 333
Plan de acción 336
Desarrollo del proyecto telemático 339
Soporte físico y referencias normativas sobre: cableado estructurado, compatibilidad electromagnética, protección contraincendios 339
Niveles físico y de enlace (OSI 1 y 2) y referencia normativa para la transmisión de datos 340
Internetworking (OSI 3 y 4) y referencias normativas 341
Sistemas y arquitecturas (OSI 5, 6 y 7) 342
Herramientas software 343
Herramientas para la simulación de redes 343
FLAN 344
KIVA 344
Network simulator 344
Herramientas de planificación de proyectos 344
Resumen 346
1. Protocolos de interconexión de redes 346
1.1.3. Pila de protocolos TCP/IP: 346
1.2. Cifrado. Redes privadas virtuales 346
2. Redes públicas de voz y datos 346
2.1.1. Topologías 346
2.1.4. Diferencias entre redes públicas y privadas 346
2.2 Conmutación de circuitos y conmutación de paquetes 346
3. Transmisión de datos 347
3.3. Medios de transmisión 347
3.4 Efectos no deseados por el medio 347
4. Equipos de transmisión 347
4.1.3. Interfaces soportadas: operaciones y de gestión 347
4.2. Otros dispositivos 347
5. Instalación de los equipos de transmisión 348
Salas de Comunicaciones 348
5.2. Alimentación y procedimientos de seguridad asociados 348

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

5.3. Elementos auxiliares (SAIs, aire acondicionado y baterías, entre otros) 348
6. Configuración de los equipos de comunicaciones 348
6.2.1. Servicios de transporte 348

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

La finalidad de esta unidad formativa es enseñar al alumno a instalar los dispositivos de transporte y transmisión de datos, para acceder a redes públicas de comunicaciones para habilitar recursos de conectividad, y configurar los dispositivos de comunicaciones para ajustar los servicios de conectividad a los requerimientos dados.
Para ello, en primer lugar se analizarán los protocolos de interconexión de redes, las redes públicas de voz y datos y la transmisión de datos. También se estudiarán los equipos de transmisión, la instalación de los equipos de transmisión, y por último, se profundizará en la configuración de los equipos de comunicaciones.
Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- ⇨ Identificar los dispositivos de transporte y transmisión de datos, así como los módulos e interfaces de conexión con las líneas públicas de comunicaciones de voz y datos.
- ⇨ Identificar los procesos de instalación, configuración e implantación de configuraciones en dispositivos de comunicaciones de voz y datos, y aplicarlos para integrar los dispositivos en redes públicas de comunicaciones de acuerdo a unas especificaciones dadas.

1. Protocolos de interconexión de redes

1.1. Protocolos utilizados en la interconexión de redes privadas y públicas

Las redes de comunicaciones se rigen por una serie de protocolos y arquitecturas donde se definen como se debe diseñar y la topología que tienen.
Los protocolos regulan como se debe realizar la interconexión e interfaces entre los diferentes elementos que componen una red de comunicaciones.
Los protocolos son un conjunto de normas o reglas que se utilizan en los sistemas de comunicaciones para su correcto funcionamiento.
Por tanto los protocolos junto con la arquitectura son imprescindibles para cualquier red de comunicaciones.
Sean redes privadas o redes públicas, ambas precisan de protocolos que regulan su funcionamiento.
Es más existen protocolos que regulan el funcionamiento y la interconexión de redes privadas con redes públicas.
Debido a la gran complejidad que conlleva la interconexión de ordenadores, se ha tenido que dividir todos los procesos necesarios para realizar las conexiones en diferentes niveles.
Cada nivel se ha creado para dar una solución a un tipo de problema particular dentro de la conexión.
Cada nivel tendrá asociado un protocolo, el cual entenderán todas las partes que formen parte de la conexión.
Diferentes empresas han dado diferentes soluciones a la conexión entre ordenadores, implementando diferentes familias de protocolos, y dándole diferentes nombres (DECnet, TCP/IP, IPX/SPX, NETBEUI, etc.).
Cada protocolo tiene claramente definidas una serie de funciones dependiendo del nivel al que corresponda y del sistema de comunicaciones al que pertenezca.
Pero todas ellas tienen una serie de funciones genéricas que son las siguientes:

- Permitir localizar un equipo u ordenador de forma inequívoca.
- Permitir realizar las conexiones entre equipos u ordenadores.
- Permitir que la comunicación sea segura y fiable e independiente de la arquitectura de los equipos que se conecten (PC, portátil, Mac, etc.). Es decir permitir la interoperabilidad de equipos.
- Abstraer a los usuarios de los enlaces utilizados (red telefónica, radioenlaces, satélite...) para el intercambio de información.
- Permitir liberar la conexión de forma ordenada.

1.1.1. Clasificación según sus funciones

Como ya se descrito anteriormente, los protocolos son un conjunto de normas que regulan el correcto funcionamiento de las redes de comunicaciones, tanto privadas como públicas.
Pero existen numerosos protocolos, donde cada una de ellas regula o normaliza algo de las redes de comunicaciones.
En este sentido existen una primera clasificación de los protocolos como:

- Protocolos que regulan la conexión física de las redes de comunicaciones, es decir, empalmes, cableados, conexionado, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

- Protocolos que regulan el control de errores y control de flujo de los datos en las redes de comunicaciones.
- Protocolos que regulan el enrutamiento y/o encaminamiento de los paquetes en las redes de comunicaciones.
- Protocolos que regulan el cifrado y la seguridad de datos en las redes.
- Etc.

Por tanto en función de lo que se quiera regular, existirá un protocolo u otro.
Entre todos los protocolos existentes destacamos a continuación lo más demandados y usados que son:

- Protocolos de transferencia de ficheros.
- Protocolos de mensajería instantánea.
- Protocolos de intercambio de información distribuida
- Protocolos de gestión de redes.
- Protocolos de gestión remota de equipos.
- Protocolos de servicios multimedia.
- Protocolos de servicios en tiempo real.
- Protocolos de servicios interactivos.
- Protocolos de servicios telemáticos.
- Etc.

Sobre estos protocolos se 'montan' los diferentes servicios de telecomunicaciones que son empleados por los usuarios.

1.1.2. Servicios soportados

Son muchos los servicios que emplean redes de comunicaciones para su funcionamiento.
Estos servicios emplean protocolos que permiten su correcta interconexión y su funcionamiento bajo las redes de comunicaciones bien sean públicas o privadas.
Destacamos, entre otro, los siguientes servicios en red que son más empleados:

- Servicio Web o HTTP.
- Servicio de correo electrónico o SMTP.
- Servicio de transferencia de ficheros o FTP.
- Servicio de acceso remoto a equipos o TELNET.
- Servicios de compartición de archivos o P2P.
- Telefonía IP.
- VoIP
- Televisión sobre IP
- Servicio de chat
- Servicio de mensajería
- Juegos en red
- Servicio de videostreaming
- Youtube

Veremos a continuación con más detalle cada uno de ellos.

Servicio de Navegación Web

Internet se ha convertido en la tecnología soporte para numerosos servicios de datos que son demandados por los usuarios.
Uno de los más usados, conocidos y demandados es el servicio de Word Wide Web, es decir, el servicio www, o dicho de otro modo la navegación web.
Este servicio consiste en un conjunto de recursos de textos, imágenes y videos estructurados en una página denominada Hipertexto (página web) que están alojados en numerosos servidores en red y que permite su consulta e interacción con cualquier otro usuario conectado a la red.
Es por tanto en un servicio de intercambio de información a escala mundial.
A este servicio inicial de intercambio de información se le sumó otros servicios de valor añadido como el comercio electrónico, banca electrónica, formación online, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El servicio www utiliza el estándar HTML (HyperText Markup Language) que es un código de programación con el que se diseña las páginas web y que alojan en ellos los recursos o información del servicio, es decir, los textos, imágenes, videos, etc.
Las páginas web además están todas interrelacionadas entre sí mediante los hiperenlaces, es decir, que consiste en un vínculo o referencia en una página web y que lo conecta a otra página o recurso de la red.
Habitualmente suele estar resaltado en la página web que incluye el hipervínculo y al situar el ratón sobre ella, aparece una 'manita'.
Los recursos, es decir, páginas web, videos, imágenes, están identificados en la red mediante la nomenclatura URL (Uniform Resource Locator).
Esta nomenclatura evita tener que acceder a los recursos mediante su dirección IP (difícil de recordar) y mediante la traducción de los servicios DNS dichas direcciones IP las traduce en una dirección con un formato URL que contiene cuatro campos:

- Método: define el protocolo empleado para acceder al documento o información. Puede ser http, ftp, etc.
- Estación: es la dirección IP del equipo u ordenador que aloja la información solicitada. Habitualmente se emplea los servicios DNS en la cual esta dirección es sustituida por un alias que comienza por www. Ejemplo: www.google.es
- Puerto: es un campo opcional y que indica el número del puerto del servidor por el cual se va suministrar la información. Deberá estar habilitado (abierto) por la aplicación servidor.
- Camino: es la ruta del archivo donde se encuentra la información.

Para usar el servicio Web, es preciso de aplicaciones de navegación, es decir, de navegadores o browsers.
Son en definitiva aplicaciones software que se conectan con los servidores web, leen las instrucciones HTML y la presentan al usuario según sus peticiones.
Todos los navegadores contienen al menos dos partes:

- Controlador: es la línea de comandos donde se escribe la dirección URL de la información a solicitar.
- Intérprete: es la 'pagina' donde se muestra la información de hipertexto solicitada y traducida para que pueda ser visualizada correctamente por el usuario.

Actualmente existen en el mercado numerosos navegadores siendo los más conocidos Google Chrome, Internet Explorer, Firefox, Ópera, etc.

Servicio de Correo electrónico

El servicio de correo electrónico o email (electronic mail) es un servicio que permite enviar mensajes de un usuario a otro a través de la red.
Es detrás del servicio de navegación web, el servicio de datos más empleado.
La ventaja con respecto a la mensajería tradicional es su inmediatez en la recepción del mensaje.
Además los mensajes pueden llevar adjunto archivos, imágenes, videos, otros correos, etc. lo que lo hace mucho más versátil.
Hoy día este servicio se ha convertido en imprescindible para particulares, empresas, organizaciones, etc. formando parte de su herramienta habitual de trabajo.
Además se permite otras formas de envío como:

- Multienvío del mismo mensaje a múltiples usuarios.
- Responder a un mensaje recibido.
- Reenviar un mensaje recibido a otro usuario.
- Etc.

Para enviar y recibir correos electrónicos, es preciso que el usuario tenga una cuenta de correo activa en un servidor de correo electrónico.
Esta cuenta es única, personal e intransferible para su titular.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Dicha cuenta de correo presenta el siguiente formato:

Nombre de la cuenta @ nombre del servidor. dominio de internet

Así una cuenta de correo válida sería:

antonioperez@hotmail.es

Siendo,

antonioperez: el identificador de la cuenta o del usuario.
hotmail: el nombre del servidor de correo que aloja la cuenta de correo electrónico.
es: el dominio al que pertenece el servidor que aloja la cuenta.

El acceso a la cuenta de correo electrónico siempre implica un logueo, es decir, identificar el nombre de la cuenta junto con una contraseña.

Para usar el correo electrónico es preciso de tener un cliente de correo electrónico.

Existen numerosos clientes de correo electrónico (la mayoría gratuitos) entre los que destaca Outlook, thunderbird, Pegasus, Eudora Email, etc.

Emplea como protocolo el protocolo SMTP y el puerto 25.

No obstante, hay cuentas de correo electrónico que no precisan de cliente de correo electrónico, ya que son lo que se denomina correo web.

Se trata de cuentas de correo que ofrecen gratuitamente determinadores servidores como hotmail, Gmail, Yahoo, etc. a los usuarios pero donde les obliga a usar su cuenta de correo directamente desde su página web (en el vínculo de correo) para que con ello obtengan un mayor número de visitantes y así obtener mayores beneficios en publicidad.

Es por ello que el usuario tan sólo necesita acceder a la web del servidor, loguearse y acceder a su cuenta de correo electrónico para operar con ellos.

El correo electrónico basa su funcionamiento en el protocolo SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) que además emplean dos protocolos para el envío y recepción de los correos:

- Protocolo POP
  Es el encargado de la recepción de los correos.
- Protocolo SMTP
  Es el encargado de la emisión de los correos electrónicos

Además está también el protocolo IMAP que permite un uso compartido del correo electrónico ya que permite el procesamiento del correo de modo online.

Servicio de FTP:

El servicio de FTP (File Transfer Protocolo) es un servicio que permite el intercambio de ficheros entre equipos y servidores empleando la red.

Sigue una arquitectura cliente-servidor, en la cual precisa de un servidor de FTP donde se alojan los ficheros, y de un cliente que solicita los ficheros para su consulta, eliminación, modificación, etc.

Con este servicio se pretende que exista un recopilatorio de archivos, imágenes, videos, etc., alojados en un servidor y que pueda ser accesible mediante muchos usuarios (autorizados) para su consulta, modificación, etc.

Es preciso que el usuario disponga de un cliente d FTP para que se conecte al servidor una vez autorizado y logueado.

Existen en el mercado numerosos clientes de FTP (muchos gratuitos) como Cute FTP, WS FTP, Firezilla FTP, etc.

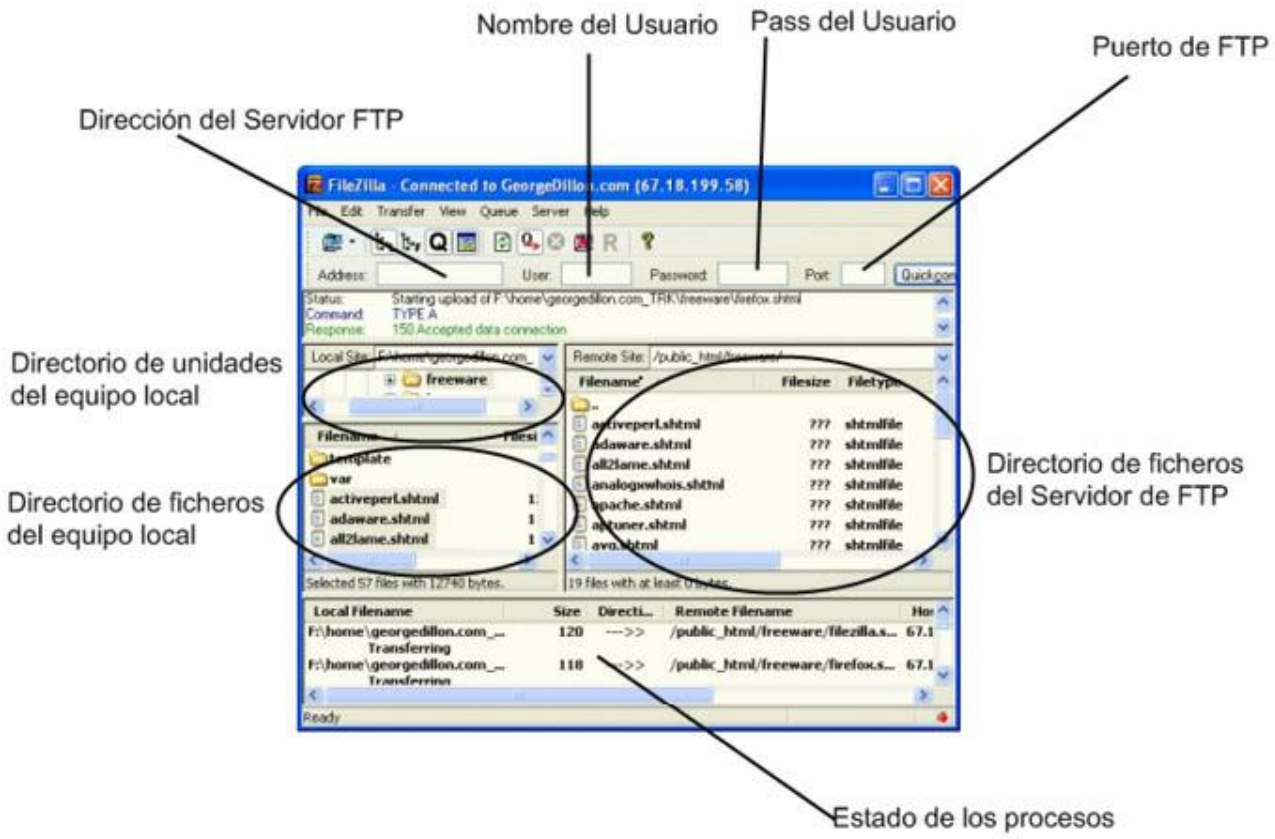
Además los navegadores permiten también el acceso por FTP a los servidores de FTP con sólo escribir en la barra de direcciones el método de acceso de ftp, es decir:

ftp://nombre_servidor.domnio_internet.

Por ejemplo,

ftp://miservidor.es

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



A continuación, describimos cada una de estas secciones:

- Dirección del Servidor FTP:
  Se trata de la URL o dirección IP del servidor FTP al que queremos acceder.
- User:
  Se trata de escribir nuestra cuenta de usuario en el servidor de FTP para loguearnos y tener accesos a los archivos.
- Pass:
  Se trata de escribir nuestra clave de usuario en el servidor de FTP para loguearnos y tener accesos a los archivos.
- Port
  Se trata de escribir el puerto de acceso al servidor FTP. Generalmente y si no se escribe nada se toma por defecto el puerto 21.
- Directorio de Unidades del equipo local
  Se muestra las unidades del equipo local que accede al servidor FTP.
- Directorio de ficheros del equipo local
  Se muestra los ficheros del equipo local que accede al servidor FTP.
- Directorio de ficheros del Servidor de FTP
  Se muestra las carpetas y archivos del servidor FTP al que queremos acceder.
- Estado de los procesos
- Se muestra el log de las tareas y procesos que se están realizando (connecting, transferring, etc.).

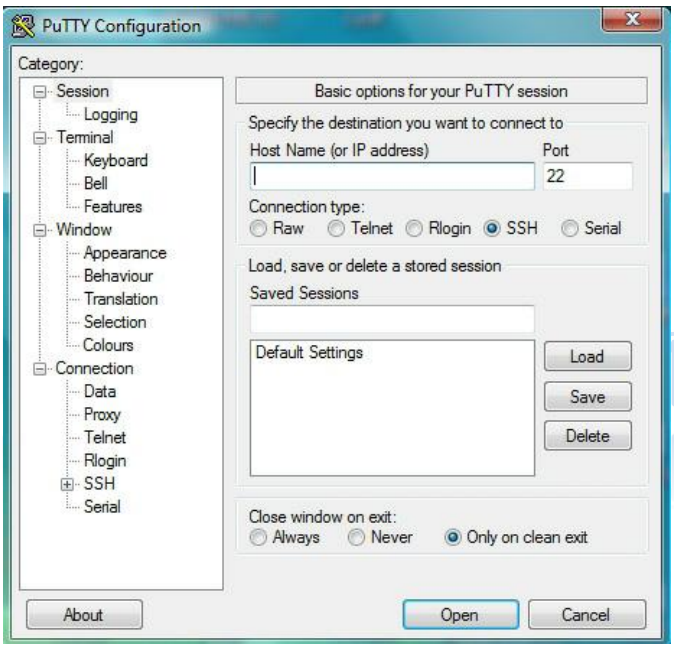
Para pasar ficheros o archivos del equipo local al servidor de FTP tan sólo debemos seleccionarlos en el Directorio de ficheros del equipo local y arrastrarlo a la carpeta deseada en el Directorio de ficheros del Servidor de FTP. Para pasar ficheros del servidor local al equipo local el proceso es idéntico.

Servicio TELNET

El servicio de TELNET es el servicio que permite acceder remotamente a otros equipos o máquinas para ejecutar procesos en él aprovechando los recursos o prestaciones de este equipo remoto.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El equipo local actúa como modo terminal, es decir, sólo envía órdenes y recibe datos, sin ningún procesamiento en él.
Nuestro teclado y nuestro monitor es como 'si fuera' el monitor y teclado del equipo remoto.
Este servicio precisa de un logueo para que accedan al equipo remoto sólo los usuarios autorizados y es por ello que antes de poder usar el servicio debemos introducir nuestro nombre de usuario y nuestra contraseña o clave.
El funcionamiento del servicio TELNET, en muchas ocasiones, es en modo consola, por lo que requiere de conocimientos de comandos y programación.
Este servicio es ampliamente utilizado entre los administradores de red y administradores de sistemas.
Existen determinados programas que facilitan el uso del servicio TELNET entre los que destaca el programa PUTTY.
En la siguiente figura podemos ver ejemplo de la línea de comando del programa PUTTY:



En la imagen anterior, podemos ver varios campos que son necesarios para el servicio TELNET.

- Host Name
  Se trata del campo donde se debe escribir la dirección IP del equipo remoto al que queremos acceder.
- Port
  Se trata del campo donde se debe escribir el puerto del equipo remoto al que queremos acceder.
  Si no se especifica nada se tomará por defecto el puerto 22.

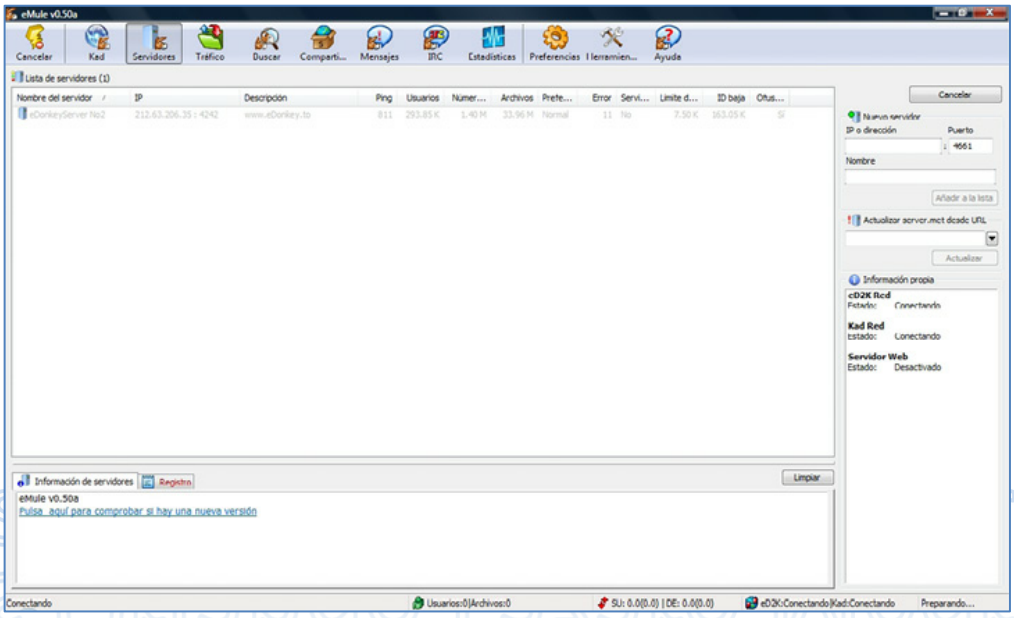
La aplicación también permite acceder mediante el servicio SSH que es un protocolo de comunicación segura para acceder a equipos y máquinas remota en modo comando.
Con la tecnología SSH (a diferencia de TELNET) la comunicación es segura ya que SSH aplica técnicas cifrado en todas las comunicaciones.

Servicio de compartición de archivos o P2P

El sistema P2P (Peer to Peer) es un servicio de intercambio de archivos sobre todo música y películas en la que dichos archivos se encuentran alojados de forma distribuida entre todos los equipos conectados en la red, actuando simultáneamente como clientes y servidores de archivos.
Todos los usuarios utilizan este sistema P2P instalando sobre sus equipos una aplicación como Edonkey, Emule, etc. en la cual una vez creado una cuenta de usuario y registrado en ella es posible intercambiar estos archivos con cualquier usuario que esté conectado a la aplicación.
Se trata de una red distribuida con millones de usuarios a escala mundial que intercambian sobre todo música, películas y programas donde muchos de ellos están protegidos bajo los derechos de autor y que la aplicación 'piratea' prácticamente sin control.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Esto ha generado una gran batalla legal entre los fabricantes y autores contra estas redes P2P a causa de la piratería de estos contenidos.
En algunas ocasiones se ha incluso cerrado algunas aplicaciones como BitTorrent o Megaupload por parte de la agencia Estatal de EE.UU. tras numerosas batallas entre casas discográficas y empresas de P2P.
Aún así, todavía siguen funcionando estas aplicaciones existiendo también numerosas de ellas de forma legales ya que respetan los derechos de autor como pueden ser aplicaciones como Snocap, imesh, etc.
En la siguiente figura podemos ver el ejemplo de una aplicación de P2P para la descarga de música, películas y programas.



Telefonía IP

El servicio de telefonía IP es un servicio que permite realizar llamadas telefónicas empleando la red Internet en vez en la red telefónica básica (RTB).
Para ello la voz debe ser digitalizada y encapsulada en paquetes IP para poder transmitirse por la red Internet que es una red de conmutación de paquetes IP.
El problema principal de la telefonía IP es que dichos paquetes IP viajan junto con otros paquetes de datos (navegación web, servicios telnet, servicios de P2P, etc.) que pueden crear retardos importantes en la transmisión de los paquetes IP que haga que la conversación sufra retardos y la conversación sufra 'cortes' o que incluso se corte la conexión.
Es por ello que a estos servicios de telefonía IP se les dota de una calidad de servicio (QoS) que obliga que los paquetes no superen un retardo máximo y se minimicen los jitters consiguiendo con ellos una conversación fluida, sin corte y con una calidad similar a una llamada telefónica convencional.
La ventaja de esta telefonía IP es su bajo coste (a veces gratuita) ya que puede integrarse junto con una tarifa de datos que contrate el usuario.
Existen numerosas aplicaciones que integran el servicio de telefonía IP como puede ser Skype, Yahoo Messenger, etc.
En numerosas ocasiones estas aplicaciones permiten además realizar videollamadas.

VoIP

El servicio de VoIP a diferencia de la telefonía IP es un protocolo que permite la comunicación telefónica usando redes IP como es Internet.
En este caso no es preciso emplear aplicaciones tipo Skype o Yahoo Messenger sino que emplean teléfonos convencionales pero denominados Teléfonos IP.
El funcionamiento técnico es similar a la telefonía IP. La voz se digitaliza y paquetiza en formato IP y se transmite por la red Internet. Es por ello que se precisa una conexión de datos.
El sistema introduce en estos paquetes calidad de servicio, es decir, QoS con lo que asegura un retardo máximo en el flujo de paquetes para garantizar que la conversación es fluida y sin cortes.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Emplea para su funcionamiento protocolos específicos para VoIP como pueden ser el protocolo SIP, IAX, H.323, etc.
La voz para ser digitalizada emplea los denominados códec. Estos realizan la codificación y compresión del audio (y viceversa en el otro extremo).
Existen numerosos códec (cada uno con un nivel de compresión diferente) como pueden ser:

- Códec G.711.
- Códec G.723.1
- Códec G.729
- GSM
- Etc.

A continuación mostramos en la siguiente tabla las tasas binarias que ofrece cada uno de estos códecs.

CODEC	TASA BINARIA
G.711	64 Kbps
G.723.1	64 Kbps
G.729	8 Kbps
GSM	13 Kbps

Para el empleo de la VoIP debemos emplear:

- Teléfonos IP
  Que incorporan el códec para la codificación de la señal de voz en IP y permite su transmisión a la red de datos.



Teléfono IP GrandStream GXP2000

  En apariencia se trata de un teléfono convencional pero emplea como salida un conector RJ-45 (para conectarse a la red de datos a través de un switch o router) en vez de un conector RJ-11.
  Suelen incorporar además numerosos servicios de valor añadido como conferencia a tres, desvío de llamadas, llamadas en espera, etc.
- Teléfonos analógicos convencionales + 1 ATA (Analog Terminal Adapter)
  Se trata de un adaptador de analógico a IP para poder seguir utilizando los antiguos teléfonos analógicos en la nueva red de VoIP.
  Este dispositivo se coloca en medio entre el teléfono analógico convencional y la red de datos.
  Es por ello que incluye un conector RJ-11 para conectarse al teléfono analógico y un conector RJ-45 para conectarse a la red de datos.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Adaptador ATA de Linksys modelo SPA3102

- Softphone
  Se trata de aplicaciones que emulan teléfonos IP y que empleando el micro y el auricular del PC podemos realizar llamadas telefónicas en VoIP utilizando la conexión de datos que tengamos contratada.
  Como toda aplicación software dispone de un amplio abanico de configuración y fácilmente adaptable a las necesidades del usuario y de los equipos donde están instalados.
  Asimismo, existen numerosas aplicaciones para ello y muchas otras que lo incorporan como una funcionalidad más de sus prestaciones.



https://www.3cx.es/voip-telefono/softphone/

Televisión sobre IP

La televisión sobre IP o también denominado TvIP se trata de un servicio que permite visualizar los servicios de televisión usando redes IP como Internet.
Se trata por tanto de ver televisión usando Internet y no por las redes de comunicaciones convencionales como redes de cable (CATV) o servicios de radiodifusión (TDT o TVSAT).
La complejidad de este servicio radica en que se trata de un servicio de una QoS (calidad de servicio) crítico (servicio en tiempo real) que precisa de una conexión datos de alta velocidad que permite ver la televisión sin cortes, retardos o fluctuaciones.
Es por ello que se han desarrollado protocolos para este servicio de TvIP.
La televisión sobre IP actualmente se comercializa bajo los paquetes de Triple Play (voz, datos y televisión) o Cuádruple Play (voz, datos, televisión y móviles) generando una fuente de ingresos importantes para los operadores.
Este servicio de TvIP revoluciona el concepto de cómo vemos la televisión ya que este servicio permite personalizar los contenidos que el usuario quiere ver, es decir, creamos una televisión a la carta o lo que se conoce como VoD (video bajo demanda).
Lo que caracteriza a la TvIP sobre el resto de servicios de televisión es:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

- Da soporte a una televisión interactiva
  Ahora el usuario puede interactuar con los contenidos televisivos al disponer de un canal de retorno en la cual permite solicitar determinados contenidos, opinar sobre los espacios televisivos, hacer búsquedas de contenidos, etc.
- Permite el time shifting
  Consiste en realizar la grabación de los contenidos para luego poder reproducirlo cuando el usuario quiere verlos.
- Permite la personalización
  Es decir, el usuario puede configurar que contenidos quiere ver y cuáles no.
- Mejora la eficiencia del ancho de banda.
  Dado que sólo se envía al usuario los contenidos que desea enviar, el operador puede adaptar el caudal de la red a los contenidos utilizados mejorando así la eficiencia de la red.
- Permite la integración con otras plataforma como, por ejemplo, en dispositivos móviles (Smartphone, portátiles, tablets, etc.).

Para el servicio de TvIP es preciso disponer de unas redes de comunicaciones de alta velocidad o de gran ancho de banda.
Es por ello que este servicio sólo es prestado sobre redes que incorporan la fibra óptica como medio de transmisión.
También puede ser implementado sobre redes inalámbricas, pero al igual que las redes cableadas necesitan de un gran ancho de banda para la transmisión de este servicio.
La arquitectura de este servicio de TvIP se basa en los siguientes elementos:

- Fuentes de contenidos.
  Son los equipos (servidores, bases de datos, etc.) que contienen los contenidos televisivos que van a visualizar los usuarios.
  Proceden de los productores, casas cinematográficas, cadenas de televisión, etc.
- Nodo de servicio de TvIP
  Es el nodo que recibe los contenidos de las fuentes de contenidos y lo entronca con las redes de comunicaciones de los operadores.
  Realiza en sí el encapsulado en paquetes IP de los contenidos televisivos.
- Red de distribución
  Es la red de comunicaciones (generalmente de los operadores) en la cual el contenido televisivo llega a toda las ubicaciones.
  Suelen ser de fibra óptica por su gran ancho de banda.
- Bucle de abonado
  Es el tramo último de la red de comunicaciones y que llega hasta la ubicación del usuario (hogar, empresa, sede, etc.).
  Podrá estar implementado en fibra óptica (FTTH), par trenzado (ADSL) o cable coaxial (CATV).
- Equipo final del cliente
  El servicio de TvIP precisa instalar en la ubicación del abonado de un dispositivo set-top-box que realiza la conversión de los paquetes IP en señales de audio y video (A/V) para que pueda ser visualizado en un televisor convencional.

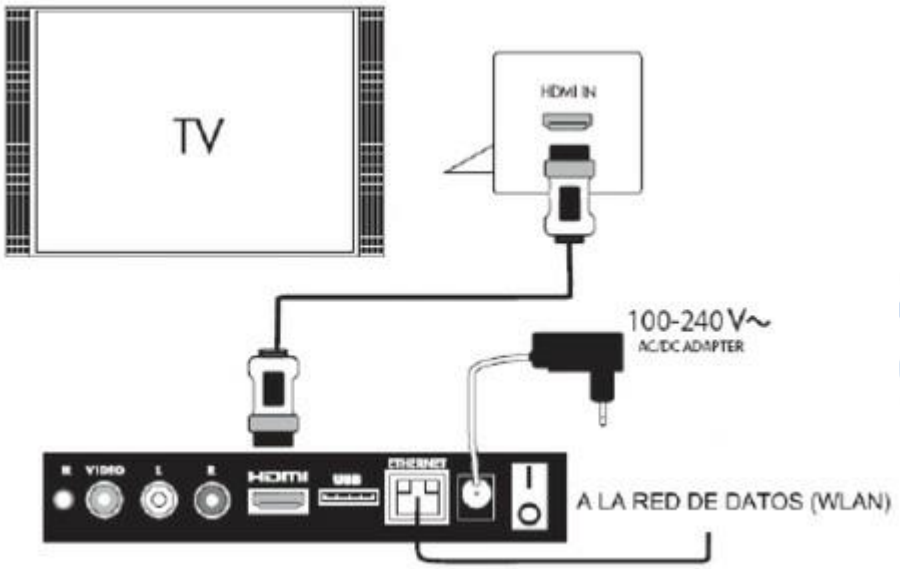
Estos set-top-box también podrán estar integrados en el propio televisor.
Además la función de estos dispositivos set-top-box es recoger las peticiones del usuario para comunicárselos a los proveedores del servicio de TvIP.
En la siguiente figura podemos ver el ejemplo de un set top box para TvIP.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano



Este dispositivo dispone de al menos un conector HDMI para su conexión al televisión convencional y un conector RJ-45 para su conexión a la red de datos.
En la siguiente figura podemos ver los conectores y conexionado que debe realizarse en la ubicación del abonado.



Con el servicio de TvIP se pueden obtener otros servicios de valor añadido como:

- Servicio de grabación de video digital.
- Video bajo demanda (VoD).
- Guía de programación electrónica (EPG).
- Aplicaciones interactivas a través del televisor
- E-learning a través del televisor.
- Comunicaciones corporativas.
- Videoconferencias.
- Anuncios avanzados.
- Servicios de visualización de contenidos avanzados como PIP (Picture in Picture) mediante el cual podemos visualizar por ejemplo las jugadas de un partido de fútbol desde varios ángulos.
- Etc.

La TvIP viene a ser llamado la nueva revolución en la forma con que vemos la televisión. Ahora el espectador no será un mero actor pasivo sino que podrá actuar con su televisor con los nuevos servicios interactivos.

Chat

El chat es un servicio para conversar mediante mensajes de texto con otros usuarios a través de la red.
Es preciso para esta conversación que ambos usuarios estén operativos, es decir, estén en 'línea'.
Se trata de un servicio en tiempo real donde los usuarios conversan entre sí de forma generalmente anónima y que pueden estar clasificados por temas o canales como: Actualidad, Sexo, Amigos, Provincias…
El tema puede ser cualquiera e incluso los usuarios pueden abrir temas nuevos.
Se trata de un servicio bastante adictivo y que ha experimentado un gran auge en los últimos tiempos aunque ha sido superado por otros servicios como los de mensajería, Whatsapp, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Para utilizar el servicio es preciso un Nick o 'alias' por parte del usuario y que el sistema verificará antes que dicho Nick no esté siendo utilizado en ese momento por otro usuario.
El servicio permite no solo chatear en un canal con muchos usuarios intercambiando opiniones, sino además de abrir un chat privado con otros usuarios en línea.
El protocolo que utiliza este sistema es el denominado IRC (Internet Relay Chat).
Existen numerosos chat en Internet siendo muchos de ellos los prestados por buscadores como Terra, Yahoo, MSN, etc.

Servicio de mensajería

Es servicio de mensajería es un servicio de comunicación entre usuarios de la red que supone un trato más personalizado que los sistemas de chat.
A diferencia del chat, sólo nos comunicamos con aquellos usuarios que hayamos autorizado o agregado en nuestra lista de 'amigos'.
Al igual que el chat, se trata de un sistema de comunicación es rápido y fluido que el correo electrónico (ya que esperamos respuesta más o menos inmediata de nuestro interlocutor) pero menos invasiva que una llamada de voz.
Este servicio de mensajería se comercializa bajo programas específicos muy conocidos y en numerosas ocasiones gratuitas como Skype (que absorbió la antigua Messenger) o Yahoo Messenger.
Estos servicios añaden numerosas funcionalidades sobre la propia línea de comandos con la que mensajea los interlocutores como:

- Adicción de emoticonos
  Son pequeños gráficos animados o no que representan estado de ánimo del usuario
  Personalizar el fondo de la mensajería
  Se permite añadir fondos animados o no sobre el panel de la mensajería.
- Posibilidad de enviar y recibir archivos mediante la mensajería.
- Posibilidad de realizar llamadas
  Empleando el micro y altavoces de los equipos es posible realizar llamadas on line sobre la mensajería.
- Posibilidad de realizar videollamadas
  Empleando la webcam de los equipos es posible realizar videollamadas, es decir, puede verse a la persona con la que se está comunicando

Se trata en definitiva de un servicio en tiempo real.

Juegos en red

El servicio de juegos en red permite a los usuarios interconectarse y jugar en red con otros usuarios de la red y que participan en el mismo juego.
Se trata de plataformas multiusuario en la que todos participan en la misma partida, compiten entre ellos y donde pueden chatear y conversar entre ellos.
Se trata de un servicio altamente adictivo que cada vez ofrece más servicios de valor añadido como videojuegos, videoconsolas, etc., y con gran mercado sobre todo entre los más jóvenes.
También se incluye en este servicio aquellos juegos conocidos como juegos bajo demanda que permite al usuario adquirir temporalmente un juego sin necesidad de comprar la aplicación comercial.
Esto último permite disponer de un amplio repertorio de juegos a bajo coste sin necesidad de adquirirlo en soporte de DVD o CD-ROM y que supone una importante fuente de ingresos para los fabricantes y desarrolladores de videojuegos.
Las temáticas son amplísimas desde juegos de Trivial, juegos de mesa, de cartas, de rol, de zombis, etc.

Servicio de videostreaming

El servicio de videostreaming consiste en la visualizar y escuchar videos en directo a través de la red sin haberlos descargado previamente.
Es decir, permite ver películas, videoclips o incluso la televisión en directo (en línea) sin descargar ningún archivo.
Esto se realiza porque se produce una descarga temporal de la secuencia de video en el terminal del usuario y que lo va reproduciendo a medida de que se va transmitiendo por la red.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Evidentemente precisa de un buen ancho de banda o buena tasa de transferencia de la red de datos para que la transmisión no sufra corte o latencias excesivas que provoque que la reproducción se entrecorte.
Dentro de este servicio también se puede incluir los servicios de e-learning en directo.
El funcionamiento del servicio se basa en la configuración de un buffer en el terminal del usuario donde se va almacenando en la caché la secuencia de tramas del video que se va descargando.
El usuario va reproduciendo el video de este buffer. Evidentemente este buffer debe ser suficientemente grande para que pueda absorber las fluctuaciones de la red y que el usuario puede visualizar el video de manera totalmente fluida.
Un buffer corto provocaría que dichas fluctuaciones no sean absorbidas por el buffer y se pierda calidad en la reproducción.
Tampoco debe ser excesivamente grande para no crear el efecto de una visualización en 'diferido' de los videos descargados.
Al final se escoge un tamaño del buffer de compromiso que cumpla ambas prestaciones.
El servicio de videostreaming ha creado en torno a él un gran servicio comercial por parte de las compañías que han creado líneas de negocio en base a cobrar por los videos reproducidos o visualización de los canales de televisión.
Gracias a las modernas y rápidas redes de comunicaciones de hoy día, este servicio puede ser implementado en cualquier terminal bien sea fijo o móvil.

Youtube

Se trata de un servicio de compartición de videos a través de la red ampliamente difundido y conocido por los internautas.
En definitiva se trata de un recopilatorio de video subidos por los usuarios (requiere registrarse) y que comparte dicho video con el resto de los usuarios de la red que pueden visualizarlo a través de la página de Youtube, es decir, www.youtube.com
Está basado en las técnicas de videostreaming ya que el usuario visualiza el video de forma on line sobre la web sin descargarlo previamente (aunque existe programas que permite descargar el fichero de audio o video como Atube Catcher).
La web dispone de un buscador de videos además de diversos canales y temáticas para la clasificación de los videos.
Se ha convertido en una plataforma imprescindible para la búsqueda de información, cursos on-line, videos de cualquier contenido, etc.

1.1.3. Pila de protocolos TCP/IP

El modelo TCP / IP es un estándar americano que permite que diferentes dispositivos con arquitectura diferentes puedan interactuar y comunicase entre sí.
En Europa existe un modelo equivalente denominado modelo OSI (que se verá más adelante) aunque TCP/IP ha sido el estándar utilizado por Internet por lo que es el modelo más ampliamente utilizado.
Fue desarrollado durante la época de los años 60 por el Departamento de Defensa de los EE.UU. En plena época de la Guerra Fría como medida de defensa de las comunicaciones militares aunque más tarde se hizo popular y extendido entre las universidades, empresas y desde los años 90 al público en general.
Este modelo se basa en una arquitectura por capas o niveles.

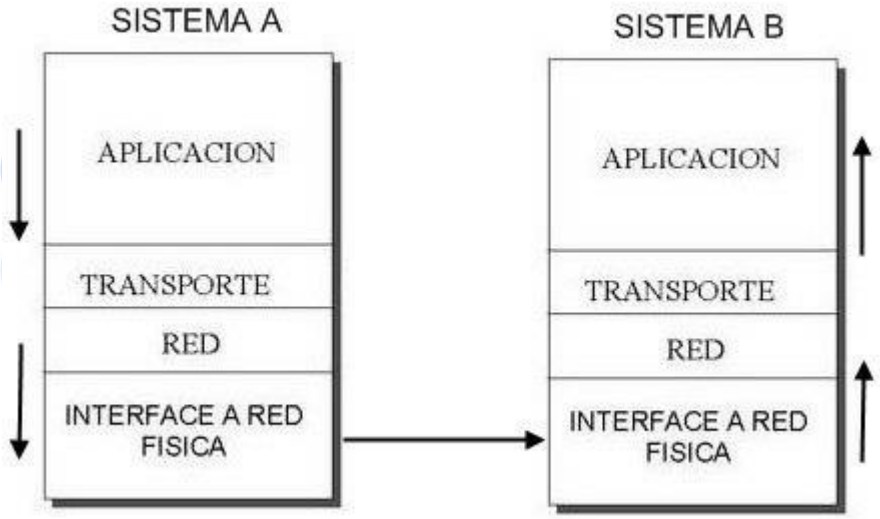
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Su arquitectura consta de cuatro niveles que son las siguientes:

- Nivel de acceso a la red
- Nivel de red.
- Nivel de transporte.
- Nivel de Aplicación.



En la siguiente figura podemos como estos cinco niveles forman un pila denominada pila de protocolos TCP/IP.
Casi todas las aplicaciones suelen 'correr' en la capa de aplicación y cuando se quiere conectar a otro equipo o dispositivo se debe conectar con la misma aplicación en el nivel de aplicación del otro equipo.
Para ello la información a enviar debe 'pasar' por la torre de capas de cada uno de los equipos o dispositivos.
Es decir, la capa de Aplicación pasa sus datos a la capa de transporte, la capa de transporte a la capa de red y así sucesivamente hasta llegar a la capa de Enlace de datos o capa 1.
Para llegar a B proceso es contrario
Este proceso lo vemos en la siguiente imagen:



1.1.3.1. Introducción

Los niveles superiores se implementan casi siempre mediante software siendo los niveles intermedios una combinación entre software y hardware. El último nivel, nivel de acceso a la red, se implementa casi en su totalidad mediante hardware.
Es importante resaltar que cada capa de la pila añade a los datos a enviar a la capa inferior, información de control para que el envío sea correcto.
Esta información de control se denomina cabecera, pues se coloca precediendo a los datos. A la adición de esta información en cada capa se le denomina encapsulación.
Cuando los datos se reciben tiene lugar el proceso inverso, es decir, según los datos ascienden por la pila, se van eliminando las cabeceras correspondientes.
Cada capa de la pila tiene su propia forma de entender los datos y, normalmente, una denominación específica. Sin embargo, todos son datos a transmitir, y los términos solo nos indican la interpretación que cada capa hace de los datos.

1.1.3.2. El modelo OSI

El modelo OSI (Open System Interconnection) es un estándar europeo que permite que diferentes dispositivos con arquitectura diferentes puedan interactuar y comunicase entre sí.
Es por tanto un estándar abierto que permite la 'interoperabilidad' de los dispositivos especialmente de comunicaciones.
Fue desarrollado por la International Organization for Standarization (ISO) en 1984.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

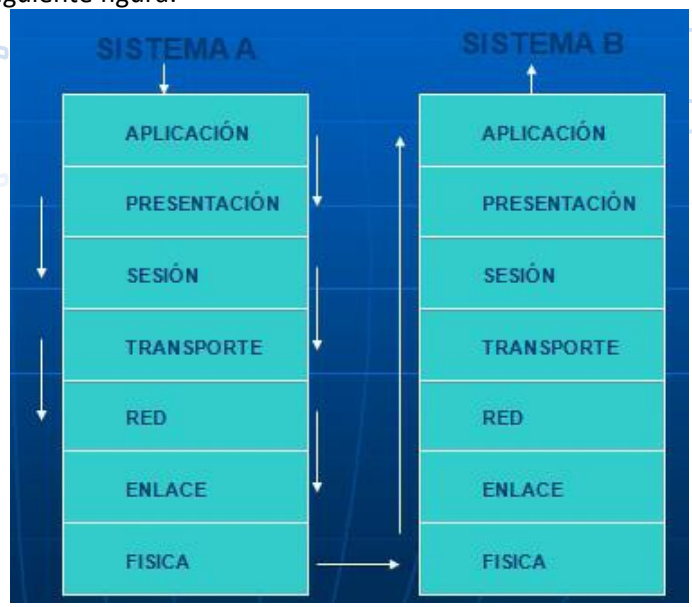
Es el modelo equivalente al modelo TCP/IP anteriormente descrito pero desarrollado en Europa.
Al igual que el modelo TCP/IP este modelo crea una arquitectura por niveles para el diseño de sistemas de red. La creación de los niveles parte de la idea de 'dividir un problema en tareas o procesos más pequeños para su mejor diseño y operatividad'.



Este modelo está basado en siete niveles o capas:

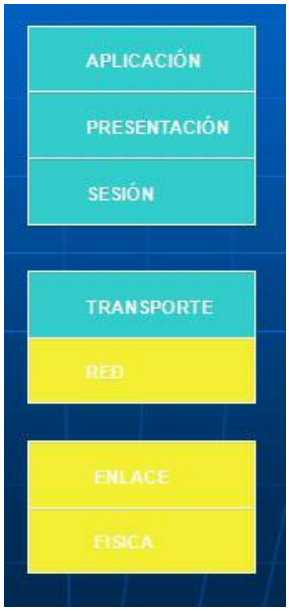
- Nivel físico.
- Nivel de enlace.
- Nivel de red.
- Nivel de transporte.
- Nivel de Sesión
- Nivel de presentación.
- Nivel de aplicación.

Estos niveles forman una estructura o pila denominada Pila de protocolos del modelo OSI similar a lo anteriormente visto en el modelo TCP/IP.
Lo vemos en la siguiente figura:
Casi todas las aplicaciones suelen 'correr' en la capa de aplicación y cuando se quiere conectar a otro equipo o dispositivo se debe conectar con la misma aplicación en el nivel de aplicación del otro equipo.
Al igual que en el modelo TCP/IP la información a enviar debe 'pasar' por la torre de capas de cada uno de los equipos o dispositivos.
Esto se puede ver en la siguiente figura:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano



La capa de PRESENTACIÓN pasa sus datos a la capa de SESIÓN, CAPA 5, y así sucesivamente, hacia abajo, hasta llegar a la capa FÍSICA, CAPA 1.
Para llegar a B proceso es contrario
Los siete niveles se pueden agrupar en tres subgrupos. Lo vemos en la siguiente figura:
Los niveles 1, 2 y 3 (físico, de enlace y de red) son los niveles de soporte de red (son los más importantes por el operador de telecomunicaciones ya que son tratados por éste). Su funcionalidad está relacionada con los aspectos físicos de la transmisión de los datos de un dispositivo a otro.
El nivel 4 (de transporte) es la encargada de la transmisión fiable de la información de un extremo a otro.
Y por último, los niveles siguientes 5, 6 y 7 (de sesión, presentación y aplicación) proporcionan servicios de soporte de usuario y permiten la interoperabilidad entres sistemas software.
Los niveles superiores se implementan casi siempre mediante software siendo los niveles más bajos una combinación entre software y hardware. El último nivel, nivel físico, se implementa casi en su totalidad mediante hardware.

1.1.3.3. Niveles. Descripción de cada uno

Como ya se ha comentado anteriormente, ambos modelos TCP/IP y modelo OSI está formado por un conjunto de niveles o capas donde cada uno de ellos realiza una serie de funciones concretas.
A continuación veremos la funcionalidad que realiza cada capa o nivel de cada modelo y finalmente veremos que existe una correlación o correspondencia entre ambos modelos.

Modelo TCP/IP

El modelo TCP/IP como ya se ha visto anteriormente está formado por una pila de 4 capas, es decir:

- ⇨ Nivel 4 - Nivel de aplicación
- ⇨ Nivel 3 - Nivel de transporte
- ⇨ Nivel 2 - Nivel de red
- ⇨ Nivel 1 - Nivel de acceso a la red

Describimos a continuación la funcionalidad de cada nivel

⇨ **Nivel de acceso a la red**

Este nivel recibe muchos nombres en función de la bibliografía consultada. En todos los casos se refiere al nivel más hardware del modelo TCP/IP y es la que se ocupa de todos los aspectos que requiere un paquete IP para realizar realmente un enlace físico de un punto a otro de la red, es decir, se encarga de la transmisión física del flujo de bits así como la realización de un control de errores y control de flujo.
En esta capa o nivel se define:

- El medio de transmisión empleado: coaxial, fibra, Wifi, PLC, etc.
- Sus características o interfaces físicos: voltajes, amperaje, conectores, etc.
- Los dispositivos físicos empleados en la red.
- La tasa de transmisión (en bit por segundos).
- La representación de los bits: en señales eléctricas, ópticas, etc.
- La topología física de cómo están conectados los dispositivos.
- El modo de transmisión: simplex, semi-dúplex, full-dúplex. Es por tanto el nivel más 'hardware' de toda la comunicación IP.
- Agrupar el flujo de bits en unidades de datos (tramas) con una longitud específica de bits. Ahora se maneja tramas y no bits.
- Direccionar físicamente las tramas, es decir, enviar las tramas a sus destinos correctos añadiendo en la trama una cabecera (cabecera de trama) que indica el nodo destino al que va dirigido (también se incluye la dirección del nodo emisor).
- Realizar el control de flujo, es decir, adaptar la velocidad de transmisión a la velocidad que acepta la red o que puede soportar el receptor evitando así colapsos o desbordamiento de la red o del receptor respectivamente.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

- Realizar el primer control de errores, es decir, se añaden bits de redundancia o de paridad para asegurar que la trama recibida es correcta y no ha sido alterada en la transmisión.

⇨ **Nivel de red:**

También denominada muchas veces como capa de Internet tiene como misión principal la de enviar paquetes origen desde cualquier punto de la red y que estos paquetes lleguen a su destino independientemente de la ruta y de las redes que recorrieron para llegar hasta allí.

El protocolo específico que rige esta capa se denomina Protocolo Internet (IP). En esta capa se produce la determinación de la mejor ruta y la conmutación de paquetes. Esto se puede comparar con el sistema postal. Cuando envía una carta por correo, usted no sabe cómo llega a destino (existen varias rutas posibles); lo que le interesa es que la carta llegue.

⇨ **Nivel de Transporte**

El nivel o capa de transporte se responsabiliza a los aspectos de calidad del servicio con respecto a la confiabilidad, el control de flujo y la corrección de errores.

Uno de sus protocolos, el protocolo para el control de la transmisión (TCP), ofrece maneras flexibles y de alta calidad para crear comunicaciones de red confiables, sin problemas de flujo y con un nivel de error bajo. TCP es un protocolo orientado a la conexión.

En este nivel existe otro protocolo UDP que es orientado a no conexión, no fiable, pero más rápido y se emplea para servicios en tiempo real.

Mantiene un diálogo entre el origen y el destino empaquetando la información la información de la capa de aplicación en unidades más pequeñas denominadas segmentos. Orientado a la conexión no significa que el circuito exista entre los equipos que se están comunicando entre sí ya que esto una conmutación de circuito. El modo orientado a conexión significa que los segmentos de Capa 4 viajan de un lado a otro entre dos equipos para comprobar que la conexión exista lógicamente para un determinado período. Este modelo es denominado conmutación de paquetes.

⇨ **Nivel de Aplicación**

El modelo TCP/IP combina todos los aspectos relacionados con las aplicaciones en una sola capa y garantiza que estos datos estén correctamente empaquetados para la siguiente capa.

Se trata de la capa de más alto nivel y encargado como de la interfaz con el usuario.

En esta capa o nivel es donde se encuentra los diversos servicios o protocolos que se emplean en las comunicaciones entre las cuales se encuentra:

- Servicio de http: es el servicio de hipertexto o navegación por internet.
- Servicio de ftp: es el servicio de transferencia de archivos a través de una red.
- Servicio de smtp: es el servicio de correo electrónico.
- Servicio de telnet: es el servicio de acceso remoto a máquinas o equipos a través de una red.
- Servicio de directorio: es el servicio del Active Directory o acceso a bases de datos distribuidas.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Modelo OSI

El modelo OSI, como también se ha visto anteriormente, define siete niveles o capas de protocolos, es decir:

- ⇨ Nivel 1 - Nivel Físico
- ⇨ Nivel 2 - Nivel de enlace
- ⇨ Nivel 3 - Nivel de red
- ⇨ Nivel 4 - Nivel de transporte
- ⇨ Nivel 5 - Nivel de sesión
- ⇨ Nivel 6 - Nivel de presentación
- ⇨ Nivel 7 - Nivel de aplicación

A continuación vamos a ver con detalle las funciones y tareas que realiza cada capa o nivel en el proceso de transmisión de la información.

⇨ **La capa física**

Corresponde a la capa de nivel 1 del modelo OSI y describe las reglas para poner y extraer los bits del medio de transmisión empleada en la red, es decir, se encarga de la transmisión del flujo de bits.

En esta capa o nivel se define:

- El medio de transmisión empleado: coaxial, fibra, Wifi, PLC, etc.
- Sus características o interfaces físicos: voltajes, amperaje, conectores, etc.
- Los dispositivos físicos empleados en la red.
- La tasa de transmisión (en bit por segundos).
- La representación de los bits: en señales eléctricas, ópticas, etc.
- La topología física de cómo están conectados los dispositivos.
- El modo de transmisión: simplex, semi-dúplex, full-dúplex. Es por tanto el nivel más 'hardware' de toda la comunicación IP.

⇨ **La capa de enlace**

Corresponde a la capa de nivel 2 del modelo OSI y es la encargada de la transmisión fiable de la comunicación nodo a nodo. Es decir, toda la comunicación realizada entre nodos adyacente es correcta y libre de errores. Todo ello se consigue en un control de los paquetes enviados.

Son funciones de esta capa las siguientes tareas:

- Agrupar el flujo de bits en unidades de datos (tramas) con una longitud específica de bits. Ahora se maneja tramas y no bits.
- Direccionar físicamente las tramas, es decir, enviar las tramas a sus destinos correctos añadiendo en la trama una cabecera (cabecera de trama) que indica el nodo destino al que va dirigido (también se incluye la dirección del nodo emisor).
- Realizar el control de flujo, es decir, adaptar la velocidad de transmisión a la velocidad que acepta la red o que puede soportar el receptor evitando así colapsos o desbordamiento de la red o del receptor respectivamente.
- Realizar el primer control de errores, es decir, se añaden bits de redundancia o de paridad para asegurar que la trama recibida es correcta y no ha sido alterada en la transmisión.

Esta capa de enlace a su vez se divide en dos subcapas: capa MAC y capa LLC siendo la primera más 'hardware' al estar más vinculada a la capa física.

⇨ **La capa de red**

Corresponde a la capa de nivel 3 del modelo OSI y es la encargada de la entrega de paquetes IP desde el emisor hasta el receptor a través de toda las redes subredes que existan en la transmisión. Asegura que el paquete llega al destino correcto.

Son funciones de esta capa las siguientes tareas:

- Realizar el direccionamiento lógico, es decir, añade una cabecera (cabecera de red) al paquete donde se añade la dirección lógica (no física) del emisor y del receptor para que el paquete llegue al destino deseado (las direcciones física van cambiando cuando se 'traspasan' diversas redes).
- Realizar el encaminamiento, es decir, para interconectar diferentes redes se utilizan dispositivos como router o pasarelas la cuales requieren 'enrutar' el paquete a la red de destino correcto.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

⇨ **La capa de transporte.**

Corresponde a la capa de nivel 4 del modelo OSI y es la encargada de la entrega extremo a extremos de paquetes IP asegurando una transmisión correcta y libre de errores. Esto se consigue con la creación de un 'túnel' lógico entre emisor y receptor que se libera con la finalización de la transmisión.

Para asegurar la transmisión fiable y libre de errores, en esta capa se realiza un control de errores y control de flujo de los paquetes enviados.

Es responsable de esta capa:

- Realizar el direccionamiento del punto de servicio, es decir, añade una cabecera (cabecera de transporte) al paquete donde se añade el proceso al que va dirigido los paquetes, es decir, se añade el puerto (tanto en origen como en destino).
- Realizar el encaminamiento, es decir, para interconectar diferentes redes se utilizan dispositivos como router o pasarelas la cuales requieren 'enrutar' el paquete a la red de destino correcto.
- Realizar la segmentación y reensamblado, es decir, los mensajes se dividen en segmentos el cual es la unidad que se transmite y se la asigna un número de secuencia para luego poder ordenarlos en recepción y conseguir así la transmisión correcta y en orden.
- Realizar el control de conexión, es decir, dado que en este nivel se debe crear una conexión o 'túnel' virtual entre emisor y receptor, se debe de gestionar el establecimiento de la conexión, la transferencia de datos y la liberación de la conexión.
- Realizar el control de flujo extremo a extremo.
- Realizar el control de errores extremo a extremo. En este caso cuando un segmento ha llegado con error, se corrige con retransmisiones del paquete o segmento erróneo.
- UDP Y TCP.

⇨ **Capa de Sesión**

Corresponde a la capa de nivel 5 del modelo OSI y se encarga de establecer, mantener y sincronizar la interacción en una sesión de comunicación entre dos equipos.

Es responsabilidad de esta capa:

- El control de diálogo, es decir, se establece qué tipo de comunicación se va a establecer entre los dos equipos: simplex, semi-dúplex o full-dúplex.
- La sincronización, es decir, se añaden puntos de prueba en una transmisión para asegurar que las transmisiones anteriores han llegado correctamente y no se realiza nueva transmisiones hasta haberse asegurado la recepción correcta de los paquetes anteriores. Ello se consigue insertando 'checkpoints' en diversos puntos de la transmisión.

⇨ **La capa de presentación**

Corresponde a la capa de nivel 6 del modelo OSI y se encarga de la sintaxis y la semántica de la información intercambiada entre los dos equipos intercomunicados.

Para lograr lo anterior se realiza:

- La traducción, es decir, cada máquina o equipo puede manejar la información en distintos formatos o codificación, y en esta capa se traduce dicha información en un formato de flujo de bits para que pueda ser transmitida y luego en el receptor 'descifrarla' y presentarla en el formato adecuado que pueda entenderlo el receptor o cómo espera recibirlo. Por ejemplo en esta capa se realiza la compresión de video en formatos MPEG-2, MPEG-4 o los formatos de imágenes como JPEG, MP3, etc.
- El cifrado, es decir, para asegurar una transmisión segura y privada libre de posible ataques exteriores, en esta capa se realiza el cifrado de la información transmitida. Este es una tarea cada vez más importante en todas las transmisiones IP dado que la información se trasmite por canales inseguros como Internet.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

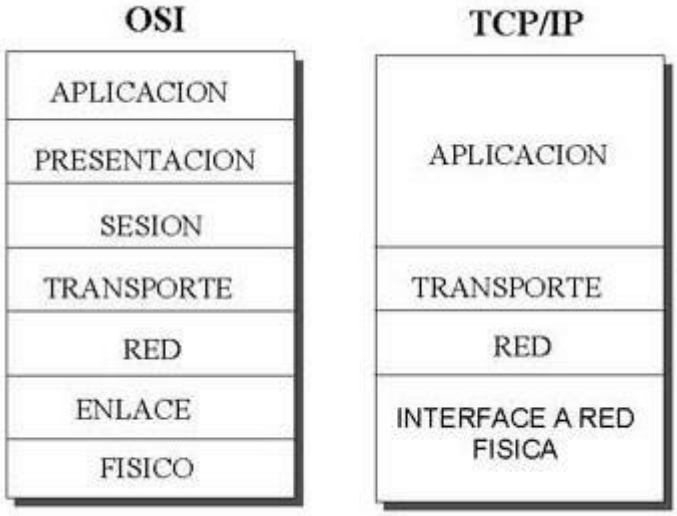
⇨ **La capa de aplicación**

Corresponde a la capa de nivel 7 y última del modelo OSI y es quien proporciona el interfaz con el usuario y toda su gestión y soporte.

En esta capa o nivel es donde se encuentra los diversos servicios o protocolos que se emplean en las comunicaciones entre las cuales se encuentra:

- Servicio de http: es el servicio de hipertexto o navegación por internet.
- Servicio de ftp: es el servicio de transferencia de archivos a través de una red.
- Servicio de smtp: es el servicio de correo electrónico.
- Servicio de telnet: es el servicio de acceso remoto a máquinas o equipos a través de una red.
- Servicio de directorio: es el servicio del Active Directory o acceso a bases de datos distribuidas.

Una vez visto los niveles de cada capa, veremos a continuación que ambos modelos presentan una correspondencia entre sí y que de modo global ambos realizan la misma funcionalidad.



Realizamos la comparativa entre ambos modelos.

Entre las similitudes de ambos modelos encontramos:

- Ambos se dividen en capas
- Ambos tienen capas de aplicación, aunque incluyen servicios muy distintos
- Ambos tienen capas de transporte y de red similares
- Se supone que la tecnología es de conmutación por paquetes (no de conmutación por circuito).
- Los profesionales de networking deben conocer ambos.

Y entre las diferencias encontramos:

- TCP/IP combina las funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación.
- TCP/IP combina la capas de enlace de datos y la capa física del modelo OSI en una sola capa.
- TCP/IP parece ser más simple porque tiene menos capas.
- Los protocolos TCP/IP son los estándares en torno a los cuales se desarrolló la Internet, de modo que la credibilidad del modelo TCP/IP se debe en gran parte a sus protocolos. En comparación, las redes típicas no se desarrollan normalmente a partir del protocolo OSI, aunque el modelo OSI se usa como guía.

Como ya se ha comentado anteriormente, ambos modelos coexisten en la actualidad.

El modelo OSI es de desarrollo europeo y el modelo TCP/IP es de desarrollo americano.

La explosión de Internet que usa el estándar TCP/IP ha hecho que el modelo TCP/IP sea el más extendido aunque el modelo OSI es el utilizado en otro tipo de redes más profesionales.

En cualquier caso, los elementos y dispositivos de interconexión de redes han sido diseñados y fabricados para operar con ambos modelos.

Es por ello que podemos usar estos equipos independientemente del modelo empleado.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Veamos un **ejemplo**:
Indique en qué nivel o capa del modelo OSI se especificaría o se realizaría cada una de estas funciones:

1. Enrutamiento de un paquete de un equipo terminal a otro.
2. Niveles de voltaje en los conectores RJ-45
3. Cifrado de la información para una transmisión segura.
4. Corrección de errores a nivel de bits.
5. Establecimiento de un 'túnel' para la transmisión de paquete extremo a extremo.

Solución:
Resolvemos para cada uno de las funciones señaladas:

1. Enrutamiento de un paquete de un equipo terminal a otro.
   Dado que se encarga de una función de enrrutar o encaminar paquetes esta acción se realiza en el nivel o capa de red del modelo OSI.
2. Niveles de voltaje en los conectores RJ-45
   La correspondencia de niveles a nivel de conectores, cableado y equipos es una función del nivel físico del modelo OSI.
3. Cifrado de la información para una transmisión segura.
   Cifrar la información para una transmisión segura es funcionalidad de la capa de presentación del modelo OSI.
4. Corrección de errores a nivel de bits.
   La detección y corrección de errores a nivel de bits es función del nivel de enlace de datos del modelo OSI.
5. Establecimiento de un 'túnel' para la transmisión de paquete extremo a extremo.
   La creación, mantenimiento y liberación de una conexión o 'túnel' en una transmisión es función del nivel de transporte del modelo OSI.

Lo resumimos en la siguiente tabla:

Función	Nivel del modelo OSI
Enrutamiento de un paquete de un equipo terminal a otro.	Nivel de red
Niveles de voltaje en los conectores RJ-45	Nivel físico
Cifrado de la información para una transmisión segura	Nivel de presentación
Corrección de errores a nivel de bits	Nivel de enlace de datos
Establecimiento de un 'túnel' para la transmisión de paquetes extremo a extremo	Nivel de transporte

Veamos otro **ejemplo**:
Dadas las funcionalidad o especificaciones anteriores, indique ahora en qué nivel o capa del modelo TCP/IP se realiza.
Solución:
Para las mismas funcionalidades ahora debemos especificar en qué nivel del modelo TCP/IP se realiza sabiendo que las capas o niveles se 'renombran' y se disponen en una nueva distribución.

1. Enrutamiento de un paquete de un equipo terminal a otro.
   Dado que se encarga de una función de enrrutar o encaminar paquetes esta acción se realiza en el nivel o capa de red del modelo TCP/IP.
2. Niveles de voltaje en los conectores RJ-45
   La correspondencia de niveles a nivel de conectores, cableado y equipos es una función del nivel de acceso a la red del modelo TCP/IP.
3. Cifrado de la información para una transmisión segura.
   Cifrar la información para una transmisión segura es funcionalidad de la capa de aplicación del modelo TCP/IP.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

4. Corrección de errores a nivel de bits.
   La detección y corrección de errores a nivel de bits es función del nivel de acceso a la red del modelo TCP/IP.
5. Establecimiento de un 'túnel' para la transmisión de paquete extremo a extremo.
   La creación, mantenimiento y liberación de una conexión o 'túnel' en una transmisión es función del nivel de transporte del modelo OSI.

Lo resumimos en la siguiente tabla:

Función	Nivel del modelo TCP/IP
Enrutamiento de un paquete de un equipo terminal a otro.	Nivel de red
Niveles de voltaje en los conectores RJ-45	Nivel de acceso a la red
Cifrado de la información para una transmisión segura	Nivel de aplicación
Corrección de errores a nivel de bits	Nivel de acceso a la red
Establecimiento de un 'túnel' para la transmisión de paquetes extremo a extremo	Nivel de transporte

1.2. Cifrado. Redes privadas virtuales

La seguridad en las redes es un concepto que cada vez más se tiene en cuanto en este mundo hiperconectado.
Hasta hace poco las redes sólo eran utilizadas por determinadas multinacionales y organizaciones por lo que su seguridad también estaba acotada a ellas.
Hoy día, todo el mundo (empresas, organizaciones, particulares e incluso objetos) están conectados a la red (generalmente a Internet) y es por ello que cada vez surge más el concepto de seguridad en las redes, como aquel que permita que su conectividad y acceso se realice de forma segura.
En este apartado nos adentraremos en sus conceptos, sus objetivos y aquellas técnicas que actualmente se emplean para las redes de comunicaciones.
Hoy día todos queremos estar interconectados con todos. Están conectados a las redes (Internet) las personas, los equipos, las aplicaciones, etc.
Gracias a las redes podemos comunicarnos con todos y en cualquier parte del mundo y a cualquier hora.
Pero esto hace también que seamos vulnerables a intrusiones y ataques no deseados por personas (hacker o cracker) o aplicaciones (virus, rootkit).
En base a esto surgió la seguridad informática como conjunto de técnicas o mecanismos que intentan. proteger el almacenamiento, procesamiento y transmisión de la información que circula por las redes y en particular por Internet.
Con la seguridad informática conseguimos que nuestras conversaciones telefónicas y nuestros mensajes sean privados y confidenciales y que por ejemplo nuestros mensajes lleguen al destinatario deseado y no a otros y que además lleguen sin alteración ni manipulación.
También con la seguridad informática evitamos que nuestros equipos y aplicaciones puedan ser controlados o manipulados por terceros sin nuestro consentimiento.
En una red constantemente está transmitiéndose datos de un equipo a otro. Es por ello que debemos asegurar que dichas transmisiones sean seguras y de ello se encarga la seguridad informática. Es decir, debemos de proteger la información que se transmita con objeto de que llegue a su destino de forma segura, no sea alterada ni manipulada, ni sea leído por terceros no deseados.
Para conseguir una comunicación segura se emplea como técnica de seguridad en redes el cifrado de la información, es decir, el mensaje no se transmite tal cual se ha generado, sino que se codifica (según una clave) en un mensaje cifrado que es el que se transmite. El receptor (que conoce la clave) es capaz de descifrar este mensaje cifrado para poder visualizar el mensaje original.
Evidentemente, la clave debe ser conocida sólo por emisor y receptor para que la comunicación sea realmente segura.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Como se ha descrito anteriormente para conseguir una comunicación segura, cifrados nuestros mensajes y documentos antes de enviarlos.
De esto se encarga la criptografía que es una técnica o ciencia capaz de crear mensajes ocultos.
La criptografía consiste en aplicar un algoritmo matemático sobre un documento original y legible con objeto de obtener otro documento no legible (cifrado) que es el que se transmite.
Este algoritmo matemático emplea una clave denominada clave del algoritmo, que sólo es conocida por emisor y receptor y que debe aplicarlo sobre el algoritmo para cifrar y descifrar el documento.
El algoritmo es un conjunto de reglas que es ampliamente conocido pero lo que es privado es la clave del algoritmo que es realmente la fortaleza del sistema.
Los algoritmos criptográficos emplean claves que son necesarias para el cifrado de los mensajes y/o documentos.
Pero estas claves pueden ser descifradas por hackers o crackers con la técnica denominada ataque de fuerza bruta, es decir, probar todas las combinaciones de símbolos posibles hasta dar con la clave buscada.
Para evitar el descifrado de la clave del algoritmo y con ello dar fortaleza al sistema de cifrado se debe de tomar ciertas medidas en la elección de la clave del algoritmo. Entre ellas están:

- La clave de cifrado debe ser de gran longitud.
  Por ejemplo emplear claves de 512, 1024 o incluso 20148 bytes de forma que el atacante necesite de muchos recursos hardware y software para conseguirlo. Con ello se genera la desmotivación del atacante.
- Cambiar la clave regularmente.
  Con ello se consigue que en el caso de descifrarlo sólo la tenga disponible un corto espacio de tiempo.
- Emplear todo tipo de símbolos disponibles.
  El uso de caracteres especiales (%, &, #, etc.) junto con valores números y alfanuméricos hace más difícil su descifrado.
- No emplear palabras conocidas o identificables.
  Es decir fechas de nacimientos, película favorita, etc. que puede el atacante asociar la clave con la persona atacada.
- Detectar intentos fallidos continuos en un intervalo corto de tiempo.

Los algoritmos criptográficos existentes pueden ser de dos tipos:

- Emplean una criptografía simétrica.
  Es decir, emplean la misma clave para cifrar (para el envío del mensaje o documento) que para descifrar (en la recepción del mensaje o documento).
- Emplean una criptografía asimétrica.
  Es decir, emplean la misma clave para cifrar (para el envío del mensaje o documento) pero emplean otra diferente para descifrar (en la recepción del mensaje o documento).

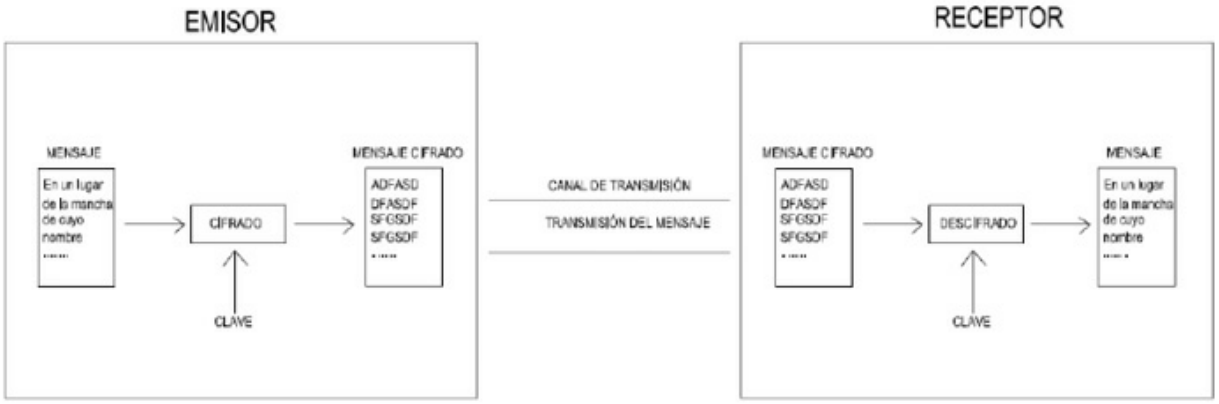
Veremos a continuación las diferencias existentes entre uno y otro.

Criptografía simétrica

En la criptografía simétrica se emplea la misma clave del algoritmo para cifrar que para descifrar.
Es el tipo de criptografía más sencilla y que se ha empleado desde la antigüedad.
En ella el emisor emplea un clave de cifrado antes de enviar el mensaje. El documento cifrado es el que se envía y una vez recibido por el receptor emplea la misma clave para descifrar.
Evidentemente la clave debe ser la misma para ambos para obtener el documento cifrado y luego obtener el documento de descifrado.
En la siguiente figura se puede observar el ejemplo de cómo funciona el sistema de cifrado de la información.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano



La criptografía simétrica presenta varios problemas o inconvenientes:

- La clave del algoritmo debe ser conocida por emisor y receptor y en algún momento debe ser enviada al 'otro' para poder emplear el algoritmo. Evidentemente no podemos usar el mismo canal 'inseguro' para enviar la clave.
- Además debemos de tener una clave diferente por cada pareja emisor-receptor ya que no se puede emplear la misma clave para varios receptores. Por ello para cada usuario receptor (que puede ser un trabajador de una empresa) debemos disponer de una clave diferente. Esto hace que tengamos que tener almacenado una gran cantidad de claves, uno por cada receptor al que queramos enviar el mensaje.

En base a lo anterior en los años 70 surgió la criptografía asimétrica que solucionaba los problemas de la criptografía simétrica y es el método criptográfico más empleado actualmente.

Criptografía asimétrica

La criptografía asimétrica soluciona los problemas de la criptografía simétrica al emplear una clave de cifrado distinto para cifrar y otra para descifrar.

El emisor cuando va a enviar un documento o mensaje emplea una clave (denominada clave pública) con la que cifrar el documento. Esta clave puede ser conocida por cualquiera ya que se emplea para cifrar.

Pero el documento sólo puede ser cifrado por otra clave (clave privada) que sólo lo conoce el receptor al que va dirigido el mensaje o documento que emplea dicha clave privada para descifrar el documento.

No existe relación matemática entre la clave pública o privada por lo que conociendo la clave pública con que se cifró el mensaje no se puede descifrar el mensaje que sólo puede descifrarse con la clave privada que sólo lo conoce el receptor al que va dirigido el mensaje.

Con la criptografía asimétrica hemos resuelto los siguientes problemas:

- No es preciso transmitir la clave de cifrado.
  Es una clave que puede ser conocida por cualquiera (por eso se le denomina clave pública) ya que sólo se emplea para cifrar el documento o mensaje.
- No hay problema de almacenamiento de clave
  Ya que por cada documento que se envía a diferentes usuarios sólo se emplea una clave de cifrado.
  Sí aumenta la clave privada para el descifrado pero esa clave privada la tiene almacenada cada receptor, porque el emisor sólo guarda la clave de cifrado (clave pública).

No obstante la criptografía asimétrica presenta ciertos problemas o vulnerabilidades que son las siguientes:

- Se debe proteger la clave privada. La clave privada empleada por cada receptor debe ser protegida para que nadie pueda emplearlo para descifrar el mensaje cifrado recibido.
- La clave privada debe ser transportada. La clave privada en algún momento debe ser transportada y para ello se emplea mecanismo como el llavero de claves.
- Son poco eficientes. Las claves de cifrado y descifrado suelen ser largas por lo que se tarda tiempo en cifrar y descifrar los documentos por lo que lo hace ineficientes en este sentido.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Veamos un **ejemplo**.
En los cifrados polialfabetos para cifrar un mensaje se usan varios alfabetos cifrados, de modo que la letra cifrada de una dada depende de la posición de ésta en el texto en claro.
Empleando este tipo de técnica de cifrados polialfabetos se trata de cifrar el mensaje '**Este es un mensaje cifrado**' usando dos alfabetos de cifrado, uno para las letras que ocupan posiciones pares en el texto en claro y otro para las que se ubican en posiciones impares.
Aplicando lo anterior, cifre con esta técnica el mensaje descrito.
Alfabeto para las posiciones pares:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	.	
f	h	k	r	t	u	b	c	x	z	p	l	e	m	a	y	i	q	v	w	d	o	1	5	j	s	4	0

Alfabeto para las posiciones impares

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	.	
q	a	z	y	h	n	i	k	p	w	d	c	r	f	b	y	h	o	3	9	l	m	u	7	2	x	g	5

Solución:
Debemos de coger cada letra del mensaje a cifrar y dependiendo de la posición que ocupa la letra en el mensaje (par o impar) irnos al alfabeto correspondiente y ver cuál es la letra cifrada que le corresponde.

E	S	T	E		E	S		U	N		M	E	N	S	A	J	E		C	I	F	R	A	D	O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
h	v	9	t	5	t	3	0	l	m	5	e	h	m	3	f	w	t	5	k	p	u	0	f	y	a

Luego el mensaje cifrado según este cifrado poli alfabeto queda como sigue:

'hv9t5t3olm5ehm3fwt5kpuofya'

Como vemos, se trata de un mensaje cifrado el cual se puede transmitir por redes inseguras ya que sin los alfabetos anteriores es imposible de descifrar.

Autenticación
En seguridad informática, la autenticación se define como la confirmación que un usuario, equipo o aplicación es quien dice ser y no otro.
Es decir, evitamos la suplantación y al impostor.
Está técnica constituye uno de los pilares básicos en toda comunicación segura. Para conseguir esta autenticación generalmente en la transmisión de un documento o mensaje se debe loguear el usuario o máquina, es decir, le exigimos que introduzca su usuario y contraseña con lo cual el sistema confirma que la persona que envía el documento o mensaje es quien dice ser.
Esta técnica de autenticación está plenamente integrado en nuestras vidas cotidianas: nuestro DNI representa la autenticación de que esa persona es quien dice ser; el PIN de nuestro móvil indica al sistema que quien tiene acceso a usar la red móvil es el abonado quien dice ser; el código de nuestra tarjeta de crédito indica que la persona que intenta sacar el dinero del cajero es realmente el titular de la cuenta, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Integridad

En seguridad informática, la integridad se define como la seguridad que los datos almacenados son realmente los datos que se espera almacenar, es decir, que no han sido alterados ni manipulados.
Por tanto, cuando se intenta recuperar dichos datos son los mismos que se almacenaron ya que no han sufrido alteración alguna en su forma o contenido.
Esto es otro de los pilares básicos en la seguridad de los datos.
Esta técnica, al igual que la autenticación, está plenamente integrada en nuestra vida cotidiana.
Por ejemplo, nuestro DNI lo forman ocho números seguidos de una letra. Existe un algoritmo que comprueba que dicha letra corresponde a esa numeración, ya que la letra se obtiene a través de una combinación aritmética de los números. Cuando se introduce un DNI en un sistema informático, lo primero que se hace es comprobar si dicho DNI es válido, y para ello aplica la combinación aritmética a los números. Si la letra que obtiene es la misma que la introducida en el DNI, el DNI es válido. Con esto se verifica la integridad del DNI introducido y el usuario puede operar con el sistema.

Distribución de claves y certificación

Hemos visto que en los algoritmos criptográficos tanto simétrico como asimétricos necesitan una clave privada que ambos emisor y receptor deben compartir y que en algún momento debe ser transportada por un canal seguro.
Para transportar esta clave de cifrado (distribuir la clave) existe mecanismo de transporte de claves siendo la más habitual la tarjeta inteligente.
Esta tarjeta es un dispositivo generalmente de plástico y provisto de un chip electrónico donde se almacena nuestra clave y donde para usarla antes nos pedirá un PIN de acceso a la clave.
La implementación de esta tarjeta inteligente puede ser de dos tipos:

- Mediante una tarjeta de memoria flash.
- Mediante una tarjeta preprocesadora.

La primera es más insegura ya que cuando se introduce la tarjeta en el equipo para utilizar la clave se realiza una copia temporal de dicha clave en el equipo. Aquí es donde está la vulnerabilidad.
En cambio, en la segunda, la clave nunca sale de la tarjeta preprocesadora ya que el proceso matemático de cifrado y descifrado que emplea la clave la realiza el propio chip de la tarjeta preprocesadora.
Otra clasificación de las tarjetas inteligentes se puede realizar en función del interfaz de comunicación que emplea. Así encontramos:

- Tarjeta de contacto:
  Son aquellas en la que debe existir un contacto (generalmente metálico) entre el equipo y la tarjeta inteligente para poder operar. Es el caso más habitual y más seguro.
- Tarjeta sin contacto
  Es aquella en que no existe contacto físico entre la tarjeta inteligente y el equipo. Generalmente la transmisión se realiza por radiofrecuencia. Es más inseguro (utiliza un canal como el aire que es inseguro) pero es más rápido y por ello se emplea en lugar donde se busca gran rapidez como por ejemplo en estaciones de tren, aeropuertos, etc.

También es importante destacar aquellas aplicaciones o protocolos que permiten el cifrado de la información cuando se transmiten por redes de comunicaciones no seguras.
Son numerosas las aplicaciones que presentan vulnerabilidades y el hecho que su funcionamiento se base en la red lo hace más fácil que códigos maliciosos puedan propagarse de un equipo a otro de manera muy rápida.
Es por ello que la seguridad informática debe estar centrada en aquellas aplicaciones que más se utilizan en las redes para detectar sus vulnerabilidades y crear parches a dichos programas para asegurar su integridad.
A continuación, veremos aquellas aplicaciones y sus protocolos asociados que más se emplean en red, donde se describirá su funcionamiento y cómo la seguridad informática actúa sobre ellos para conseguir unas transmisiones fiables y seguras.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

SSL (Secure Sockets Layer)

SSL representa a un protocolo que trabaja en el nivel de transporte del modelo OSI o TCP/IP y que asegura una transmisión segura de la información entre los equipos generalmente entre un equipo cliente y un servidor.

Que trabaja a nivel de transporte lo hace transparente de la arquitectura de los elementos de interconexión o encaminadores que trabajan a nivel 3 o nivel de red.

SSL surgió para proteger las conexiones existentes entre clientes y servidores web con el protocolo http que se empleaban para el comercio electrónico. Esta protección debía asegurar al cliente que se había conectado al servidor auténtico, y enviarle en consecuencia datos confidenciales, como por ejemplo los datos de su número de tarjeta de crédito.

El protocolo, se encarga de encapsular el trabajo de los elementos de la capa superior, construyendo un canal de comunicaciones entre los dos extremos objeto de la comunicación. Esto lo realiza empleando la técnica de Handshake que es el encargado de intercambiar la clave que se utilizará para crear un canal seguro mediante un algoritmo eficiente de cifrado simétrico.

SSH (Secure Shell)

SSH representa a un protocolo donde se define una serie de reglas que permite una transmisión segura de un equipo a otro al cifrar la información que transmite de extremo a extremo.

Es muy empleado para configuración remota de equipos (sustituyendo al TELNET), para transferencia de archivos (sustituyendo al FTP), crear canales seguros de comunicaciones, etc.

En la actualidad existe dos versiones de este sistema SSH: SSH1 y SSH2 siendo ésta última la más usada al tener mejoras sobre la primera

Una de las aplicaciones más usadas que emplea dicho protocolo es el OpenSSH

IPsec

IPsec es un protocolo que define una serie de reglas que trabajando a nivel de red (a diferencia de SSL que trabaja a nivel de transporte) permite una comunicación segura y fiable entre extremos o dicho de otro modo entre equipos.

Para ello este protocolo usa técnicas criptográficas además de la autenticación para la transmisión segura de los datos.

Cortafuegos

Una mención especial en cuanto a la seguridad informática cabe destacar el cortafuegos o firewall.

Un cortafuegos o firewall es una aplicación software especializado que se intercala entre las aplicaciones y la tarjeta de red para realizar un filtrado de los paquetes.

El objetivo no es más que controlar los paquetes que entran y salen del equipo por la red con objeto de actuar correctamente ante paquetes sospechosos.

Es una herramienta básica para la seguridad de las redes y todos los equipos siempre deberían tenerlo instalados y activados.

El firewall se puede instalar tanto en equipos clientes como en equipos servidores actuando de forma diferente, aunque empleando las mismas técnicas.

Veremos a continuación como trabaja según sea un equipo cliente o un equipo servidor.

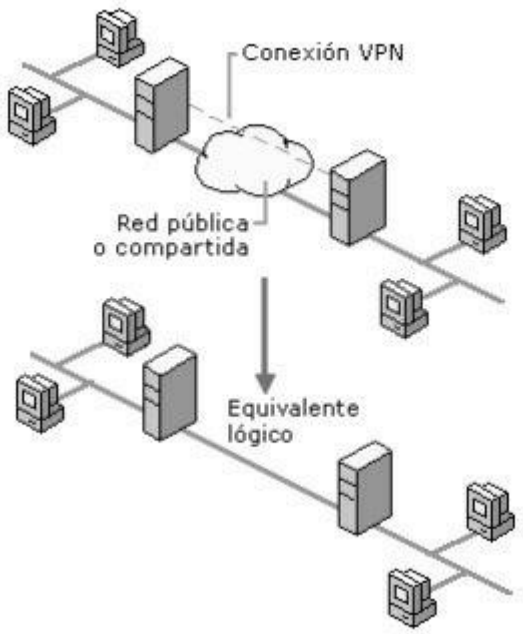
- Cortafuegos en un equipo cliente:
  En un equipo cliente el cortafuegos actúa aplicando un filtrado de paquetes.
  En el tráfico saliente, es decir, de paquetes que salen del equipo hacia la red el cortafuegos o firewall analiza la cabecera de cada paquete y en función de las reglas que tenga definidas en el cortafuego realiza una acción u otra. Por ejemplo, si detecta que la máquina cliente hace spam bloquea el puerto 25 (puerto de correo electrónico).
  En el tráfico entrante, es decir, de paquetes que entran al equipo cliente analiza la cabecera de cada paquete y en función de las reglas de configuración actúa de una forma u otra.
- Cortafuegos en un equipo cliente:
  En un equipo servidor el cortafuegos también actúa aplicando un filtrado de paquetes.
  En el tráfico saliente, es decir, de paquetes que salen del equipo hacia la red el cortafuegos o firewall analiza la cabecera de cada paquete y en función de las reglas que tenga definidas en el

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

cortafuego realiza una acción u otra. En este tráfico es donde generalmente actúa el cortafuegos puesto que en un servidor la mayor parte del tráfico es saliente.
En el tráfico entrante, en cambio, el firewall analiza qué paquetes quieren acceder a qué puertos del servidor para bloquear en el caso de un ataque al servidor si así lo tiene en las reglas de configuración.

VPN

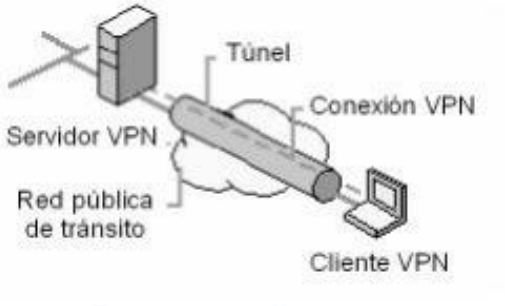
Otras técnicas cada vez más empleadas en las redes de comunicaciones son las redes privadas virtuales o VPN (Virtual Private Network).
Una red privada virtual es una tecnología que permite una extensión segura de la red de área local o LAN empleando para su conexión una red pública o no controlada o no segura como es Internet.
Esto permite que un usuario, sin estar físicamente conectado a la LAN, puede estar conectado a la red siendo transparente para el usuario el emplear redes públicas intermedias como es Internet.
Todo es esto es posible gracias al empleo de conexiones virtuales punto a punto mediante el uso de conexiones dedicadas, cifrado o la combinación de ambos métodos.
Este tipo de técnica se emplea habitualmente en múltiples ejemplos como por ejemplo en las empresas multisedes que emplean las VPN para interconectar las diferentes redes LAN de sus sedes. Todo ello utilizando la infraestructura de Internet.
La técnica de la VPN hace uso de un proceso de encapsulación y de encriptación para que los paquetes de una red privada circulen a la otra red privada mediante redes públicas no seguras como es Internet.
Esto hace que se cree un efecto 'túnel' entre ambas redes privadas por la cual la información circula de manera segura.
Lo vemos de una manera gráfica en la siguiente imagen:



Para evitar conexiones no deseadas y por motivos de seguridad, en ambas redes privadas, se suele instalar y configurar un equipo firewall que filtrará los paquetes y configurará aquellas conexiones entrantes permitidas.
Es por tanto muy habitual que VPN y firewall están conjuntamente configuradas.
Las VPN funcionan sobre cualquier tipo de red pública como pueden ser:

- La red Internet.
- Frame Relay.
- ATM (modo de transferencia asincrónica)
- Etc.

La esencia de la VPN es la creación del túnel que es el camino 'virtual' que conecta ambas redes privadas mediante una red pública no segura y por la cual se transfiere toda la información entre ambas redes privadas.
Para que dichos paquetes vayan de forma segura y no sea interceptadas e legibles para extraños, dichos paquetes van encapsulados y encriptados.
Lo vemos en la siguiente imagen:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Los componentes de una VPN son siempre al menos los siguientes elementos:

- Servidor VPN.
- Túnel.
- Conexión VPN
- Red pública de datos
- Cliente VPN.

El uso de las VPN tiene enormes ventajas como:

- Integridad, confidencialidad y seguridad de los datos transmitidos
- Reducción de costes.
- Facilidad de uso.
- Sencilla instalación por parte del cliente.
- Control de acceso basado en políticas de la organización
- Existen numerosas herramientas de diagnostico remoto.
- Los algoritmos de compresión optimizan el tráfico del cliente.
- Es ampliamente empleado en la actualización de software de forma remota con lo que reduce costes en el mantenimiento de las redes.

Entre las desventajas encontramos:

- Suponen 'ciertos' costos adicionales la implementación de una tecnología VPN.
- Hay que tener especial importancia en la seguridad de los datos transmitidos incorporando las tecnologías y medidas necesarias para su conexión segura.
- Será necesario equipamiento hardware como switches y router que soporten la tecnología VPN.

Existen diferentes tipos de redes privadas virtuales entre las que destacan las siguientes:

- Redes Privadas Virtuales de Intranet
- Redes Privadas Virtuales de Acceso remoto
- Redes Privadas Virtuales de Extranet

Describiremos con más detalle cada una de ellas.

Redes Privadas Virtuales de Intranet

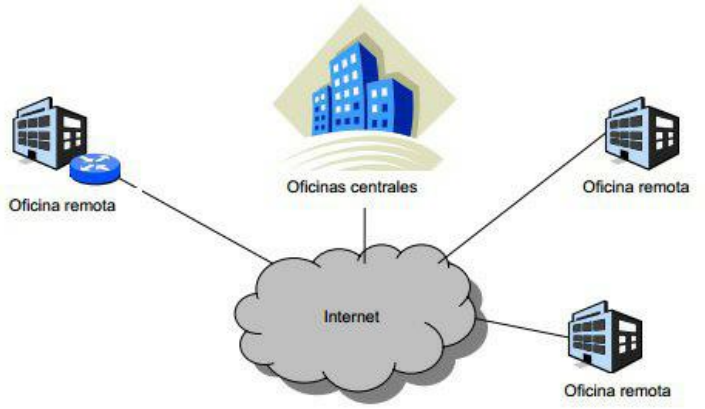
Las VPN de Intranet son las empleadas para empresas y organizaciones las cuales disponen de un conjunto de sedes distribuidas geográficamente donde cada una dispone de una intranet y se quieren enlazar entre ellas.

Para enlazar las diferentes intranet emplean redes públicas, generalmente internet, creando una infraestructura compartida de forma que cualquier usuario de la red puede comunicarse entre sí como si formara una gran red.

Este tipo de rede se emplean habitualmente en el sector empresarial donde los usuarios se conectan a la red para realizar sus tareas profesionales. Los usuarios de la red que se hallan en cada uno de los extremos del túnel pueden comunicarse entre sí como si estuvieran físicamente conectados a la misma red.

Las VPN de Intranet suponen reducción en costes frente a la tecnología Frame Relay y líneas dedicadas, que ya han quedado obsoletas. La explosión del uso de Internet ha permitido la generalización de este tipo de técnicas.

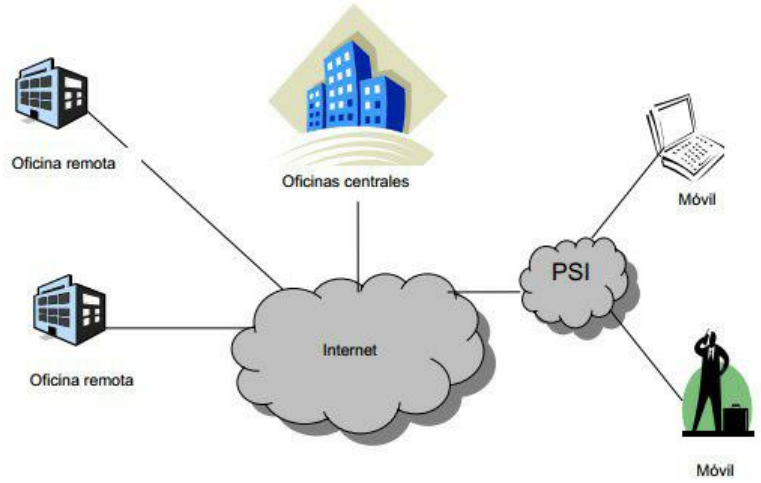
Vemos en el ejemplo siguiente un ejemplo de esta técnica.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

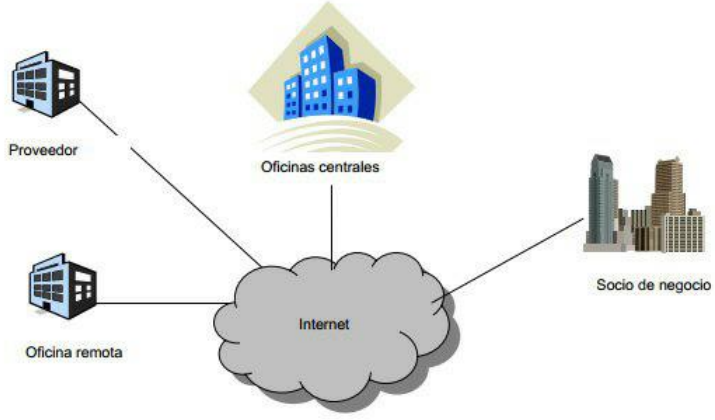
Redes Privadas Virtuales de Acceso remoto

La necesidad de poder acceder a una red corporativa o Intranet de una empresa u organización desde cualquier ubicación dio lugar a este tipo de VPN, la red privada virtual de acceso remoto.
Este tipo de VPN permite que cualquier usuario conectado a Internet pueda acceder a los recursos e Intranet de su empresa u organización desde su ubicación bien sea móvil o fija de forma que tenga accesos sobre todo a su correo electrónico, base de datos, carpetas, etc.
Su ámbito es mundial y un usuario puede estar ubicado en algún punto geográfico y puede acceder a los recursos de su red corporativa conectándose con cualquier proveedor de servicios de Internet (ISP) a través de una llamada telefónica, un cable, una línea DSL y conectarse a Internet.
Las VPN de acceso remoto soportan tecnologías analógicas, de acceso telefónico, RDSI, línea de suscriptor digital (ADSL), IP móvil y de cable para conectar de forma segura usuarios móviles, teletrabajadores y sucursales.
En la siguiente figura podemos ver un ejemplo de su funcionamiento.



Redes Privadas Virtuales de Extranet

Las VPN de Extranet son casi idénticas a las VPN de Intranet con la diferencia que estas están dirigidas a empresas y organizaciones externas.
Las VPN de Extranet enlazan clientes exteriores, proveedores, socios o comunidades de interés para una empresa, con el propósito de intercambiar información y realizar transacciones.
La singularidad de una VPN de Extranet es la complejidad añadida en lo referente a la autenticación y el acceso, por medio de los túneles VPN y Firewalls, para que las empresas socias puedan acceder de forma segura a ciertos recursos específicos, sin tener por ello acceso a toda la información corporativa confidencial.
La conexión se puede realizar por el protocolo HTTP y navegadores Web actuales, o se puede acordar otros tipos de conexión con servicios y protocolos diferentes, previamente de acuerdo con las partes involucradas.
En la siguiente figura podemos ver un ejemplo de su funcionamiento.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

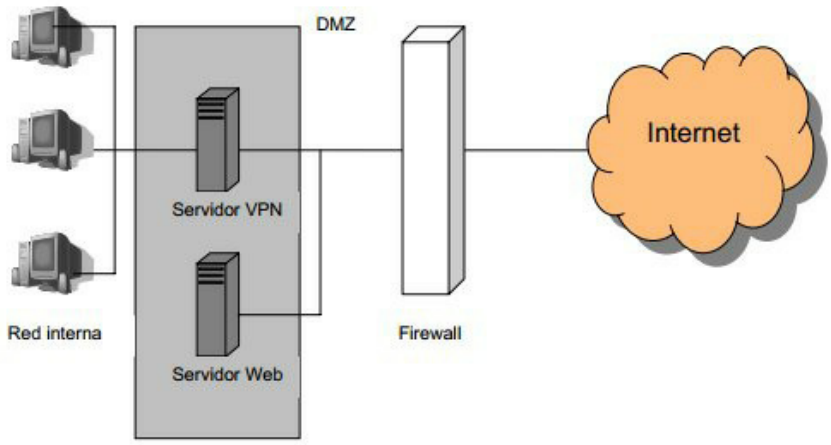
Los distintos tipos de VPN descrito pueden ser implementados en diferentes arquitecturas dependiendo de los requisitos exigidos, el tamaño de las intranets, el número de empresas implicadas, la operatividad, etc. Así existen diferentes arquitecturas para las VPN cada una aportando una solución en función de las necesidades exigidas.
Así encontramos:

- VPN basada en firewall.
- VPN basada en router.
- VPN basada en acceso remoto.
- VPN basada en hardware y software.

Describiremos con más detalle cuál es su esquema de funcionamiento.

VPN basada en Firewall

Esta arquitectura está basada en emplear firewall en ambas intranets, es decir, a cada lado del túnel.
Un firewall o cortafuegos se define como un sistema de seguridad, normalmente una combinación de hardware y software cuya función principal es proteger o conservar la seguridad y privacidad de la red de una organización, empresa o particular frente a amenazas externas que proceden de otra red.
Una ventaja de emplear un firewall de una empresa u organización es que ya los tiene implementados, es decir, que se les puede instalar el software VPN y así se puede lograr un solo punto de entrada a la red.
Una de las combinaciones más empleada es colocar el servidor VPN tras un firewall en lo que se conoce como la zona DMZ o zona desmilitarizada.
En la siguiente figura podemos ver su esquema.



La DMZ es un segmento de una red IP que generalmente contiene recursos disponibles a los usuarios de Internet tales como servidores Web y de FTP. El servidor VPN tiene una interfaz hacia la DMZ y una interfaz hacia la intranet.
Los paquetes deben llegar al servidor VPN a través del firewall dedicado, protegiéndolo completamente frente a Internet.
Este esquema proporciona las siguientes ventajas:

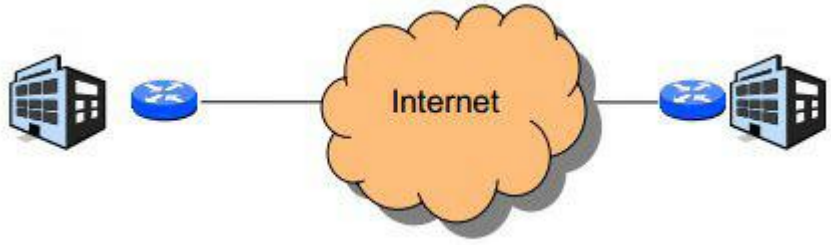
- Proporciona niveles altos de seguridad y rendimiento
- La VPN está completamente protegida frente a Internet
- Si se ubica el servidor VPN tras un Firewall entonces sólo habrá un equipo que controle todo el acceso a y desde Internet

Las restricciones de red del tráfico VPN están ubicadas únicamente en el servidor VPN lo que es más fácil crear conjuntos de normas.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

VPN basada en Router

Este tipo de arquitectura está ampliamente extendida en intranets que incorporan routers que soportan la tecnología VPN.
Al igual que las VPN basadas en firewall existen varios proveedores de esta solución y existen diferentes tipos de VPN basadas en router que manejan los proveedores.
La funcionalidad de VPN la puede incorporar el router mediante un software que se instala (un firmware) o mediante una tarjeta que se agrega.
En cualquier caso hay que tener en cuenta que el router debe soportar una carga de procesamiento ya que el VPN implica realizar proceso de encapsulación y cifrado en la transmisión y de desencapsulación y descifrado en la recepción de la información.
Un problema que puede surgir en las VPN basadas en router es la interoperabilidad, hay que tener especial cuidado en el tipo de tecnología que se implementa en el router, como puede ser PPTP, L2TP, IPSec, etc.
En la siguiente figura podemos ver su esquema de funcionamiento.



VPN basada en acceso remoto

Este tipo de solución o arquitectura es adecuado cuando una empresa u organización tiene muchos usuarios externos que están ubicados en diferentes puntos geográficos.
Este tipo de VPN permite a los usuarios estar en continuo movimiento y conectados a su red corporativa usando una red pública disponible como Internet también puede ser, una línea de marcación, una línea ISDN, una red X.25, etc.
Con esta VPN los usuarios se conectan a la intranet desde su terminal bien sea fijo o móvil.
Estos dispositivos deben de cumplir con ciertos requerimientos como: cargar un software VPN, establecer la opción de configuración del software VPN para que indique la dirección IP pública del dispositivo VPN y conseguir la clave del dispositivo VPN.
Este software se ejecuta en los dispositivos de los usuarios remotos, algunos dispositivos ya lo traen instalado y otros se les pueden instalar con los diferentes proveedores que existen para los dispositivos móviles.
La comunicación de las VPN habitualmente se realiza a través de túneles a los servidores internos de la empresa u organización o desde una línea de acceso por marcación como ISDN hacia un servidor de autenticación.
Este servidor de acceso instalado en la red que puede ser un router, firewall, o un servidor de autenticación dedicado independiente, tendrá como función principal el permitir el acceso a los recursos de la red. Estos equipos de acceso remoto reduce sensiblemente la cantidad de equipos de líneas contratadas y de acceso por marcación remota.

VPN basada en software y hardware

Este tipo de VPN basa su funcionamiento en el modelo cliente-servidor.
En el servidor y en el cliente se instala de un software VPN que se comunican entre sí y transmiten la información de manera segura.
La VPN puede implementarse bien mediante un software o mediante algún elemento hardware.
En este tipo de arquitectura se necesitará contar con una buena administración de claves y llaves públicas, ya que si se utiliza el modelo cliente a servidor, cada estación posiblemente podría tener su propio par de claves privada / pública.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En el caso de las VPN basadas en hardware, son dispositivos independientes a los que se les ha agregado algoritmos de tecnología VPN, estos dispositivos son generalmente más rápidos en los procesos de cifrado / descifrado que los dispositivos de software.
Los dispositivos actuales contienen procesadores internos dedicados, que manejan la autentificación, el tipo de tecnología y otros tipos de funciones VPN y muchas veces proporcionan un firewall al hardware.
Este tipo de dispositivos tienen la ventaja de una fácil administración, generalmente se pueden configurarse y mantenerse con el uso de un explorador Web.
Los dispositivos VPN suelen ser más caros que las VPN basadas en software.

Video Resumen: Funcionamiento de Internet

https://youtu.be/rw41W8crZ_Y

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

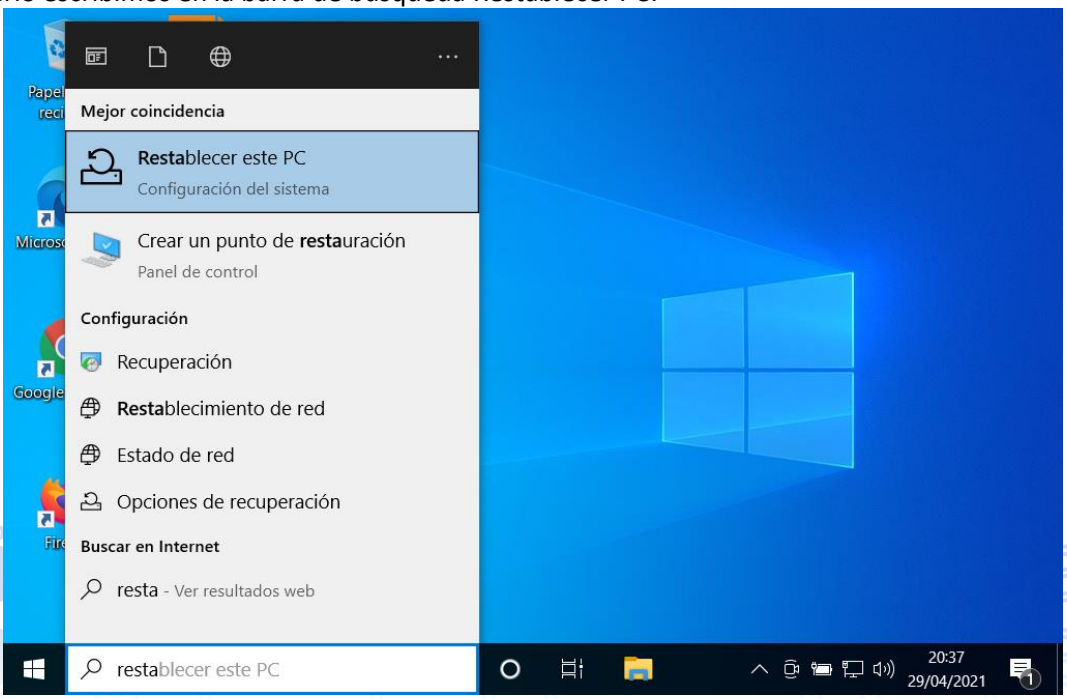
Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

Preparar PC

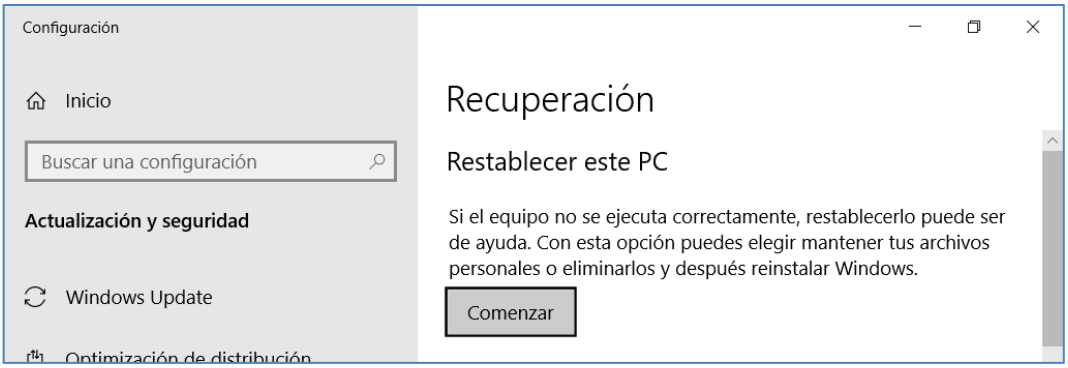
Restablecer PC

Vamos a empezar el curso dejando limpio el ordenador que vamos a usar durante todo el curso, para lo cual vamos a restablecer el PC. Este proceso lo que hace es borrar todos los documentos, archivos… y volver a reinstalar el sistema operativo, en nuestro caso Windows 10 Professional.

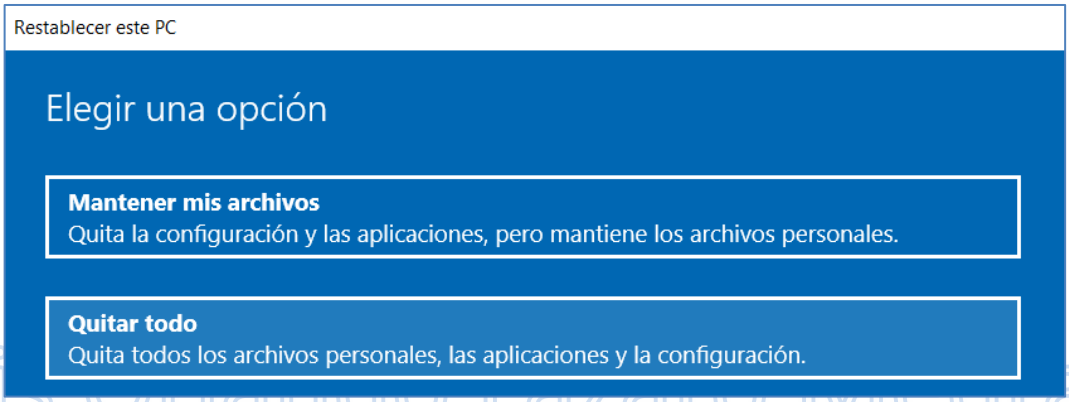
Para hacerlo escribimos en la barra de búsqueda Restablecer PC:



Luego pulsamos sobre **Comenzar**



Y elegimos la opción **Quitar todo**



Y pulsamos sobre **Restablecer**…

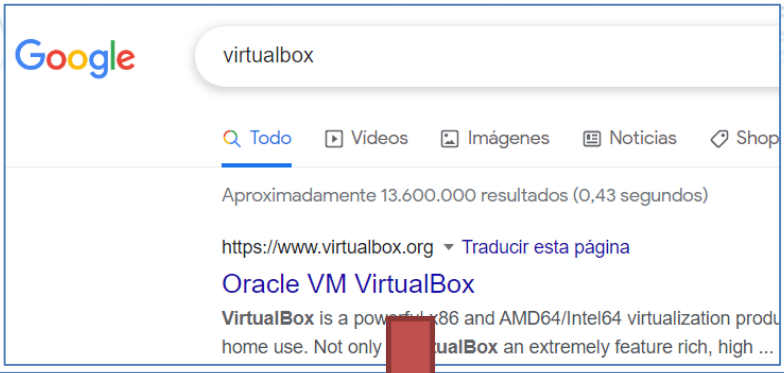
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

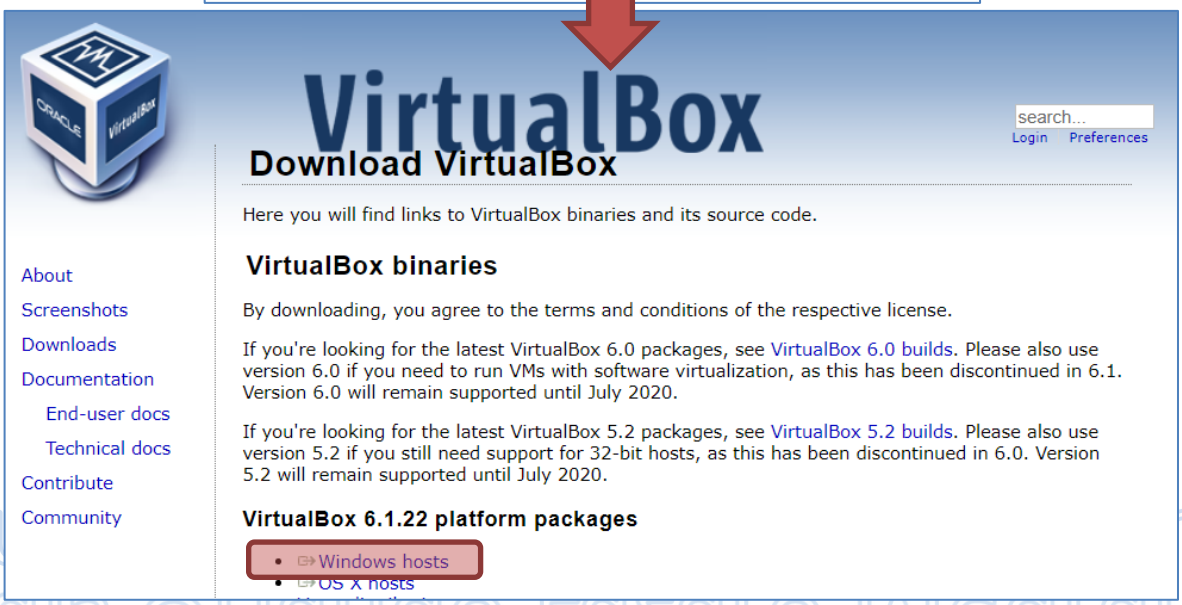
Máquinas virtuales

Con el PC limpio vamos a preparar el entorno de trabajo, antes de montar una red con otros ordenadores, vamos a crear una red en nuestro propio ordenador usando máquinas virtuales, para hacer pruebas….
Una máquina virtual es una emulación software de un equipo informático tal y como si se tratara de uno real. De esta manera, buscando un nodo que funcione correctamente podemos hacer que ejecute una máquina virtual con la configuración precargada del recurso que se ha caído y así solventar temporalmente la caída de este hasta poder darle una solución correcta. Esta solución implica más carga de trabajo sobre dicho nodo o equipo, con lo cual dotarle de una correcta configuración hardware y software es vital.
Una máquina virtual, pese a ser una emulación, consume recursos del equipo que la emula como si de un ordenador real se tratara, con lo cual hay que dotar al ordenador que ejecuta máquinas virtuales de una buena configuración hardware.
Es como montar varios ordenadores dentro del nuestro, estos ordenadores consumirán los recursos de nuestro ordenador, es decir si tenemos un equipo con varios procesadores (núcleos), 16 Gb de RAM y 500 Gb de disco duro, si montamos 2 máquinas virtuales con 1 procesador +4Gb de RAM+80Gb de disco duro, nuestra máquina física (real) cuando estén trabajando las máquinas virtuales se queda con 8Gb de RAM y 340Gb de disco duro.
Para manejar las máquinas virtuales necesitamos un programa que las administre, en nuestro caso vamos a usar **VirtualBox** por ser gratuito y muy sencillo de usar.

Descarga e Instalación de Virtual Box

Vamos a la página del fabricante y descargamos la última versión estable para Windows hosts y la instalamos: https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads





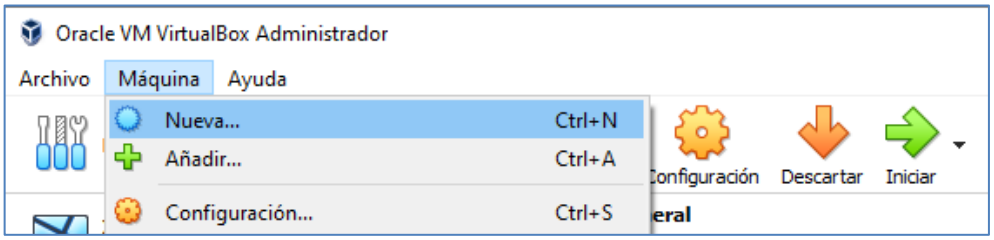
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Creación de la Máquina Virtual Windows 10 – Servidor Web

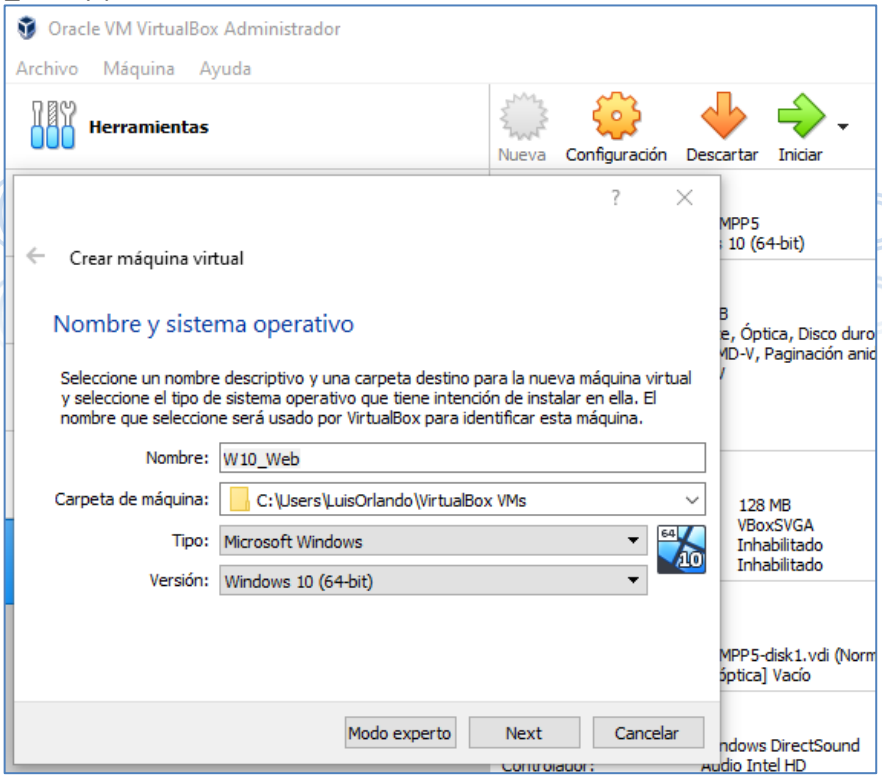
Para empezar a trabajar con una red de ordenadores que usen algún tipo de servicio compartido vamos a crear un servidor web, porque es muy sencillo de configurar y además es muy gráfico ver cómo podemos acceder a los equipos de los compañeros para ver su contenido compartido, en este caso páginas web… veremos como apagar encender servicios y que dejen de estar disponibles…

Este servidor web estará ubicado en una máquina virtual con Windows 10 y le daremos 4 Gb de RAM y 80Gb de disco duro dinámico (es decir que se irá ocupando a medida que nos haga falta).

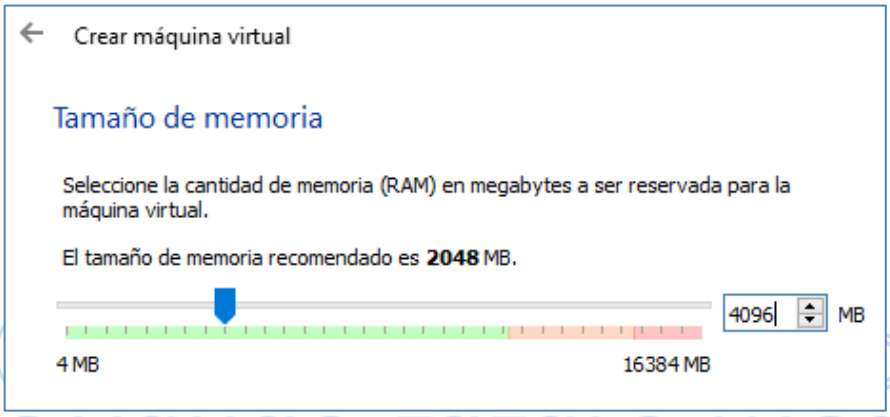
Abrimos Virtual Box y pulsamos sobre el botón **Nueva…** que está accesible en la barra de herramientas o en el menú **Máquina/Nueva…**



Le llamamos **W10_Web** y pulsamos sobre **Next**

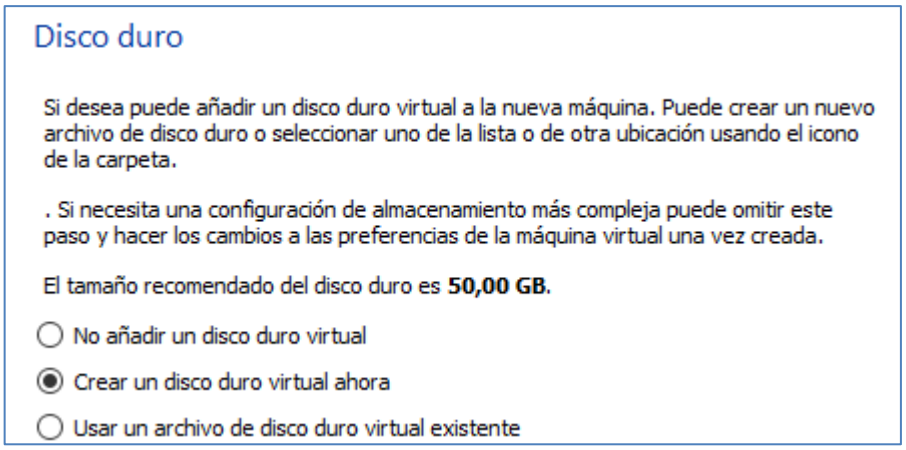


Le asignamos el tamaño de la memoria RAM, en este caso **4Gb ⇨ 4096 MB**

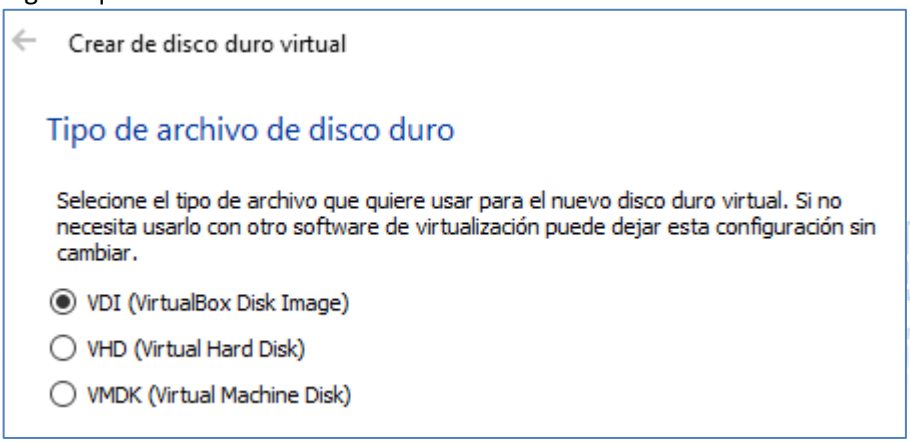


Le decimos que queremos crear un **Disco Duro** virtual nuevo

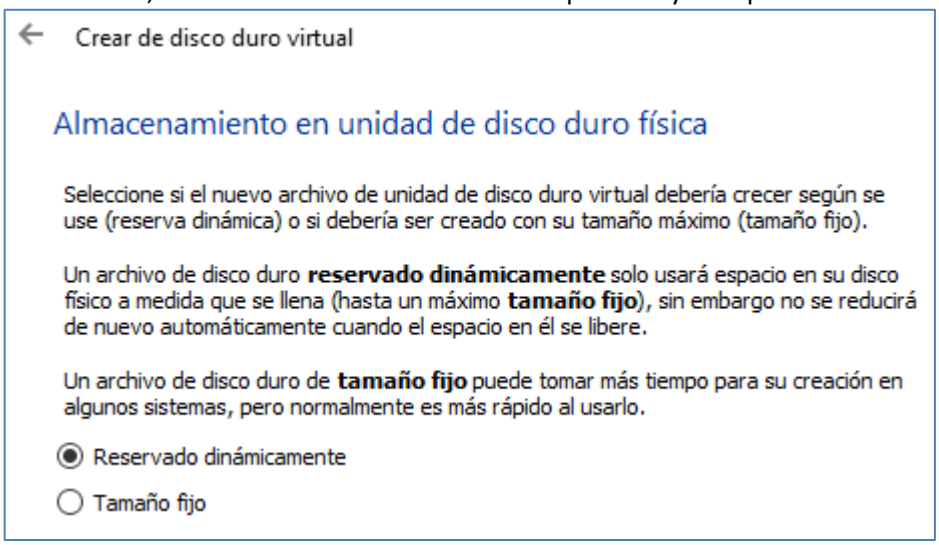
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



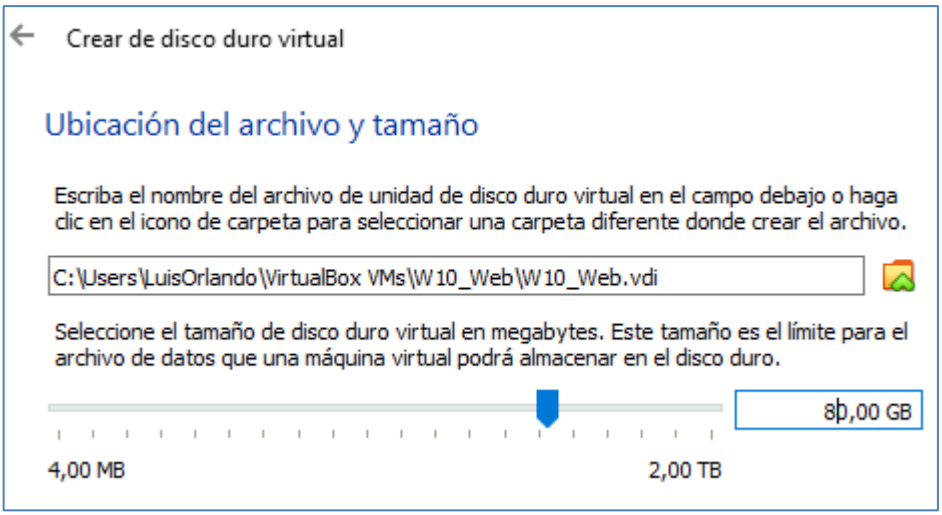
Elegimos el **Tipo de archivo del disco duro Virtual**, ahora mismo este paso nos da igual un tipo u otro, pero más adelante cuando queramos navegar por el disco duro virtual desde fuera o queramos compartirlos tendremos qie elegir el que nos interese en cada momento:



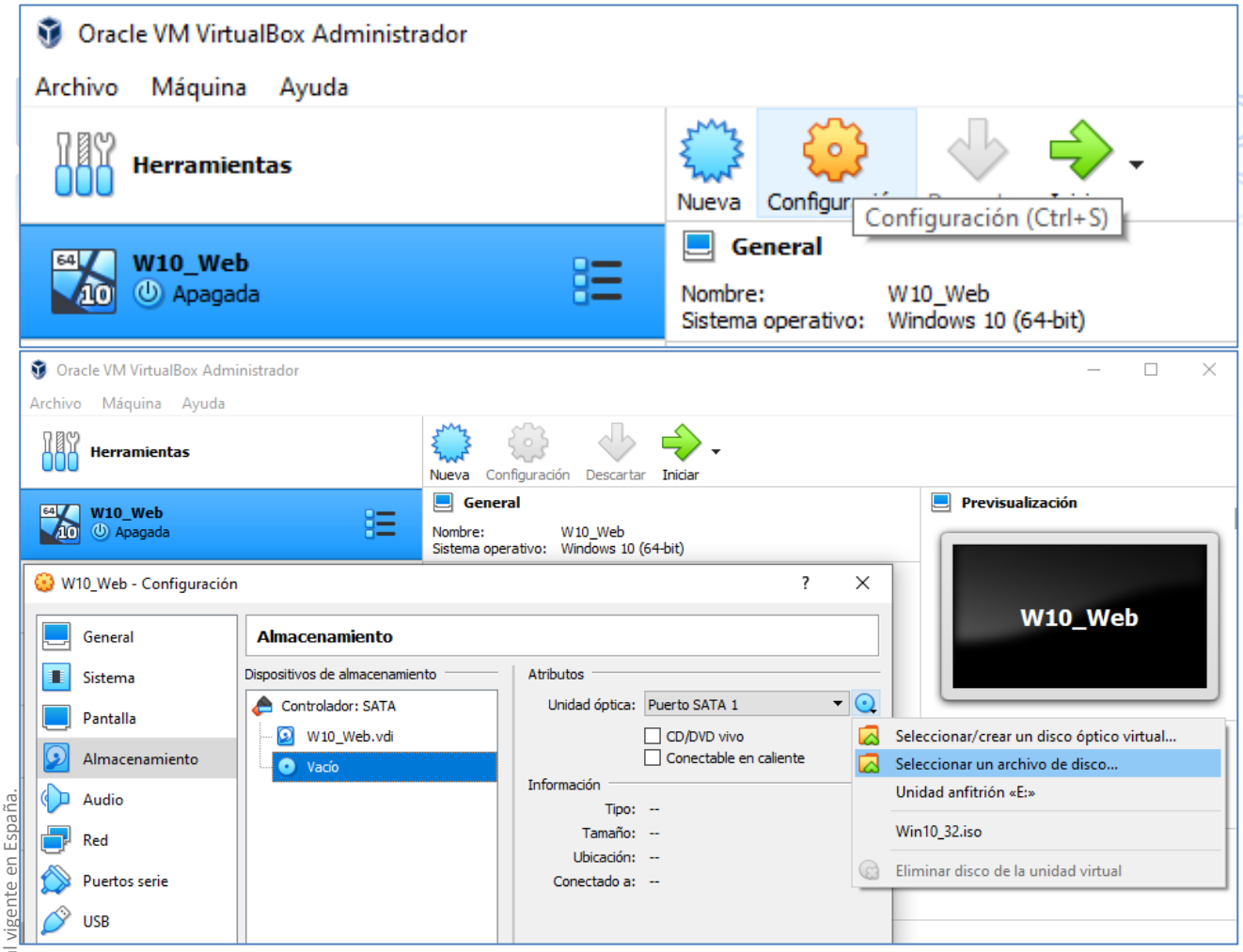
El tamaño será **dinámico**, es decir se irá llenando a medida que se vaya ocupando en la máquina virtual:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Con la máquina "vacía" creada, vamos a instalar Windows 10 para lo cual tenemos que descargar la imagen ISO del Windows 10, en el siguiente enlace explica como hacerlo
https://www.adslzone.net/esenciales/windows-10/descargar-imagen-iso-windows-10/
Luego cambiamos la **Configuración** de la máquina virtual para que use como unidad de CD/DVD la imagen ISO que nos hemos descargado



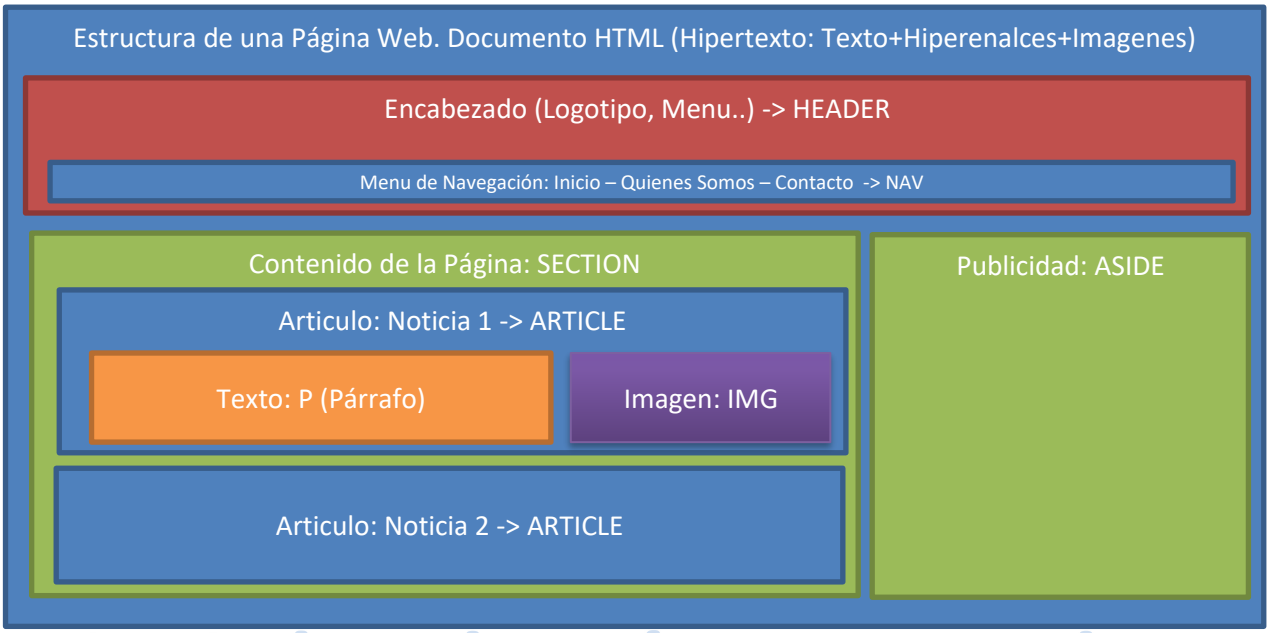
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

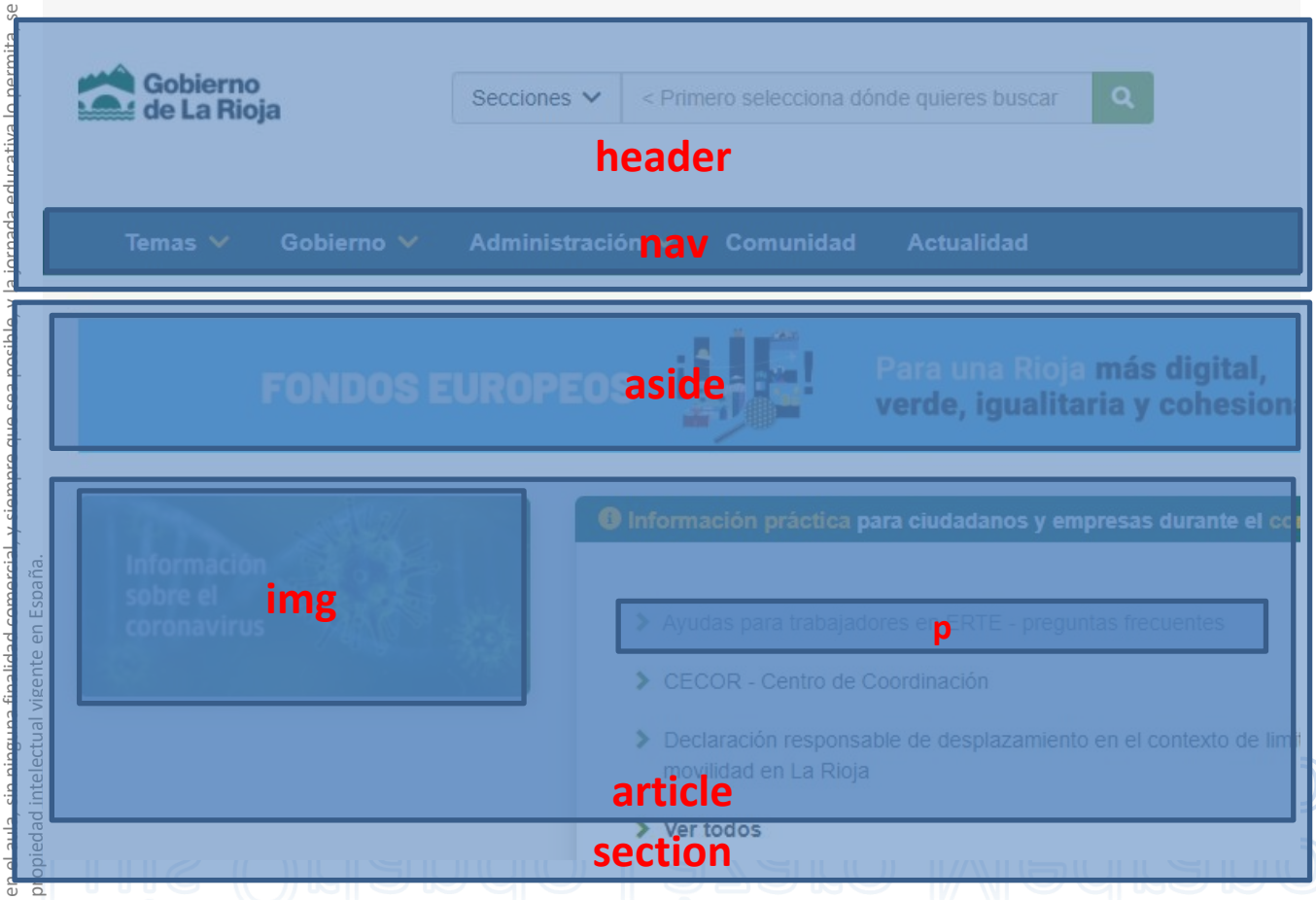
Primer Proyecto: Crear una Página Web

Indicamos las tareas a realizar en trello.com

Estructura de una página web:



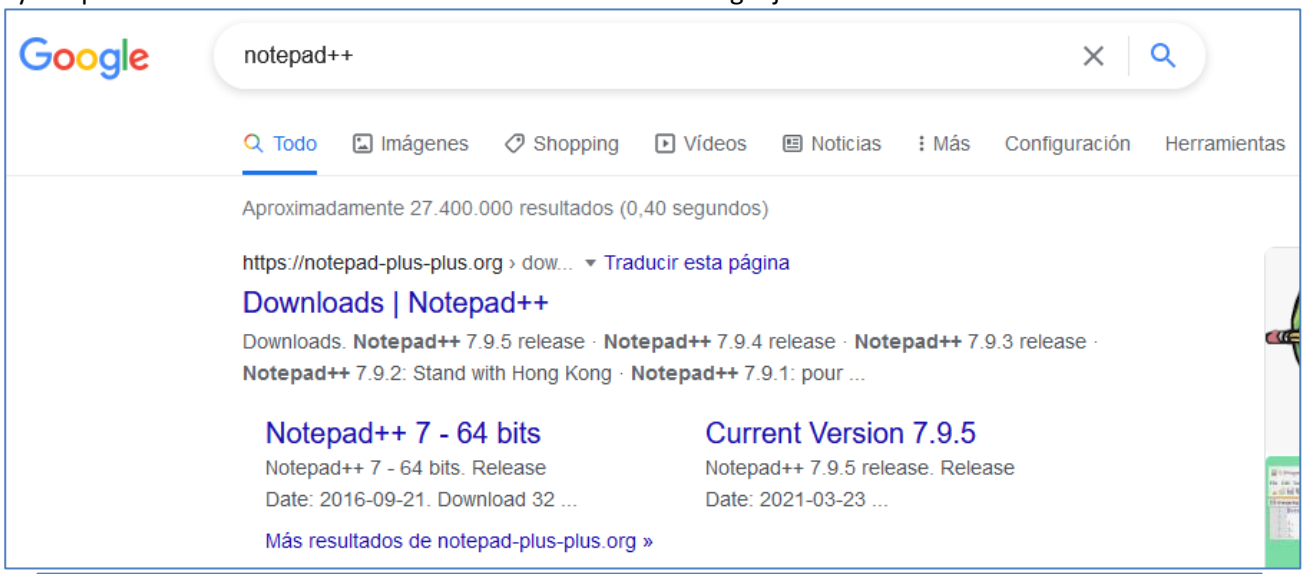

```
<HEADER>
        Logotipo de la Empresa
        <NAV>Inicio – Quienes Somos – Contacto</NAV>
</HEADER>
```

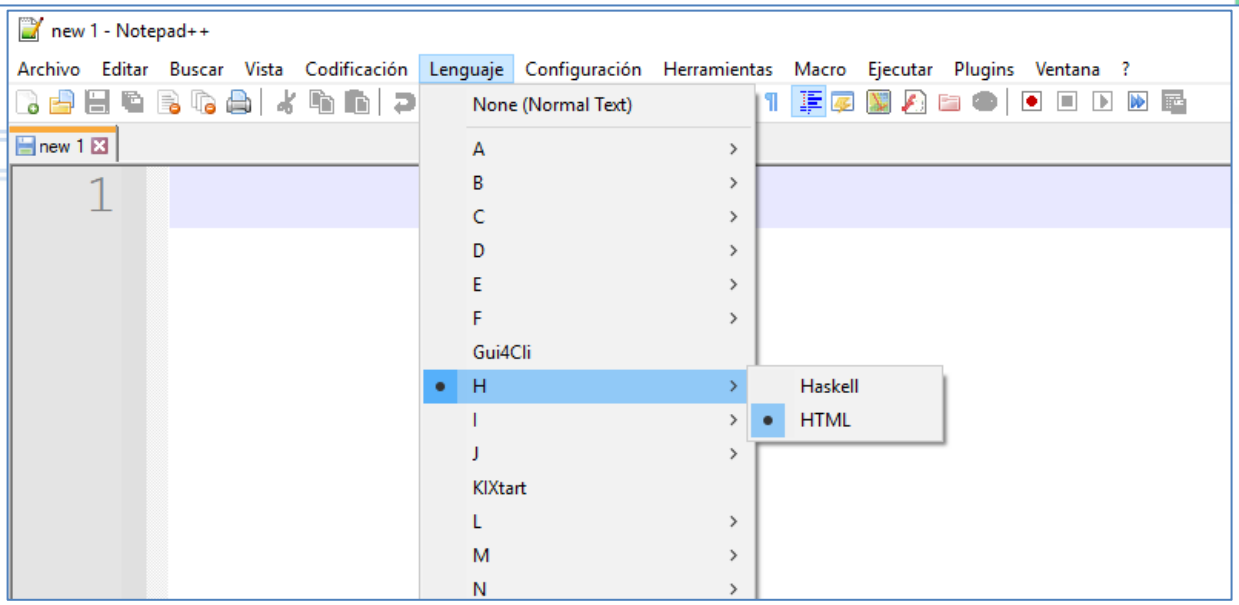


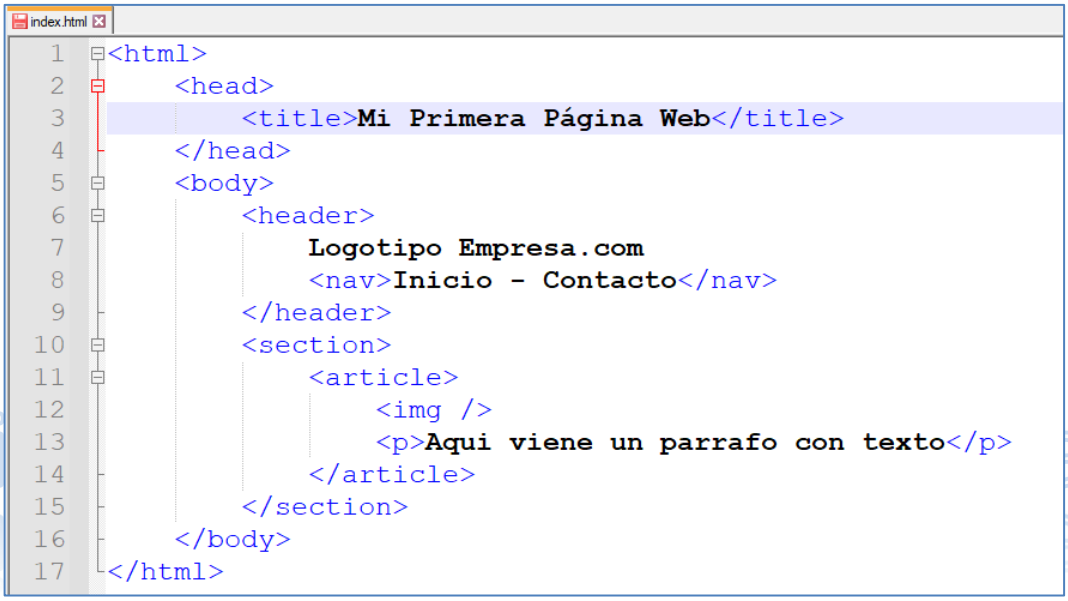
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Instalamos Notepad++

Es un editor de texto, bloq de notas, con librería sobre varios lenguajes, entre ellos HTML. Cuando lo usamos podemos ver en diferentes colores los elementos propios de los lenguajes soportados y nos sirve de ayuda para saber si estamos escribiendo bien o no en ese lenguaje:

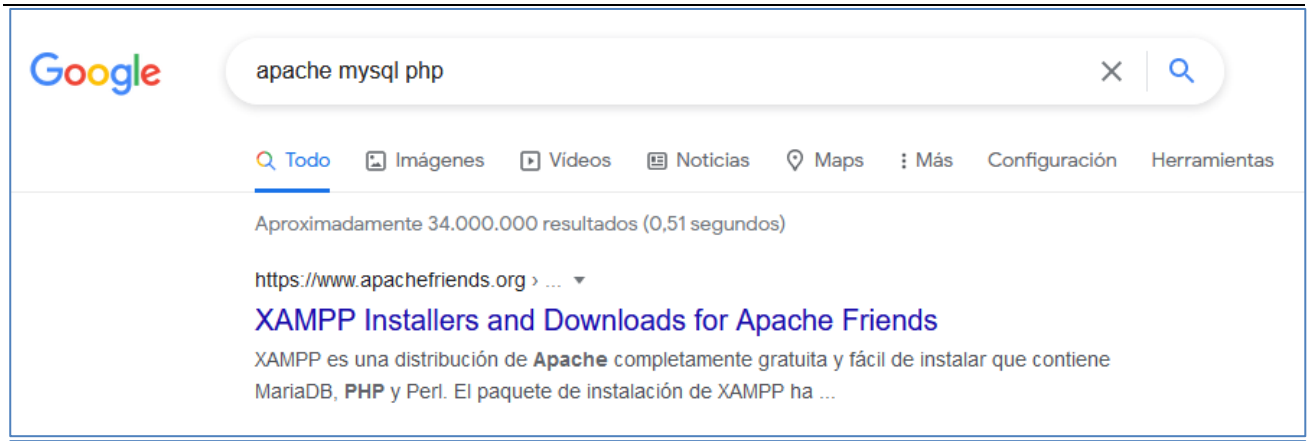


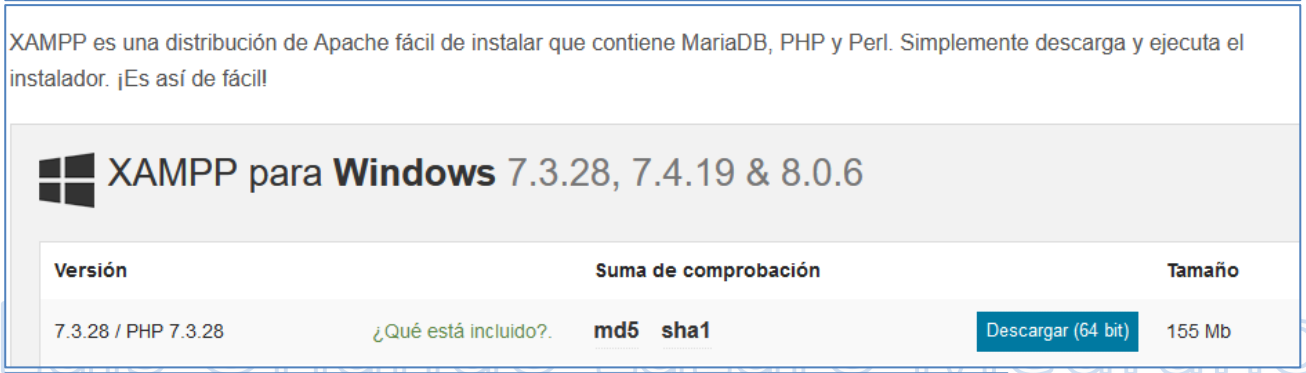


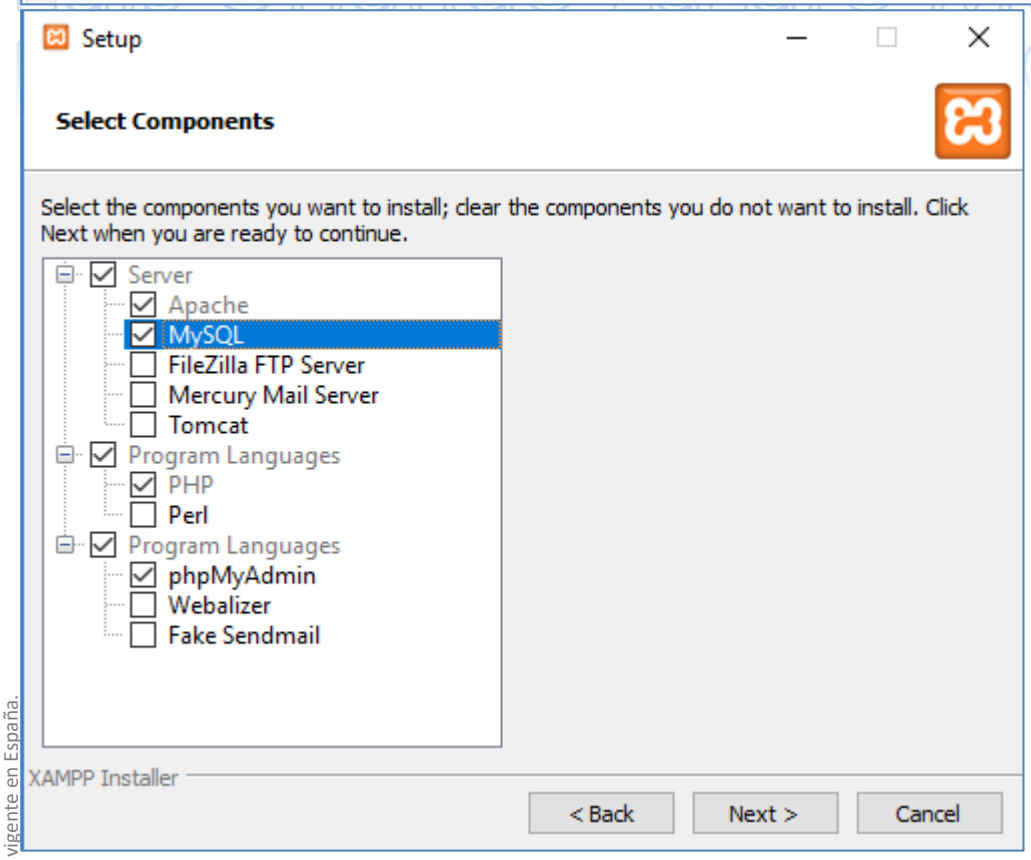


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Instalamos el servidor XAMPP: Servidor Web Apache + Base de datos MySQL + PHP

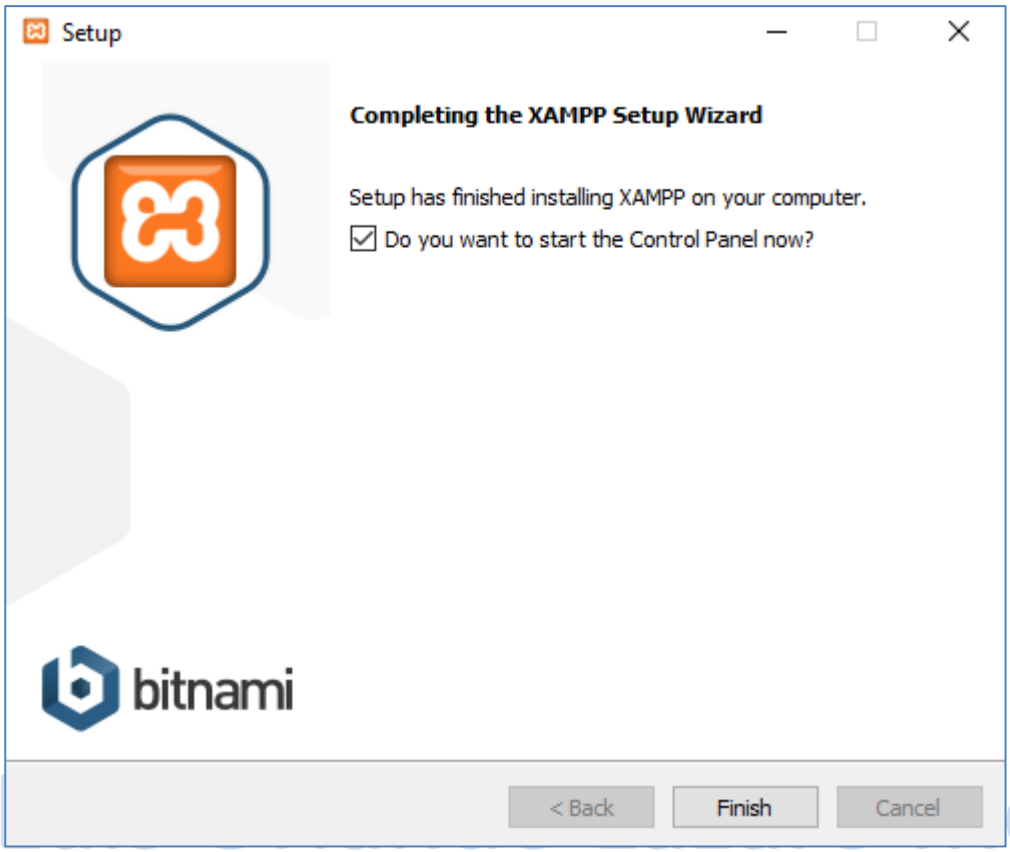




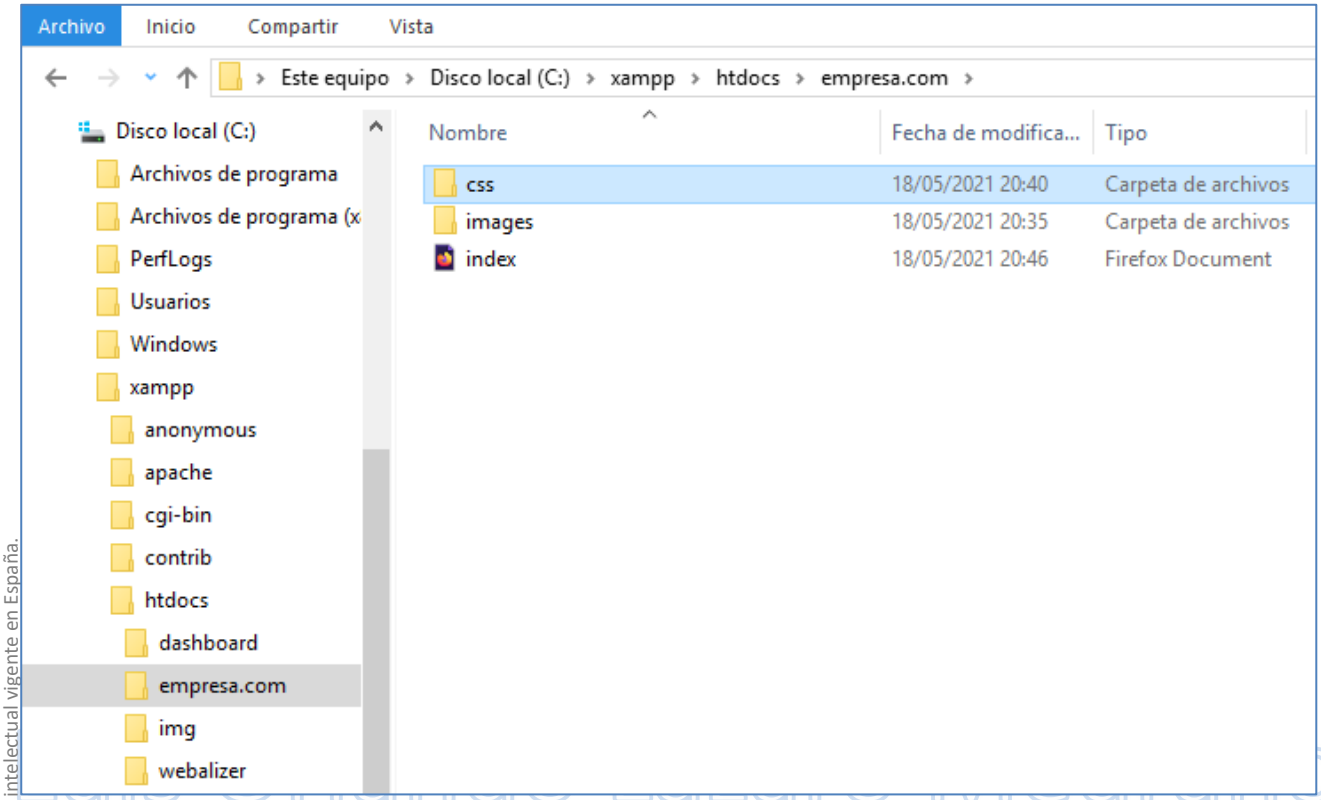


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

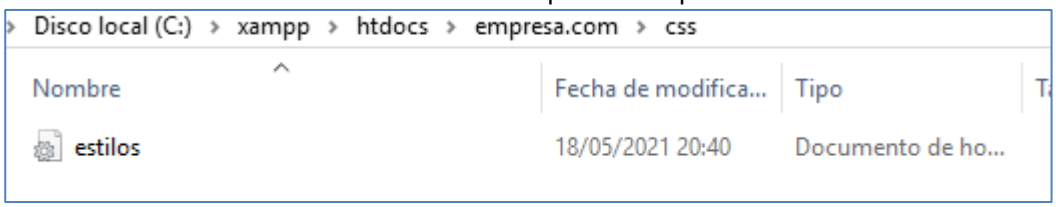


Creamos una carpeta en c:\xampp\htdocs con el nombre de nuestra web en nuestro caso empresa.com
Dentro creamos las carpetas css (para meter los estilos) e images (para meter las imágenes)
Y dentro guardamos el archivo index.html que hemos creado con Notepad++



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Dentro de css metemos el archivo estilos.css que he compartido en la web con vosotros:

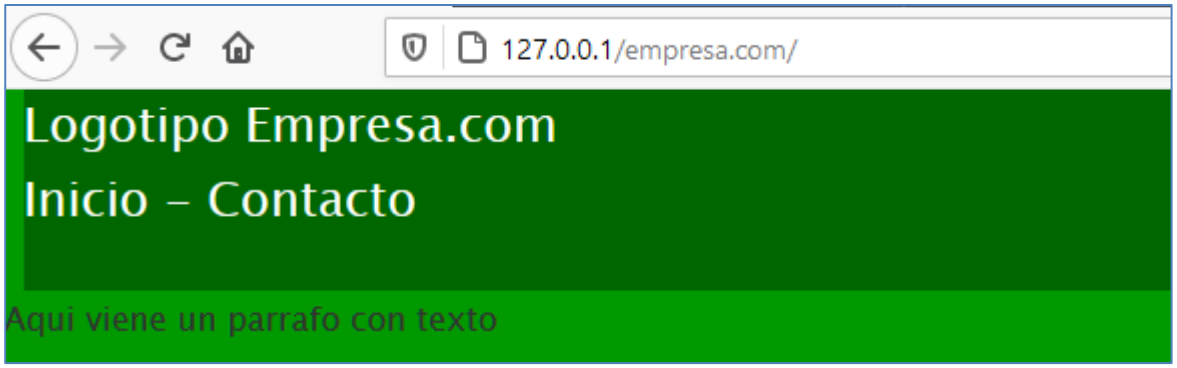


Y le ponemos el link en documento index.html:

index.html

```
<html>
    <head>
        <title>Mi Primera Página Web</title>
        <link href="css/estilos.css" rel="stylesheet"/>
    </head>
    <body>
        <header>
            Logotipo Empresa.com
            <nav>Inicio - Contacto</nav>
        </header>
        <section>
            <article>
                <img />
                <p>Aqui viene un parrafo con texto</p>
            </article>
        </section>
    </body>
</html>
```

Y ya se ve la página con algún color de fondo verde…

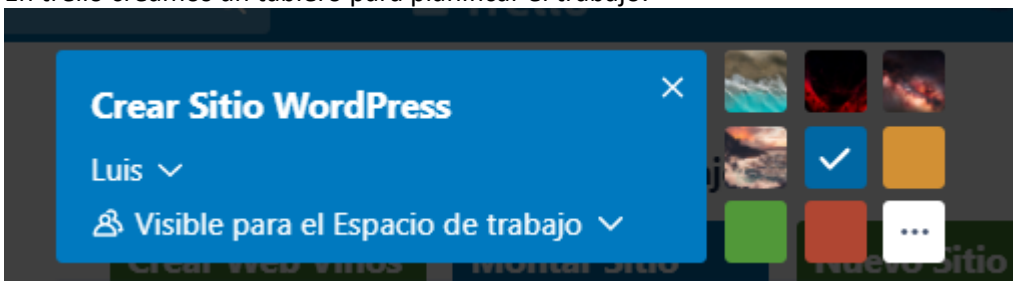


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

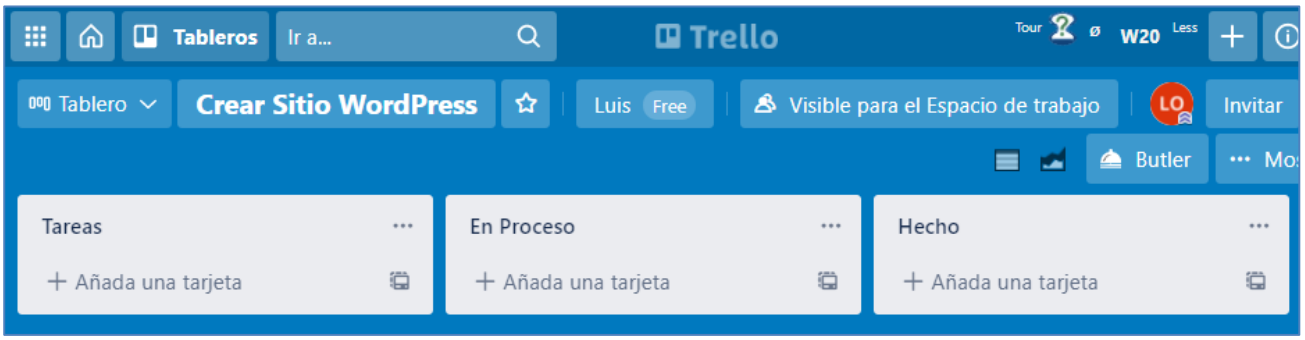
Luis Orlando Lázaro Medrano

Crear Sitio WordPress

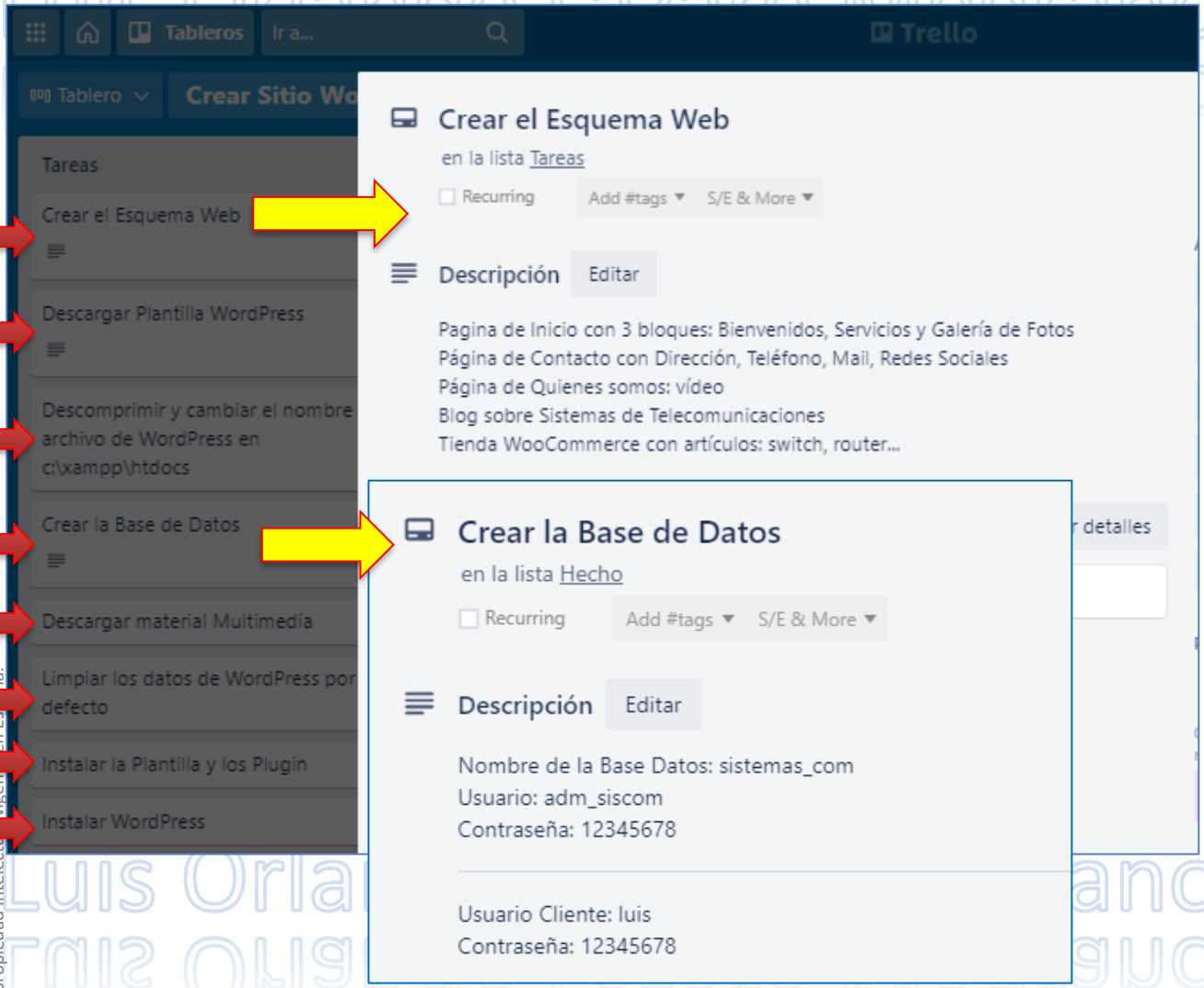
En trello creamos un tablero para planificar el trabajo:



Creamos las 3 Listas con las tareas:



En algunos casos como en el caso de crear Esquema Web o en el caso de Crear Base de datos tenemos que meterle mas información:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

WordPress es un CMS, sus siglas en ingles son Content Management System o "traducido" un Sistema de Gestión de Contenidos para Páginas Web, es decir un software desarrollado para que cualquier usuario pueda administrar y gestionar contenidos de una web con facilidad y sin conocimientos de programación Web.
Los CMS más importantes se pueden dividir en dos grandes grupos:
CMS para páginas web:

- ⇨ WordPress
- ⇨ Drupal
- ⇨ Joomla

CMS para tiendas on-line:

- ⇨ Prestashop
- ⇨ WordPress + WooCommerce
- ⇨ Magento

Y como WordPress es el más usado y es muy sencillo de utilizar he decidido explicaros como crear un sitio web mediante este gestor de contenidos.

Servidor Web

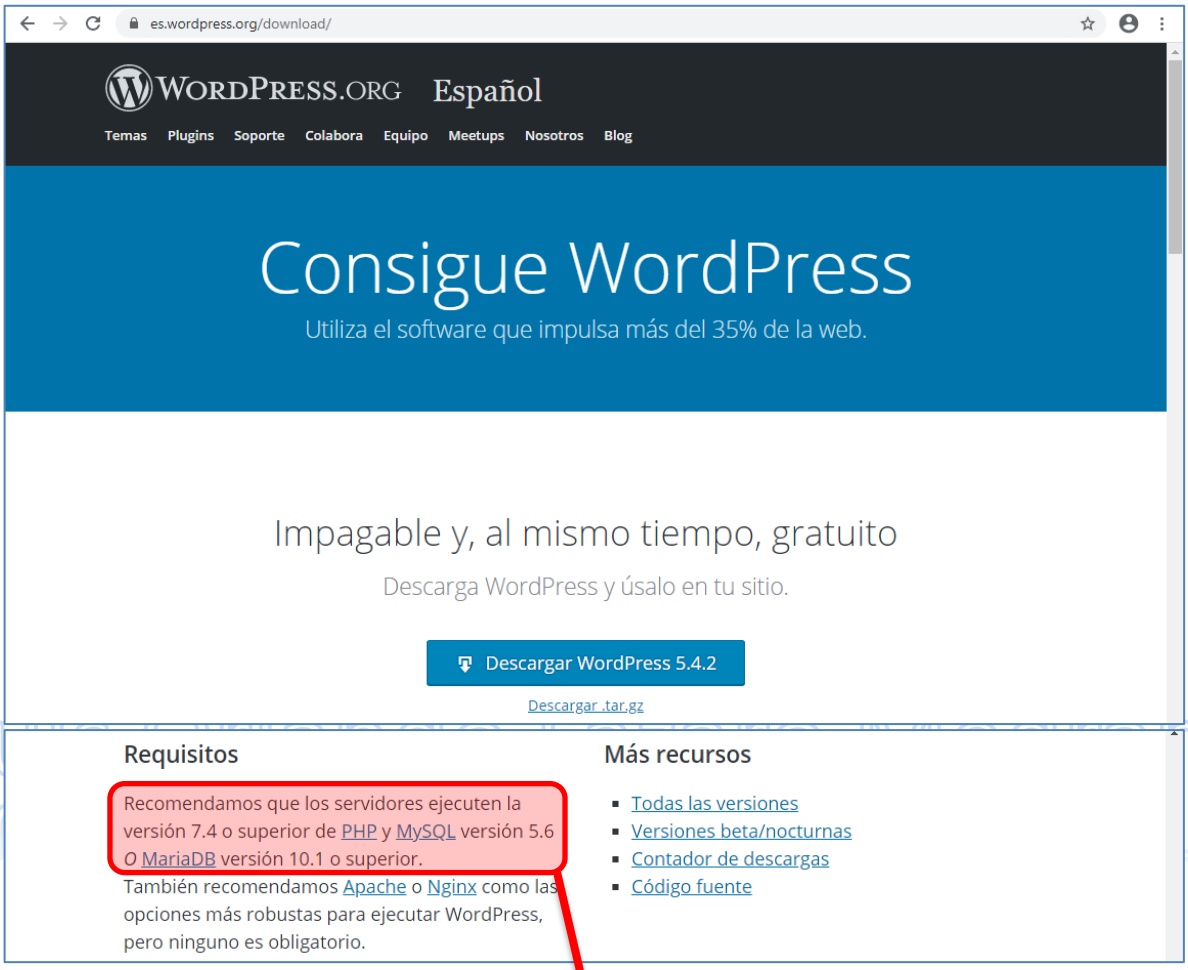
Antes de seguir tenemos que entender lo que es un **sitio web**, que básicamente es un conjunto de páginas web, imágenes, vídeos… alojados en un servidor web. Un **servidor**, como la misma palabra indica, es un ordenador o máquina informática que está al "servicio" de otras máquinas, ordenadores o personas llamadas clientes y que le suministran a estos, todo tipo de información.
Y como estamos hablando de un servidor web, pues lo que sirve son páginas web, que básicamente son documentos donde los usuarios pueden acceder a informaciones con texto, videos, imágenes, etc y navegan a través de enlaces o hipervínculos a otras webs. Estos documentos también se llaman páginas de hipertexto o html (HyperText Markup Language o lenguaje de marcas de hipertexto), porque contienen texto marcado e hipervínculos, que son enlaces (vínculos) con otras partes del mismo documento o a otros documentos.
Por lo tanto para crear un sitio web lo primero que necesitamos en un servidor web, dónde alojar el sitio, podríamos usar uno de tantos servidores web gratuitos que tenemos en el mercado o instalar un servidor web local, que es usar nuestro ordenador como servidor de páginas web.
Para convertir nuestro ordenador en un servidor tenemos que instalar un programa. En nuestro caso WordPress trabaja con un lenguaje llamado PHP, y existe un servidor gratuito llamado Apache que administra este tipo de páginas. Además cuando vallamos creando las páginas las irá guardando un una base de datos con lo cual también necesitaremos instalar la base de datos que usa WordPress: MySQL o MariaDB… bueno todo esto que parece tan complicado es más sencillo de lo que parece, ya que existe un "paquete" de código abierto, que contiene todo lo que necesita WordPress y se llama XAMPP.

Descargar Programas

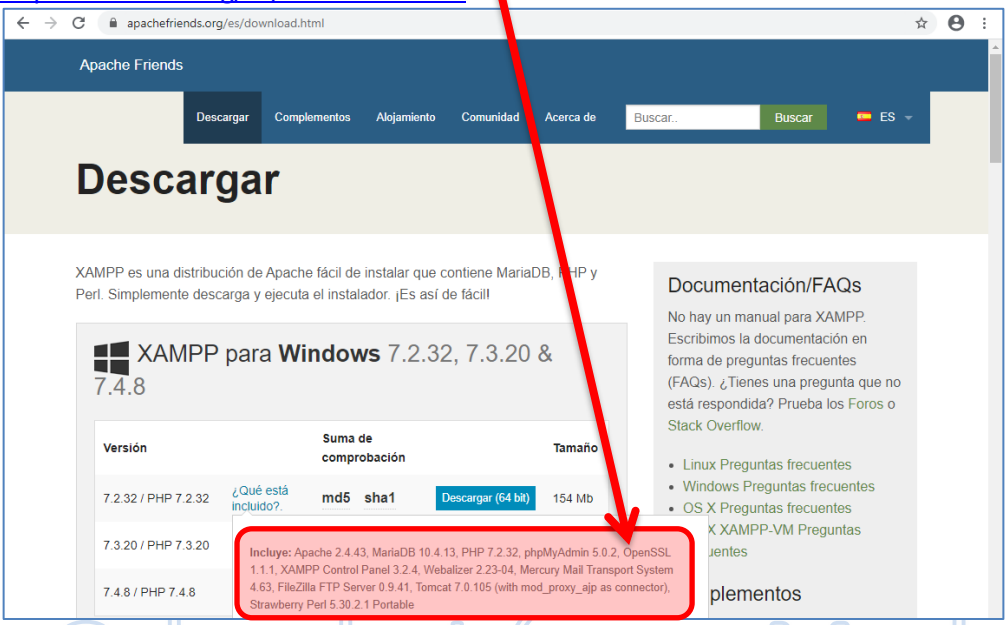
Dentro de WordPress hay dos sitios y sistemas diferenciados: ***wordpress.com*** y ***wordpress.org***
Con wordpress.com podemos crear un sitio web sin tener que contratar un hosting. Este sitio web estará alojado en los propios servidores de WordPress. El nombre del dominio estará vinculado a WordPress y tu web será realmente un subdominio.
Esta opción es totalmente gratuita, pero también tendrás muchas limitaciones a todos los niveles.
Con wordpress.org podemos crear un sitio web y alojarlo en nuestro propio servidor. En este caso, el dominio no estará ligado a WordPress y tendremos todas las posibilidades que queramos a la hora de crear, personalizar y monetizar nuestra web.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Así que en nuestro caso iremos a la página https://es.wordpress.org/download/ y descargaremos la última versión estable:

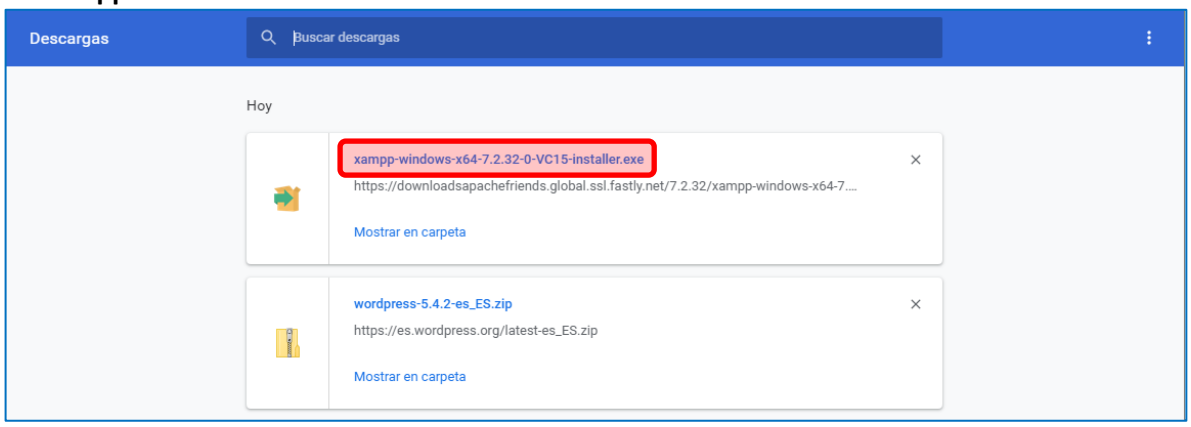


Y luego descargaremos la versión de XAMPP que cumpla con los requisitos de WordPress desde la página: https://www.apachefriends.org/es/download.html

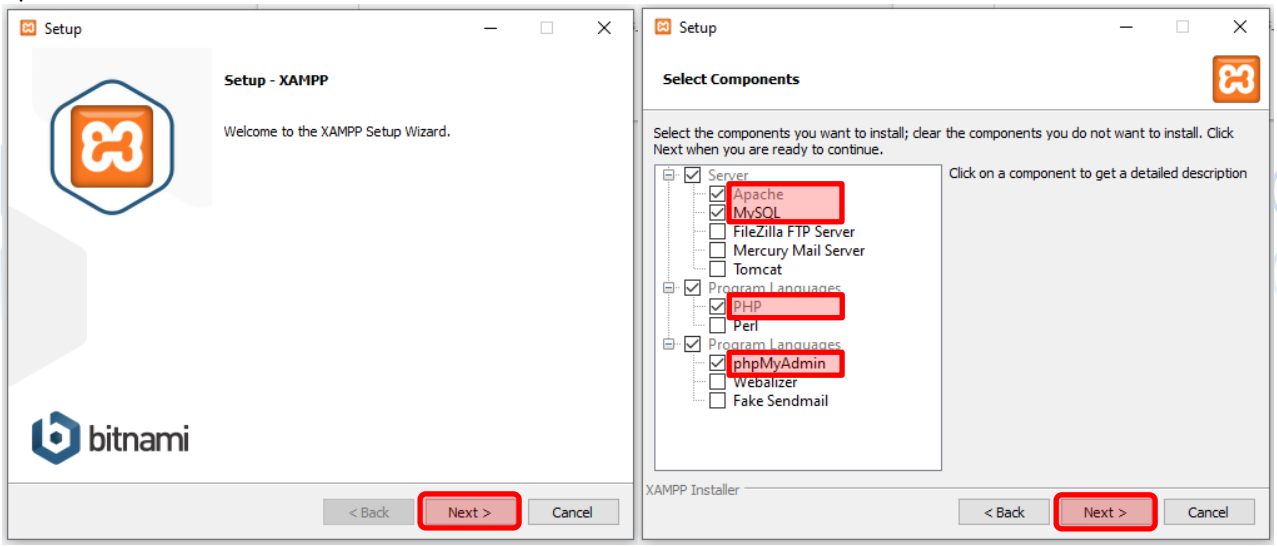


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

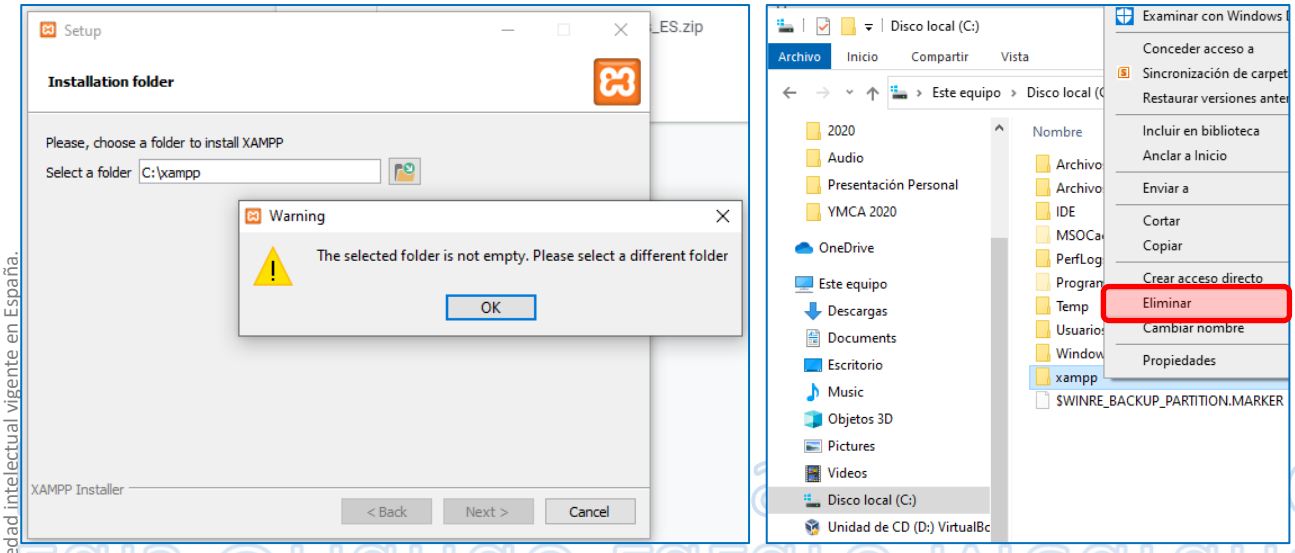
Con los archivos descargados tenemos que instalar primero el servidor web, por lo que ejecutamos el archivo **xampp-windows…**



Los pasos son muy sencillos, en la primera pantalla pulsamos sobre **Next >** y en la segunda marcamos solo lo que necesitamos que en este caso es Servidor **Apache**, Base de datos **MySQL**, **PHP** y para que sea más sencillo manejar la base de datos usamos un programa llamado **phpMyAdmin**, así que solo marcamos esas opciones:



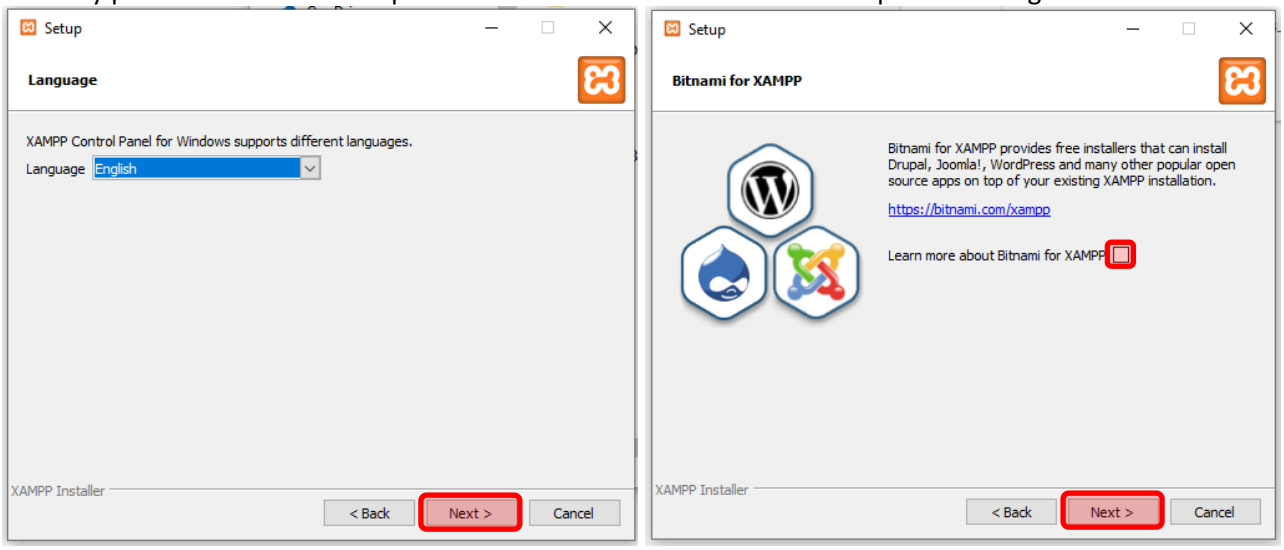
Después nos preguntará en que carpeta de nuestro disco duro queremos instalar xampp, por defecto la dejamos en **c:\xampp** si no nos deja es que puede ser que alguien ya haya instalado xampp con anterioridad, si no queremos mantener la otra instalación basta con que borremos la carpeta y sigamos:



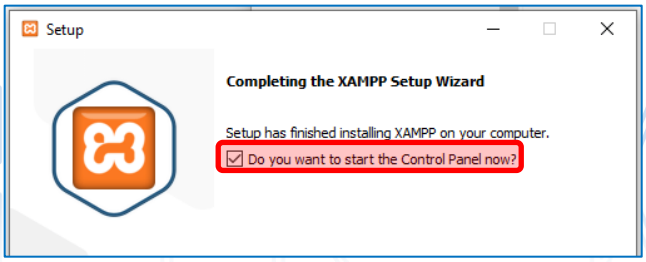
Si no hay ninguna otra instalación simplemente nos dejará seguir.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

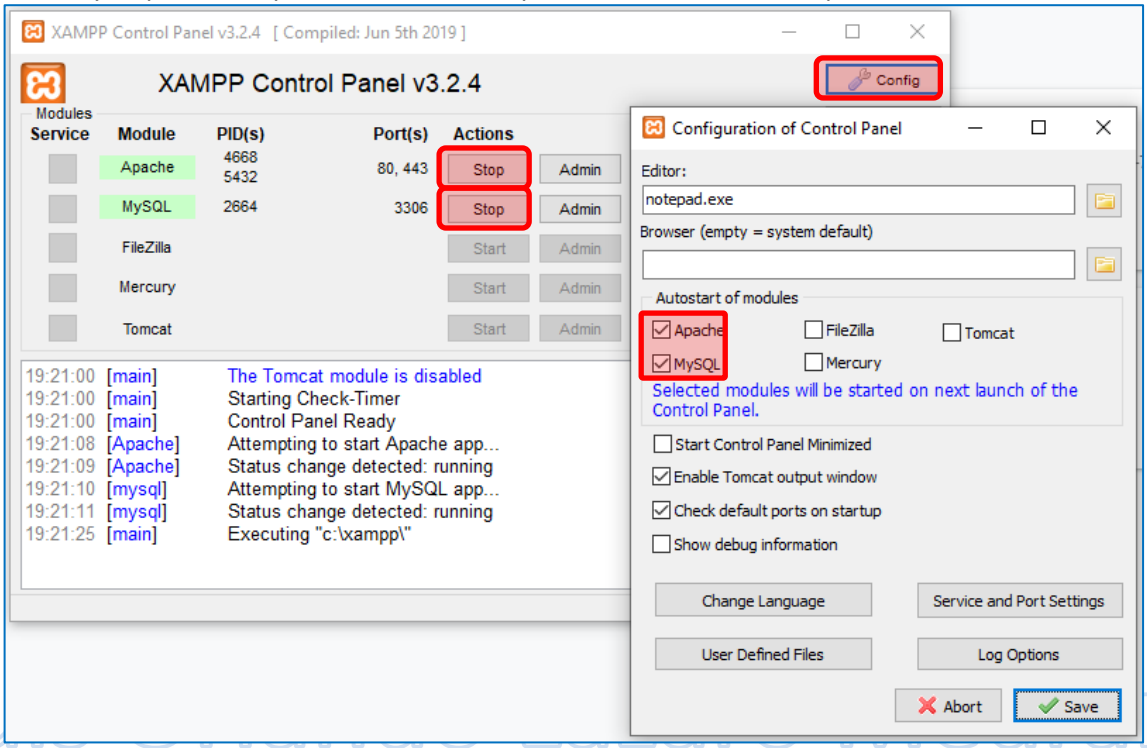
Luego seleccionamos el lenguaje de los 2 posibles: **Ingles** o Alemán, desactivamos la casilla saber más de Binami y pulsamos sobre **Next >** para comenzar la instalación de XAMPP que llevará algunos minutos.



Con la instalación terminada ejecutamos el Panel de control de XAMPP, dejando activada esa casilla de verificación y pulsando sobre el botón **Finish**

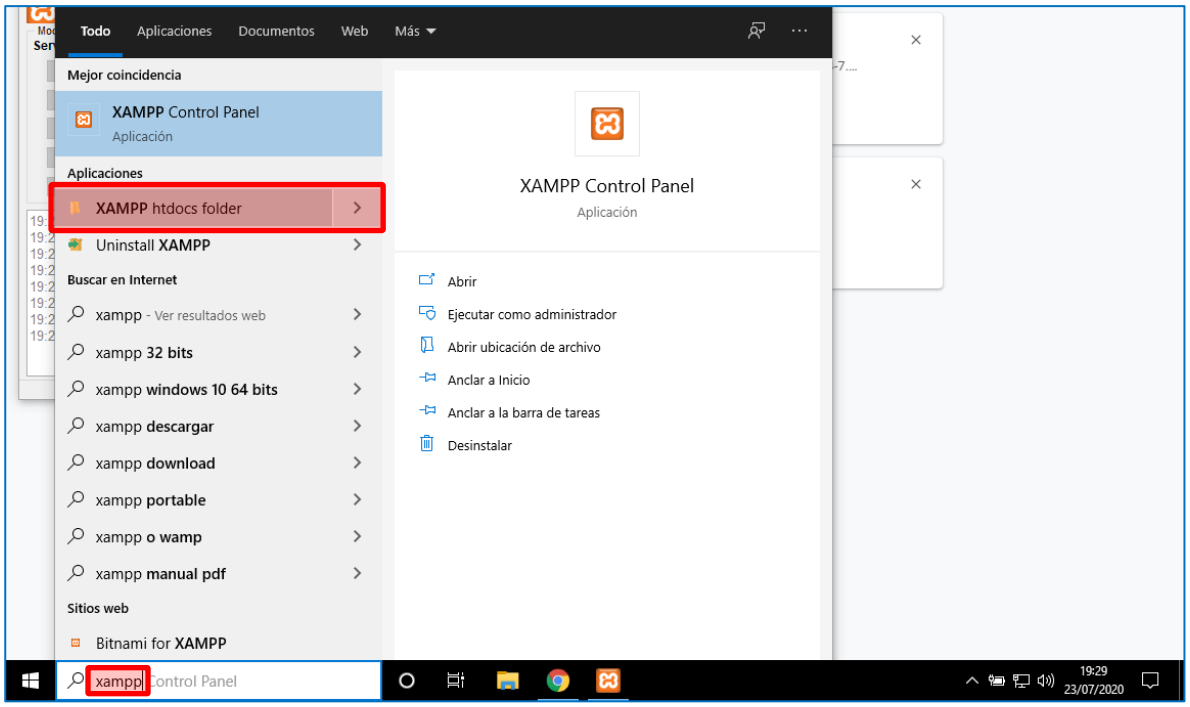


Con el panel de control visible, encendemos los Servicios de Apache (Servidor Web) y el de la Base de datos (MySQL) pulsando sobre los botones **Start** a la derecha de su nombre. Esto "**montará**" el Servidor Web para poder usarlo, y si queremos que se encienda siempre de forma automática pulsamos sobre el botón **Config**:

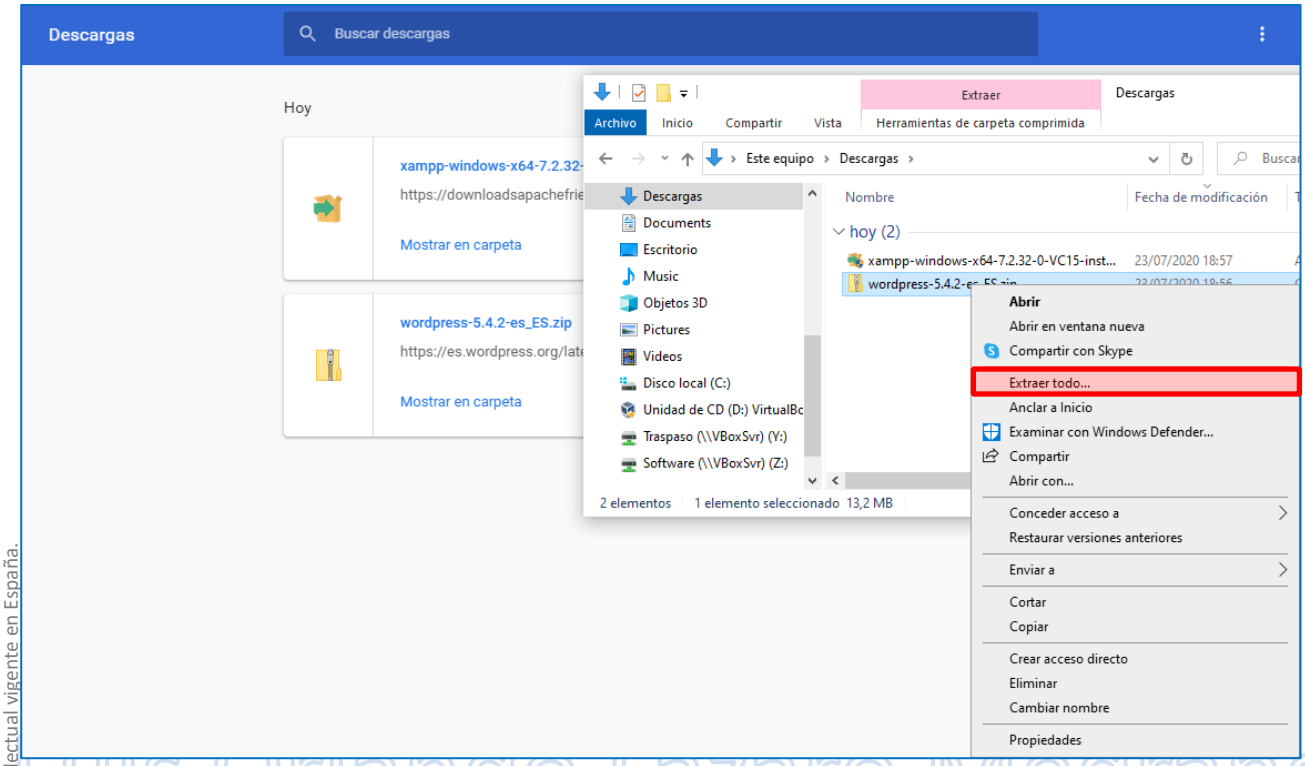


Ahora tenemos que acceder a la carpeta del servidor web "pública" la que podemos ver desde el cualquier navegador, esa carpeta está situada en **c:\xampp\htdocs** si no recordamos su nombre simplemente escribimos **XAMPP** en el buscador de Windows y ya nos dice que la carpeta (folder) de XAMPP es **htdocs**.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

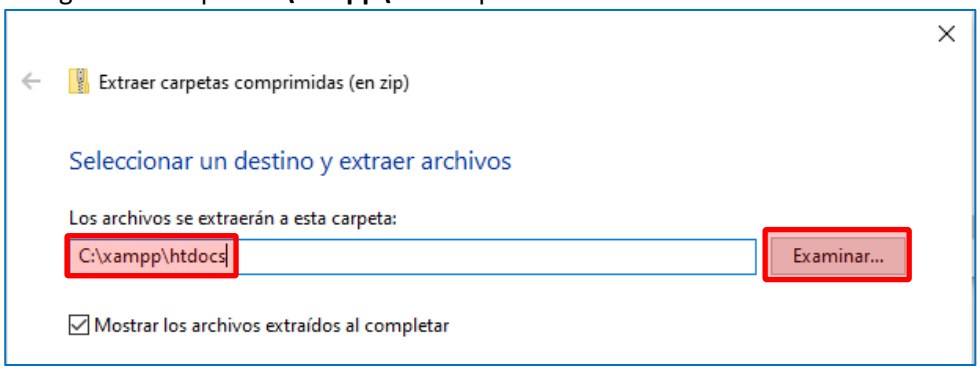


Así que todo lo que *metamos* en esta carpeta podremos verlo desde cualquier navegador.
Es decir cuando escribimos en el navegador **localhost** o su ip **127.0.0.1** muestra el contenido de la carpeta **c:\xampp\htdocs**
El siguiente paso es crear nuestro sitio web con WordPress, para hacerlo solo hay que descomprimir el archivo descargado en esa carpeta y le vamos a dar el nombre del sitio que estamos creando, en este caso **sistemas.com**
Para hacerlo en la página de descargas del navegador abrimos la carpeta donde hemos descargado el archivo y con el botón derecho pulsamos sobre **Extraer todo…**

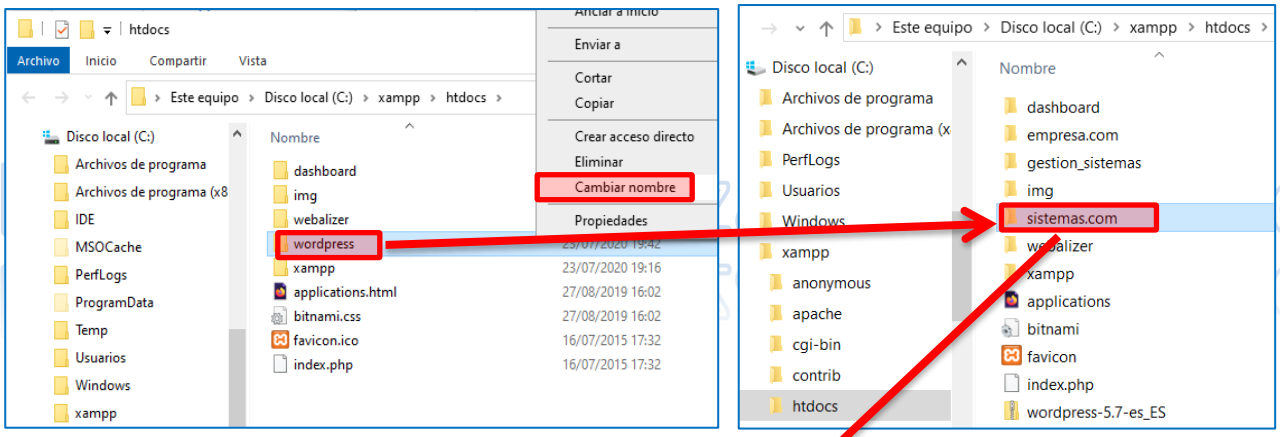


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Y elegimos la carpeta **c:\xampp\htdocs** pulsando sobre el botón **Examinar**

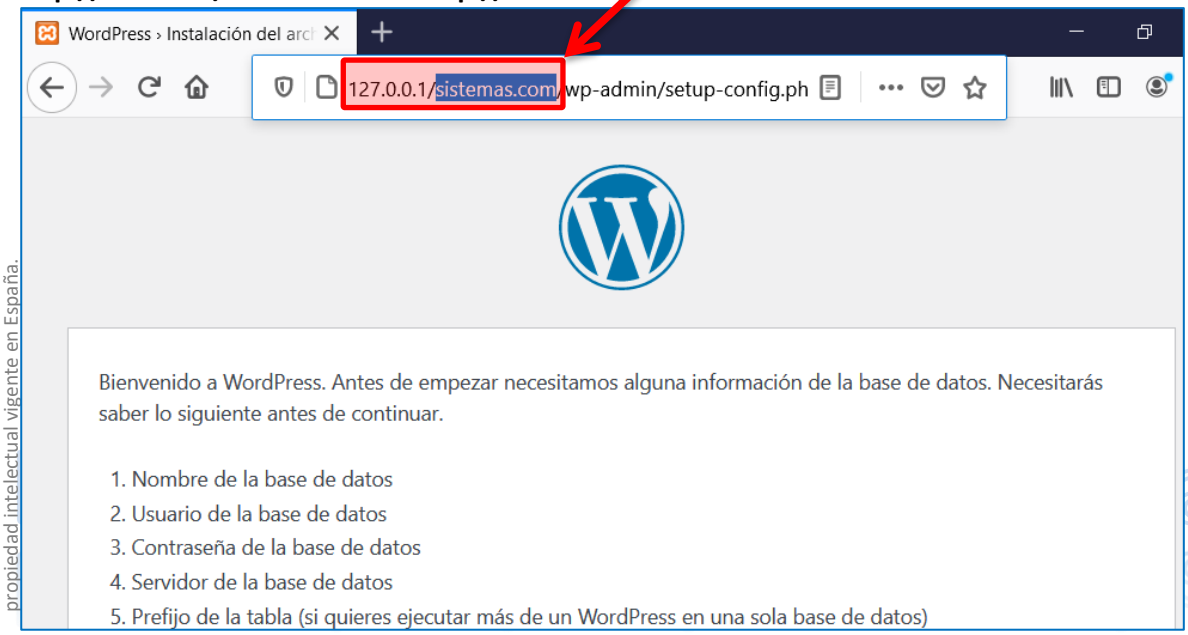


Esto hará que se cree una nueva carpeta llamada **wordpress** dentro de xampp, si vamos a crear más de un sitio web sólo tenemos que seguir los pasos anteriores (extraerlo en la carpeta htdocs), pero crearía un conflicto porque ya existe la carpeta llama wordpress así que Windows lo solucionaría poniéndole como nombre wordpress(1), (2)… así que lo mejor sería cambiarle el nombre de esa carpeta y llamarle por ejemplo sistemas.com (el nombre de nuestro sitio), así que hacemos clic con el botón derecho encima de la carpeta y seleccionamos la opción **Cambiar nombre**:



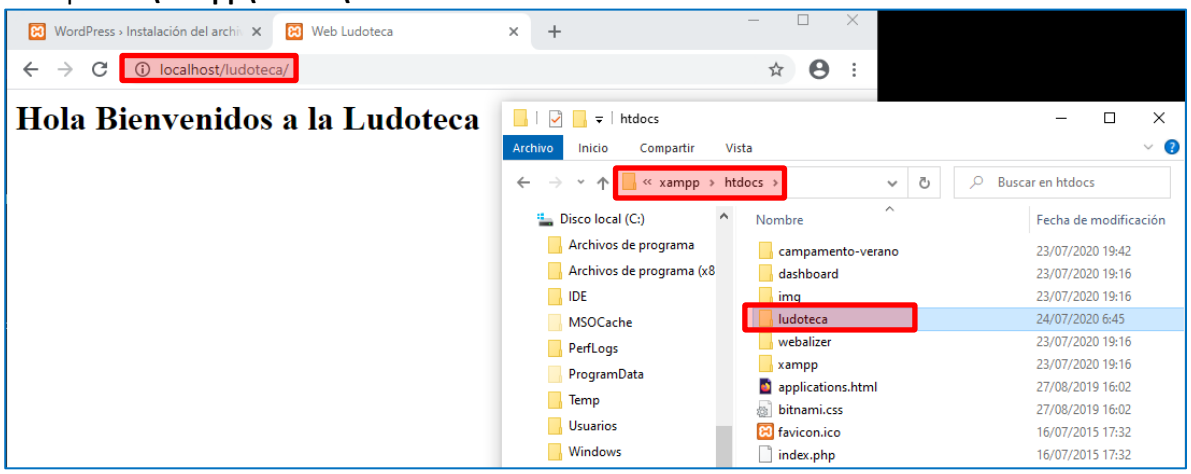
Crear sitio Web

Ahora ya podemos crear la página web, para lo cual abrimos cualquier navegador, si escribimos la dirección del servidor local: **localhost** esto nos lleva hasta la carpeta **c:\xampp\htdocs** como a la carpeta que queremos realmente acceder es a la carpeta **sistemas.com** escribimos entonces **http://localhost/sistemas.com o http://127.0.0.1/sistemas.com**



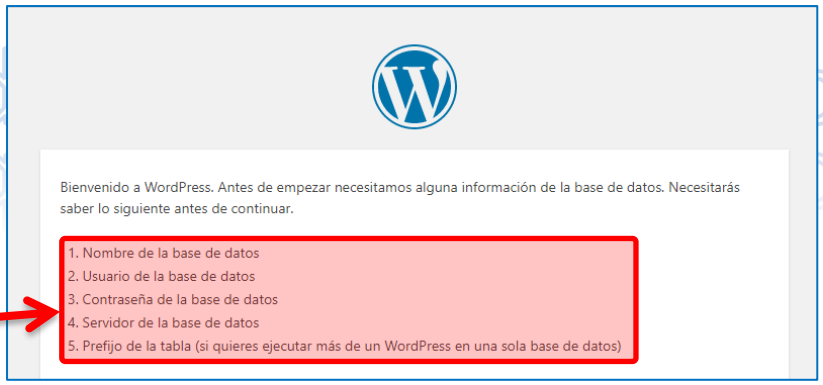
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Igualmente, si quisiésemos crear otro sitio llamado ludoteca seguiríamos los pasos anteriores y accederíamos al sitio web a través del navegador escribiendo **http://localhost/ludoteca** y eso nos llevaría a la carpeta **c:\xampp\htdocs\ludoteca**



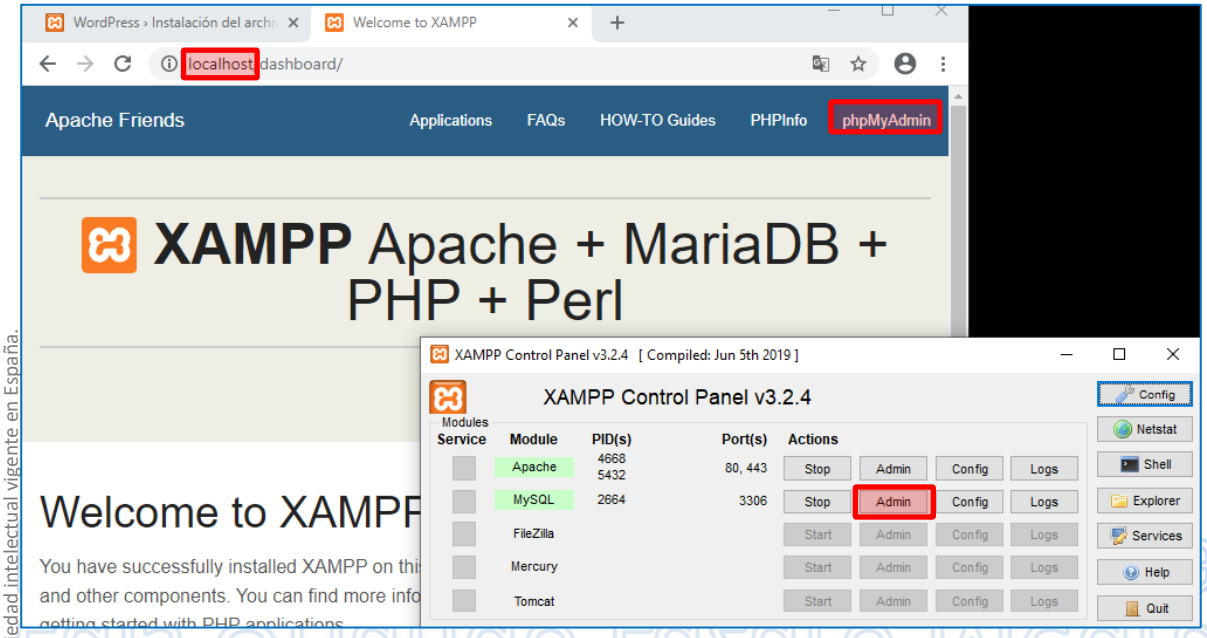
Crear base de datos para el sitio WordPress

Con el sitio web creado ahora tenemos que generar el contenido de las páginas web que serán guardados en una base de datos, con lo cual el siguiente paso es crear la base de datos usando el programa que hemos instalado antes durante el proceso de instalación de XAMPP llamado **phpMyAdmin**.



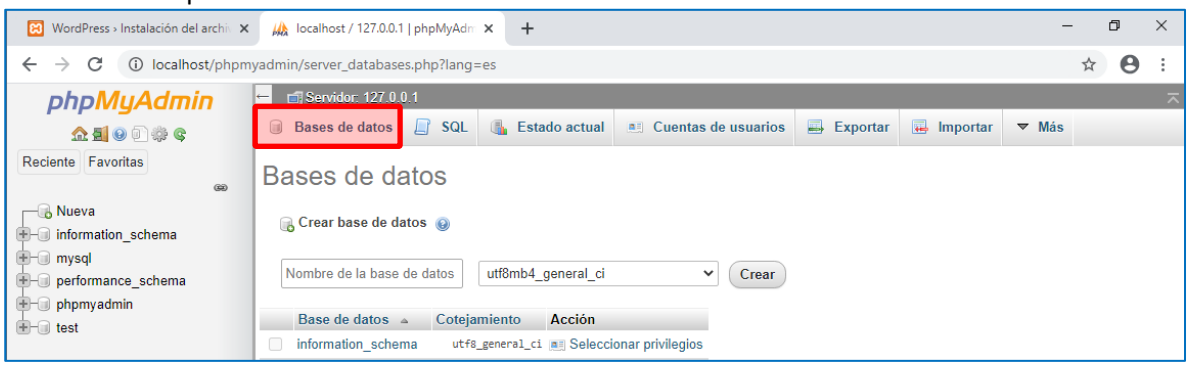
Como podemos ver en la página anterior el propio WordPress nos está pidiendo esos datos para poder empezar a trabajar

Para acceder al programa phpMyAdmin, pulsamos sobre el botón **Admin** del panel del control de XAMPP o escribimos **localhost** en el navegador y luego pulsamos sobre el botón **phpMyAdmin** del menú principal:

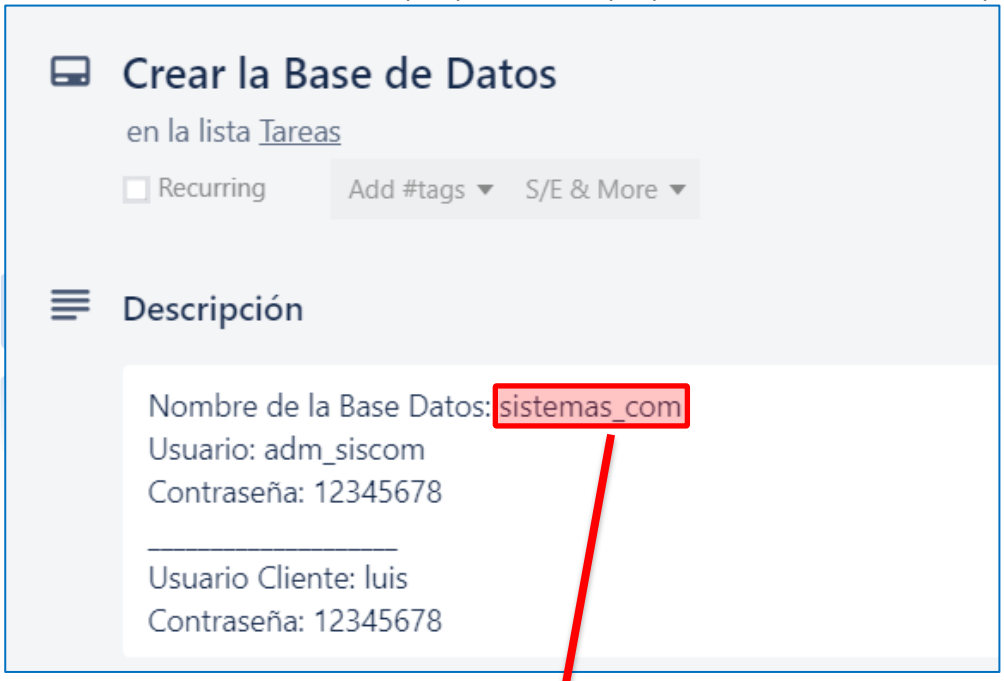


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

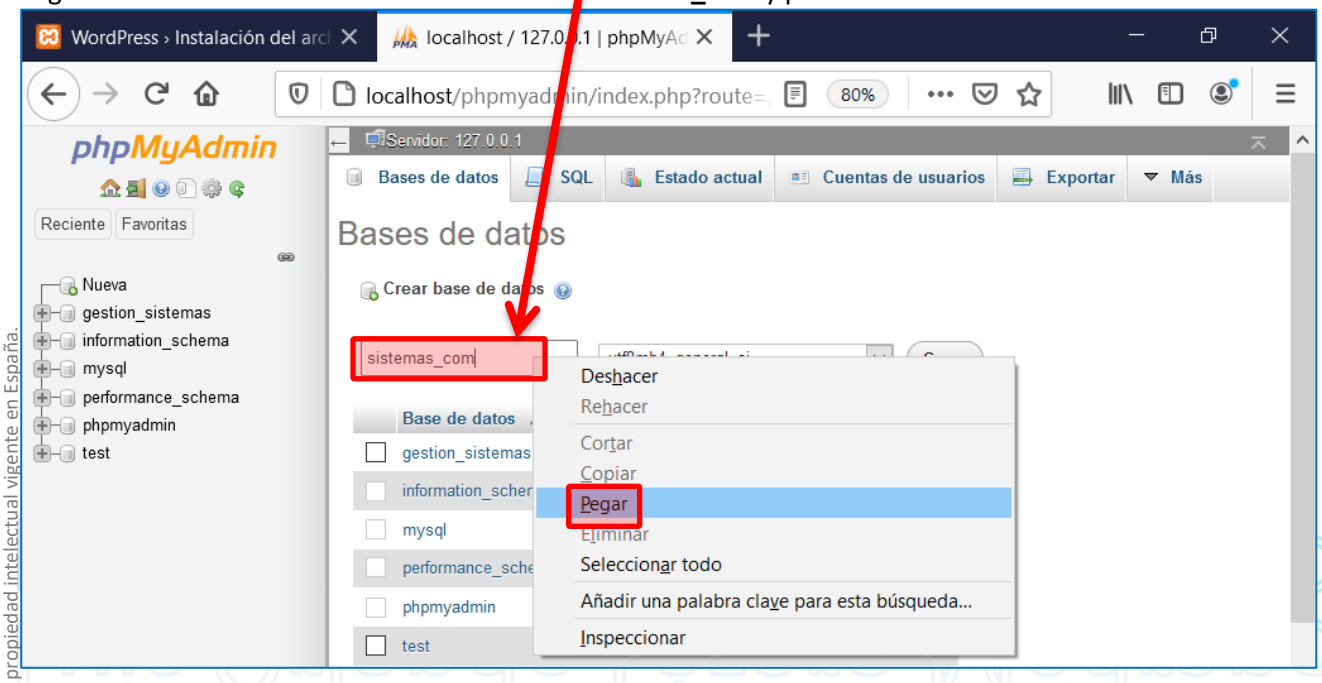
En cualquiera de los casos se nos abre el navegador en la página **http://localhost/phpmyadmin/**
Pulsamos en la pestaña Base de datos:



Como ya hemos escrito el nombre de la base de datos, usuario y password en trello, COPIAMOS y PEGAMOS no escribimos de nuevo los datos porque lo único que podemos hacer es meter la pata:

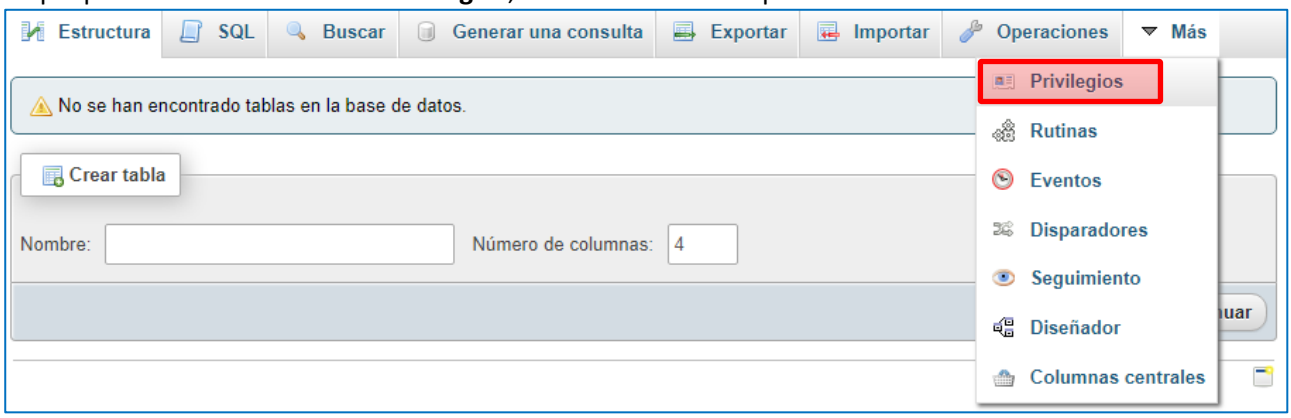


Pegamos el nombre de la nueva Base de datos: **sistemas_com** y pulsamos sobre **crear**:

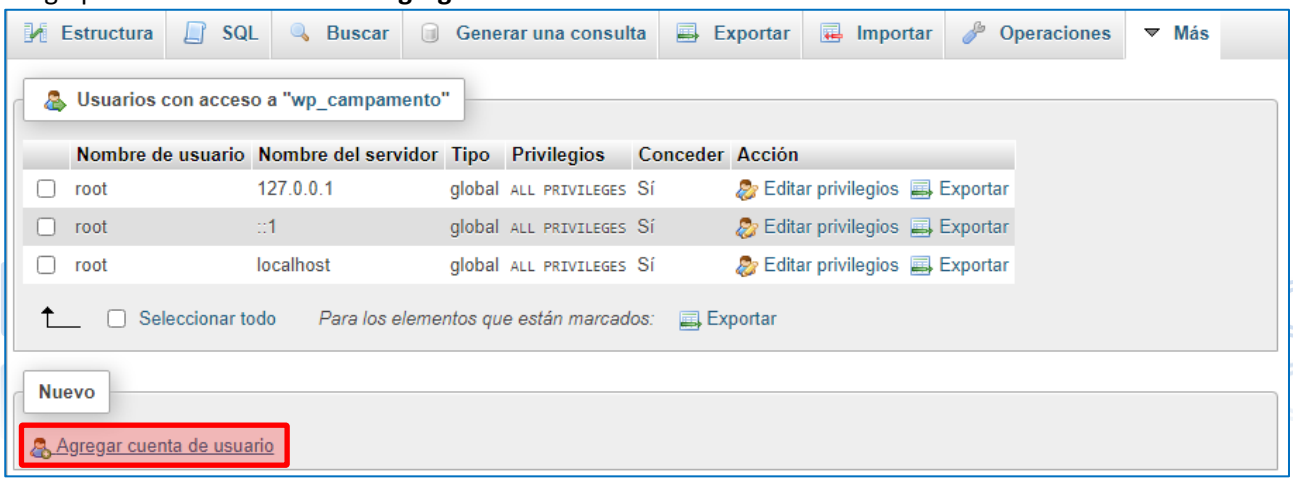


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Con la base de datos creada, el siguiente paso es crear el **usuario** y la contraseña de acceso a la misma, para lo que pulsamos sobre el botón **Privilegios**, si no lo vemos en la pantalla estará dentro del menú Más:



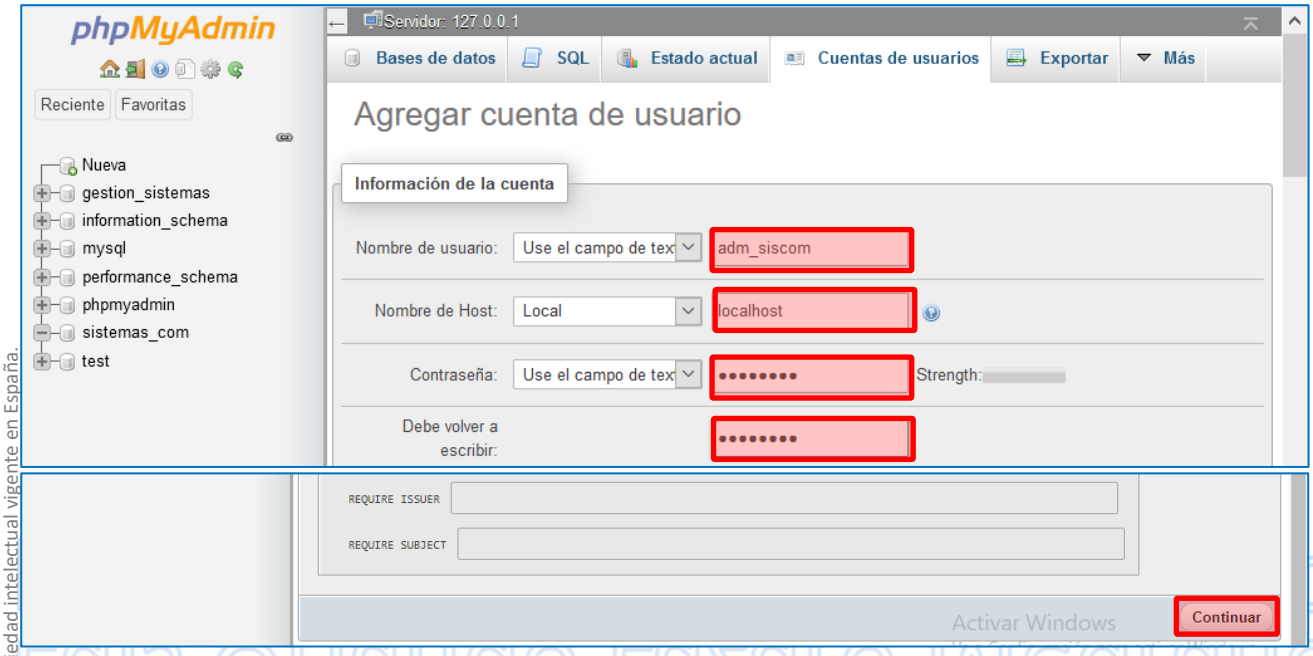
Luego pulsamos sobre el botón **Agregar cuenta de usuario**:



Y le indicamos los datos de:

- Nombre de Usuario: **adm_siscom**
- Nombre del Host-Servidor: **locahost** (lo seleccionamos de la lista)
- Contraseña: **12345678** y la volvemos a escribir dónde nos pone **Debe volver a escribir**

Y pulsamos sobre el botón **Continuar** de la parte inferior:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Con todo esto ya está creada la base de datos, así que ya podemos pulsar sobre el botón **¡Vamos a ello!** de la página de WordPress:

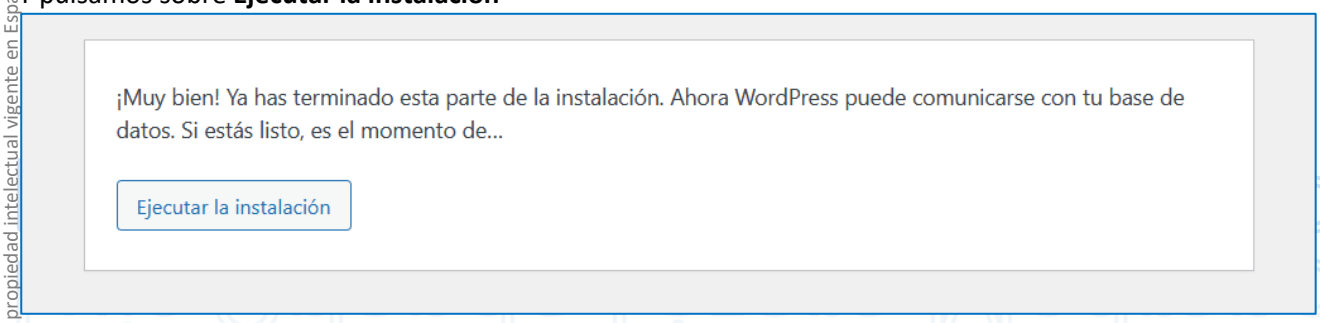


Construcción del sitio WordPress

Indicamos los datos que nos pide: Base de datos, Usuario, Contraseña y Servidor

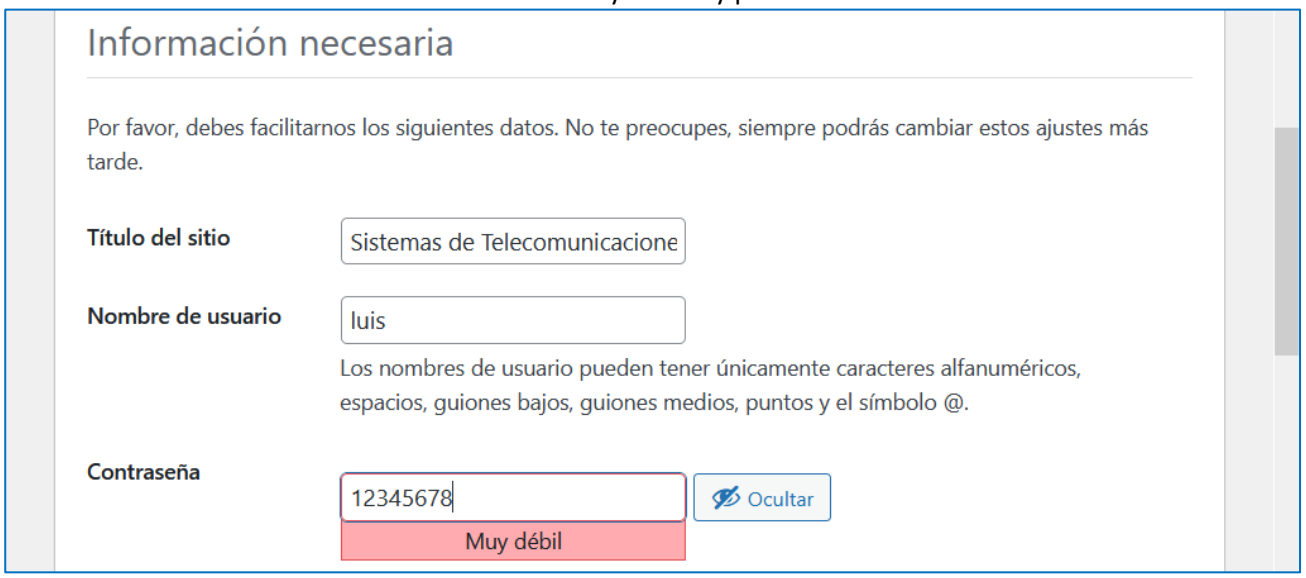


Y pulsamos sobre **Ejecutar la instalación**



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

E indicamos el Titulo del sitio, el nombre de usuario de WordPress: **OJO!!!** no confundir con el usuario de la Base de datos, el usuario de WordPress es el que daremos a nuestro cliente para que maneje la Web. También indicaremos la Contraseña de WordPress y el mail y pulsamos sobre **Instalar wordPress**:



Acto seguido ya nos permite acceder a WordPress:



Conceptos que tienen que quedarnos claros:

- Entorno de Administración del sitio:
  back-end -> escritorio

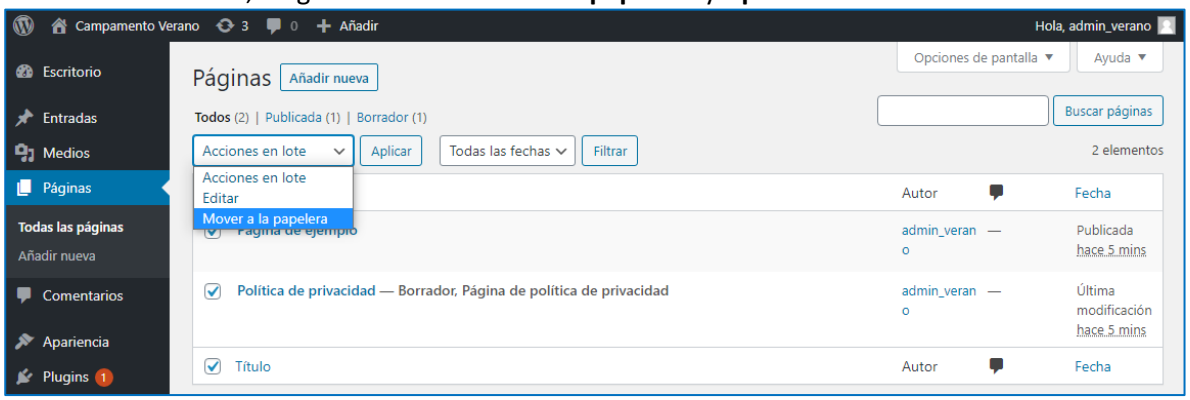
- Pagina que ve el cliente:
  front-end

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

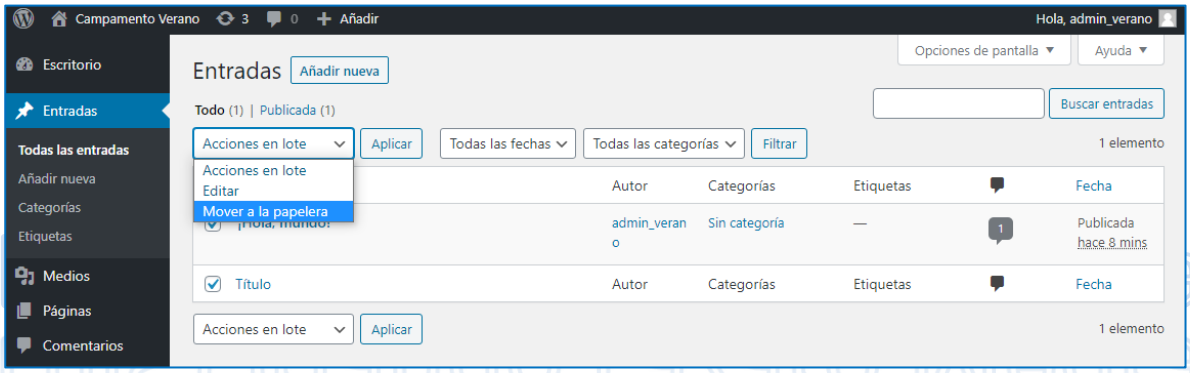
Luis Orlando Lázaro Medrano

Instalación de la Plantilla y los Plugins

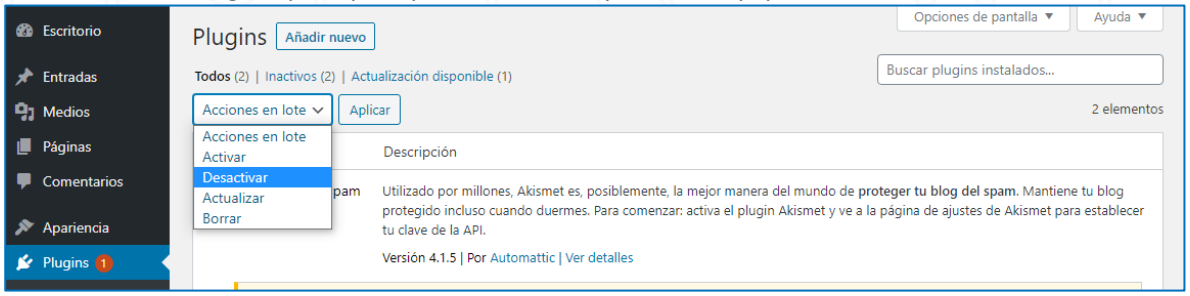
Limpiamos el contenido por defecto que nos aparece en WordPress, en la pestaña de **Páginas**, **Seleccionamos todo**, luego Acciones: **Mover a la papelera** y **Aplicar**:



Hacemos lo mismo en **Entradas**



Y lo mismo con Plugins, pero para poder borrarlos primero hay que desactivarlos:

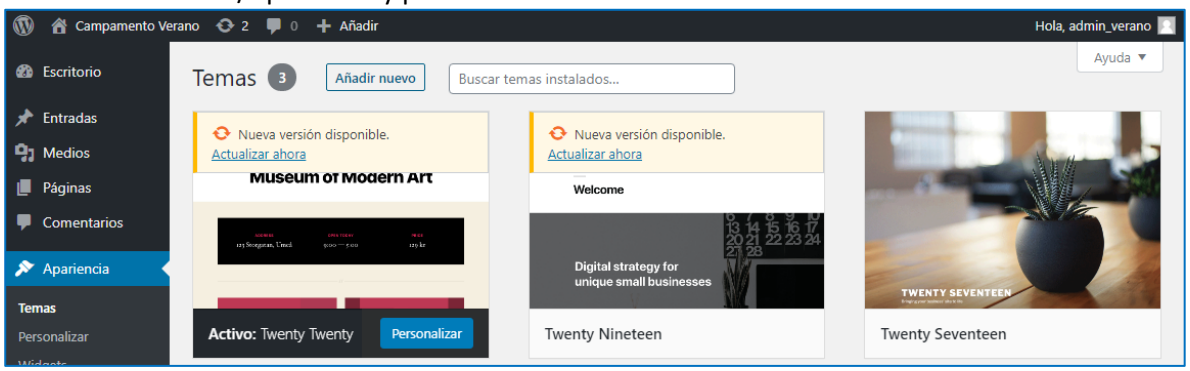


Y luego los borramos:

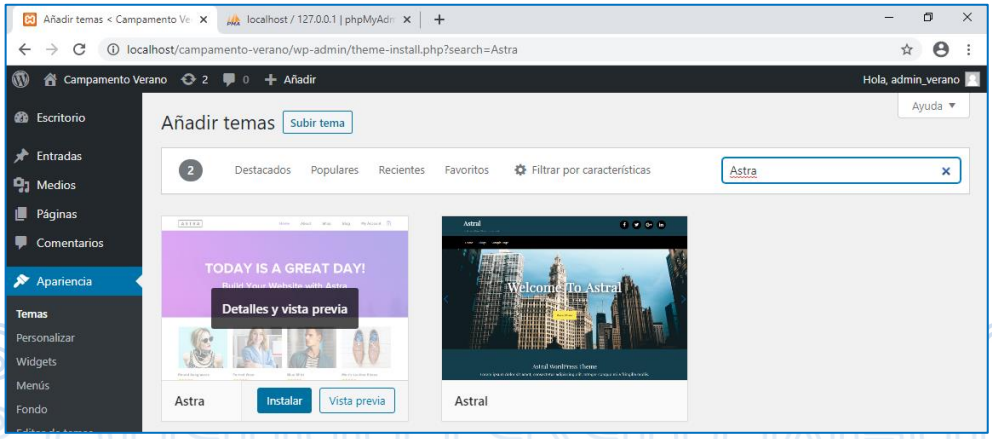


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

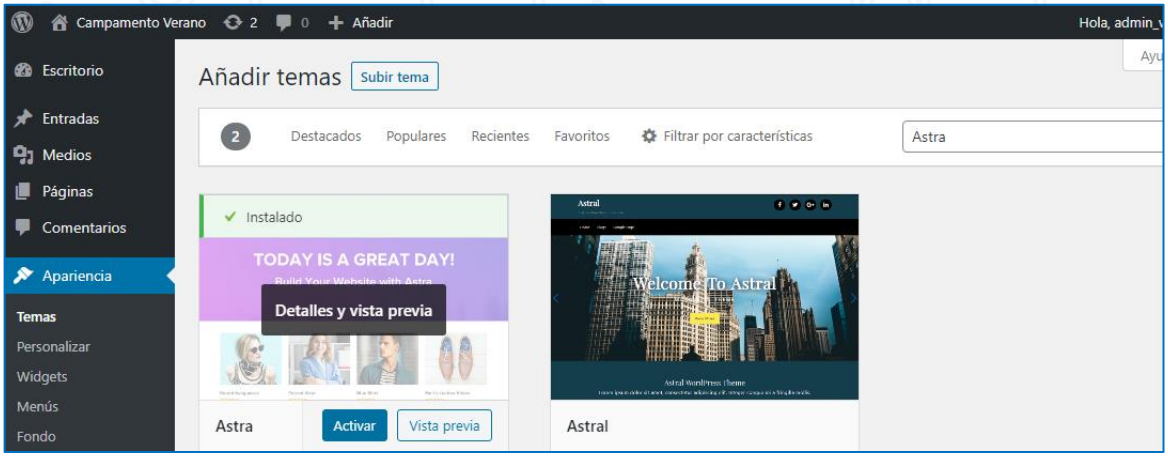
Creamos la plantilla: Diseños Pre-Creados para la página web.
Nos vamos a Temas/Apariencia y pulsamos sobre el botón **Añadir nuevo**



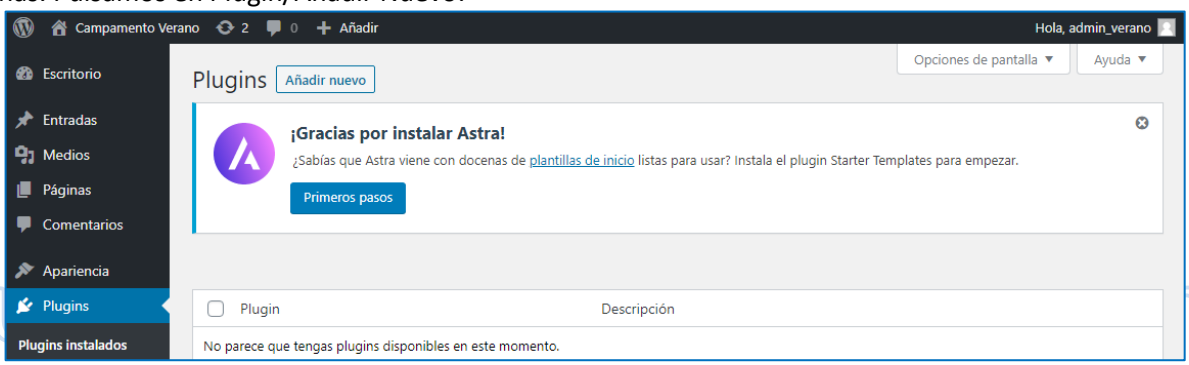
Buscamos **Astra** y le damos a **Instalar**



Y luego en **Activar**

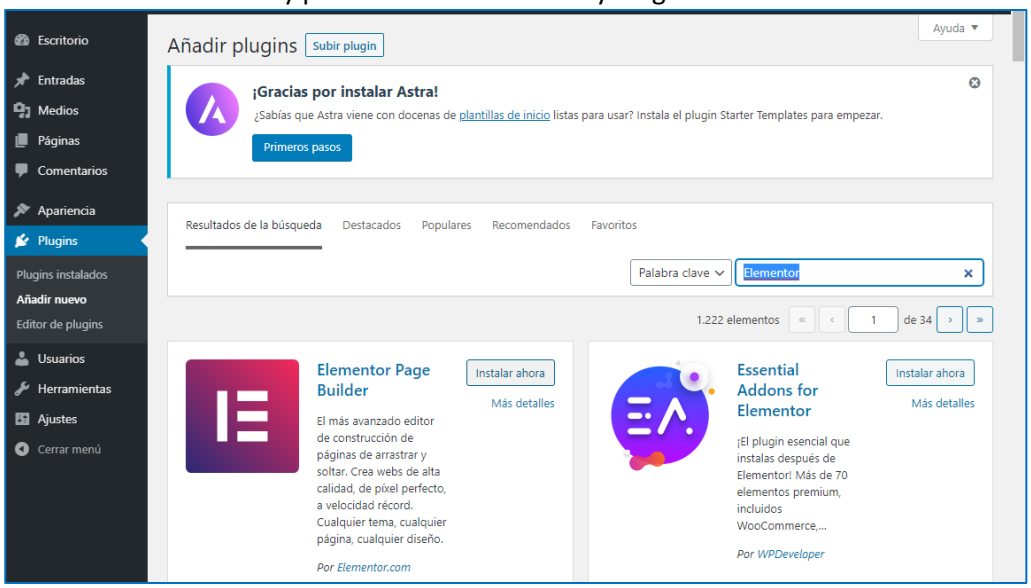


Y por último instalamos el plugin **Elementor** para poder añadir contenido de forma sencilla a nuestras páginas. Pulsamos en Plugin/Añadir Nuevo:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

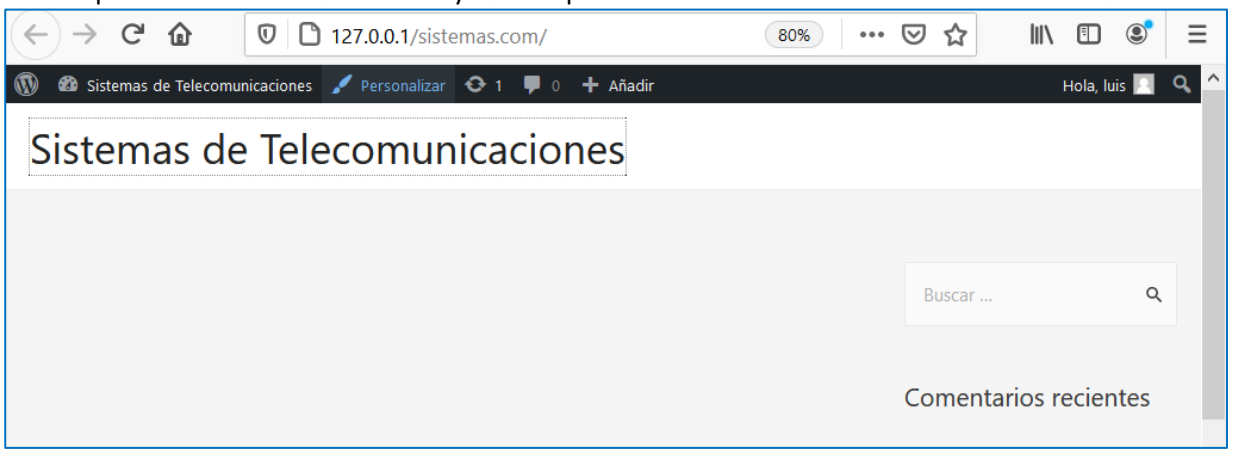
Y buscamos **Elementor** y pulsamos sobre **Instalar** y luego sobre **Activar**:



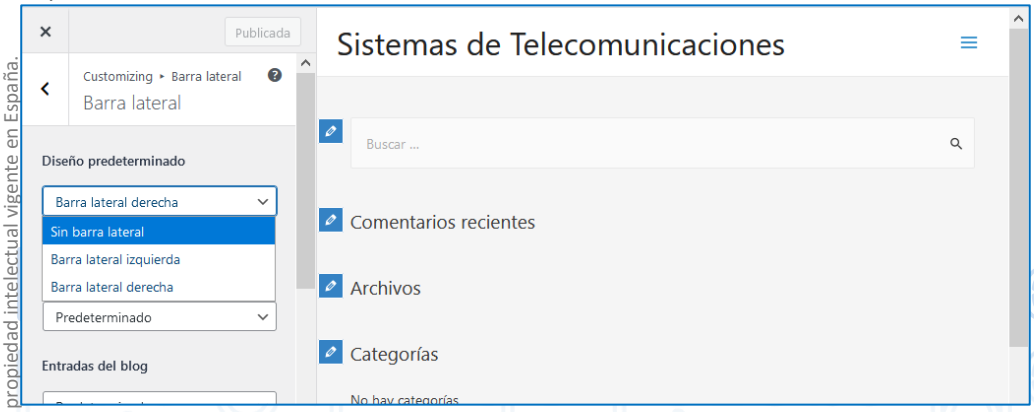
Creación del contenido del sitio Web

Ya tenemos creado el sitio web, ahora vamos a personalizarlo y meterle contenido. Empezamos por meter el Logotipo. Podemos crearlo en Canva, para la que abrimos una nueva pestaña en el navegador y vamos hasta https://www.canva.com buscamos una plantilla escribiendo el texto Logotipo y seleccionamos una.

Nos volvemos a WordPress a la dirección **localhost/sistemas.com**. Pulsamos sobre el Icono con el símbolo de una casa - Campamento Verano para ver cómo queda el sitio. Ese primer botón nos sirve para cambiar entre el entorno de administración **back-end** y la web que ven los clientes **front-end**:
En esta pestaña tenemos el Back-end y en otra pestaña abrimos el front-end:

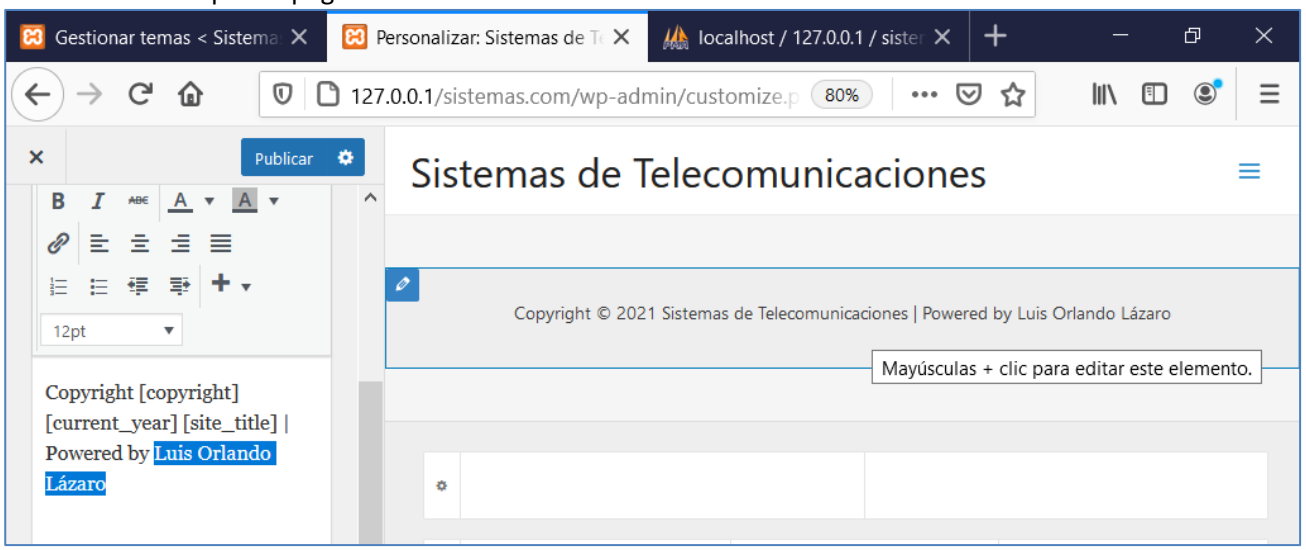


Después de ver como es el aspecto del sitio, luego pulsamos sobre **Personalizar**
Y quitamos la barra lateral:



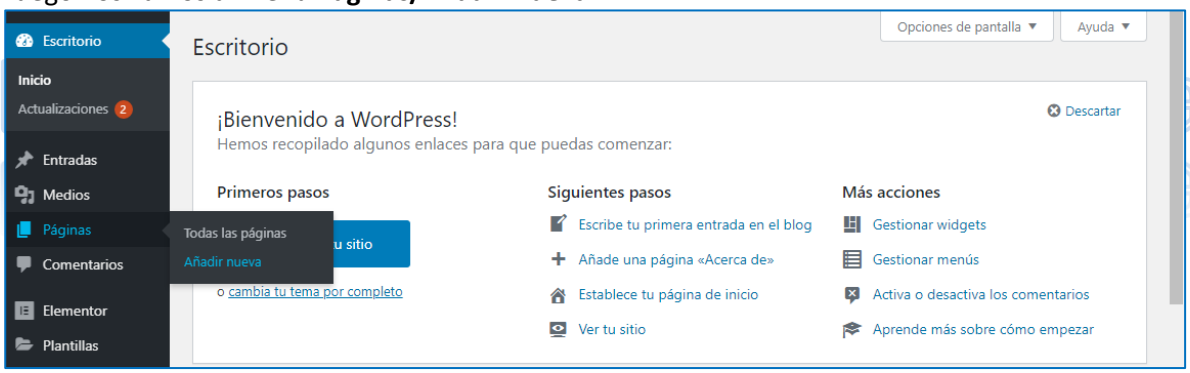
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Y modificamos el pie de página:

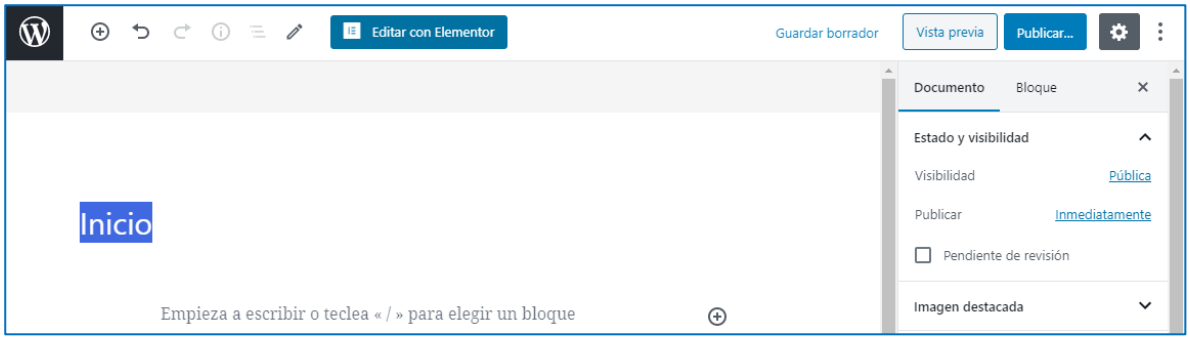


El siguiente paso es meter contenido en la página, para lo cual pulsamos sobre la X de la parte Superior Izquierda y luego pulsamos sobre **Sistemas de Telecomunicaciones/Escritorio**

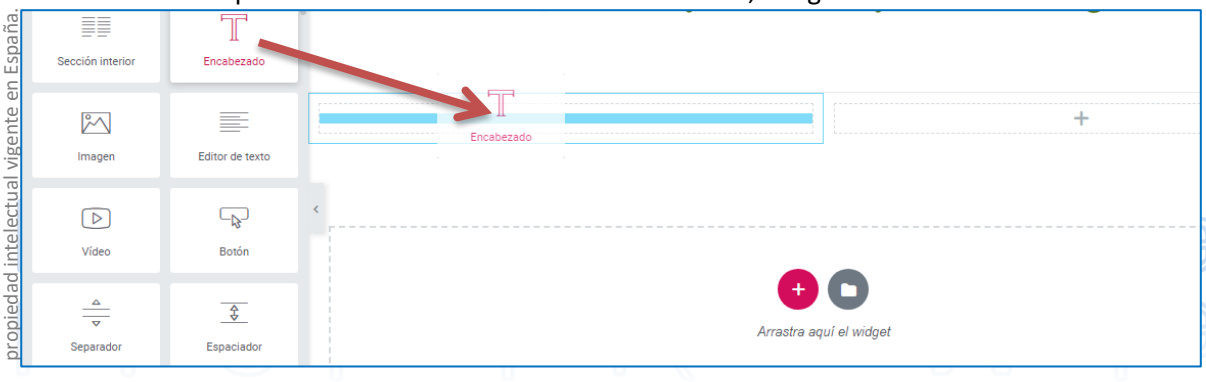
Luego nos vamos al menú **Páginas/Añadir Nueva**



Le ponemos un Título, por ejemplo **Inicio** porque será la página principal y luego pulsamos sobre el botón **Editar con Elementor**:



Desde este editor podemos arrastrar elementos como Textos, Imágenes…

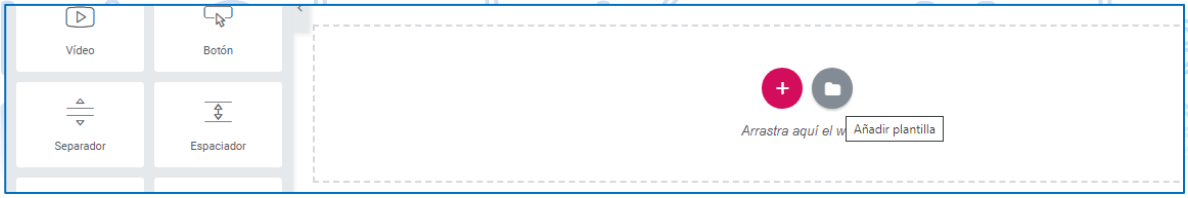


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

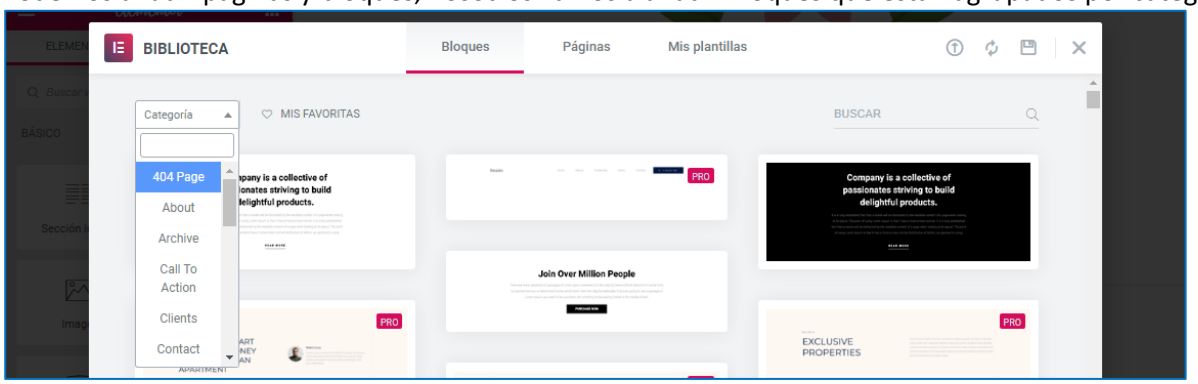
para hacerlo de forma manual pulsaríamos sobre el botón + y luego elegimos la estructura de la página:



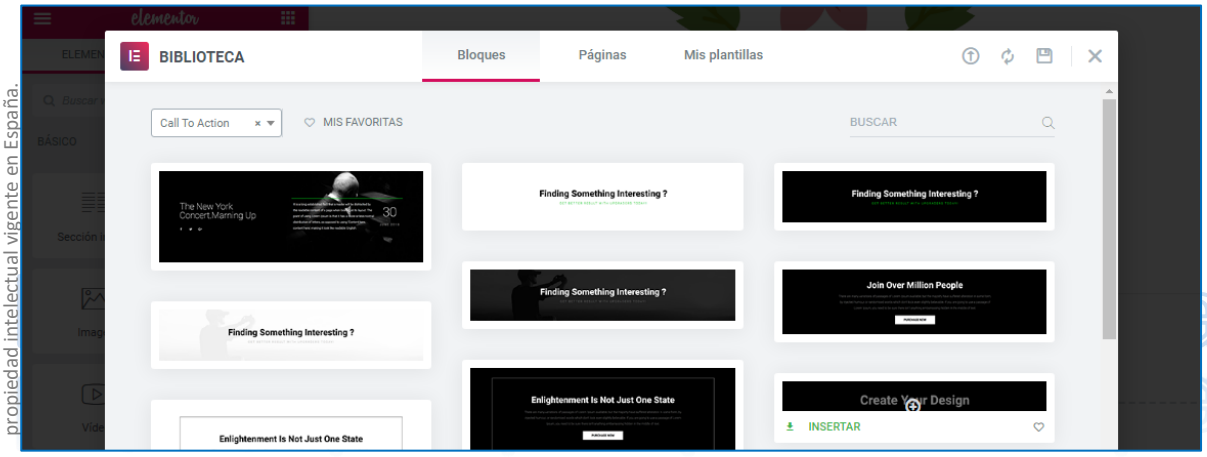
Pero nosotros lo vamos a hacer usando Bloques o Páginas ya prediseñados. Borramos la sección que acabamos de crear pulsando sobre la X azul y luego pulsamos sobre la carpeta Gris para añadir el bloque:



Podemos añadir páginas y bloques, nosotros vamos a añadir Bloques que están agrupados por categorías:

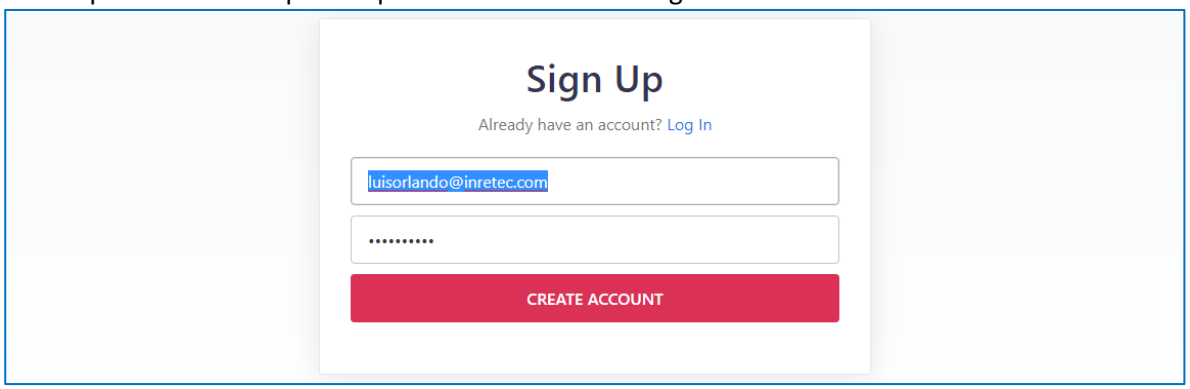


Y vamos a añadir el que nos interesa, tenemos algunos gratuitos y otros de pago (PRO) en este caso vamos a seleccionar **Call to Action**:

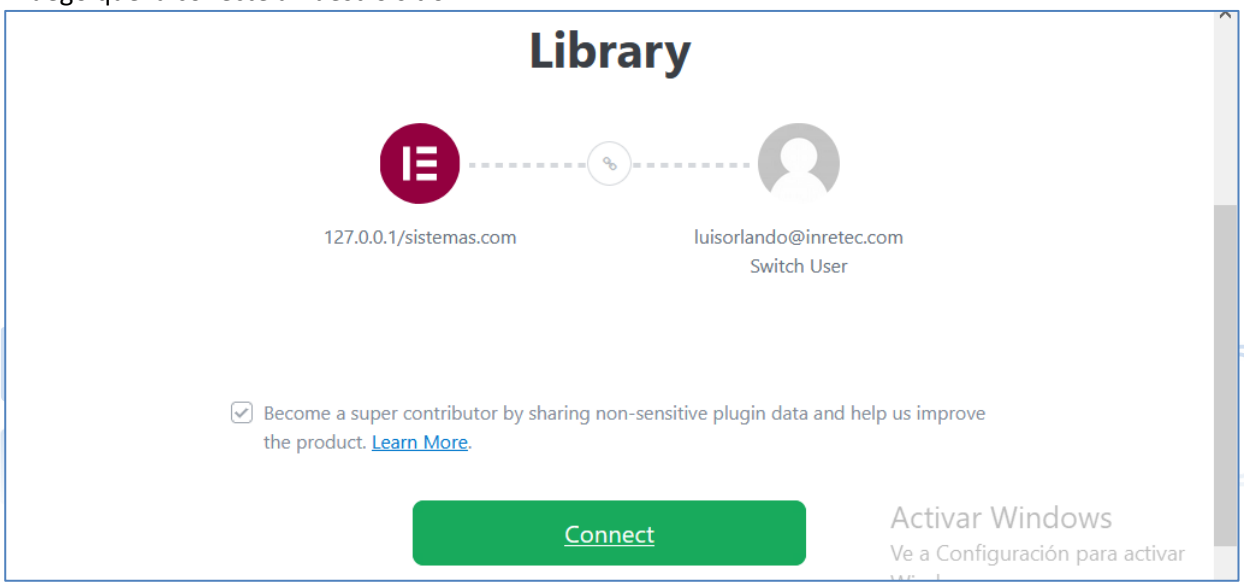


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Si es la primera vez nos pedirá que creemos una cuenta gratuita:

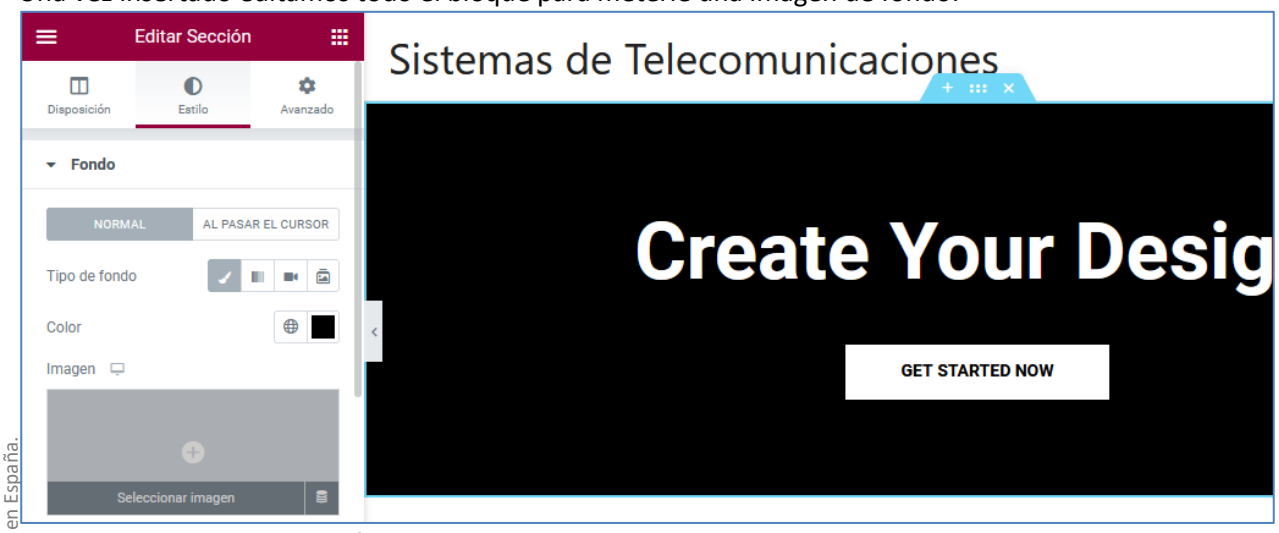


Y luego que la conecte a nuestro sitio:



Y ya podemos usar cualquier bloque o plantilla que no sea PRO:

Una vez insertado editamos todo el bloque para meterle una imagen de fondo:



Podemos buscar imagen de fondo en cualquier repositorio de los que vimos o en **Unsplash.com**

Para insertar una imagen de presentación en nuestra página de inicio:

1. Pulsamos sobre el botón el + de la sección **Imagen** que vemos en la figura anterior
2. Como es una imagen nueva y no estará en la **Biblioteca de Medios**, pulsamos sobre **Subir archivos/Seleccionar archivos**, y después sobre el botón **Insertar medio**
3. Si la imagen es muy grande, para cambiar le tamaño, elegimos **Tamaño/Abarcar**
4. Para hacer la sección más grande, pulsamos sobre **Avanzado** Relleno arriba y abajo 200

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

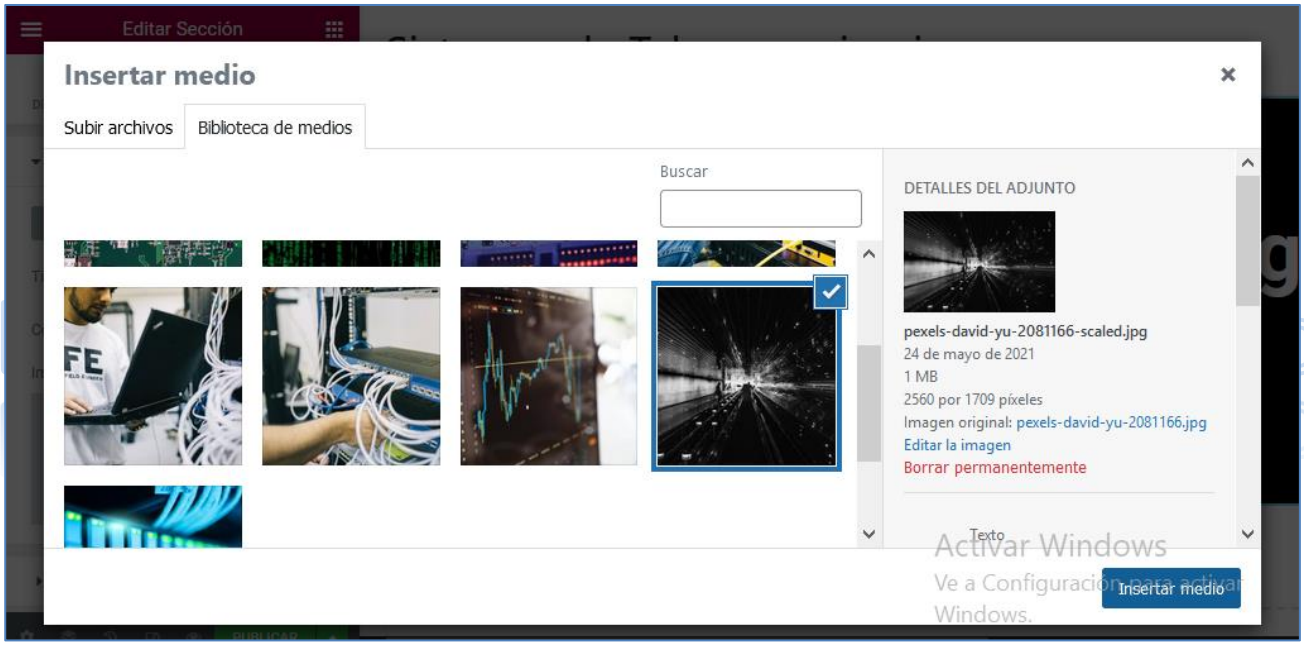
5. Si el texto que tenemos encima no se lee muy bien pulsamos en sobre **Capa de Fondo** (que está debajo del botón anterior de imagen), luego en **Estilo/Tipo de Fondo** seleccionamos un Color
6. Una vez que queda como deseamos pulsamos sobre **Publicar**

Si queremos añadir un texto debajo de Bienvenidos:

1. Pulsamos en la parte superior sobre las 3 *rallitas* de Editar Sección
2. Luego sobre la **flecha** que ha aparecido en este mismo lugar
3. Y luego arrastramos la sección T Encabezado, debajo de Bienvenidos, y ponemos un mensaje de Bienvenida
4. Luego desde **Estilo** podemos cambiar la Tipografía, Tamaño del texto…

Si queremos modificar el botón, hacemos clic encima del botón y pulsamos sobre **Contenido** y desde esta opción podemos cambiar el Tipo, Texto e incluso el enlace.

En nuestro caso, Seleccionamos la imagen que queremos meter de fono y pulsamos sobre Insertar Medio



Para ajustar la imagen Pulsamos sobre Tamaño: Abarcar y Posición: Centro centro



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Editamos el texto del Encabezado:



Editamos el botón:



Añadimos la sección de servicios, pulsando sobre **Añadir Plantilla** (Carpeta Gris):



Pulsamos sobre la carpeta de la siguiente sección

Bloques/Categorías/Services

Seleccionamos la que nos gusta

Para borrar un elemento que no nos interesa, pulsamos sobre el botón de la parte superior derecha de esa sección con el botón derecho y pulsamos sobre **Borrar**

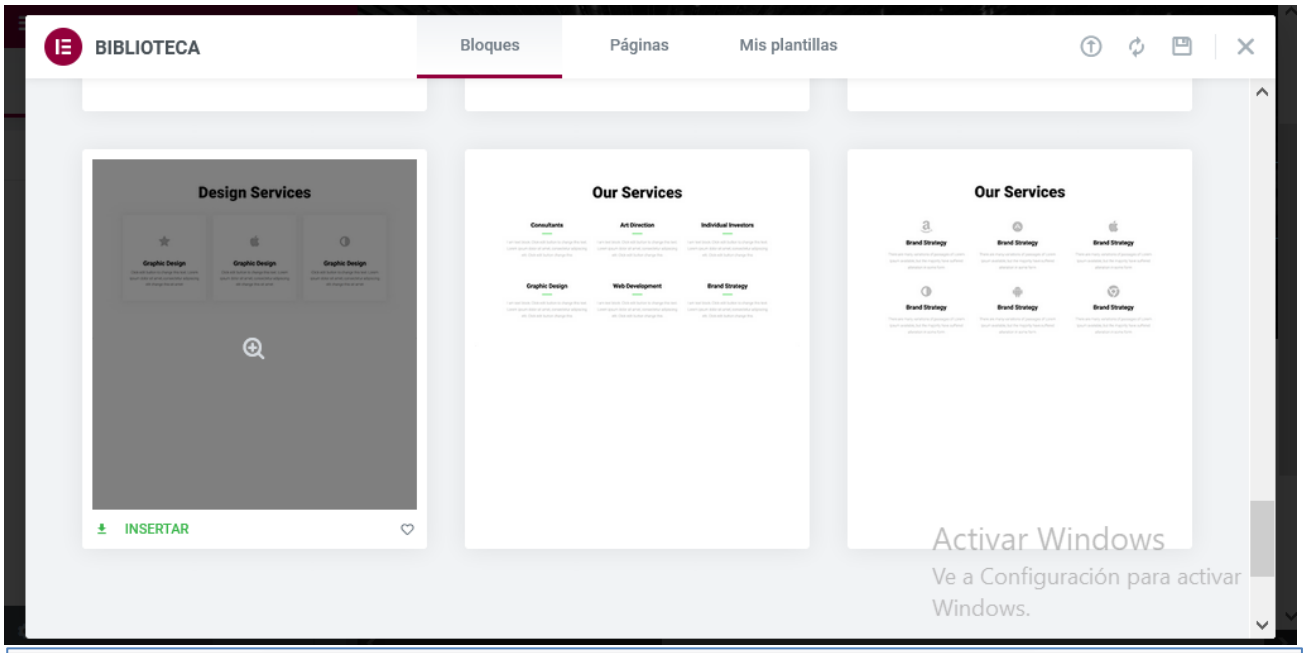
Para cambiar el texto, lo seleccionamos y desde Contenido/Título y descripción…

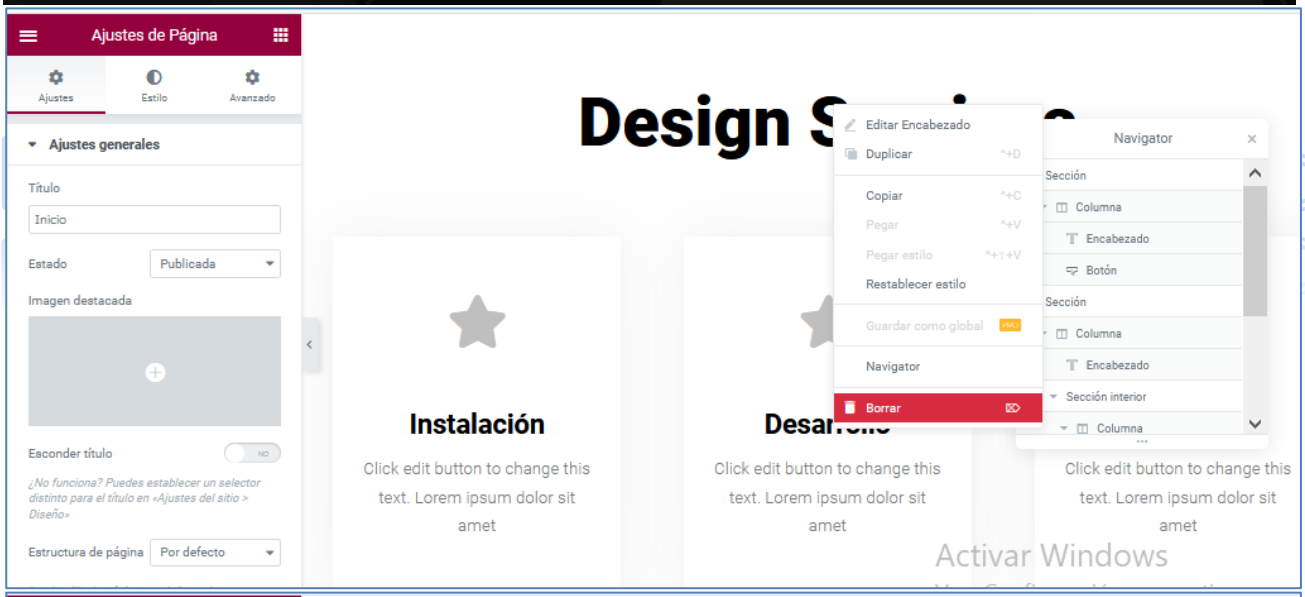
Podemos cambiar los iconos, pulsando sobre la imagen del mismo

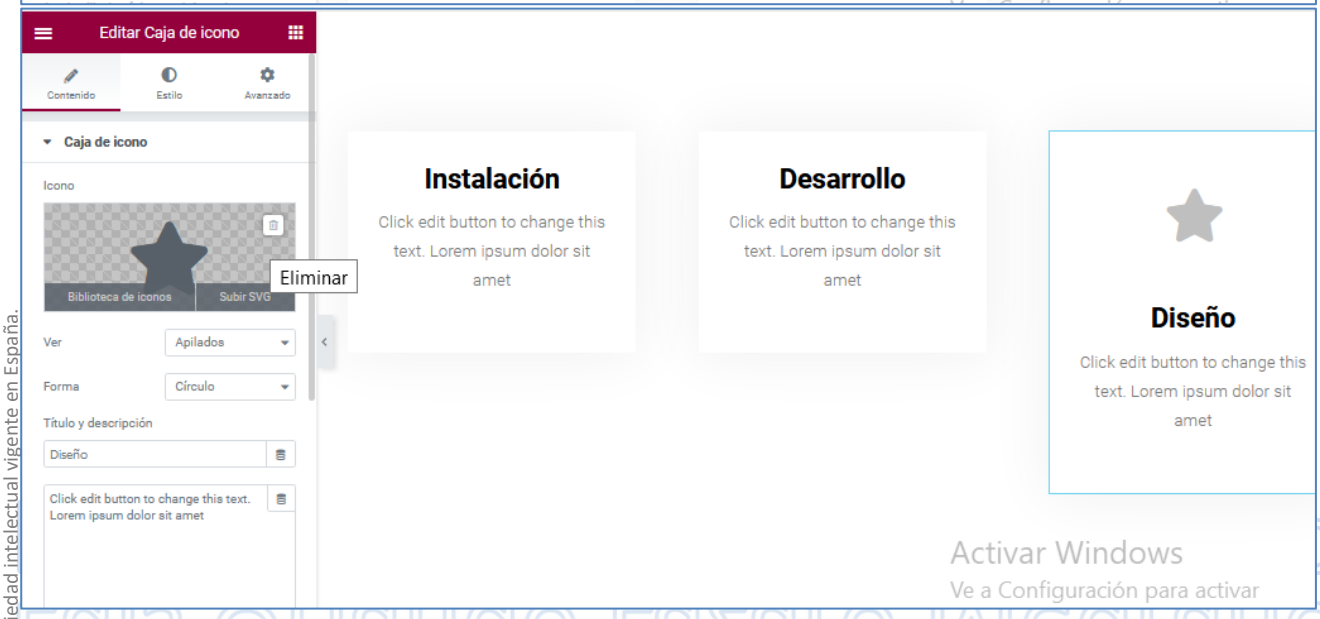
E incluso podemos cambiarlos por imágenes:

1. Pulsando sobre la papelera que aparece en la parte superior de la imagen
2. Luego vamos hacia a tras pulsando sobre las 3 rallitas, luego flecha, nos aparecen todos los elementos que podemos añadir y seleccionamos imagen y la arrastramos

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

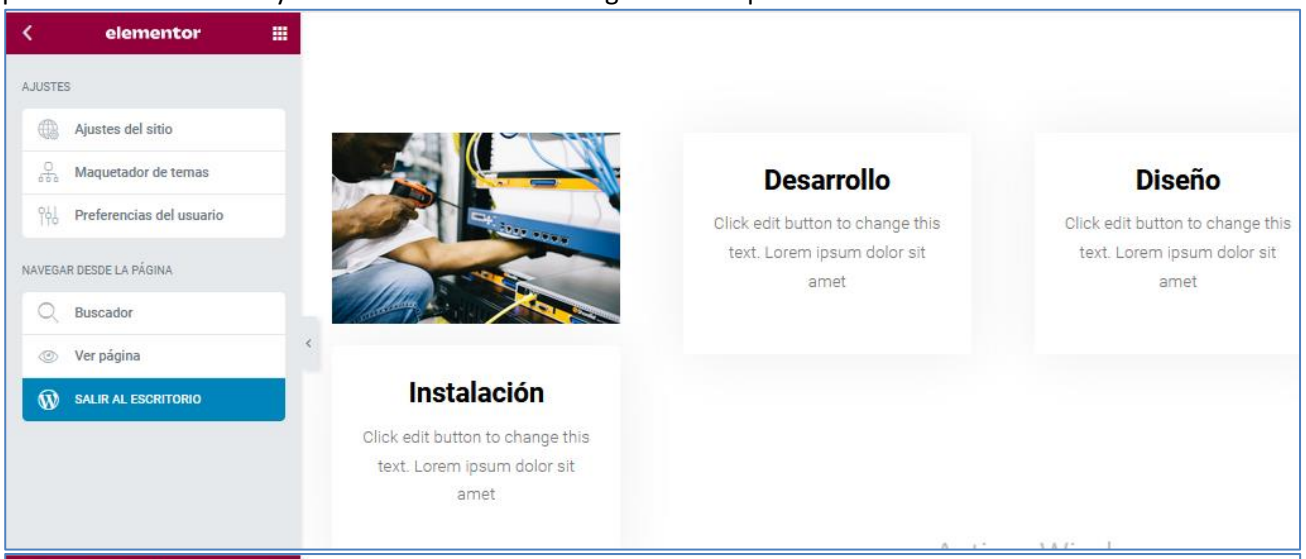


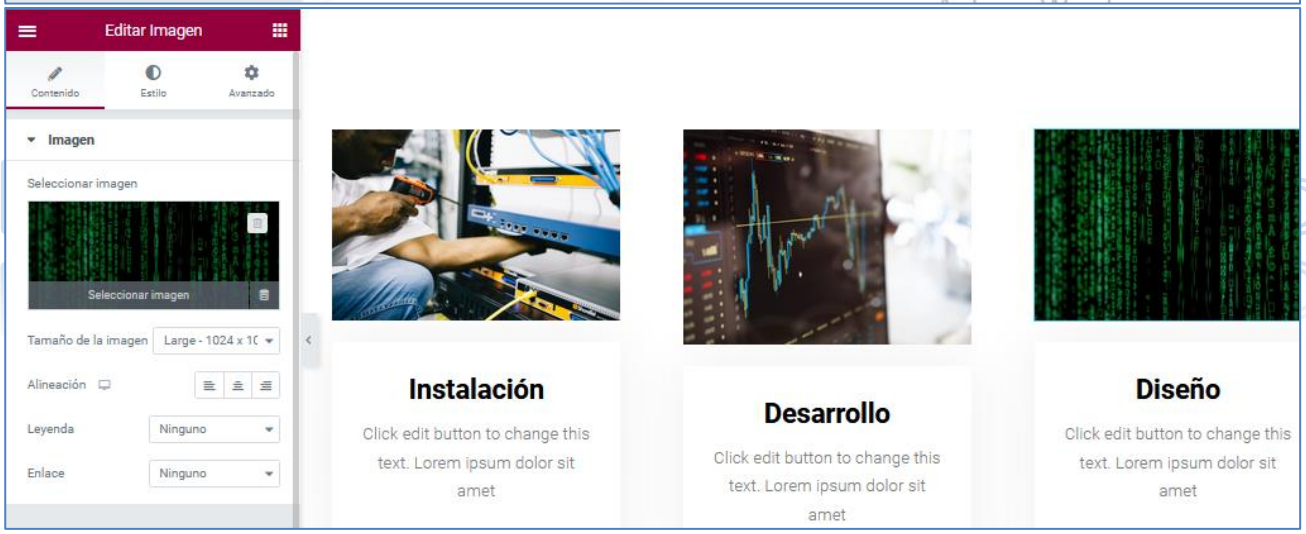




El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Quito los iconos y añado Imágenes, para hacerlo pulso sobre las 3 rayitas de la parte superior izquierda, pulso sobre la flecha < y finalmente arrastro la imagen dónde quiera:





El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

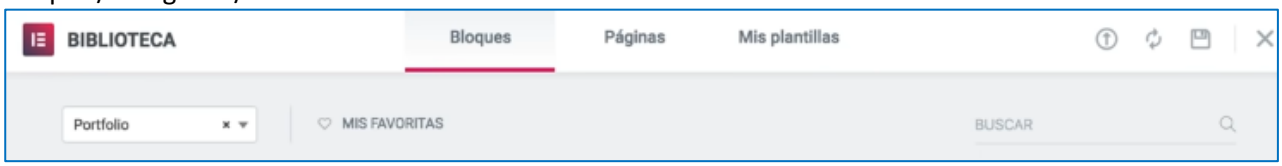
Luis Orlando Lázaro Medrano

La sección de Galería de Fotos (Portfolio)

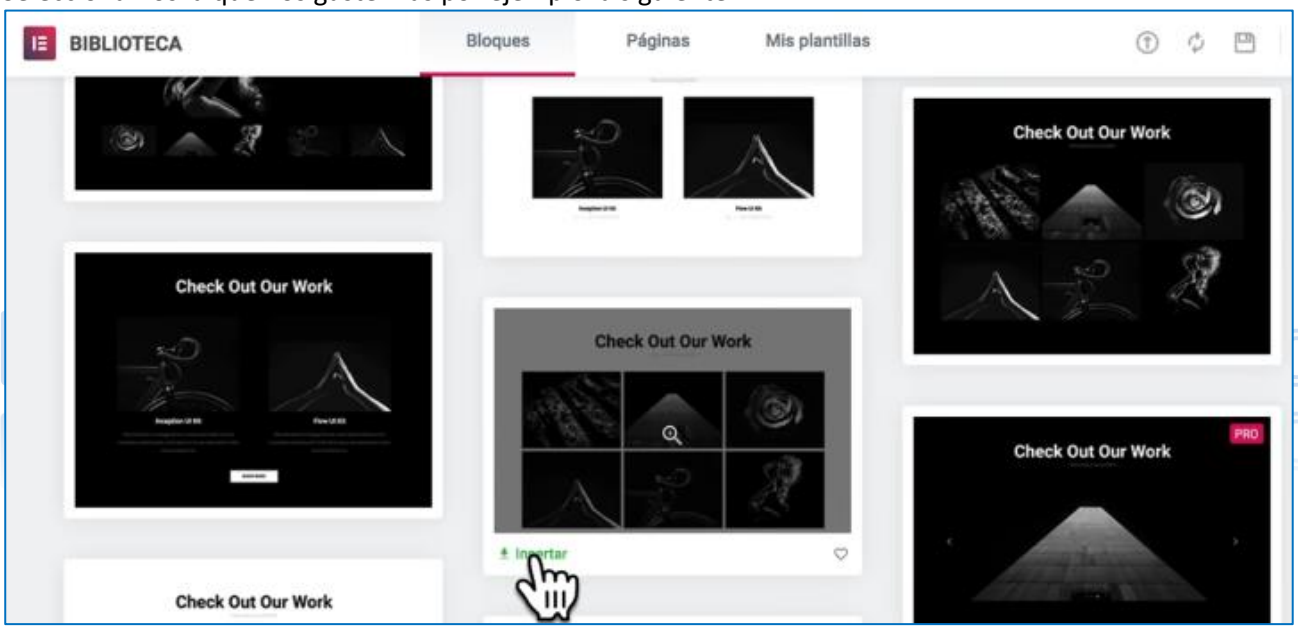
Pulsamos sobre la carpeta de la siguiente sección:



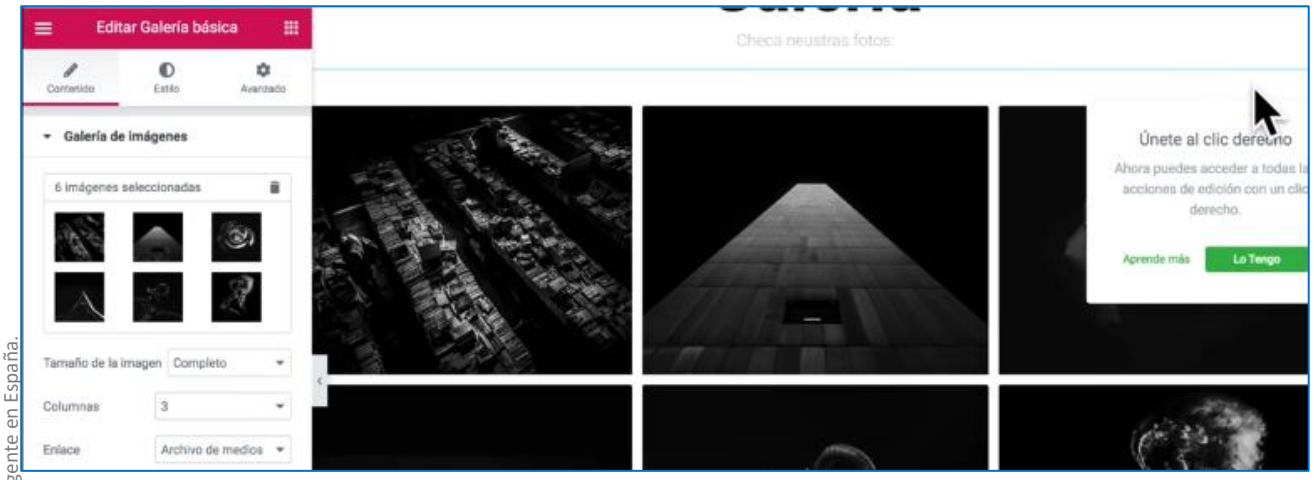
Bloques/Categorías/Portfolio



Seleccionamos la que nos guste más por ejemplo la siguiente:



Cambiamos el título y ponemos por ejemplo Galería y para cambiar las fotos pulsamos sobre el lápiz de la esquina superior derecha de las 6 fotos y luego clic en la parte derecha dónde pone 6 imágenes seleccionadas:



Luego pulsamos sobre **Seleccionar Archivos** y elegimos las fotos que queremos que nos aparezcan en nuestra galería.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

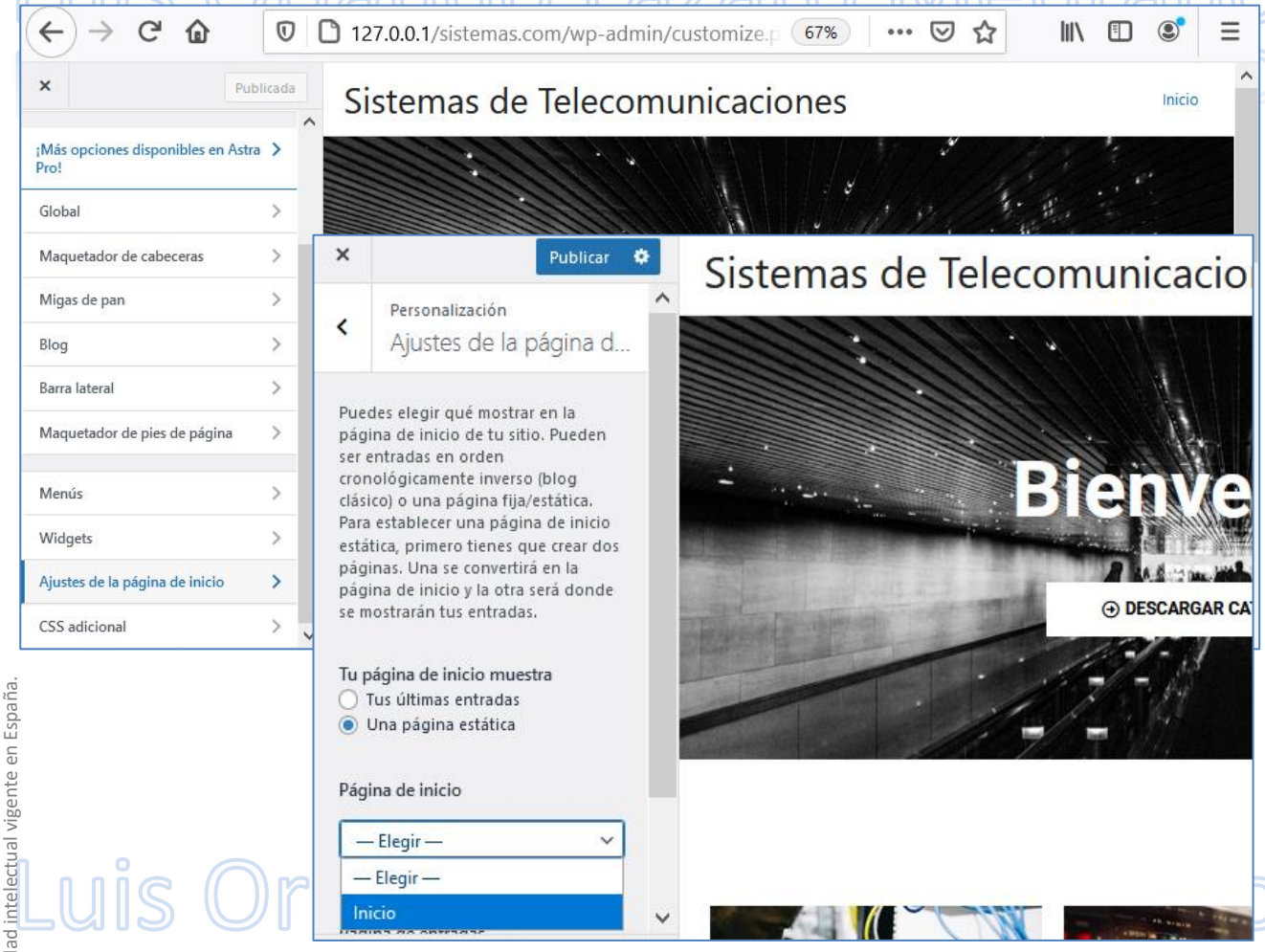
Luis Orlando Lázaro Medrano

Cuando hemos terminado, pulsamos sobre Actualizar o Publicar y finalmente **Salir al escritorio:**



Y por último le decimos que la página que acabamos de hacer sea la de Inicio, le damos a:

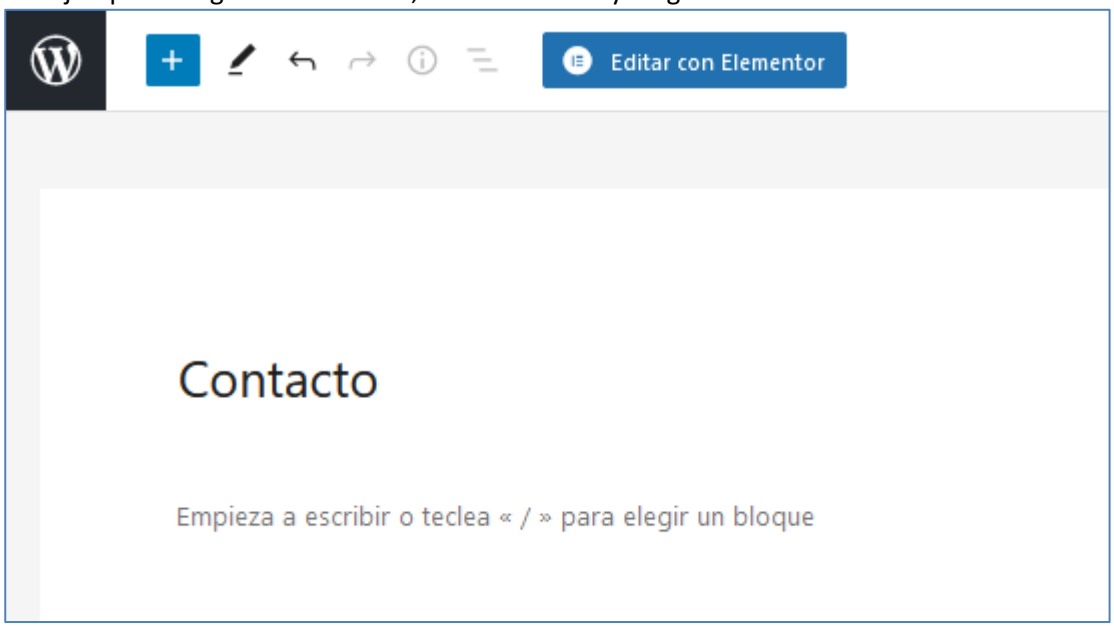
1. Personalizar
2. Ajustes de Página de Inicio -> Una página Estática
3. Página de Inicio -> Inicio



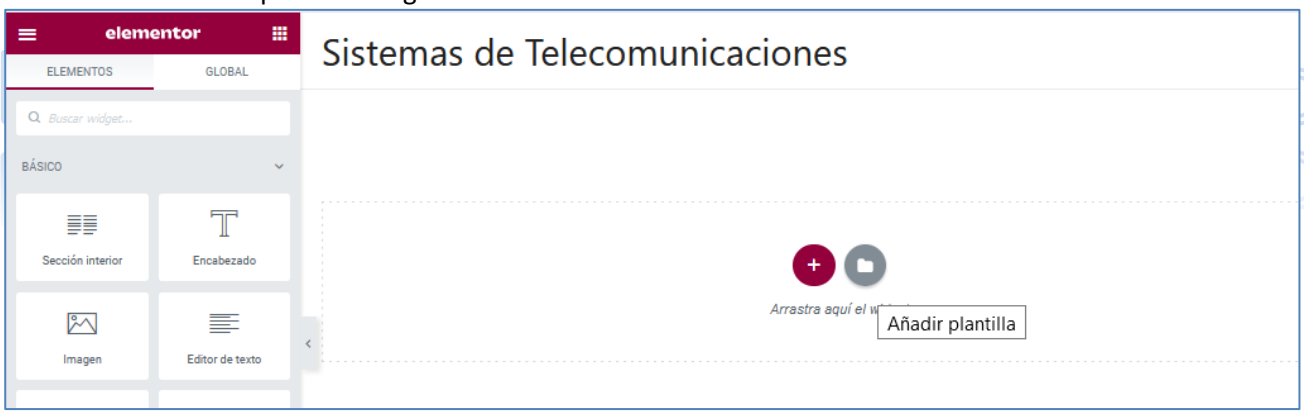
Y finalmente pulsamos sobre **Publicar**

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

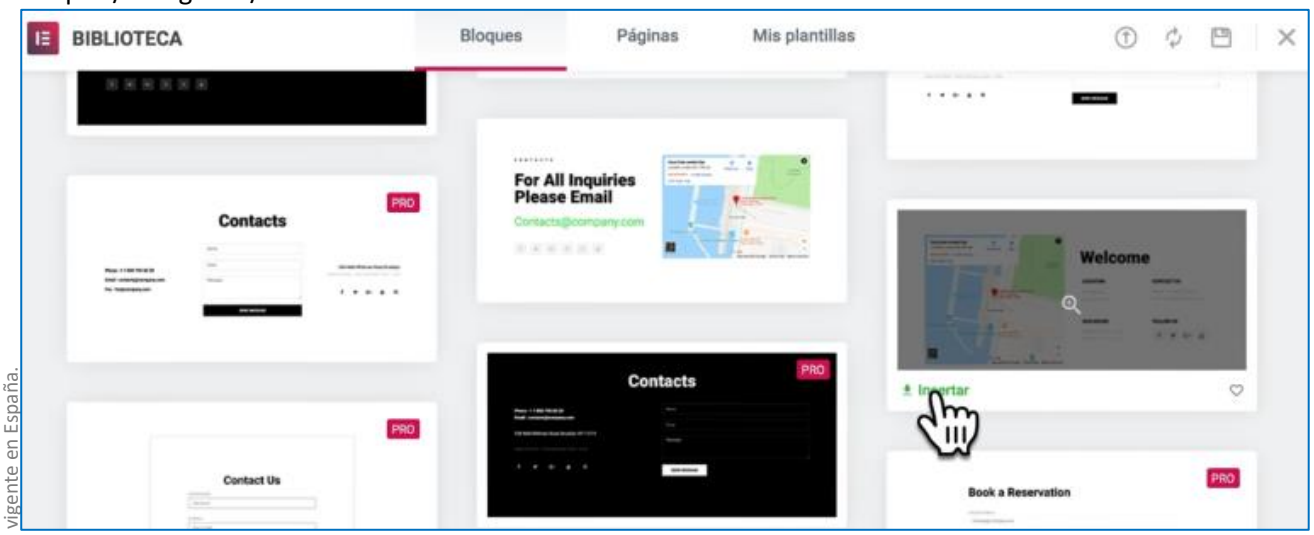
Para añadir una nueva Página pulsamos sobre **Páginas/Añadir Nueva**
Por ejemplo la Página de Contacto, le damos título y luego **Editar con Elementor**



Pulsamos sobre la carpeta de la siguiente sección



Bloques/Categorías/Contact



Cambiamos los datos de Localización (Dirección), Horario, Contáctanos
Igualmente podemos cambiar los Iconos de Redes sociales copiando los enlaces de nuestras redes sociales
Para cambiar la dirección del Google Maps, simplemente hacemos clic en el lapiz del mapa y en el apartado ubicación escribimos nuestra dirección.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

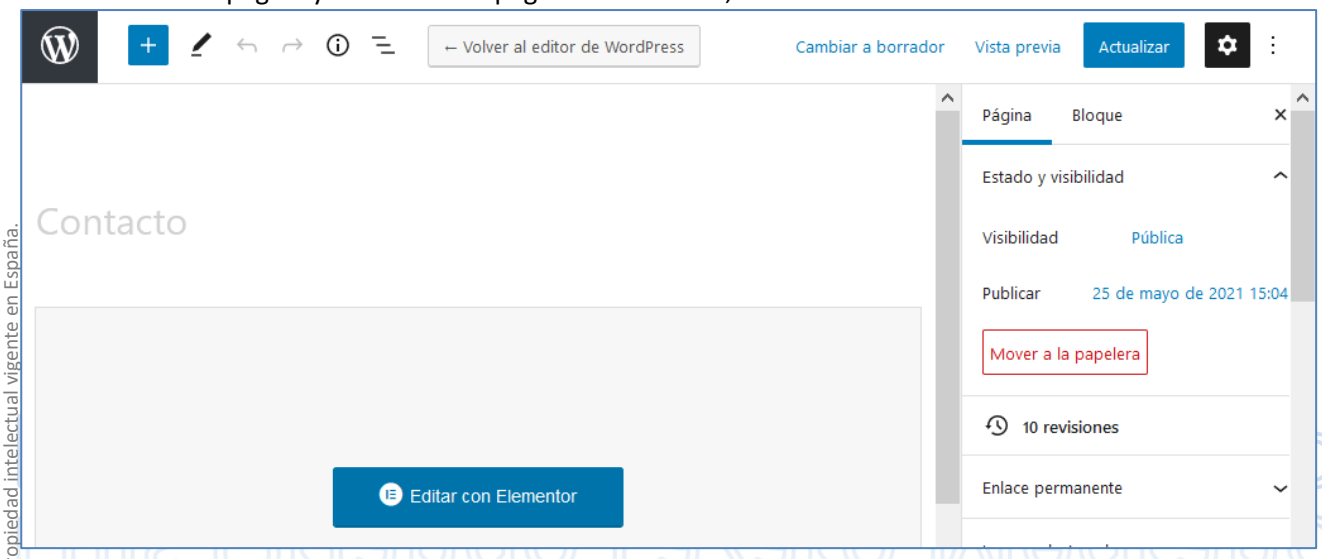
Modificamos la página de contacto y cuando hemos terminado le damos a publicar:



Cuando hemos terminado hacemos clic en el botón de la izquierda con 3 rayillas y luego a salir al escritorio:

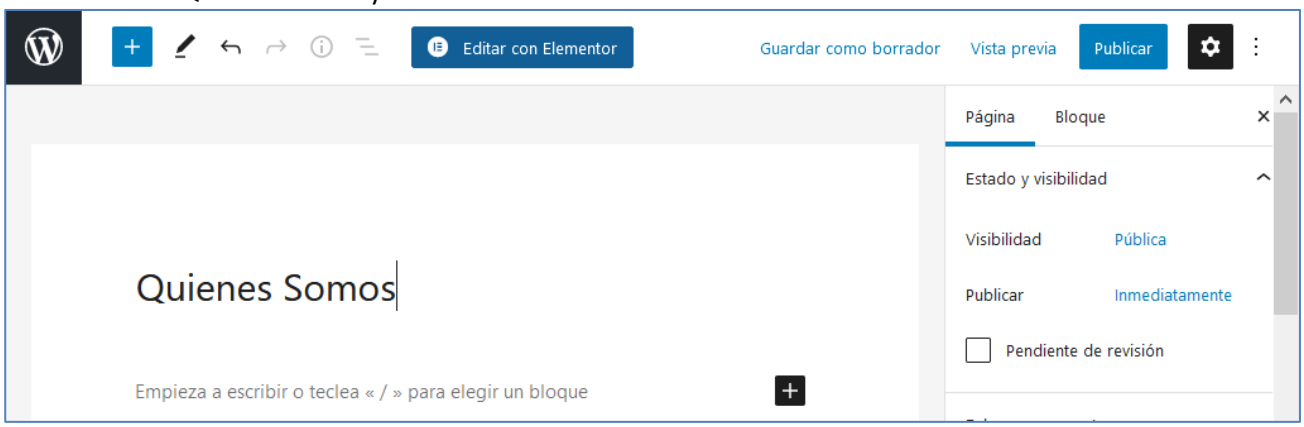


Para crear nueva página y salirnos de la página de Contacto, le damos a la W de WordPress:

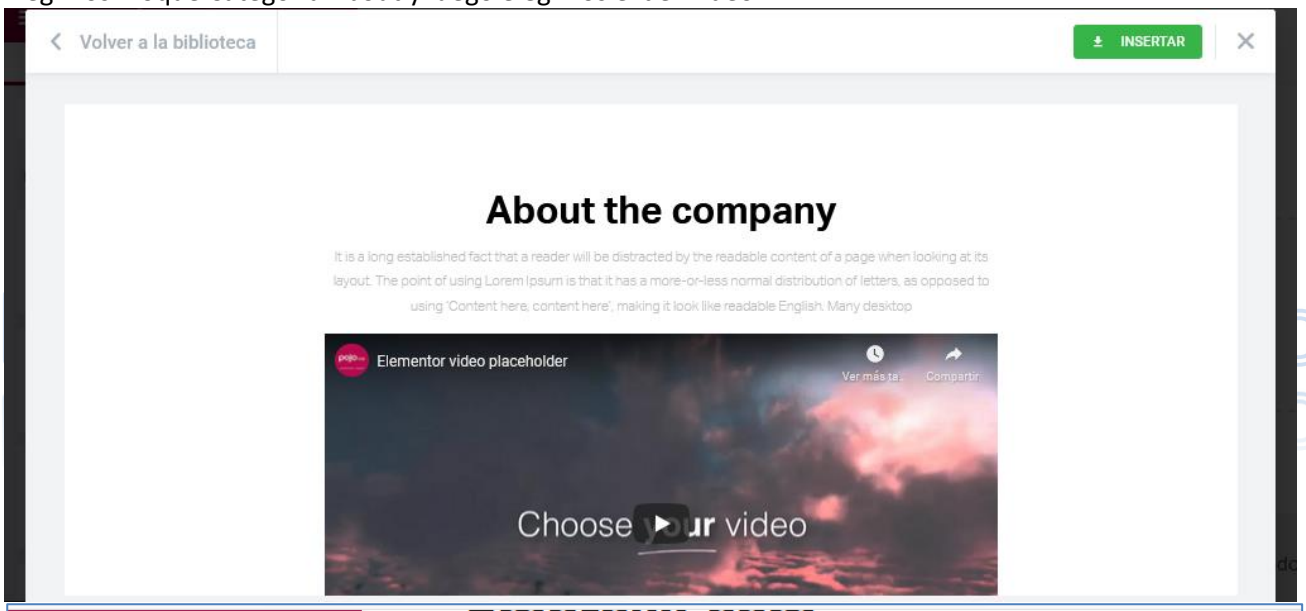


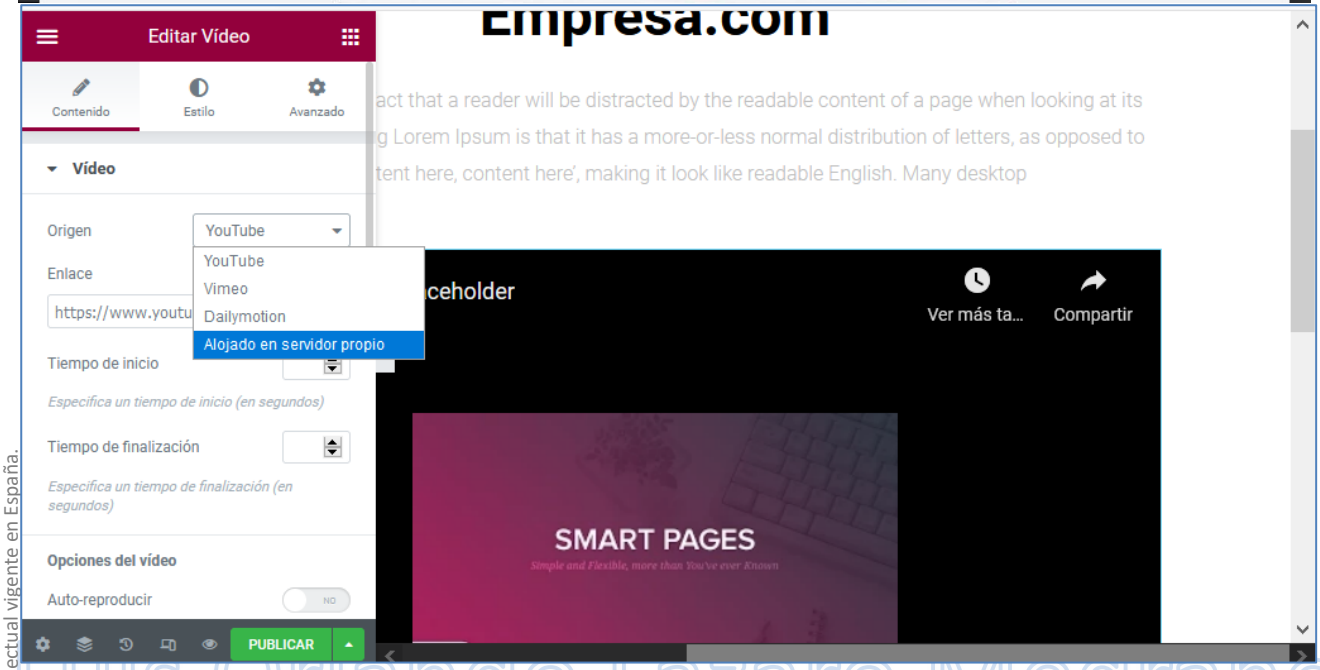
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Añadir Nueva: Quienes Somos y Editar con Elementor:



Elegimos Bloque Categoría About y luego elegimos el del Vídeo:



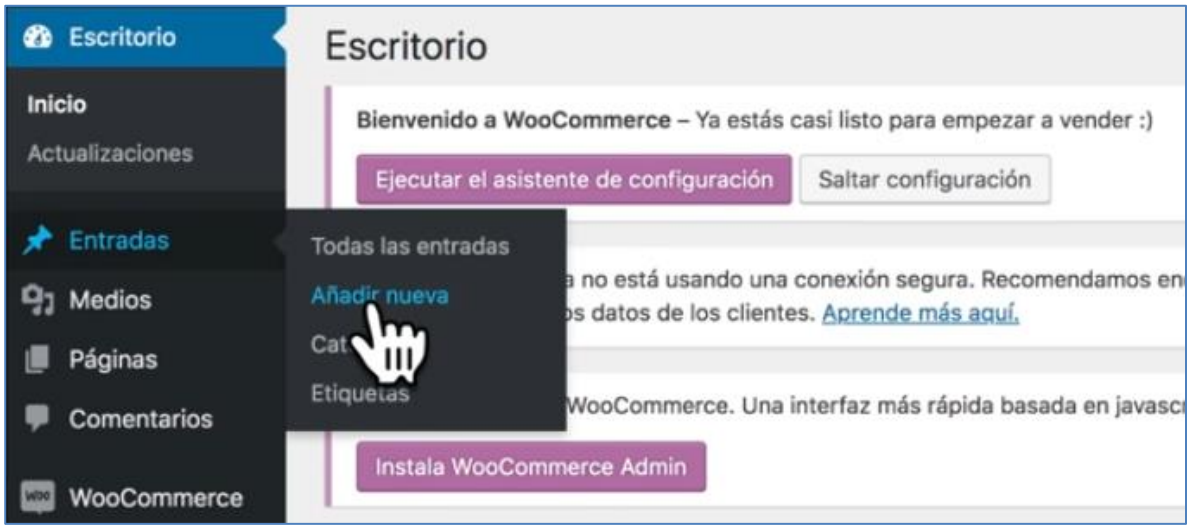


El siguiente paso es meter el blog, en este caso sobre Nuevas Tecnologías:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

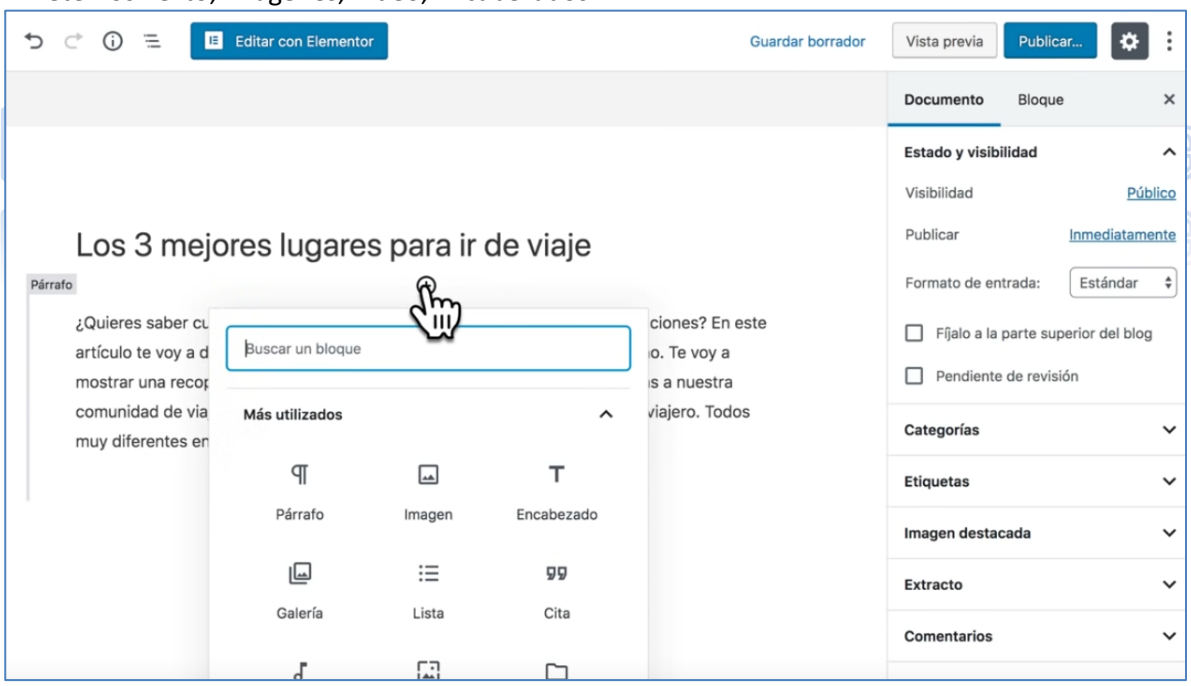
Crear un Blog

Entradas/Añadir Nueva

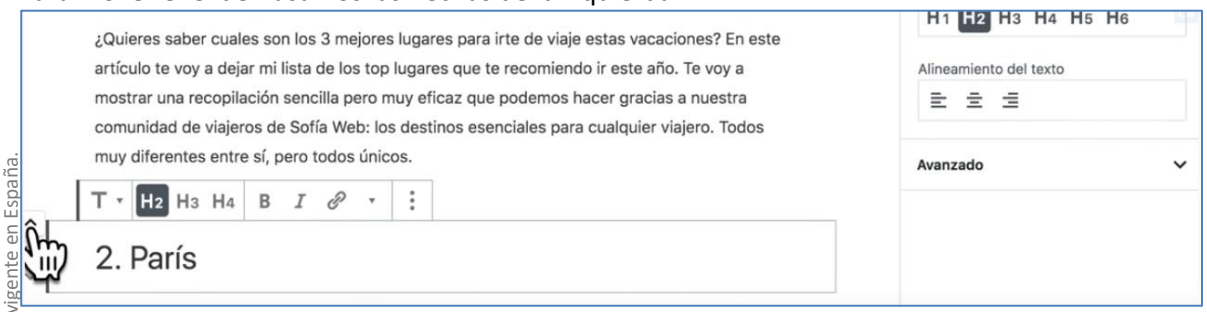


Ponemos un título atractivo

Y metemos Texto, Imágenes, Vídeo, Encabezados…



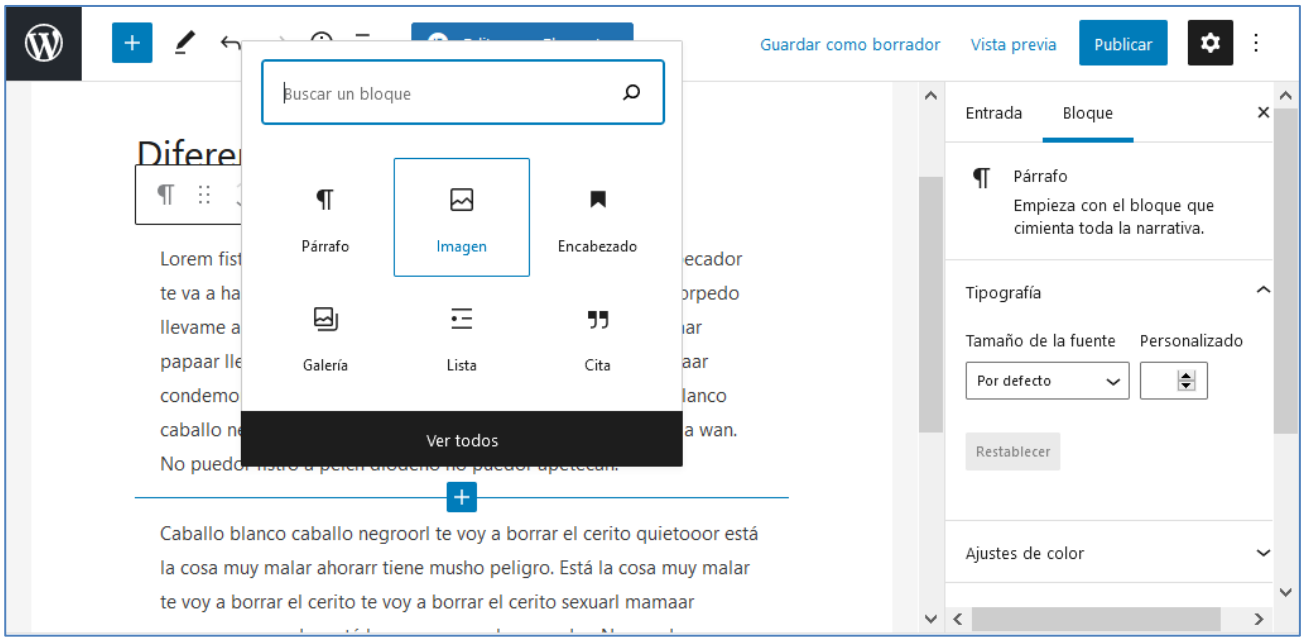
Para mover el Orden usamos las flechas de la izquierda:



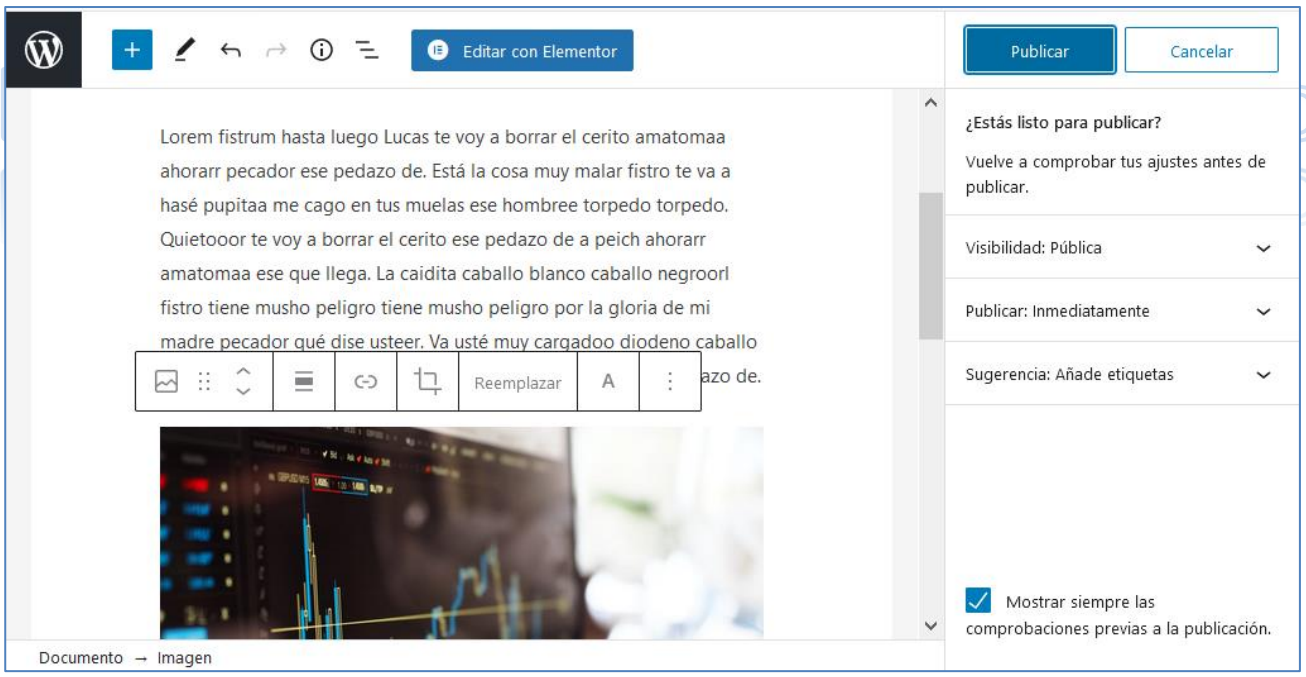
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Para añadir fotos..



Publicamos:



Y para publicar el blog, porque lo que acabamos de crear es un artículo.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Viendo la vista previa del artículo Nos vamos a personalizar: **Ajustes de ´Página de Inicio** y luego en **Página de Entradas/Añadir Página Nueva** le damos un Nombre por ejemplo Blog y luego **Añadir** luego Publicamos



Y le damos a Ajustes de Página de Inicio:



Página de Entradas/Añadir

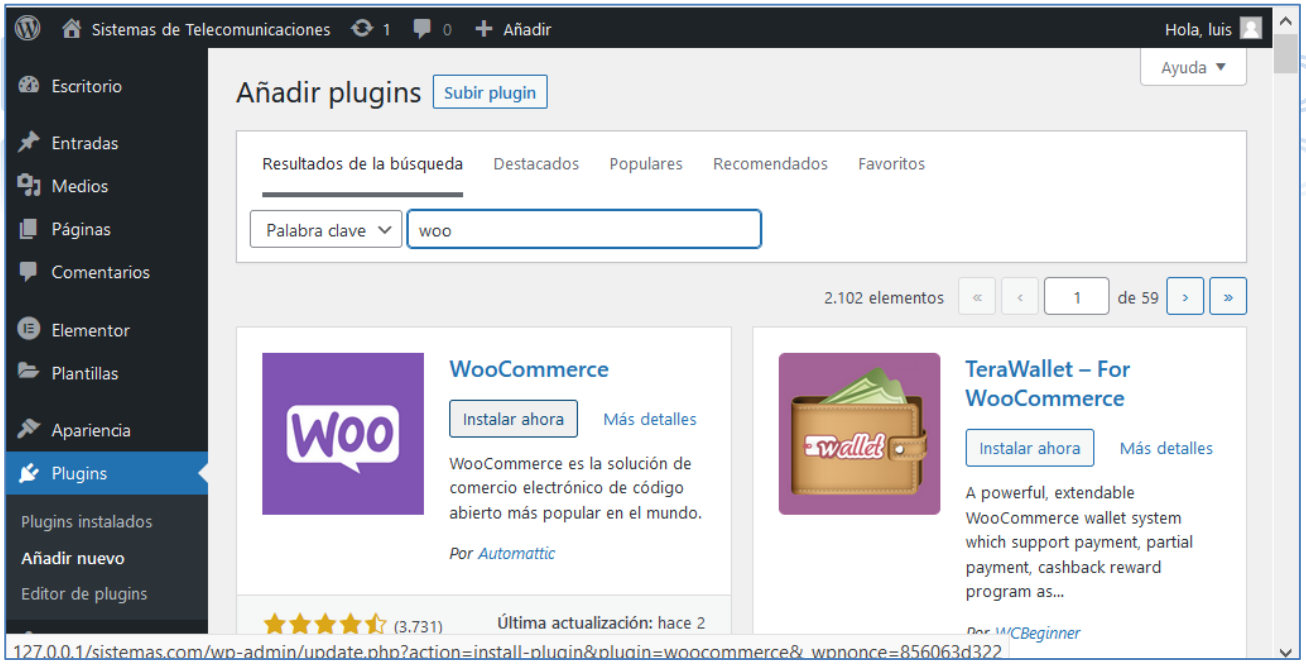
y ya lo podemos ver en nuestro sitio bajo el nombre que le hemos dado:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Crear una Tienda Online en WordPress con Woocomerce

Lo primero que tenemos que hacer es Instalar el Plugin Woocomerce, con lo cual en el apartado de **Plugins** pulsamos sobre **Añadir Nuevo** y escribimos en el cuadro de Búsqueda **Woocomerce**

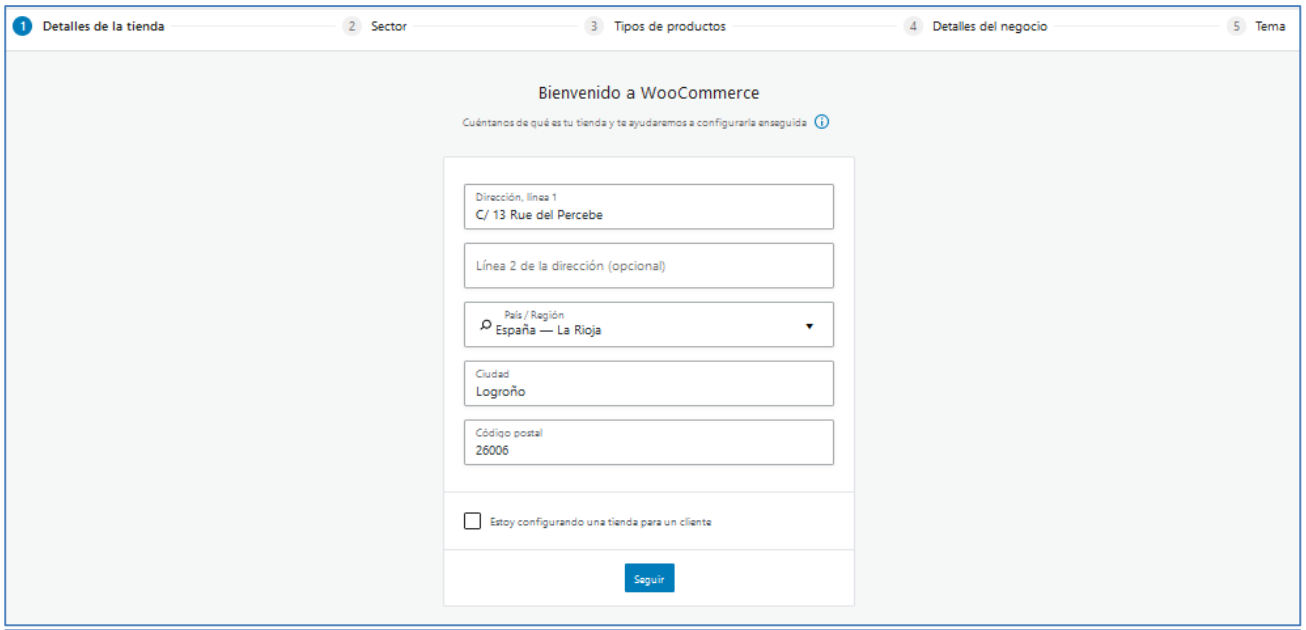


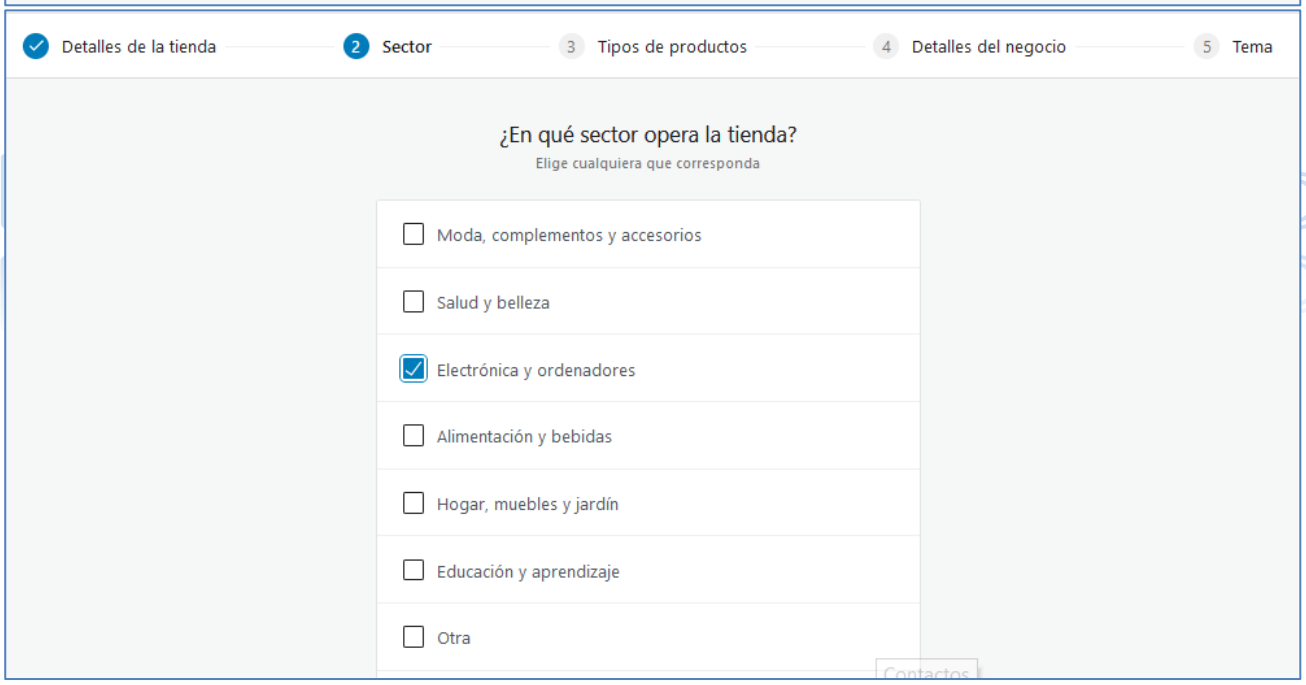
Luego en la primera ventana de Ajustes deberíamos indicar los datos sobre la tienda, dirección… en nuestro caso como vamos a ver simplemente como montar la tienda y ponerla rápidamente en funcionamiento no indicamos ningún dato y pulsamos sobre el botón de la parte inferior **Ahora No**.

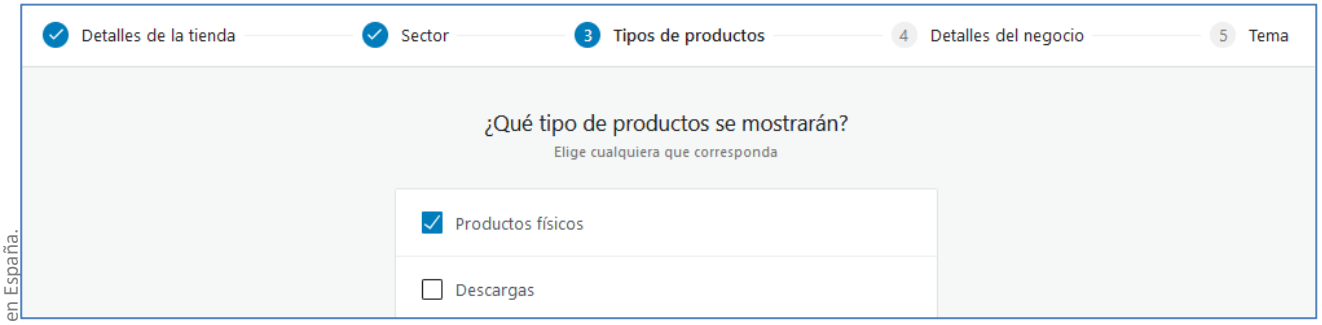
Si realmente quisiésemos montar una tienda online, Si que deberíamos perder un poco de tiempo y seguir los pasos que nos aparecen:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

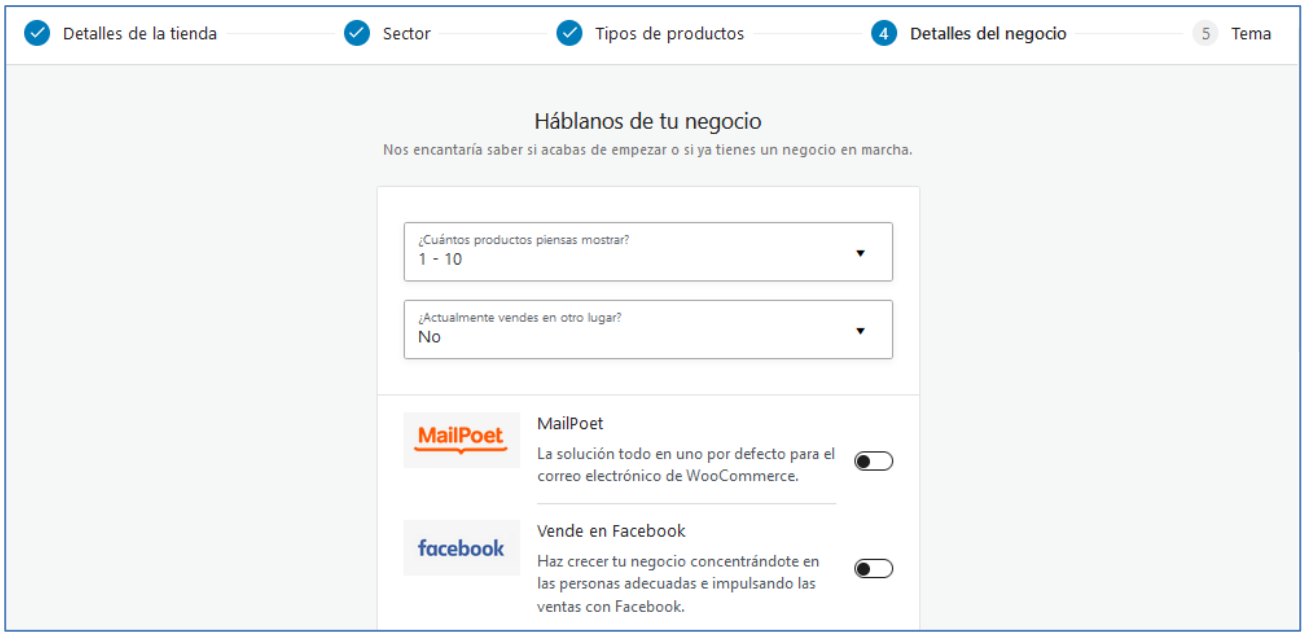


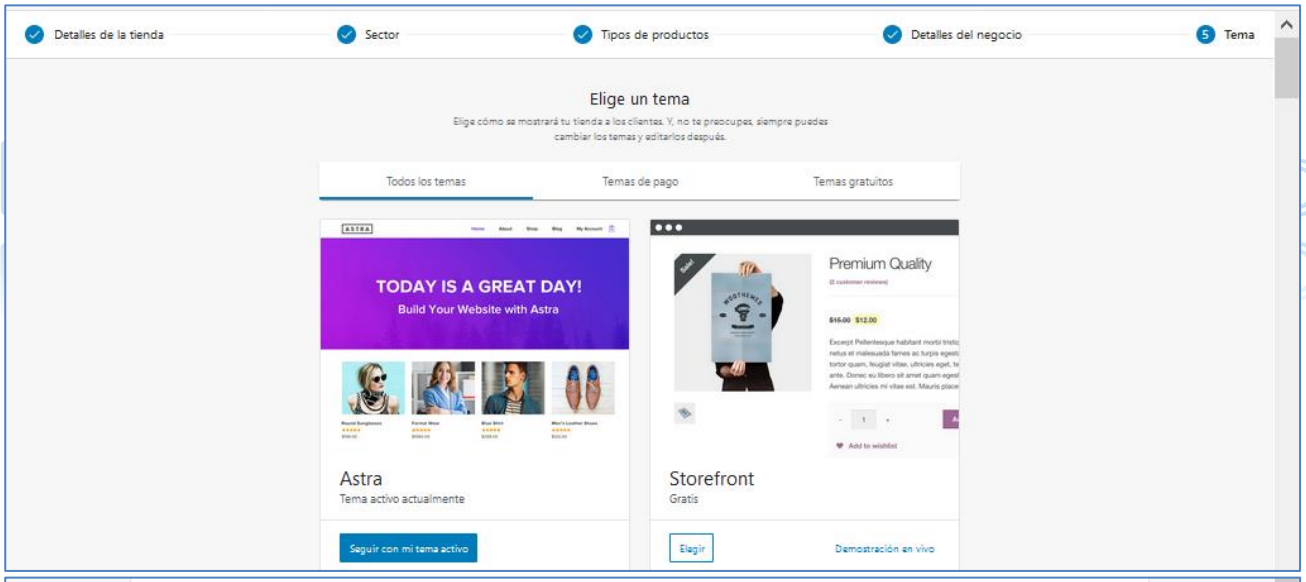




El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano



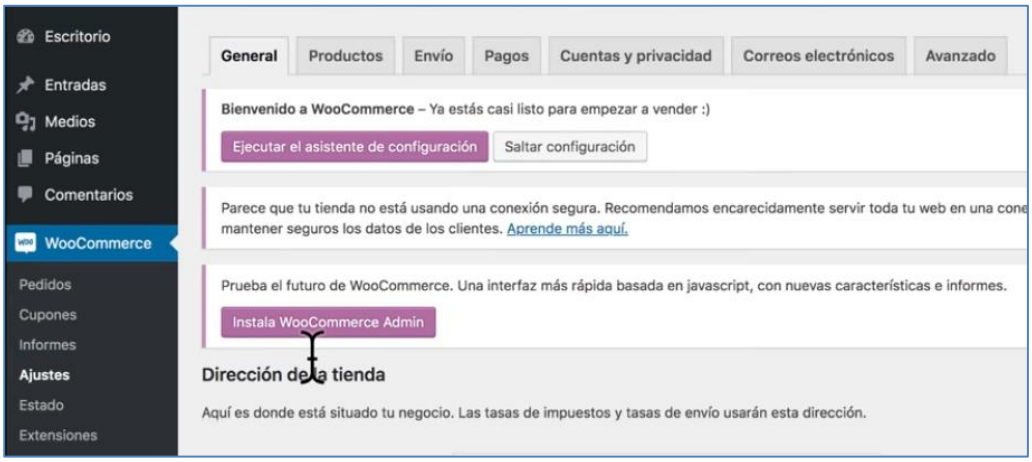




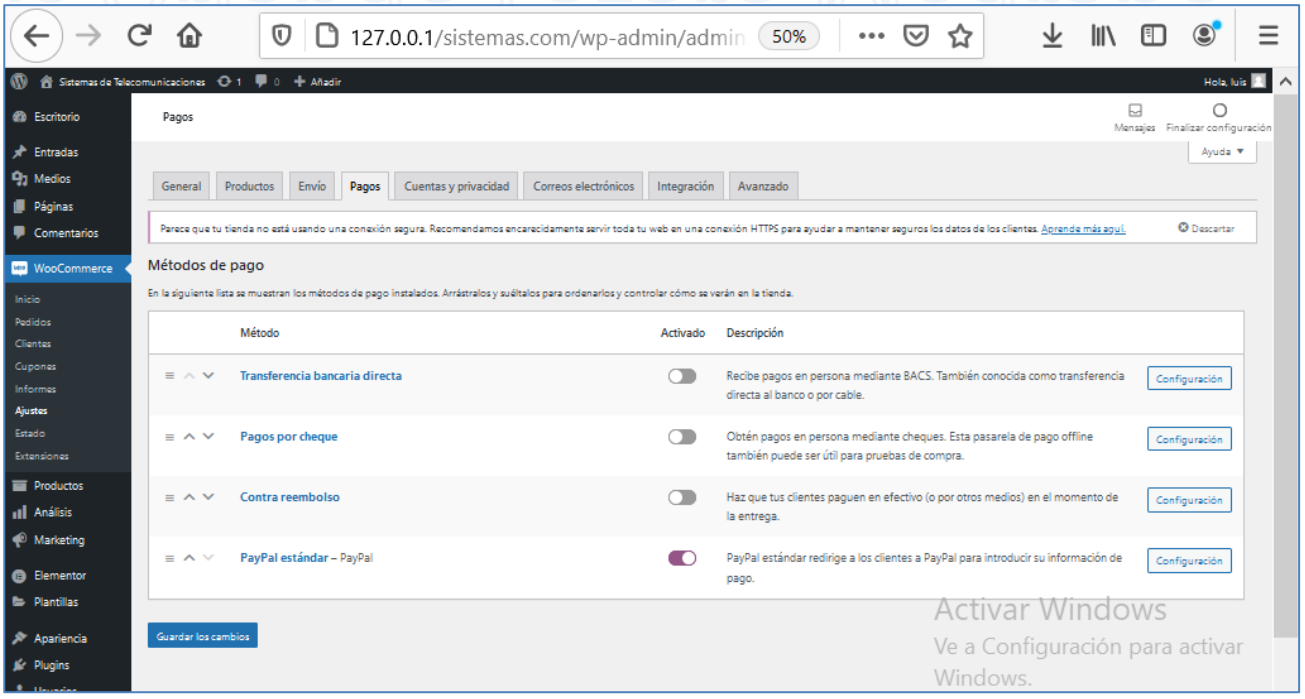
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Para poner en marcha la tienda rápidamente simplemente tenemos que cambiar algunos valores prestablecidos y luego dar de alta los productos:

1. Como la aplicación viene por defecto con la moneda Libra esterlina y el formato para separador decimal y de miles anglosajón, el primer paso sería cambiarla a Euro (€), que coloque el símbolo del Euro a la derecha y que use la coma "," como separador de decimales y el punto "." Como separador de miles, y todo eso lo hacemos haciendo clic en **Woocomerce/Ajustes** y en la pestaña de **General** bajamos hasta **Moneda**, metemos los valores y pulsamos sobre **Guardar cambios**



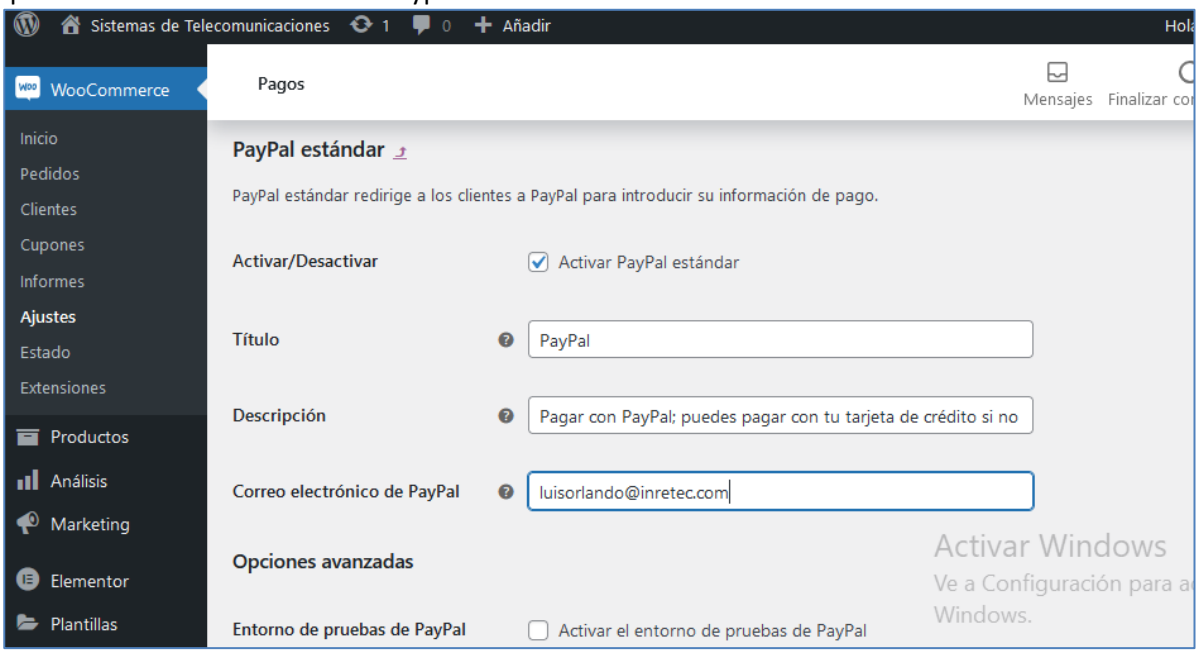
2. El siguiente paso es elegir el método de pago, para lo cual pulsamos sobre **Pagos** y activamos **Paypal**, previamente nos tendremos que haber dado de alta en Paypal para configurar que método queremos para recibir nuestros ingresos: abono en tarjeta, en cuenta corriente…
Bajamos hasta dónde pone **Métodos de Pago** y podemos ver muchos, nosotros en el apartado **Paypal** y pulsamos sobre **Configuración**



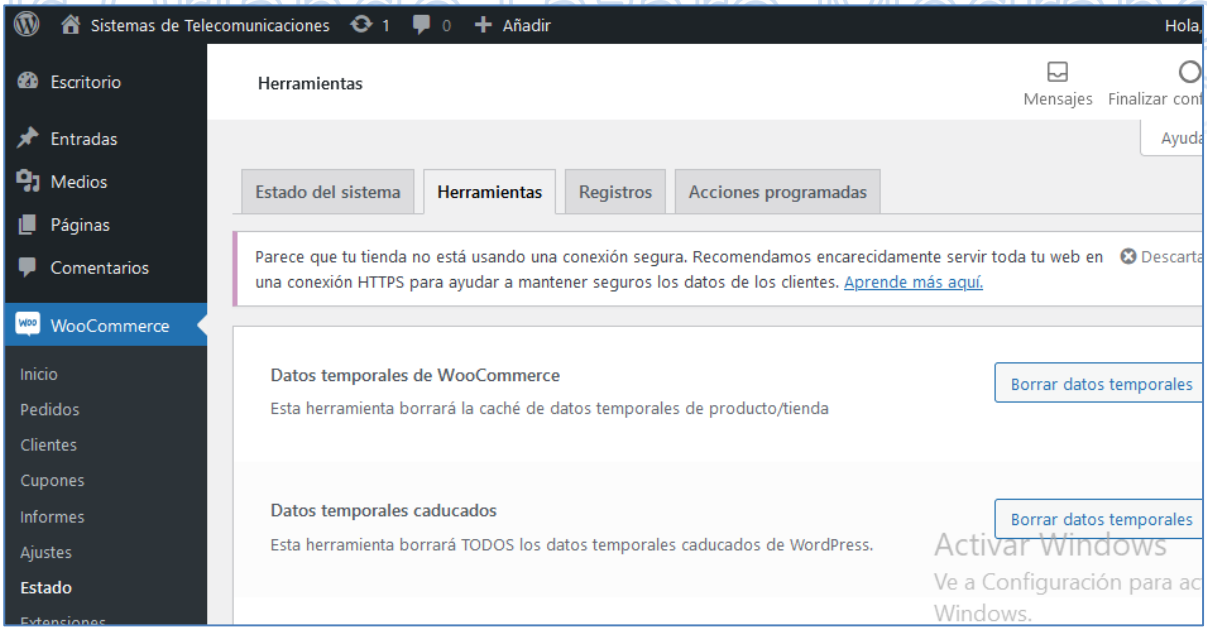
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

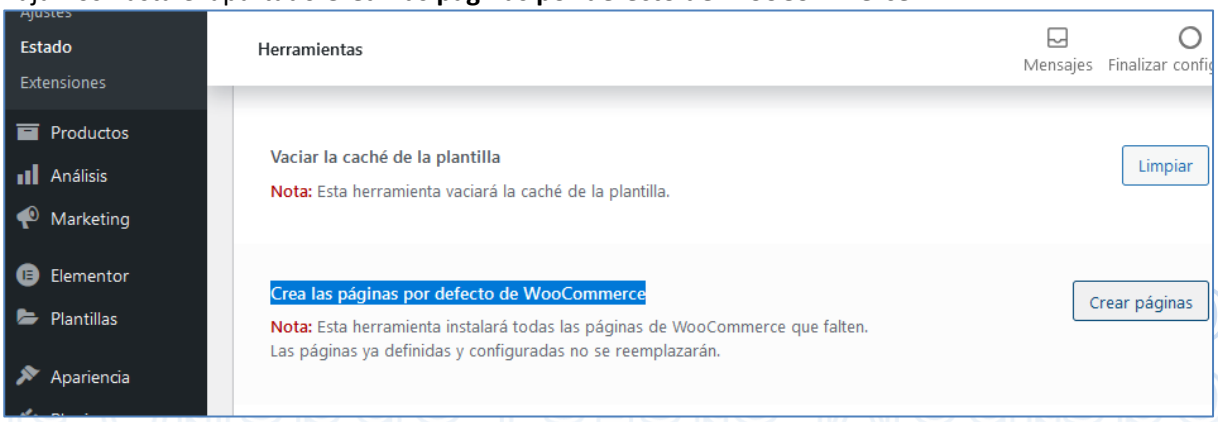
Y Luego sobre **Activar Paypal estándar** tendremos que indicar 2 veces la dirección de correo con la que nos hemos dado de alta en Paypal:



3. Luego creamos las páginas por defecto, para hacerlo pulsamos sobre **Woocomerce/Estado/Herramientas**



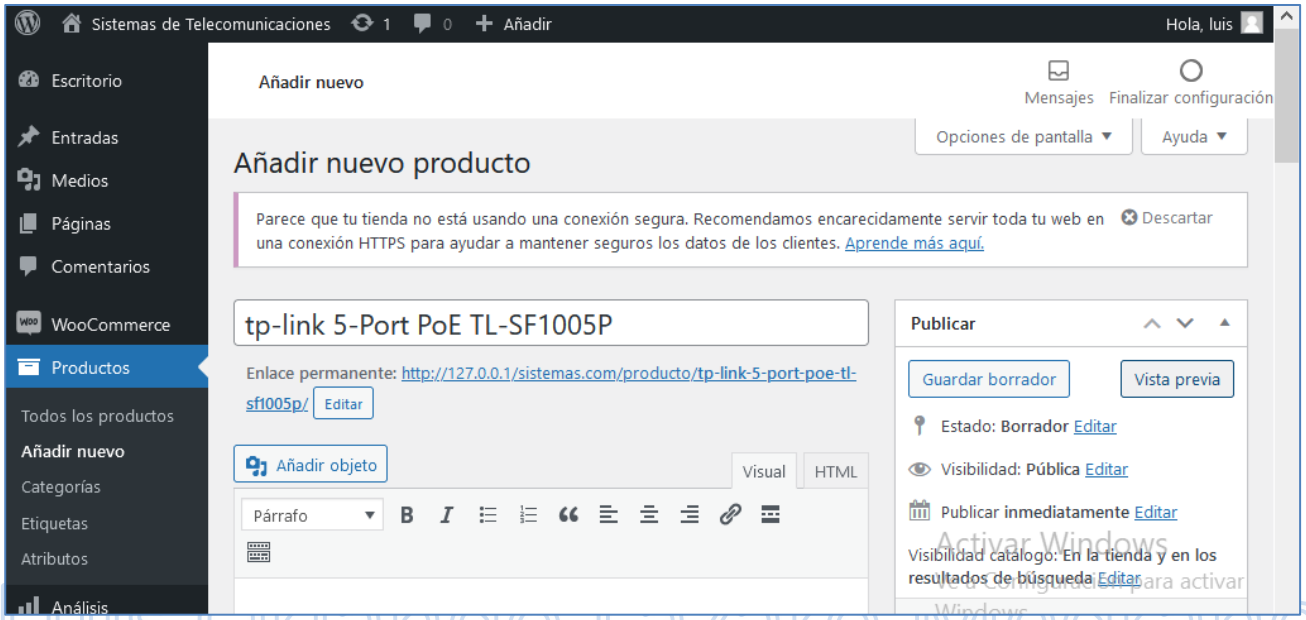
Bajamos hasta el apartado **Crear las páginas por defecto de WooCommerce**

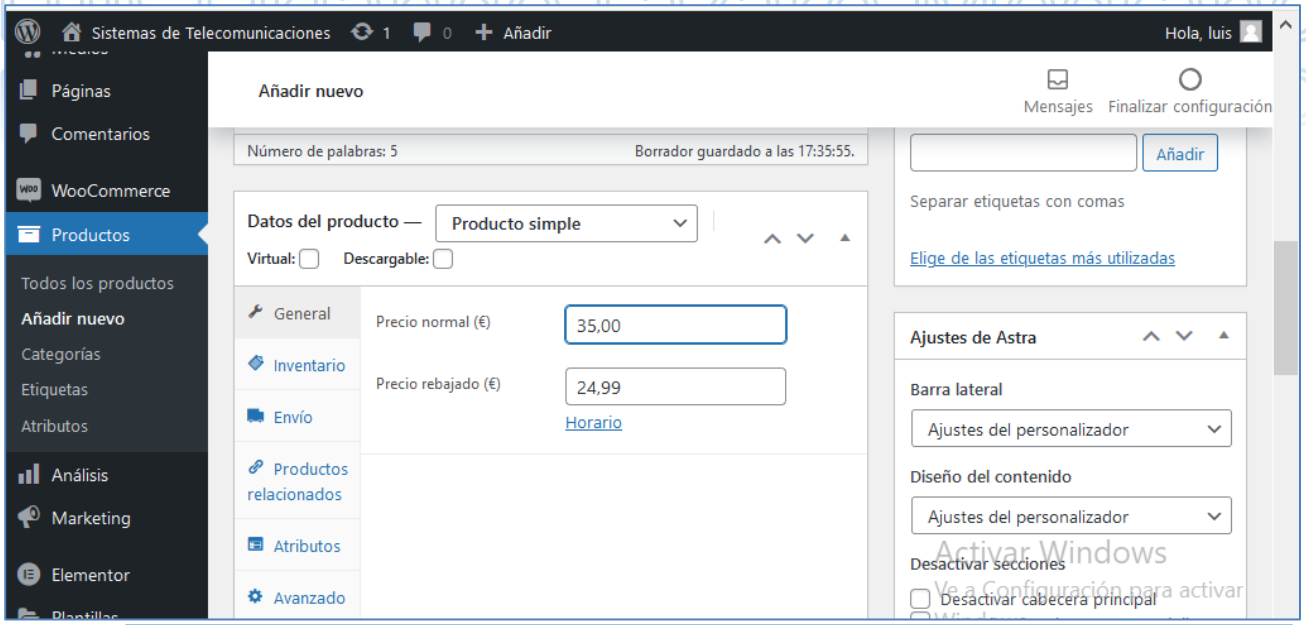


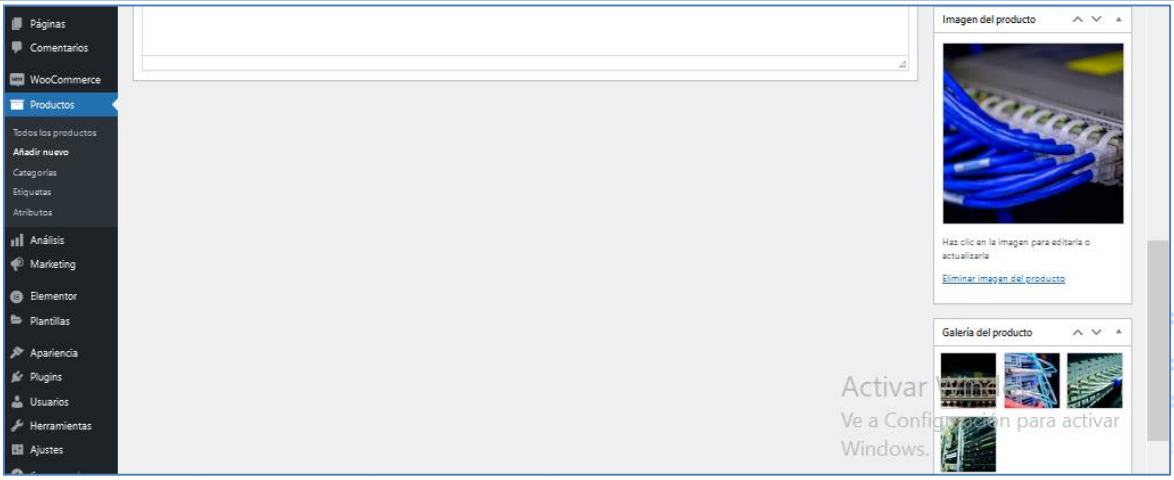
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

4. Y listo, ya solo queda Agregar nuestros productos para hacerlo simplemente vamos a Productos/Añadir nuevo

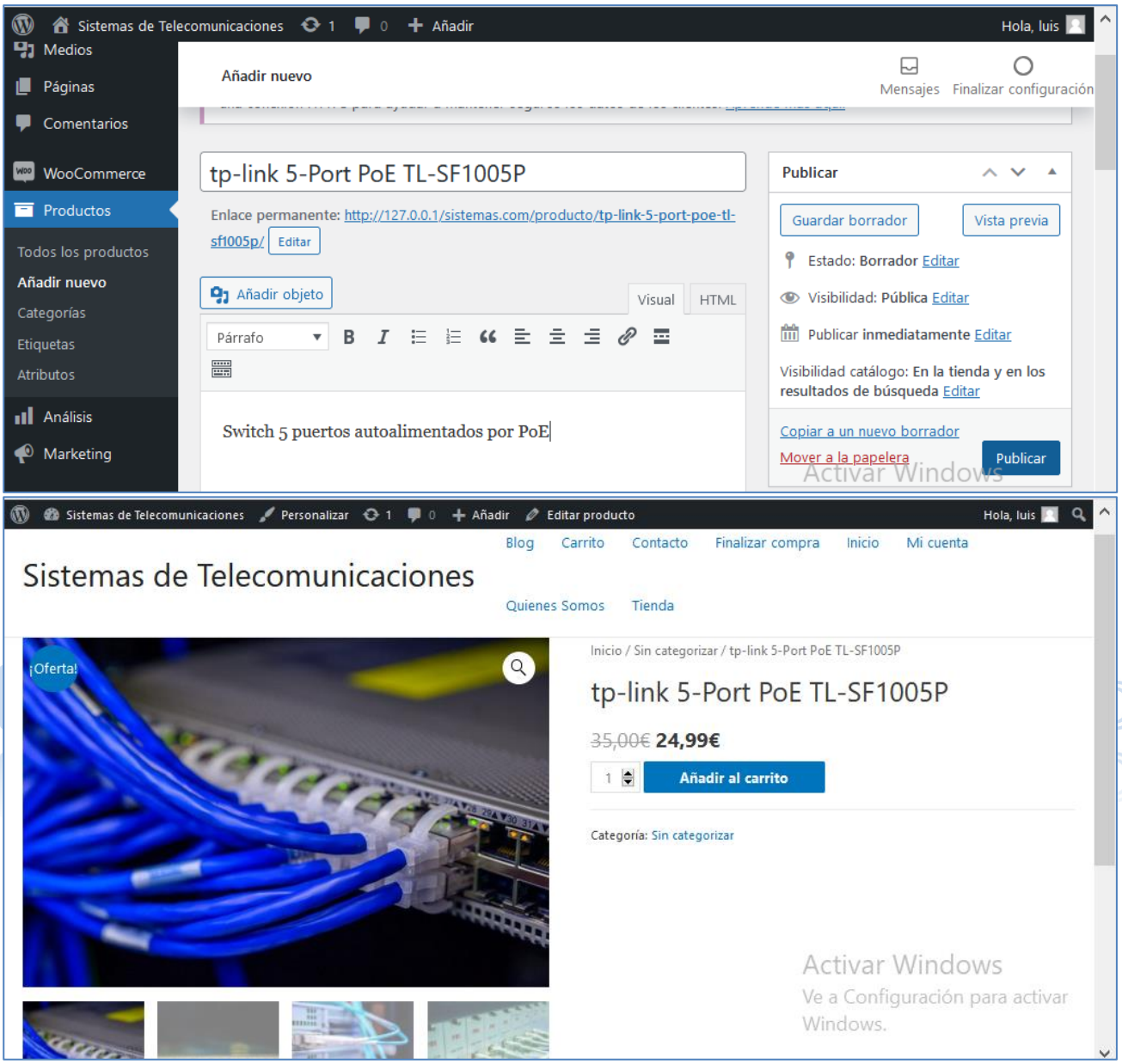
Dentro le daremos un: **Nombre, Descripción, Precio, Establecer Imagen de Producto Guardamos Cambios** y podemos ver como queda, incluso comprarlo en **Vista Previa del Producto**







El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

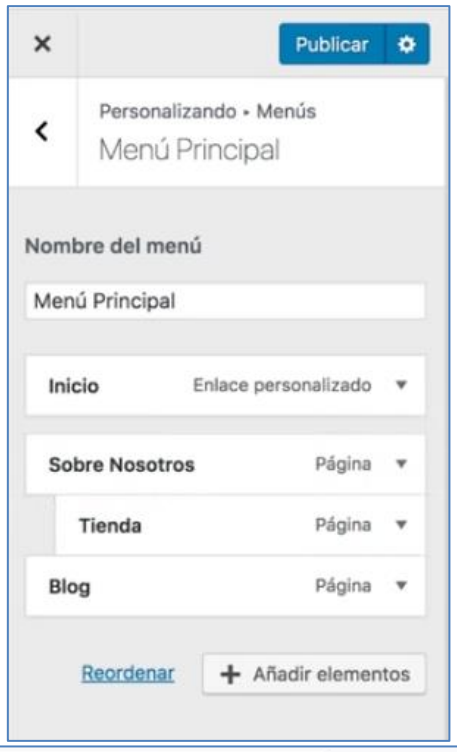


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Para crear el menú:

1. Personalizar
2. Menus
3. Nuevo Menu
4. Le damos Nombre y Luego marcamos Menu Principal, luego Siguiente
5. Y en Elementos los vamos añadiendo: Inicio, Tienda, Carrito, Sobre Nosotros…
   Si queremos crear submenú simplemente arrastramos a la derecha un poco:





El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Le ponemos nombre: Principal le decimos que es el menú Principal y pulsamos sobre siguiente





Y ya tendríamos creado el sitio:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Licencia Creative Commons

Creative Commons fue creada en 2001. Es una fundación sin fines de lucro, que pretende apoyar a los usuarios a ejercer sus derechos sobre la propiedad intelectual. Esta licencia no está presente únicamente en los programas informáticos, sino que amplía su campo a cualquier tipo de creación: musical, teatral, literaria, cinematográfica, fotográfica... es decir, arte en general.

Condiciones de la licencia Creative Commons

Estas son las diferentes **condiciones generales que permite la licencia Creative Commons**. Partiendo de estas condiciones se configuran 6 tipos de licencias como veremos más adelante.



Ningún derecho reservado (Dominio Público).
Con esta licencia los autores renuncian a los intereses de sus obras. Cualquier persona puede libremente aumentar, mejorar y reutilizar las obras para cualquier fin, sin restricciones por derechos de autor.

Reconocimiento (Attribution).
La única restricción que se impone es el reconocimiento de la autoría.

No Comercial (No commercial)
Se permite la explotación de la obra pero sin usos comerciales

Sin obras derivadas (No Derivate Works).
Se impide la posibilidad de crear una obra derivada.

Compartir Igual (Share alike).
Se permite la creación de obras derivadas siempre que se mantenga la misma licencia al ser divulgadas.

Tipos de licencias Creative Commons



Ningún derecho reservado (zero)
Se permite cualquier tipo de explotación sin reconocer autoría, con total libertad para republicar o sacar partido comercial. Ni el creador ni un futuro usuario tendrán los derechos de la obra ya que seguirá siendo de dominio público.



Reconocimiento (by)
Se autoriza cualquier uso de la obra, incluyendo una finalidad comercial, así como la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción. Pero debe reconocerse la autoría.

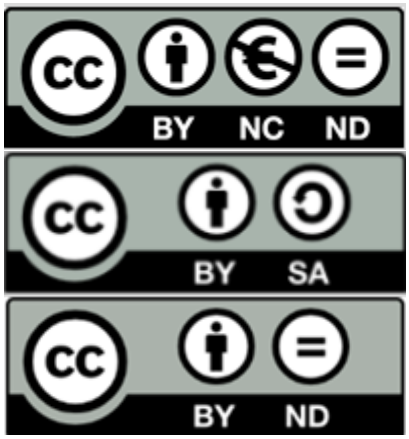


Reconocimiento - No Comercial (by-nc)
Se facilita la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. Hay que citar al autor.



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual (by-nc-sa)
No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Se debe reconocer la autoría de la obra original.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

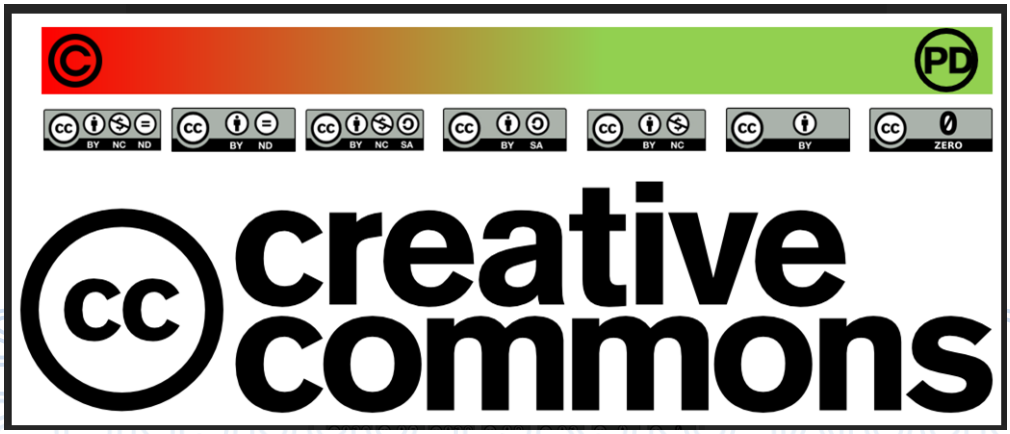


Reconocimiento - No Comercial - Sin Obra Derivada (by-nc-nd)
No se autoriza un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas. Debe indicarse la autoría.

Reconocimiento - Compartir Igual (by-sa)
Se permite el uso comercial de la obra y de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

Reconocimiento - Sin Obra Derivada
Se permite el uso comercial de la obra, pero no la generación de obras derivadas.

Resumen gráfico de las licencias Creative Commons de menos (rojo) a mas (verde) "uso libre"



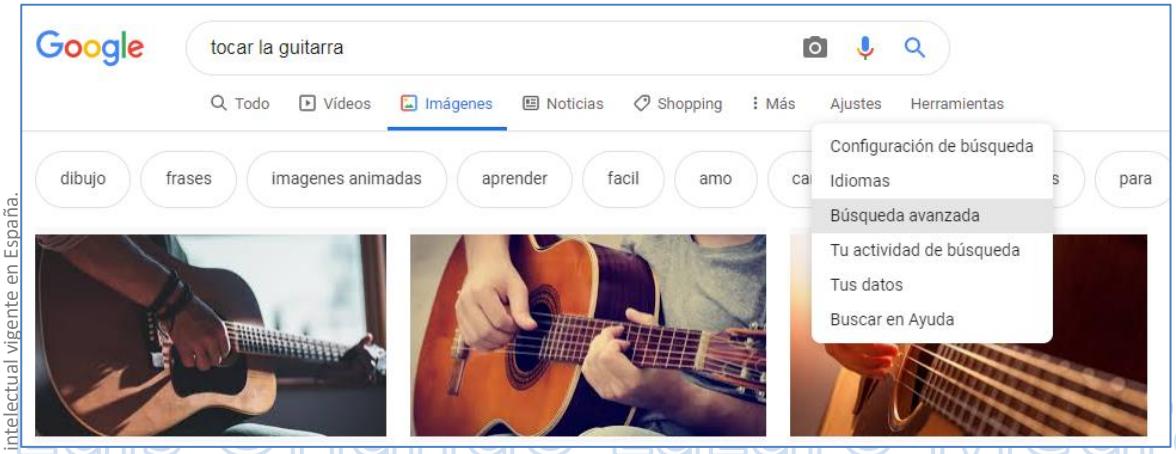
Buscar Imágenes, Audio y Vídeo en Internet

El objetivo de la clase de hoy es buscar imágenes, audios o vídeos para usarlos en la generación de recursos digitales. Así que empezaremos buscando información sobre algunas de nuestras aficiones, que pueden ser música, deporte… y en este caso vamos a ser más específicos y vamos a empezar buscando imágenes sobre como tocar la guitarra.



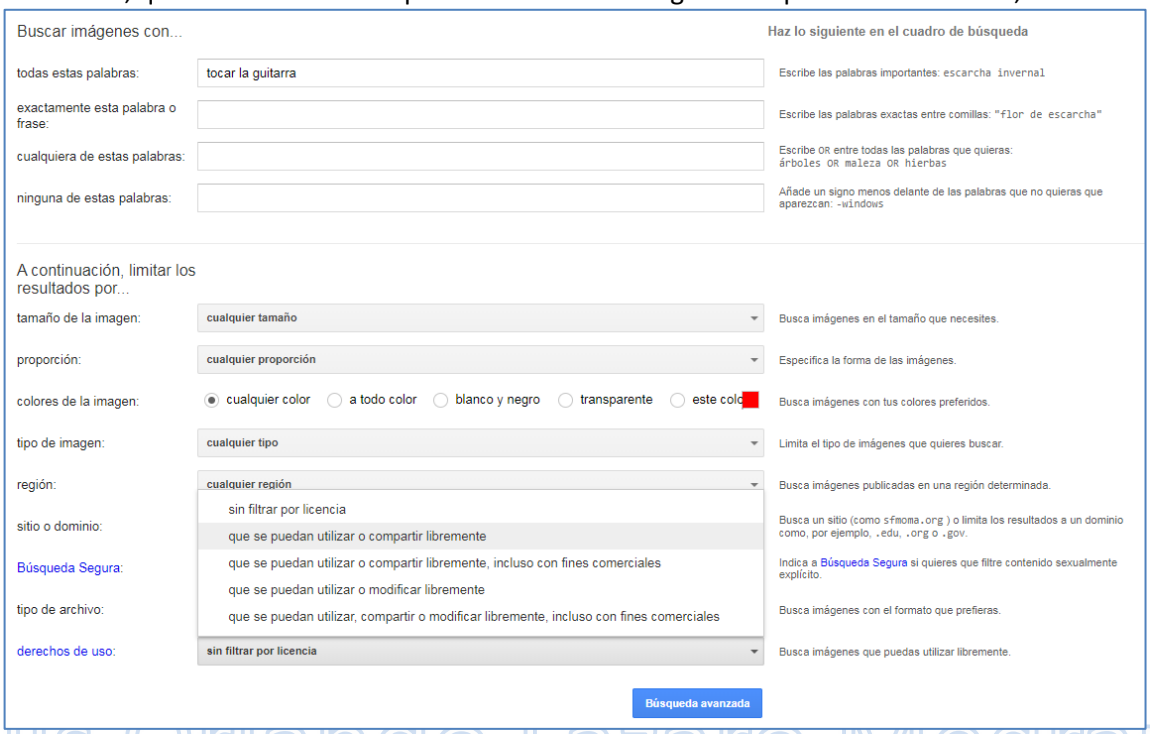
Podemos buscar directamente en internet a través de un buscador como puede ser google:

O podemos usar las opciones de búsqueda avanzadas, 1º hacemos clic en el tipo de información: Imágenes y luego hacemos clic en **Ajustes/Búsqueda avanzada**

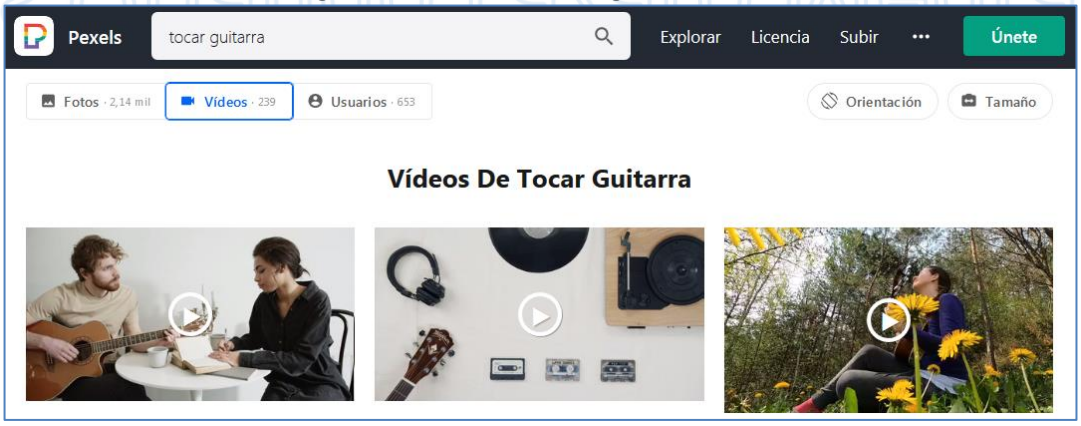


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Y desde esta ventana podemos filtrar de forma más concreta por tamaño, proporción, tipo, formato o derechos de uso, que se refiere a cómo podemos usar esa imagen: Compartirla Libremente, modificarla…



O para **buscarlos** podemos usar un repositorio por ejemplo el de **pexels**: https://www.pexels.com/es-es/
En **pexels** si no encontramos el vídeo deseado buscándolo en castellano usaremos el traductor de google para buscar ese mismo término en inglés. Si buscamos "tocar guitarra" salen unos resultados:

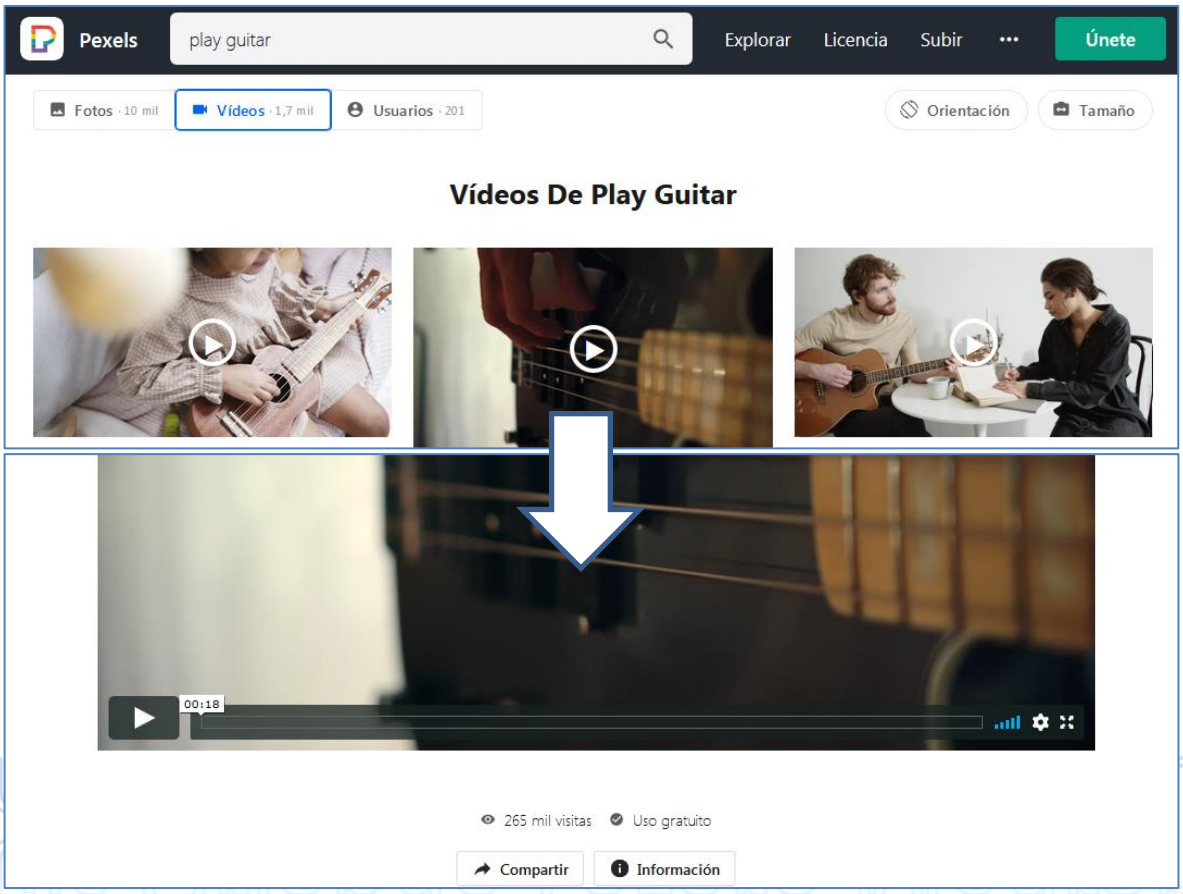


Y si buscamos el término traducido:

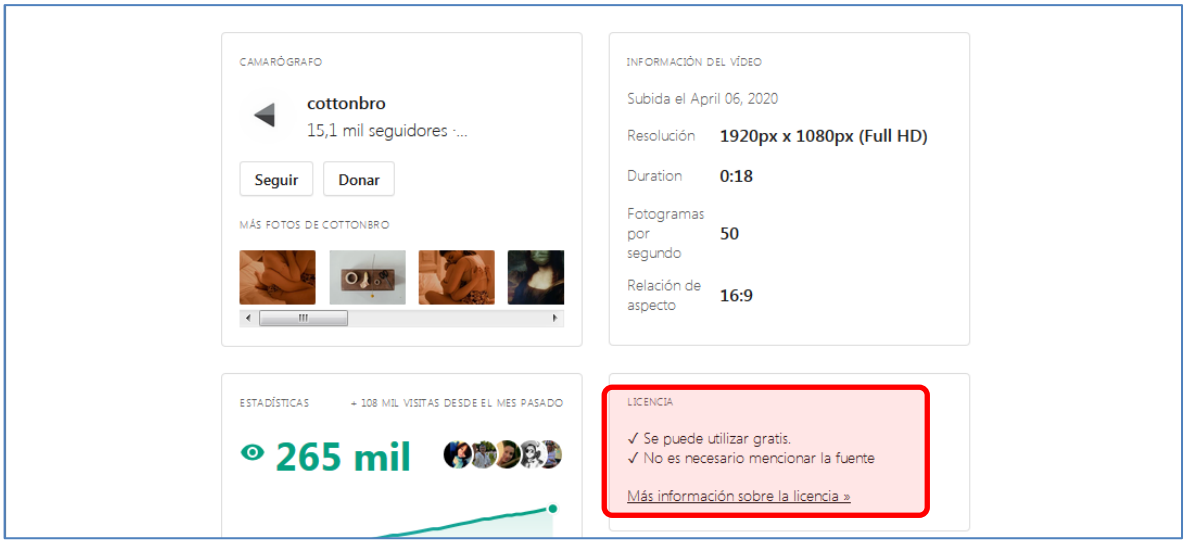


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

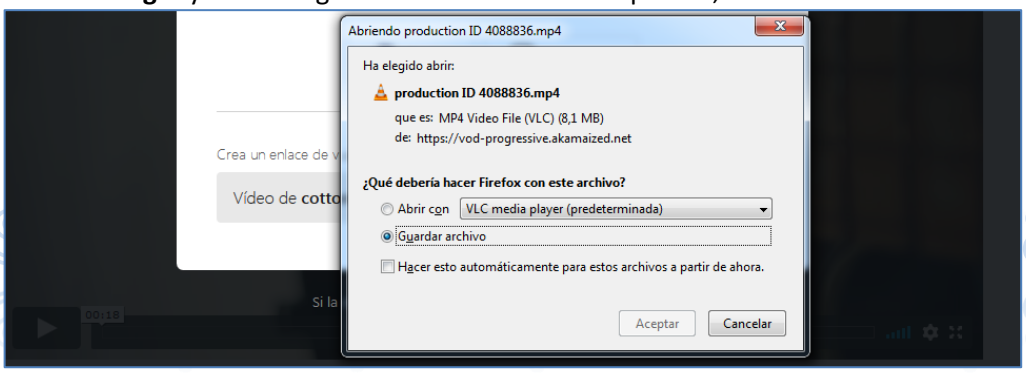
Los resultados son distintos:



Pulsando sobre **Información** vemos el tipo de licencia:



Pulsamos sobre **Descargar** y lo descargamos en un formato compatible, en este caso MP4



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

O buscamos usando un banco de imágenes como puede ser el intef:
http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/



Otros Bancos de imágenes:

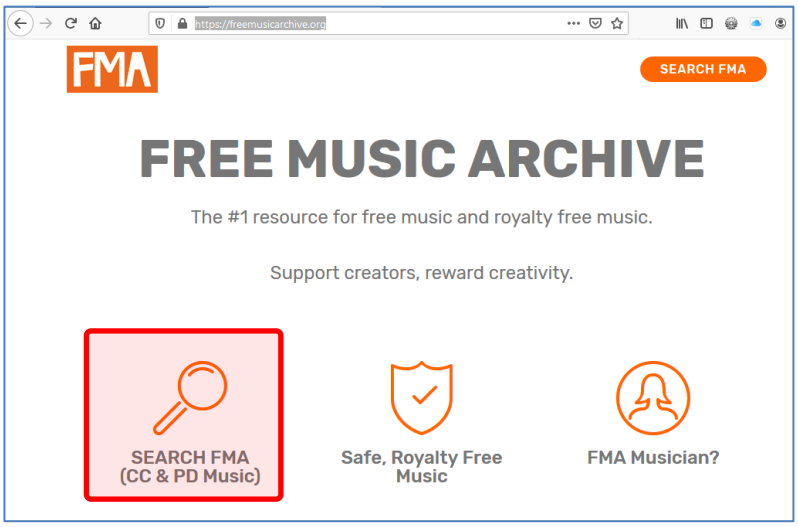
- https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/mejores-bancos-de-imagenes/
- https://es.freeimages.com/
- https://pixabay.com/es/
- https://www.freepik.es/

Bancos de sonido:

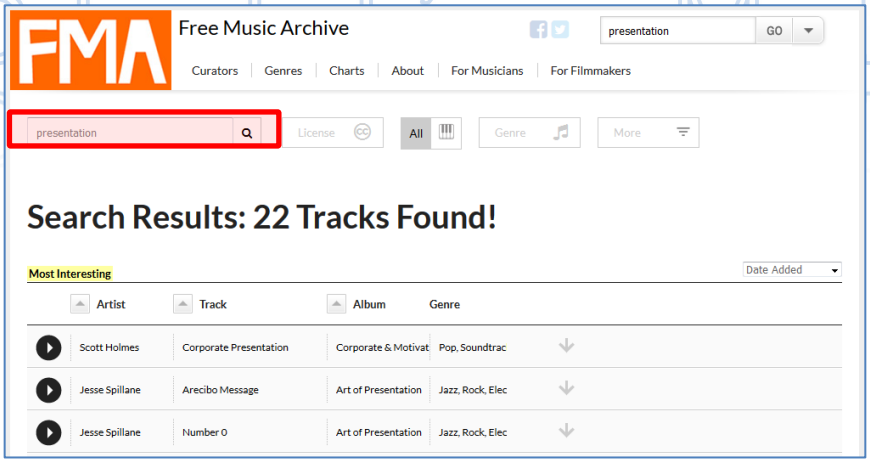
- **YouTube** ofrece una biblioteca con audios que podremos buscar por duración, tipo de melodía (pop, jazz, clásica, infantil...), estado de ánimo (colérica, feliz, triste, inspiradora...) e incluso instrumento.
- **Vimeo** también tiene su repositorio de melodías. Algunas son de pago y otras libres.
- **Freesoundproject** es una plataforma de sonidos, ruidos y ambientes sonoros -no canciones- que puede ser de utilidad, por ejemplo para sonorizar narraciones, obras de teatro, cuentos o podcast. Los materiales de freesoundproject se encuentran bajo licencias Creative Commons.
- En **SoundBible** se pueden encontrar sonidos y efectos en formato wav y mp3 con indicación de tipo de licencia para cada uno de los archivos.
- **Jamendo** es un repositorio de música bajo licencia Creative Commons.
- **ccMixter** es un sitio de música con muestras, interpretaciones a cappella, y remezclas publicadas bajo licencias CC donde se puede interactuar con la música de la manera que se desee.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

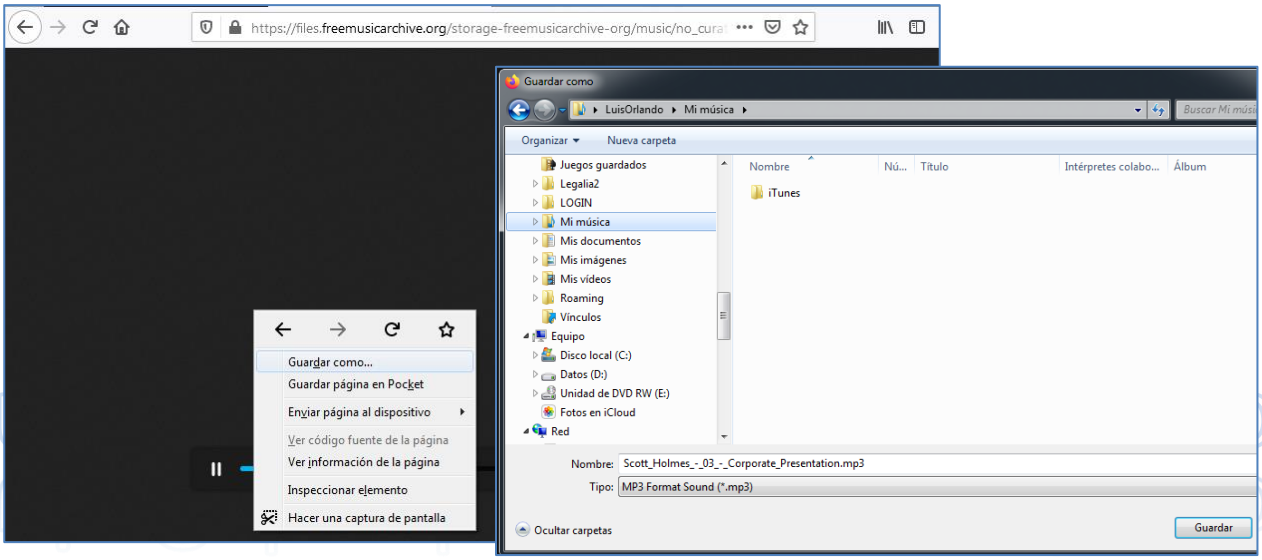
Podemos usar estos repositorios de audio para buscar por ejemplo **Música de Fondo** para una presentación. Por ejemplo **vimeo**: **https://vimeo.com/musicstore** y elegimos **Free Music Archive** o vamos directamente a **https://freemusicarchive.org/** y pulsamos sobre **SEARCH FMA**



Luego escribimos el texto que describa la canción que queremos, en este caso queremos la banda sonora de fondo para nuestra presentación con lo que escribimos **presentation**, elegimos el tipo de licencia **CC** (Creatice Commons) y pulsamos sobrela lupa de **Buscar**



Pulsamos sobre la flecha ↓ y se nos reproducirá la canción, desde esa ventana con el botón derecho pulsamos sobre **Guardar Como…**



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Repositorios multimedia libres: Wikimedia Commons

Wikimedia Commons es un proyecto de la Fundación Wikimedia creado el 7 de septiembre de 2004, cuyo objetivo es servir como almacén de archivos de imágenes y otros formatos multimedia (audios, para el resto de los proyectos de la fundación. Todos los archivos deben haber sido liberados bajo licencias libres (como la licencia de documentación libre de GNU) o en el dominio público, actualmente tiene más de veinte millones de archivos multimedia libres. Se basa en un wiki configurado de tal forma que los archivos allí contenidos están disponibles en todos los demás wikis de los proyectos de Wikimedia de forma transparente.

En este repositorio podemos realizar múltiples tipos de búsqueda de recursos: por tipo de recurso, por tema, por tipo de licencia, por fuentes y por autor.

Estas herramientas nos van a permitir precisas más en nuestra búsqueda, pero también, a través del apartado **"Derechos de uso"** podremos **filtrar los resultados en función de la licencia más adecuada**.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Crear imágenes con Canva – Diseño Online muy sencillo

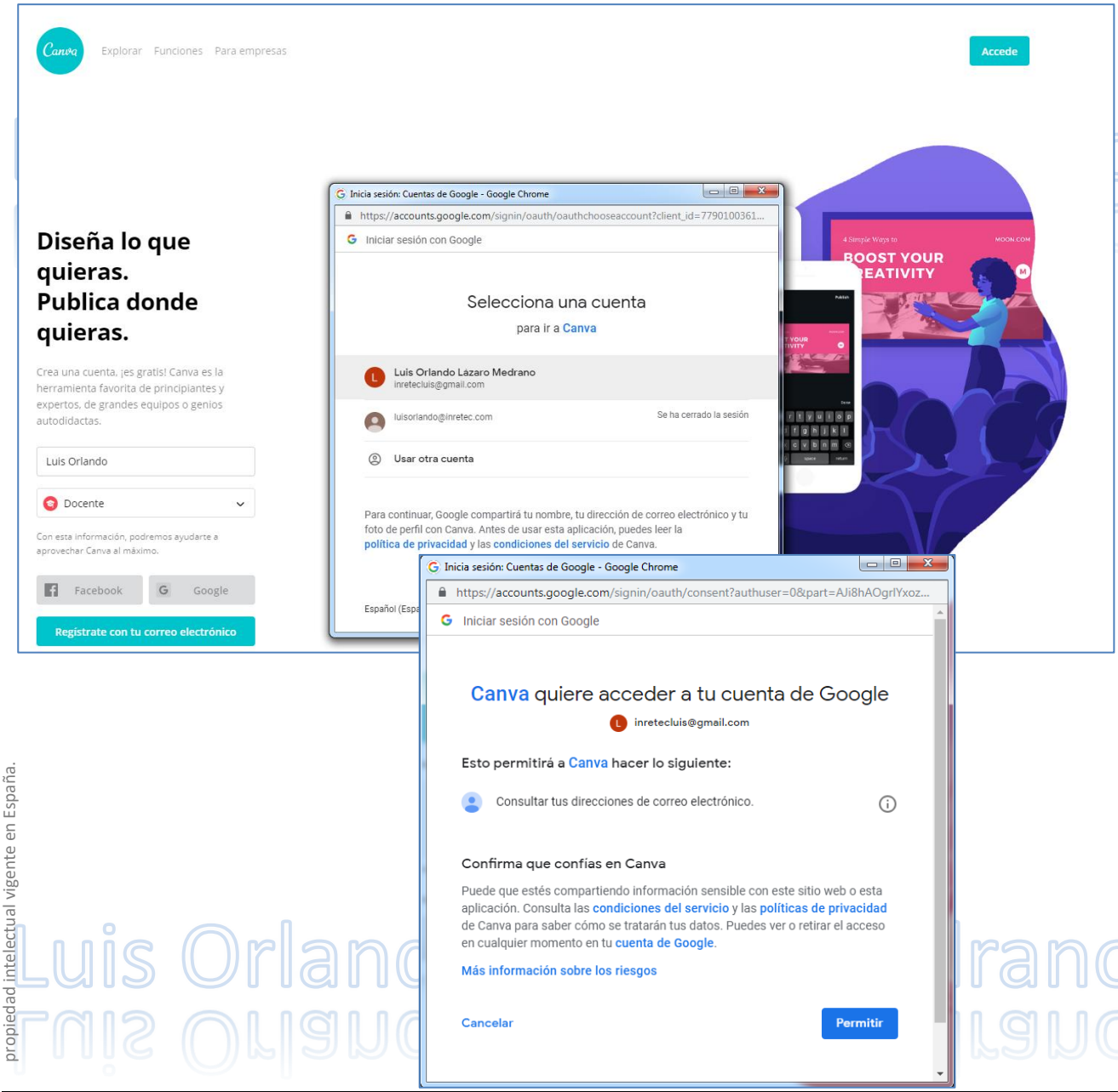
Canva es una herramienta para el diseño de infografías, posters, covers de Facebook, Twitter, etc. Sin tener que recurrir a complicados programas de diseño. No se trata de un software complejo de diseño y manipulación de imágenes como Photoshop o InDesign, ni pretende sustituir a estos. Es más, puedes combinarlos.

Es gratis. La estrategia de negocio de la compañía se basa en contenido Premium: imágenes extras, plantillas, etc. Pero para nosotros nos sobra con esta licencia Gratuita ya que tenemos un montón de imágenes y textos prediseñados gratis. No hay que pagar nada por usarla, solo tenemos que registrarnos.

Las imágenes y plantillas de pago cuestan solo 1$. Es un tipo de licencia en la que solo se paga una vez por el recurso que vas a utilizar, y los podemos usar tantas veces como queramos.

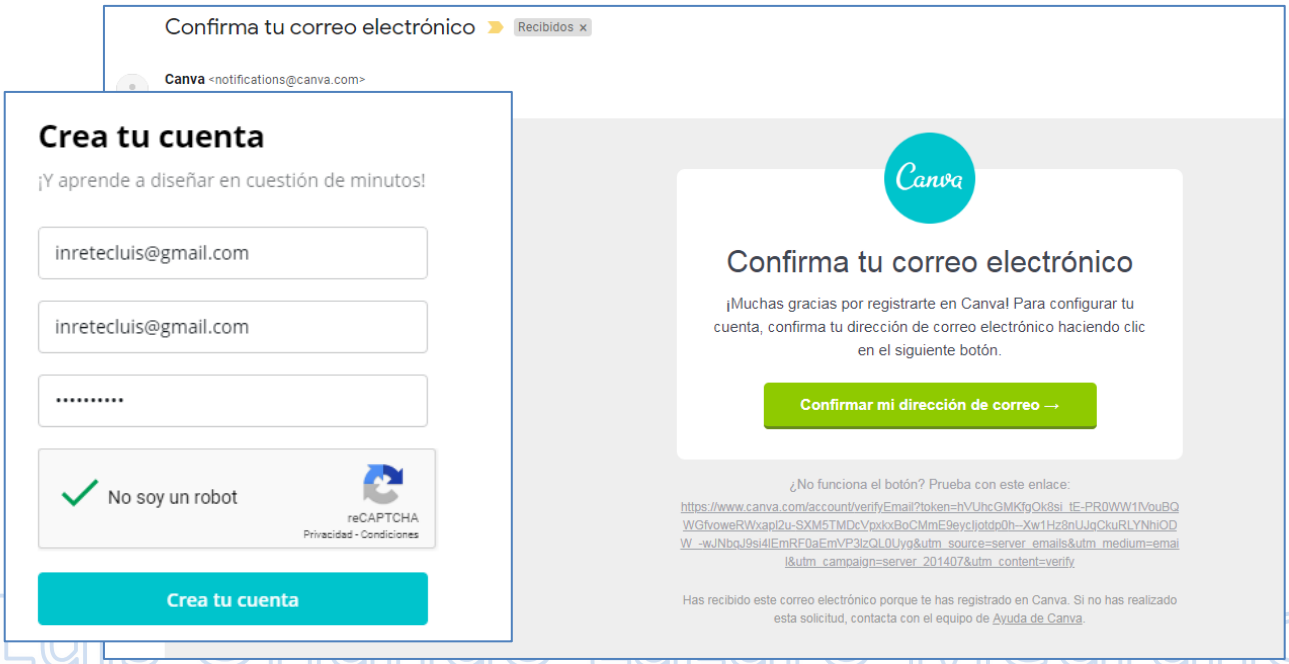
Alta en Canva:

- Podemos darnos de alta usando nuestra cuenta de Gmail, pero haciéndolo así permitimos a Canva (entre otras cosas) acceder a nuestra Libreta de direcciones y además Google registra nuestros accesos, usos… a canva:

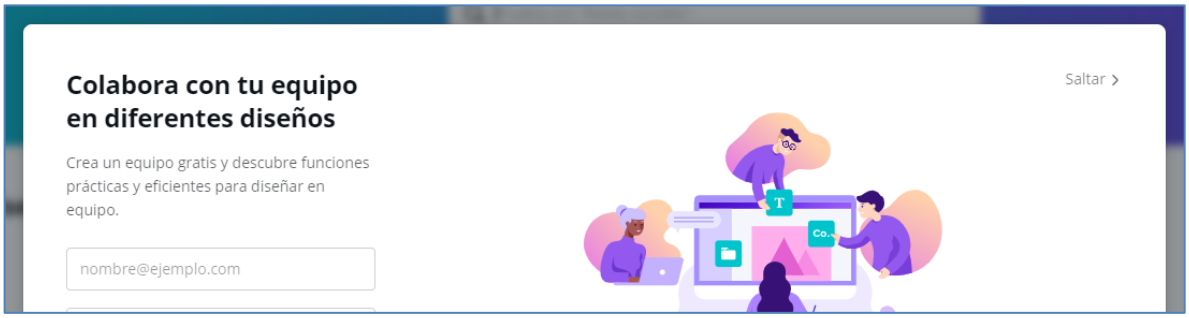


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

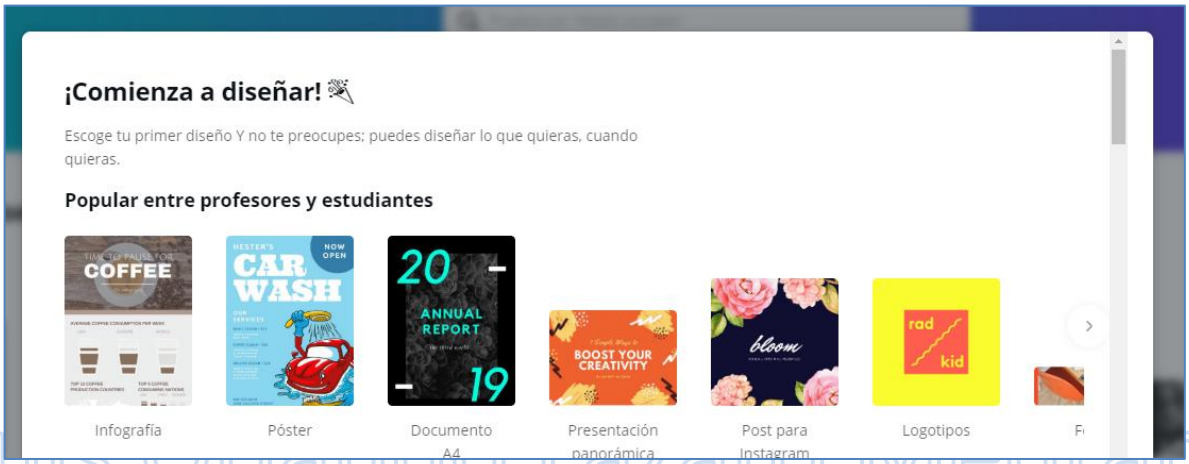
- Mejor es realizar un alta manual, que nos llevará solo 2 segundos. Pulsamos sobre **Regístrate con tu correo electrónico** y le indicamos pide Nombre, Ocupación y Dirección de correo electrónico. Una vez indicado el correo nos mandará un mensaje de confirmación que tenemos que Aceptar y listo:



La primera vez nos aparece un mensaje para invitar a amigos, compañeros... etc como no nos interesa pulsamos sobre **Saltar**

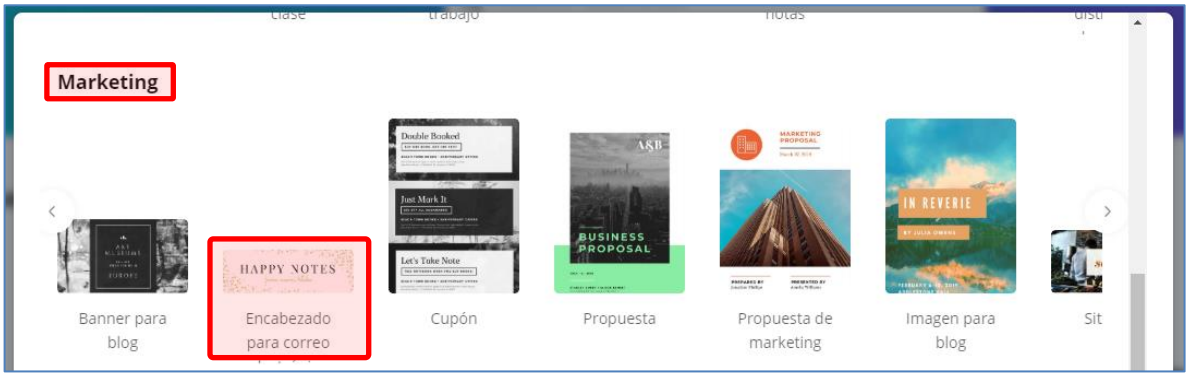


Y luego nos aparece un pequeño tutorial para crear nuestro primer Diseño:

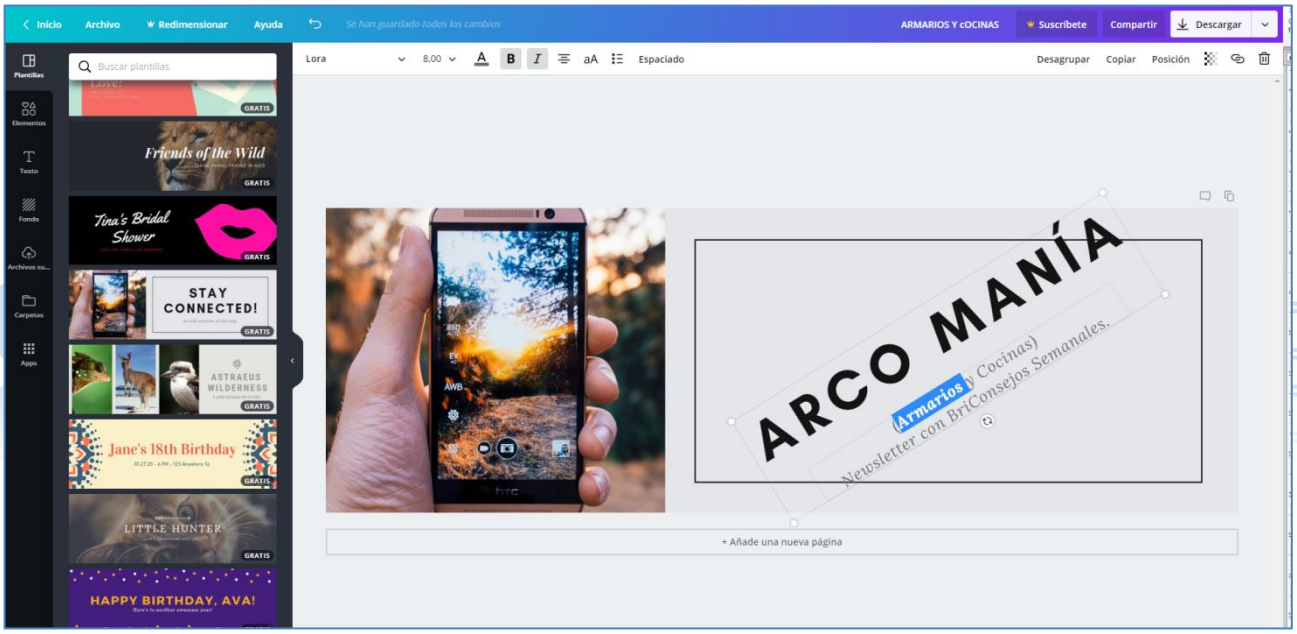


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

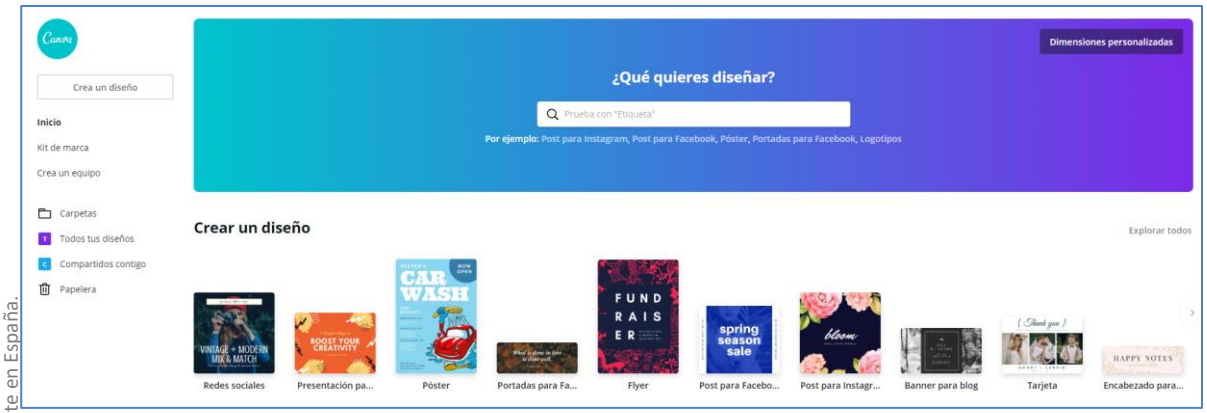
Podemos usarlo para crear el encabezado de nuestra campaña de email-marketing que luego veremos: para hacerlo nos vamos a Marketing y pulsamos sobre Encabezado para correo



Seleccionamos la plantilla que nos interese, fijándonos en que ponga Gratis:



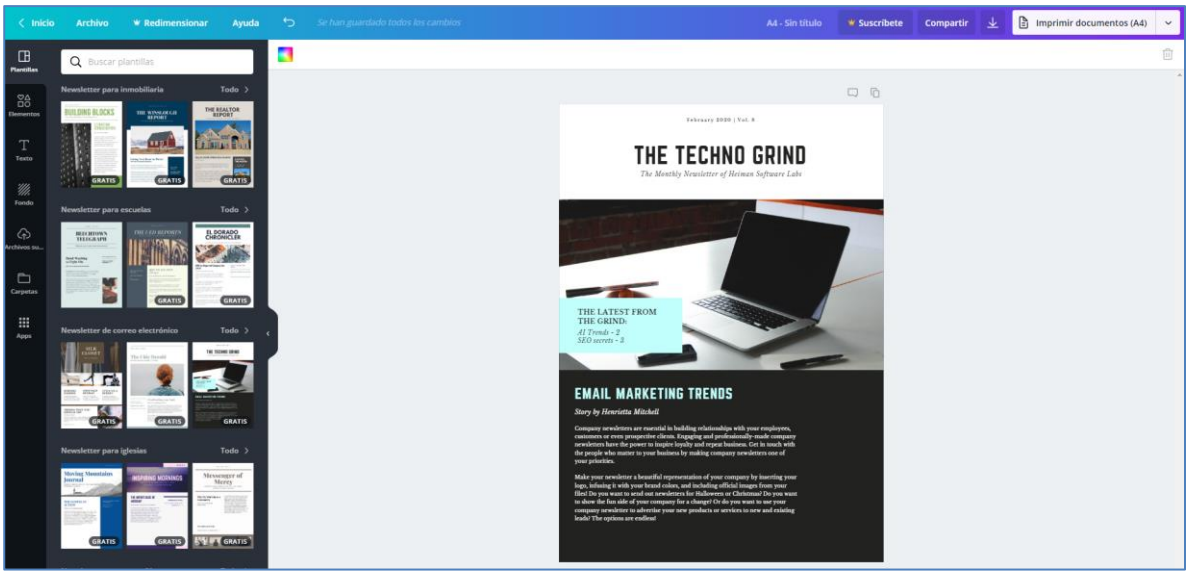
La interface es muy limpia y atractiva, que nos permite en primer lugar tener acceso al menú de plantillas, en la parte superior, incluso podemos establecer nuestras propias dimensiones, para un diseño nuevo.



En la parte inferior de la primera pantalla, debajo de las plantillas, encontramos un área dedicada a nuestros diseños. Aquellos que ya hemos realizado, que están pendientes de modificación o que hemos dejado como plantillas propias para futuros usos.

También podemos buscar en la parte superior, por ejemplo buscamos **NewsLetter**. Una vez elegida nuestra plantilla, cambiamos de pantalla y nos aparece una ventana dividida por una columna lateral izquierda y un área de trabajo a la derecha.

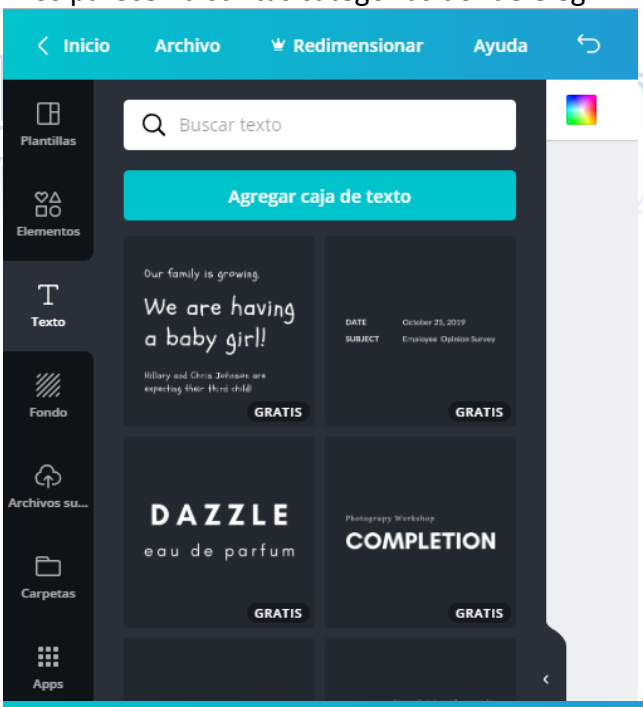
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



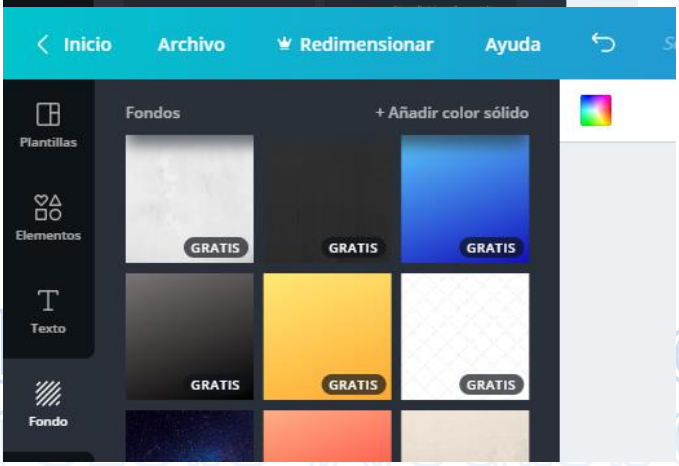
Desde la barra lateral podemos acceder a la pestaña “Plantillas” donde encontraremos plantillas de diseños. Estas cambian dependiendo de la selección que hayamos hecho al comienzo. Y podemos usar el buscador de la parte superior dónde tenemos un banco de imágenes de más de 1.000.000 de fotografías. Solamente con colocar el cursor nos parecen distintas categorías donde elegir.

Debajo de la pestaña Plantillas tenemos **Textos**, aquí encontramos textos prediseñados en formatos muy distintos, que por supuesto podemos cambiar a voluntad.

Como en el caso de las imágenes, en el ángulo inferior derecho, del diseño, aparece la etiqueta “Gratis” o la de 1€ o una corona indicando claramente cuales son de pago o de contenido premium.

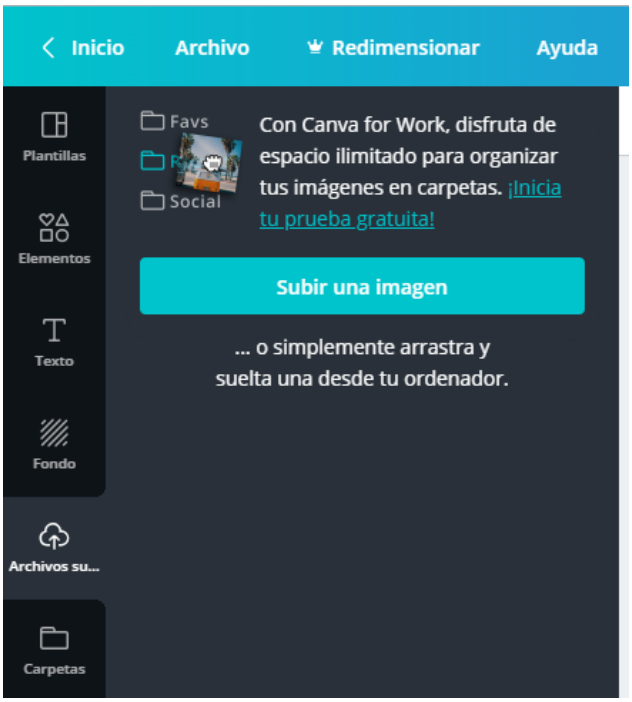


También tenemos una nueva pestaña para incluir fondos a nuestro diseño, pudiendo utilizar colores planos, texturas o imágenes



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

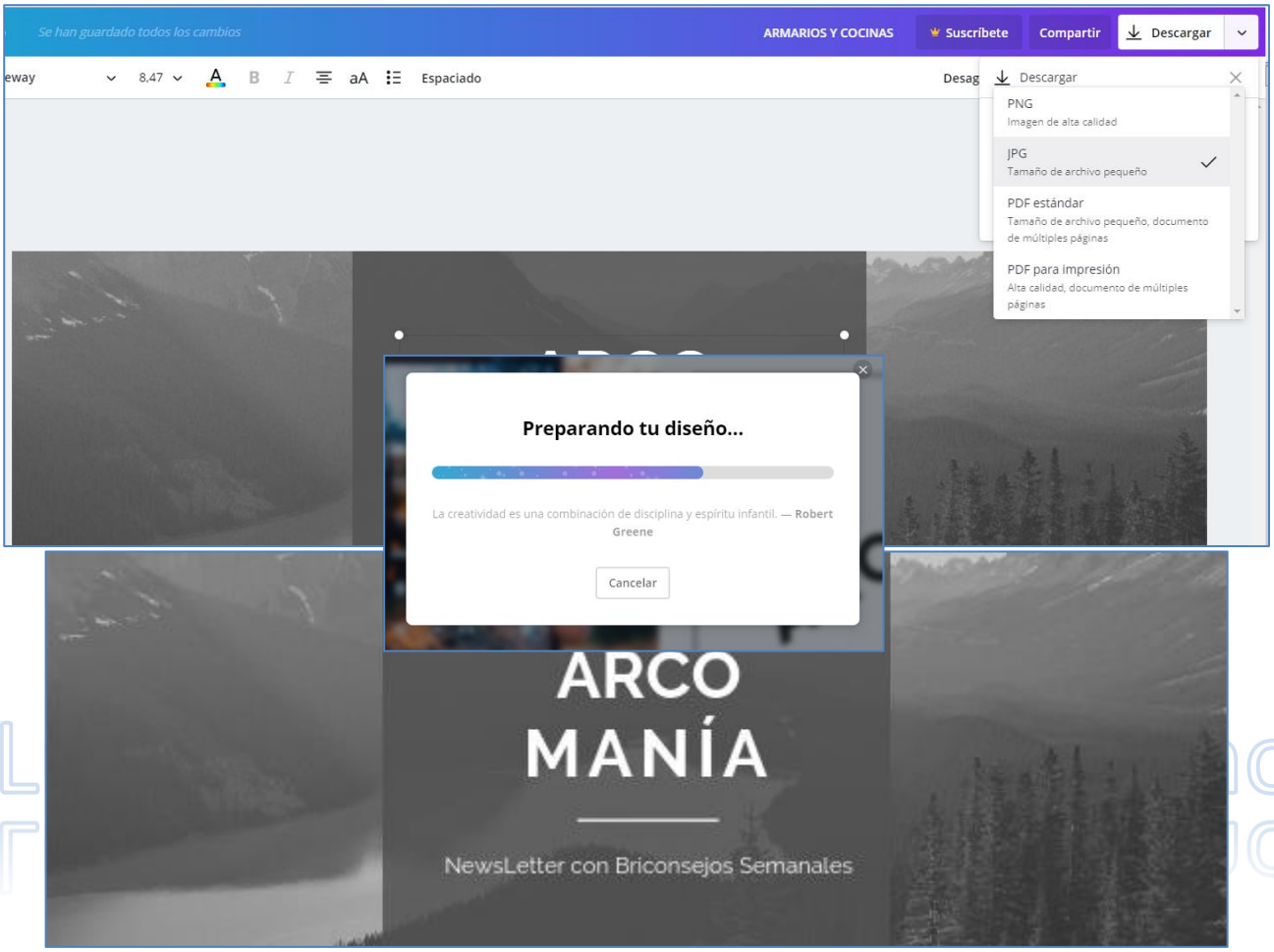
También podemos Subir nuestras propias Imágenes



- ⇨ Como hemos visto en el lado derecho se despliega el área de trabajo de Canva. Una vez hemos seleccionado una plantilla, se nos muestra en el cuadro central.
- ⇨ Todos los elementos de la plantilla son seleccionables de manera individual. Tanto imágenes como texto son colocados en capas superpuestas.
- ⇨ En la parte inferior del recuadro central tenemos un botón largo "+Añadir una nueva página" que nos permite crear una nueva página de diseño. Respetando el fondo de nuestro anterior diseño.
- ⇨ En el margen derecho aparecen otra serie de iconos que nos indican el número de la diapositiva y la opción de clonar el diseño a una nueva.
- ⇨ Por último en la parte superior de esta área aparecen los botones de compartir y publicar pudiendo subir, nuestro diseño, directamente a nuestra red social.
- ⇨ Podemos modificar los distintos elementos de una composición.
- ⇨ Si nos fijamos en la imagen, cuando seleccionamos un texto nos parece una barra superior que nos permite cambiar el tipo de letra, tamaño, color, borrar o establecer link y alineación del texto. También degradados, etc.
- ⇨ Otros detalles que hacen de esta aplicación una de las versátiles es la adopción de imágenes, de manera automática, cuando las soltamos en el diseño. También el texto se adapta, automáticamente, cuando escribimos.
- ⇨ Además al seleccionar el texto o la imagen, aparecen dos marcadores laterales y uno inferior que nos permiten girar y aumentar el tamaño del gráfico.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Una vez terminado el Diseño pulsamos sobre **Descargar** y podemos bajarlo como PNG, JPG, PDF…

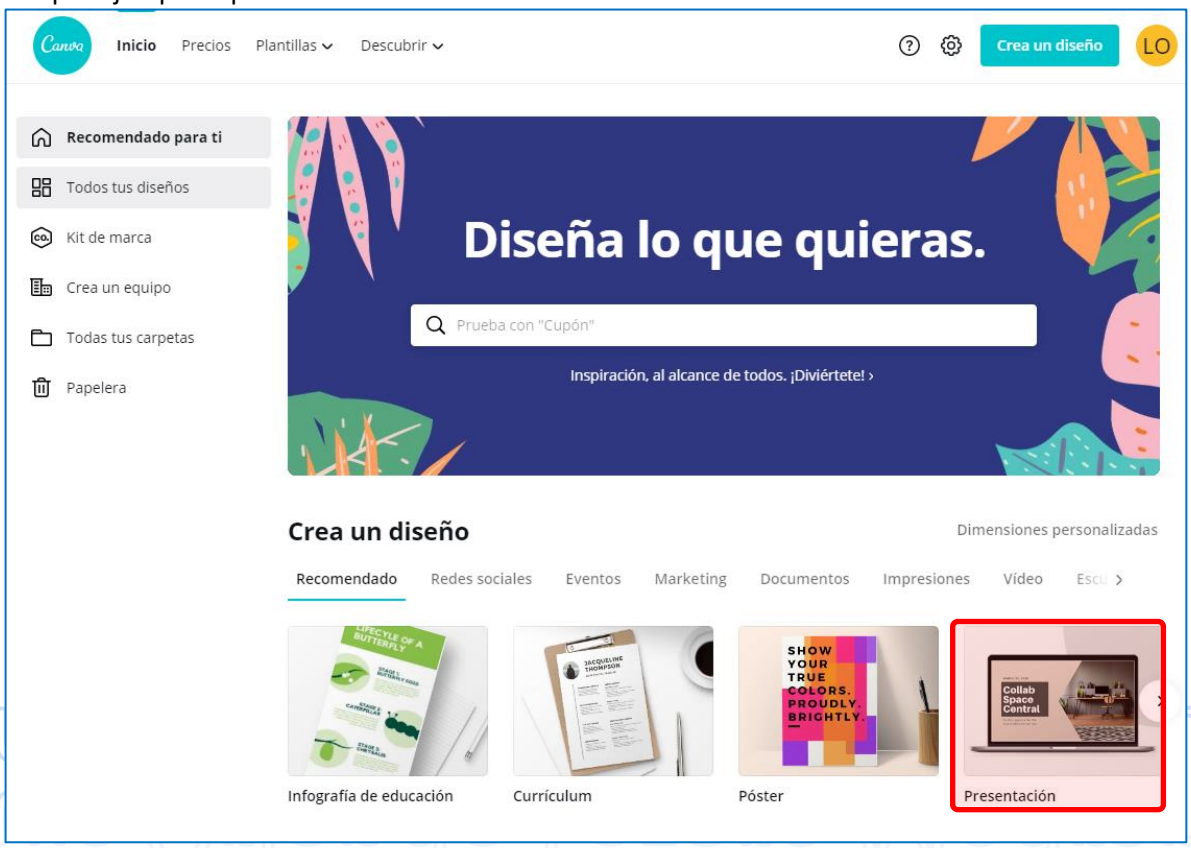


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

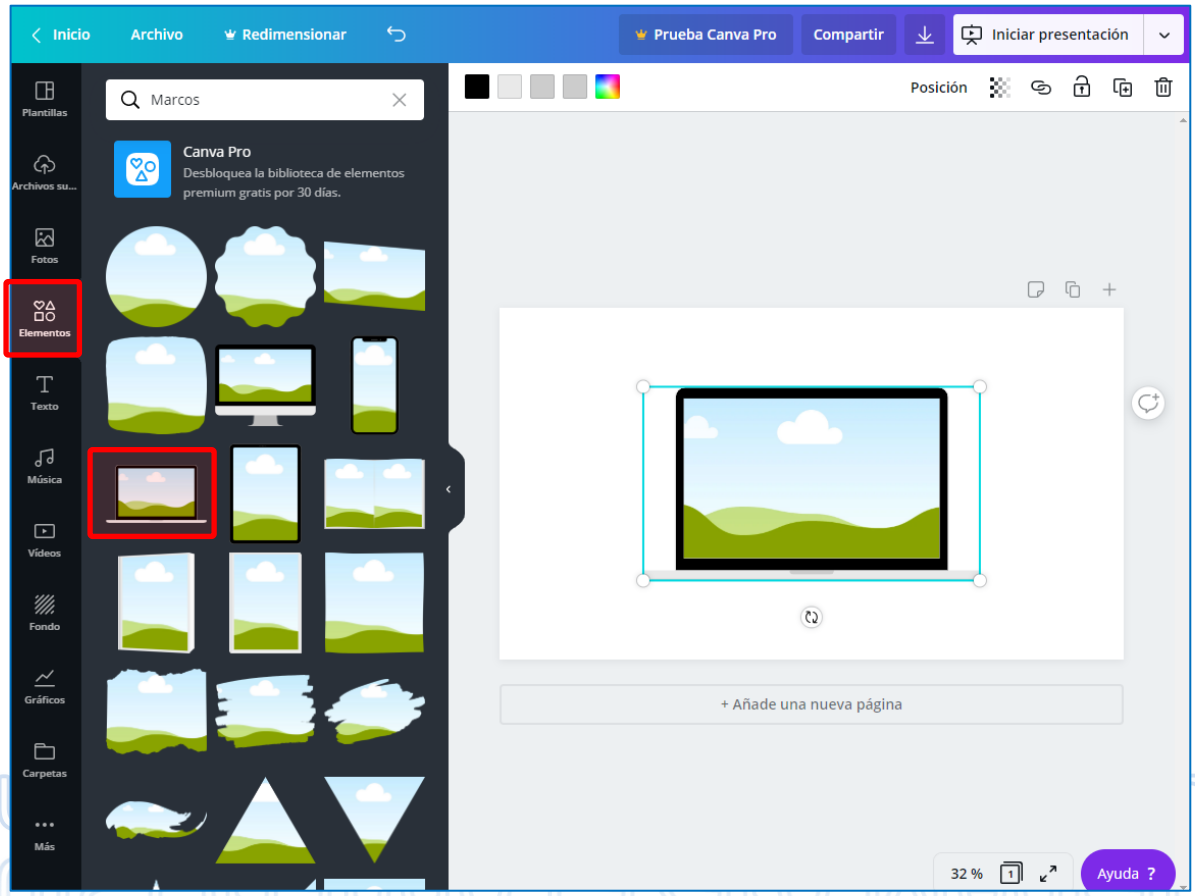
Luis Orlando Lázaro Medrano

Crear Video-Presentaciones con Canva

Usamos por ejemplo la plantilla **Presentación**

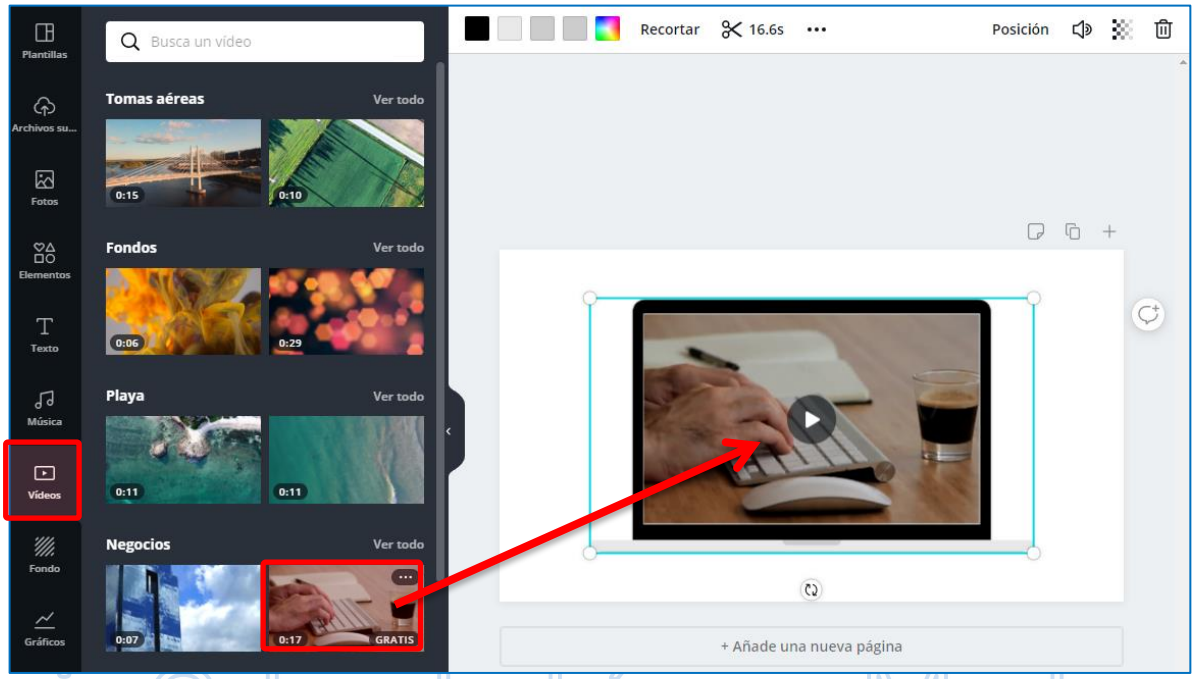


Seleccionamos **Elementos/Marcos/Ver Todo**

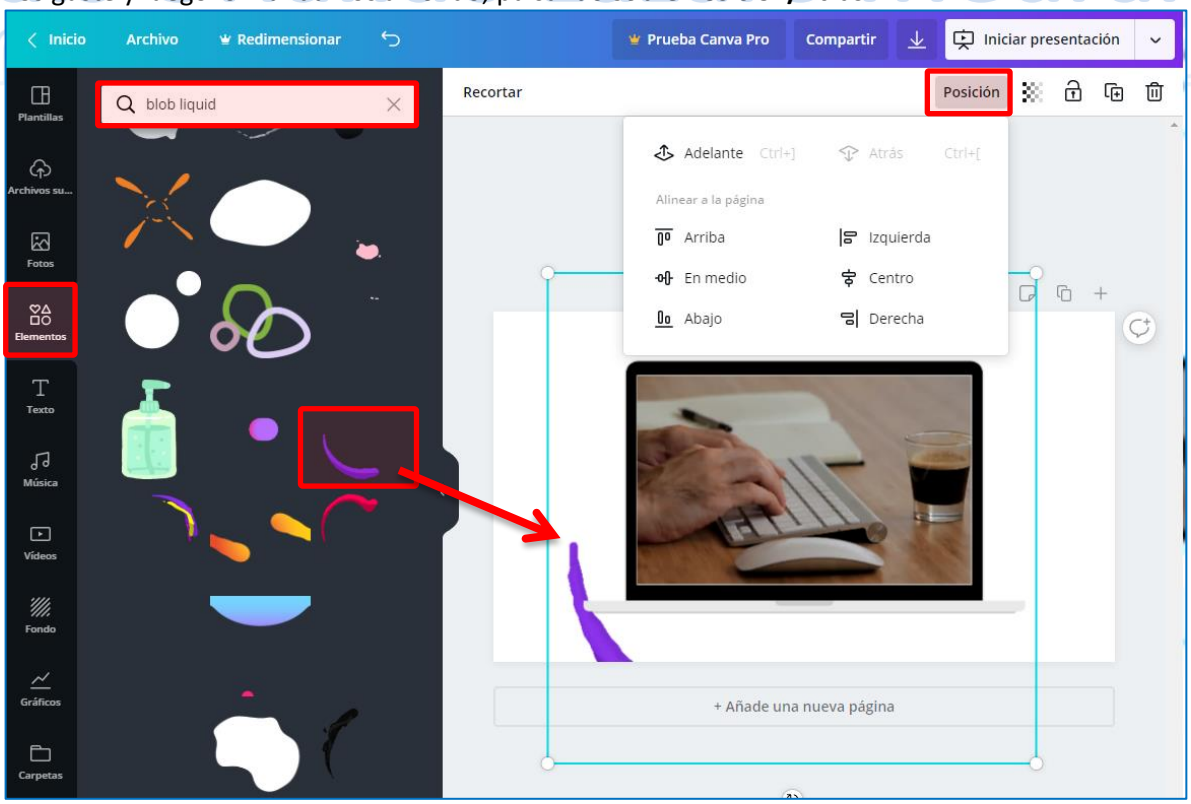


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luego pulsamos en **Vídeos** y arrastramos el video que nos interese encima del Marco. Si le damos a **Archivos subidos** podemos subir nuestros propios vídeos grabados con el móvil o descargados desde otro repositorio:



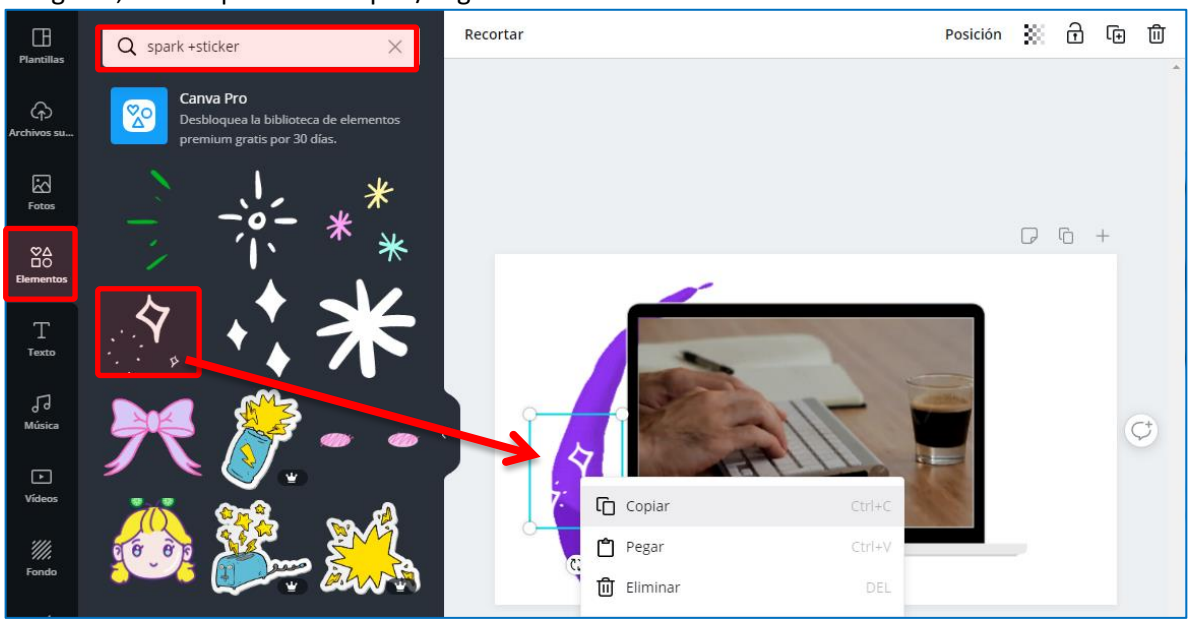
Para insertar otros elementos seleccionamos por ejemplo **Elementos** y buscamos **Blob Liquid** y elegimos el que nos guste y luego lo mandamos al fondo, pulsando sobre **Posición/Atrás**:



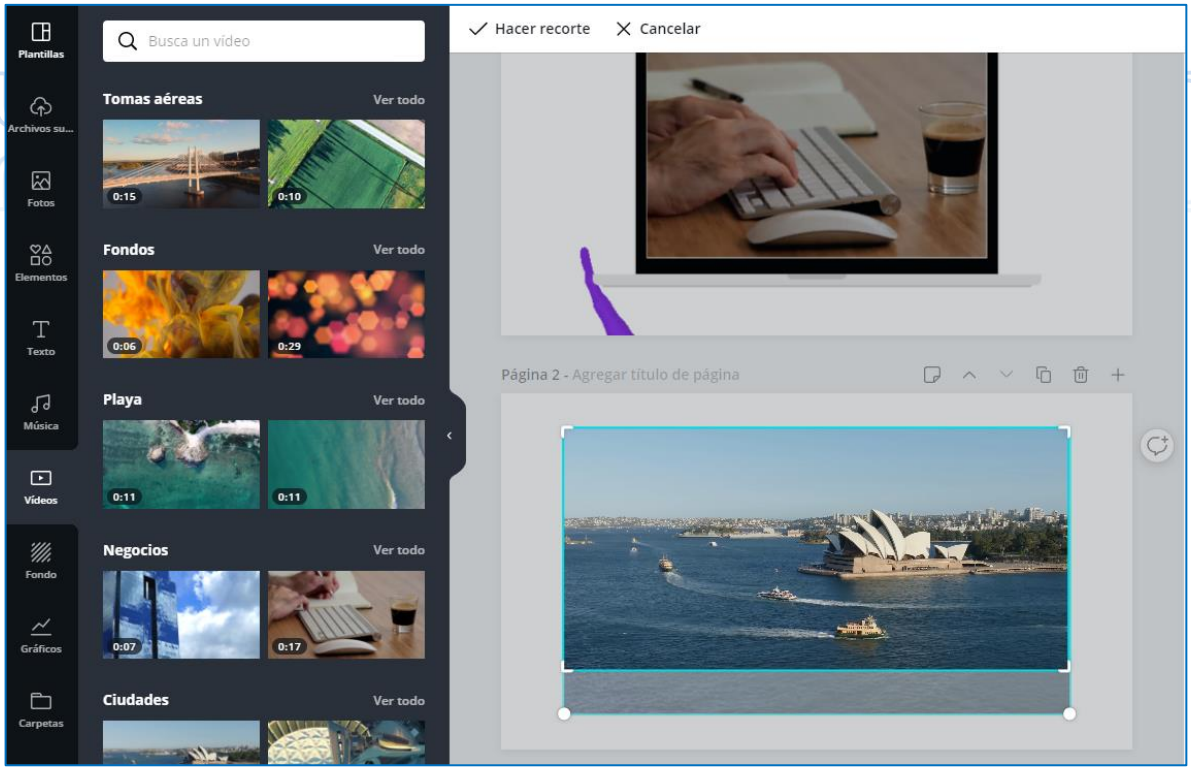
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Podemos combinar más de un elemento, por ejemplo buscamos **spark +sticker** e insertamos el elementos que nos guste, incluso podemos Copiar/Pegar…



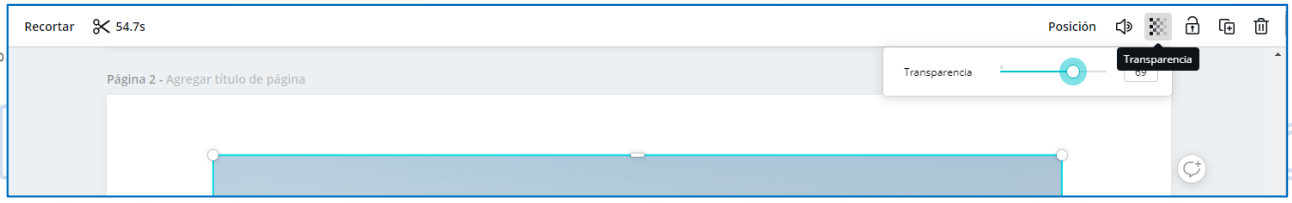
Haciendo clic en los vídeos también podemos **Recortar** el área visible de un vídeo



O acortar la duración usando **Acortar (✂)**

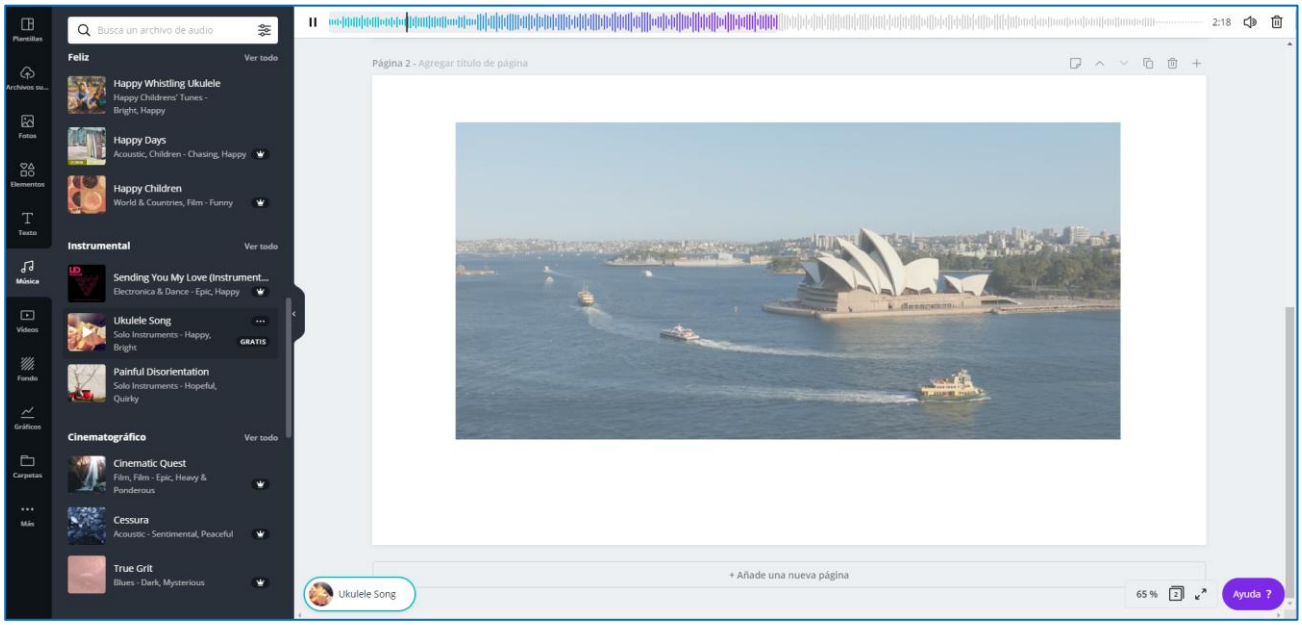


O cambiar el **volumen, transparencia** del vídeo…

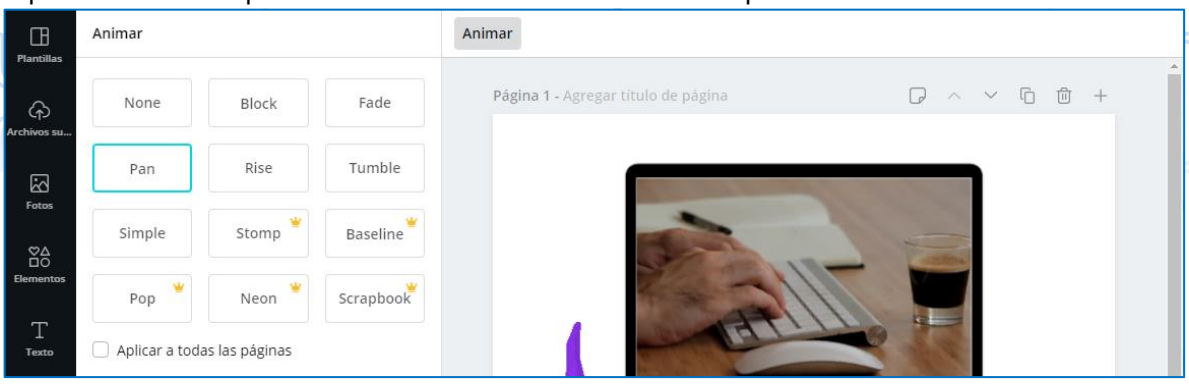


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

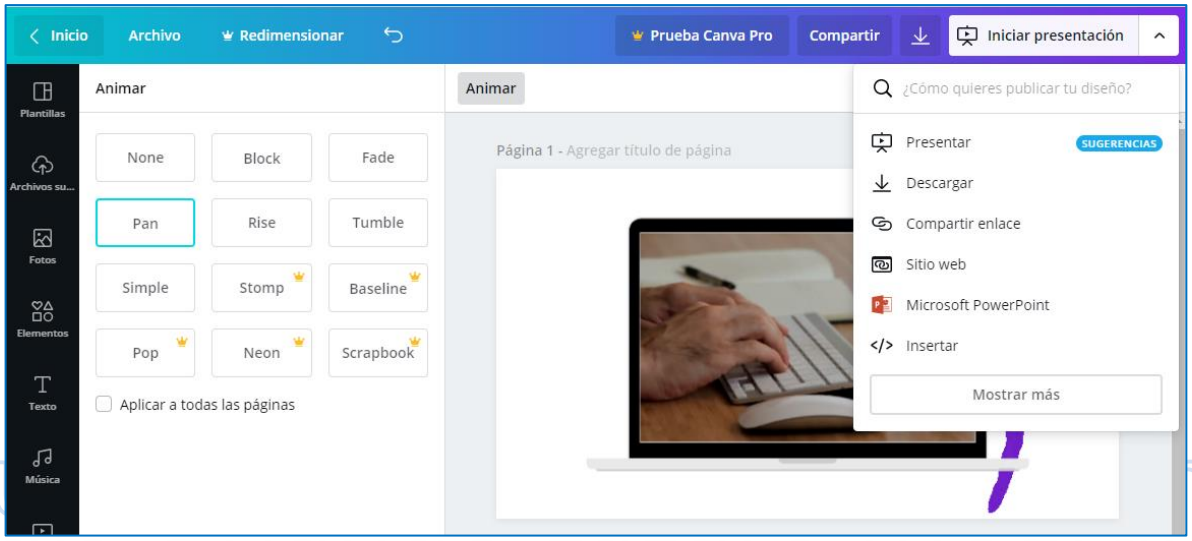
Y podemos añadir música de fondo para la presentación haciendo clic en **música**, y como en todos los elementos de **canva** veremos opciones gratuitas y de pago (Pro). Igualmente podemos ajustar el volumen de la música de fondo…



Las diapositivas también podemos Animarlas como en PowerPoint pulsando sobre el botón **Animar**:

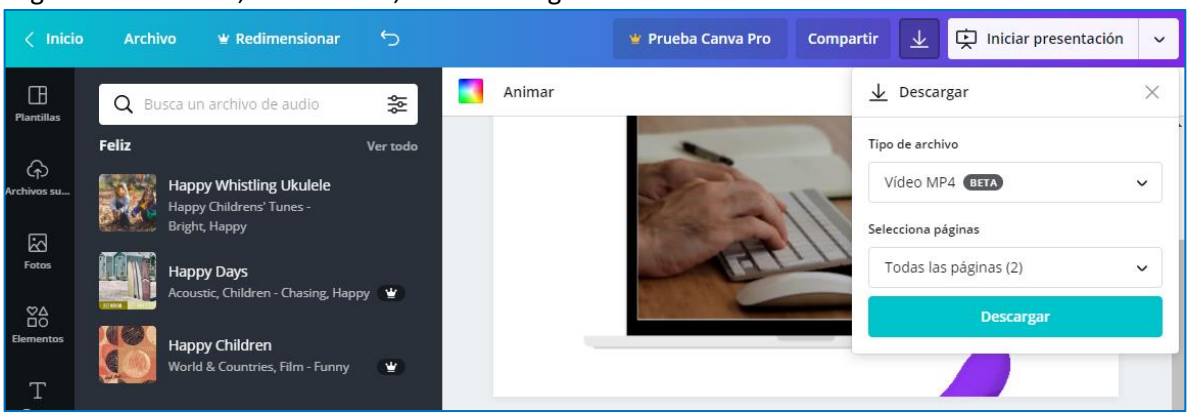


Y finalmente cuando tenemos terminada la presentación la podemos **Presentar** desde Canva, usando la Presentación **Estándar**, **Reproducción Automática** dónde podemos indicar el tiempo de cada diapositiva o **Modo Presentación** dónde podemos incluirnos notas que nos sirven de ayuda. También podemos descargarlo como PowerPoint (aunque nos quitará las animaciones)

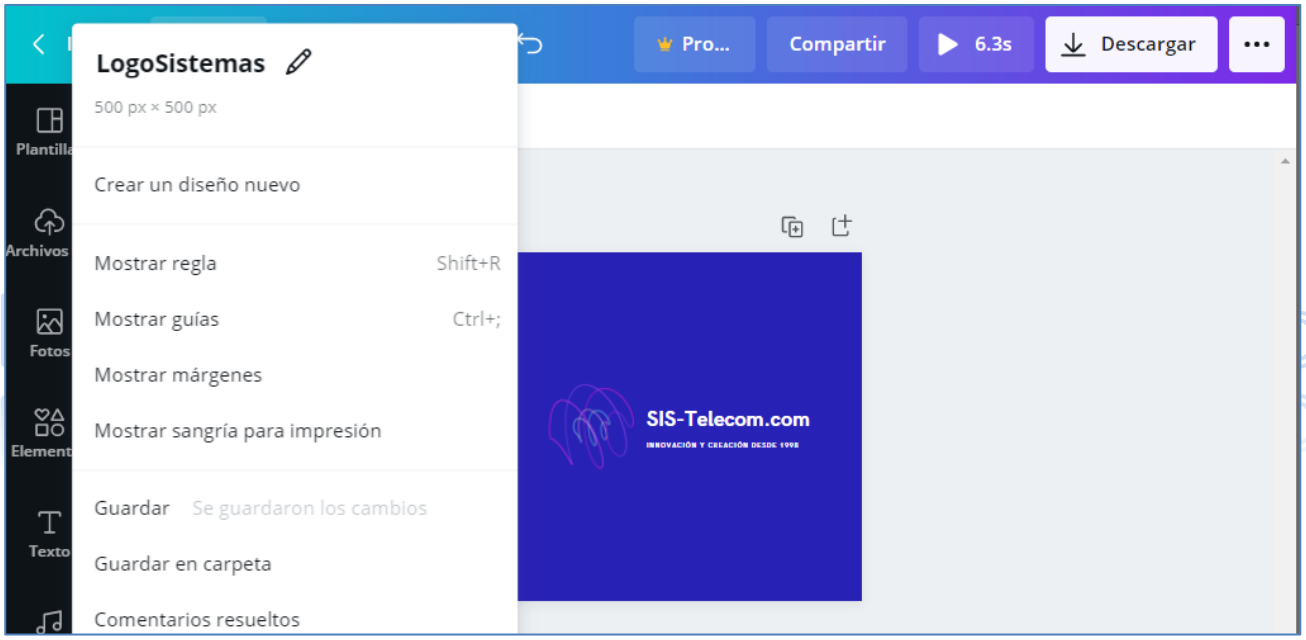


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Descargarla como Vídeo, o como PDF, o como imágenes sueltas…



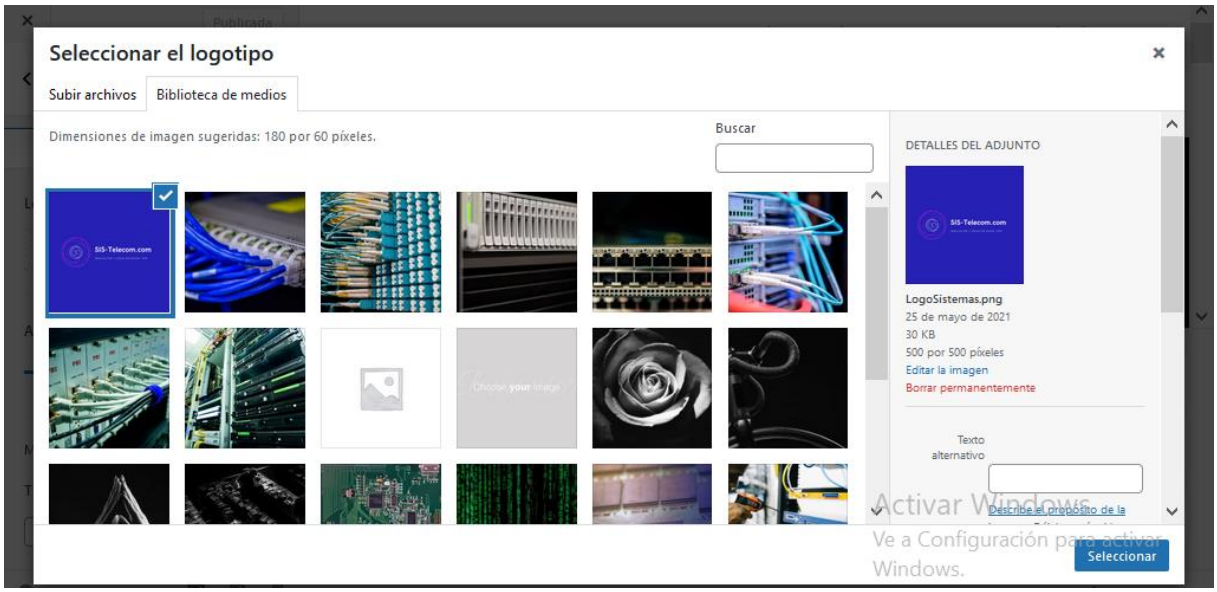
Logo de la Web:



Y lo metemos en la web. Pulsamos sobre Personalizar en el Front-End:
Y tenemos 2 opciones o meter el texto (que ya lo tenemos) o meter una imagen con el Logo, en este caso pulsamos sobre **Seleccionar El Logotipo**:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Lo recortamos al tamaño deseado



Pulsamos en recortar la imagen

Y en mi caso le quito el Título del Sitio:

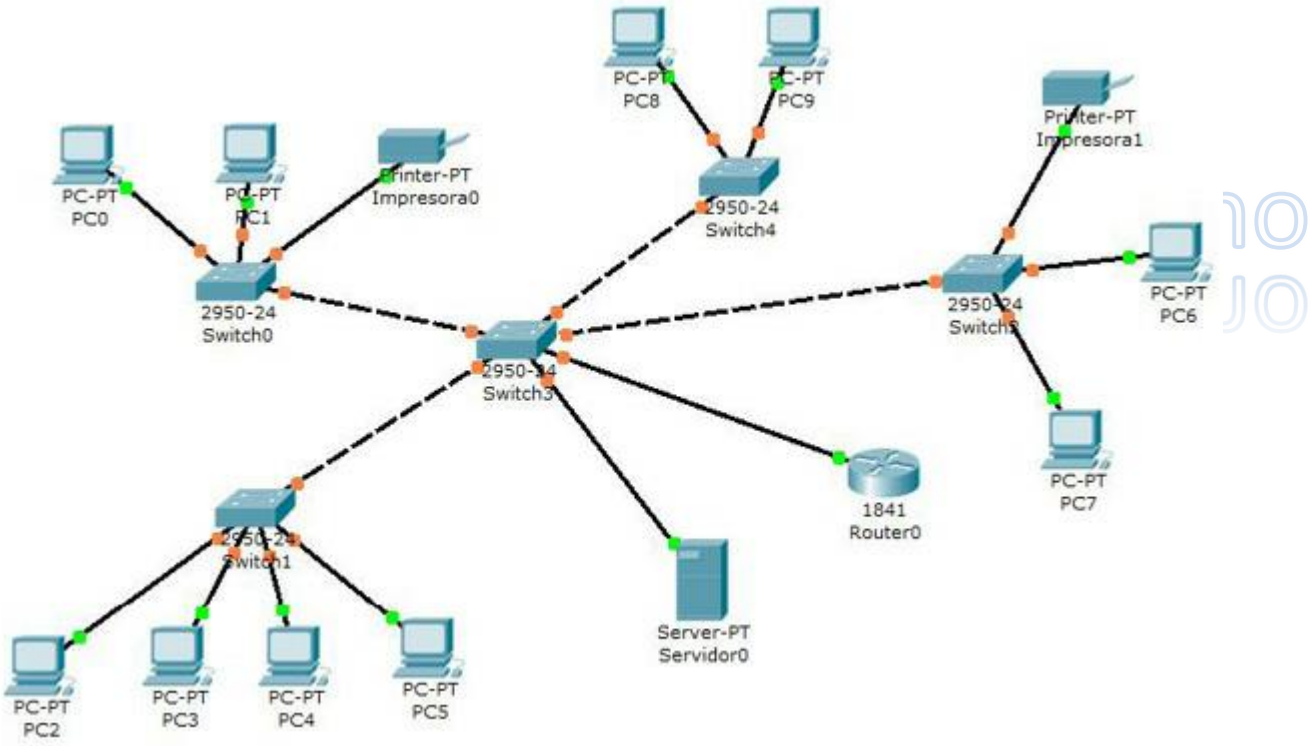


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

2. Redes públicas de voz y datos

2.1. Redes públicas de voz y datos

Las redes de comunicaciones se han convertido en un tipo de estructura ampliamente utilizadas en empresas, organizaciones gubernamentales e incluso particulares.
Con las redes de comunicaciones podemos ejecutar aplicaciones en red como por ejemplo la navegación web, el correo electrónico, Whatsapp, la transferencia de ficheros, etc.
Por tanto su estudio, diseño e implementación se ha convertido en un objetivo primordial para numerosas empresas y organizaciones.
No obstante hay una amplia tipología de redes de comunicaciones adaptadas a cada tipo de requisitos y entornos.
A continuación veremos todas estas tipologías y cómo es su funcionamiento.
Una red se define como un conjunto de equipos o elementos interconectados entre sí por algún medio de transmisión.
El ejemplo más típico es una red de ordenadores en la cual se interconectan diferentes PC o equipos informáticos mediante uno o varios enlaces de transmisión.



Pero existen numerosas redes como redes de telefonía móvil, redes de datos, redes de televisión, etc. Todas ellas comparten los mismos conceptos de redes.
Las redes de ordenadores se pueden clasificar atendiendo a muchos criterios pero uno de los más populares es atendiendo al ámbito físico que ocupan.
Así según el espacio que ocupan o ámbito podemos distinguir:

Redes LAN

Son redes de propiedad privada, de hasta unos cuantos kilómetros de extensión. Por ejemplo una oficina o un centro educativo.
Se usan para conectar ordenadores personales o estaciones de trabajo, con objeto de compartir recursos e intercambiar información.
Están restringidas en tamaño, lo cual significa que el tiempo de transmisión, en el peor de los casos, se conoce, lo que permite cierto tipo de diseños (deterministas) que de otro modo podrían resultar ineficientes. Además, simplifica la administración de la red. En general tienen bajo retardo y experimentan pocos errores.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Pueden implementarse mediante redes cableadas o redes inalámbricas dependiendo del número de equipos que lo forman y los servicios o información que se compartan.
Las velocidades de transmisión más típicas son las de 10 a 100 Mbps (Fast Ethernet) , aunque recientemente ya se emplean velocidades mayores, es decir, 1 Gbps o incluso 10Gbps (Gigabit Ethernet) sobre todo para grandes empresas.

Redes MAN

Las redes metropolitanas son redes de ordenadores de un tamaño superior a las LAN, abarcando generalmente ciudades con un radio de unos 10 – 15 km. Son típicas de empresas y organizaciones privadas o públicas que quieren interconectar sus equipos, ubicados en diferentes oficinas o sedes en diferentes emplazamientos.
También son las empleadas por los operadores de telecomunicaciones locales que ofrecen sus servicios a empresas.
Como medio de transmisión pueden emplear redes cableadas o redes inalámbricas (Wimax o LTE), estas últimas cada vez más común debido a los bajos costes de su implantación.

Redes WAN

Son redes que se extienden sobre un área geográfica extensa, generalmente mundial. Consiste en un conjunto de nodos o de redes LAN interconectados entre sí formando una gran red.
El ejemplo más claro es Internet que no es más que un conjunto de redes LAN y MAN interconectados entre sí.
En este tipo de redes existen una serie de equipos dedicados a ejecutar aplicaciones de los usuarios, es decir, son los denominados Host. Para ello se emplean equipos de interconexión o encaminadores como router o módems.
Cada host estará conectado a uno de estos equipos de interconexión que se encargará en enviar la información por la red.
Una WAN contiene numerosos cables conectados a un par de encaminadores. Si dos encaminadores que no comparten cable desean comunicarse, han de hacerlo a través de encaminadores intermedios.
El paquete se recibe completo en cada uno de los intermedios y se almacena allí hasta que la línea de salida requerida esté libre.
Se pueden establecer WAN en sistemas de satélite o de radio en tierra en los que cada encaminador tiene una antena con la cual poder enviar y recibir la información. Por su naturaleza, las redes de satélite serán de difusión.
Hemos clasificado las redes anteriormente según su ámbito o extensión, pero existen otros criterios de clasificación como:

- Por tipo de conexión.
- Por relación funcional.
- Por direccionalidad de los datos.
- Por servicio o función.

Vamos a ver ahora los tipos de existen para cada uno de los criterios de clasificación

Por tipo de conexión

En función del tipo de conexión podemos encontrarnos:

- Redes cableadas
  Son aquellas redes en las cuales los dispositivos y equipos se conectan empleando los diferentes tipos de cables que existen para interconectar redes.
  Destacan el par trenzado (principalmente), la fibra óptica y el coaxial entre otros.
- Redes inalámbricas
  Son aquellas redes en las cuales los dispositivos y equipos se conectan empleando medios inalámbricos bien sean ondas de radio o infrarrojos.
  Aquí encontramos las redes Wifi, las redes por microondas, las redes por infrarrojos, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Por relación funcional

En función de la relación funcional que tienen los equipos conectados a la misma red, dichas redes pueden ser:

- Redes cliente-servidor
  Son redes en las que existe un equipo principal denominado servidor a la que se conectan todos los demás equipos denominados cliente para obtener de ella recursos e información. En este tipo de redes la información se almacena en el servidor. El ejemplo más claro son las redes de las oficinas.
- Redes peer-to-peer
  Son aquellas redes en las cuales los dispositivos y equipos se consideran todos servidores y cliente a la vez, no existiendo una jerarquía de funciones entre equipos.
  Aquí la información está distribuida entre todos los equipos de la red. El ejemplo más claro son las redes de intercambio de ficheros (música, películas, etc) como Emule, Edonkey, etc.

Por direccionalidad de los datos:

En función de la direccionalidad de los datos las redes pueden ser:

- Redes simplex o unidireccional
  Son aquellas redes en las cuales un equipo o dispositivo es sólo quien envía y el resto de equipos sólo reciben.
  Se emplean sobre todo para redes de multidifusión. El ejemplo más claro son las redes de televisión.
- Redes semi-dúplex o half-dúplex
  Son aquellas redes en las cuales los equipos (cualesquiera) pueden enviar o recibir pero no simultáneamente.
  Son redes bidireccionales pero no simultáneas.
- Redes full-dúplex
  Son aquellas redes en las cuales los equipos (cualesquiera) pueden enviar o recibir y a la vez simultáneamente.
  Gran parte de las redes son de este tipo como por ejemplo las redes de datos.

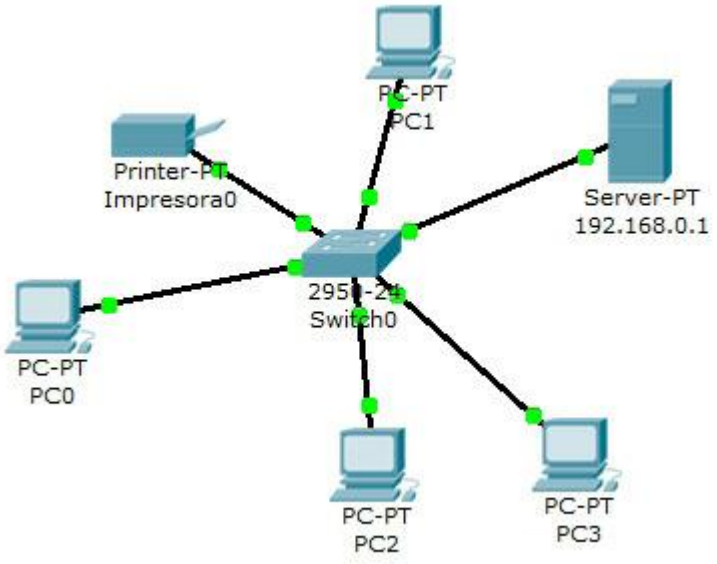
Por servicio o función:

Según el servicio que ofrecen las redes o la finalidad para la que se ha creado, las redes pueden ser:

- Redes de datos
  Son redes creadas para e intercambio de datos entre sus equipos.
- Redes educativas
  Son redes creadas con la finalidad de intercambiar contenidos y recursos educativos entre sus equipos.
- Redes comerciales
  Son redes creadas con el objetivo de intercambio comercial entre sus equipos.
- Redes de investigación
  Son redes creadas para el intercambio de datos y recursos con finalidad de investigación entre sus equipos.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Veamos un **ejemplo**:
Dada la red mostrada en la siguiente figura, clasifica dicha red en función de su ámbito, tipo de conexión, relación funcional, direccionalidad de los datos y servicio o función.



Solución
Analizando la topología de la red podemos concluir que:

- ⇨ Se trata de una red de área local (LAN) ya que se trata de pocos equipos y además es el esquema habitual de una red de oficina o incluso podría ser de ámbito doméstico.
- ⇨ Se trata de una red cableada, ya que sus equipos están conectados mediante cables supuestamente de pares trenzados.
- ⇨ La presencia del servidor donde se almacenarán los datos y los recursos nos lleva a concluir que sigue una arquitectura cliente-servidor.
- ⇨ Dado que se trata de una red de datos de una oficina o de ámbito doméstico, es de suponer que se trata de una red bidireccional o full-dúplex.
- ⇨ Por último, y en base a lo anterior, la finalidad de la red es de suponer que es la de intercambio de datos, es decir, se trata de una red de datos.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

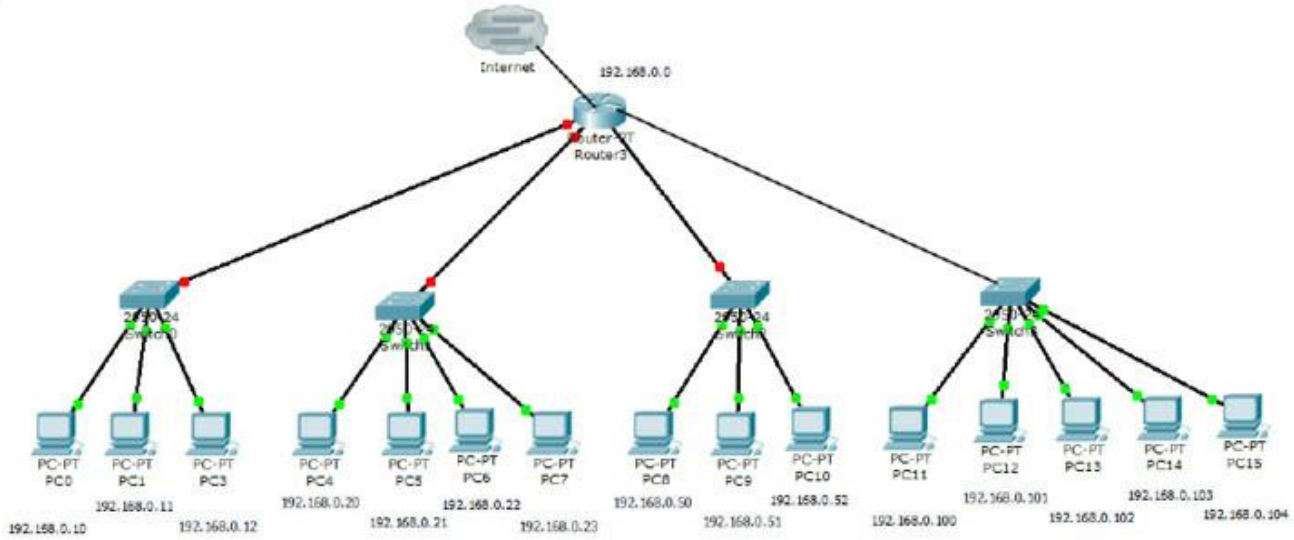
Veamos un **ejemplo** más.
Realiza un esquema de cuatro redes de área local, cada una con un switch y donde todas están interconectadas entre sí a través de un dispositivo de interconexión que les da acceso a Internet. Asigna IP a cada uno de los equipos.

Solución

No viene especificado el número de equipos de cada red de área local por lo que a modo de ejemplo asignamos los siguientes equipos y sus direcciones IP:

Red	Número de Equipos	IPs
Lan 1	3	192.168.0.10 192.168.0.11 192.168.0.12
Lan 2	4	192.168.0.20 192.168.0.21 192.168.0.22 192.168.0.23
Lan 3	3	192.168.0.50 192.168.0.51 192.168.0.52
Lan 4	5	192.168.0.100 192.168.0.101 192.168.0.102 192.168.0.103 192.168.0.104

En base a lo anterior dibujamos el esquema. Lo vemos en la siguiente figura.



Dado que el enunciado no dice nada hemos de suponer que todos los equipos pueden verse entre sí, y por eso todas las redes son de clase C y usan Mask de 255.255.255.0.

El router será el equipo que da acceso a Internet y será visto por todos los equipos.

2.1.1. Topologías

Las redes de área local pueden implementarse y construirse siguiendo varias topologías destacando las siguientes:

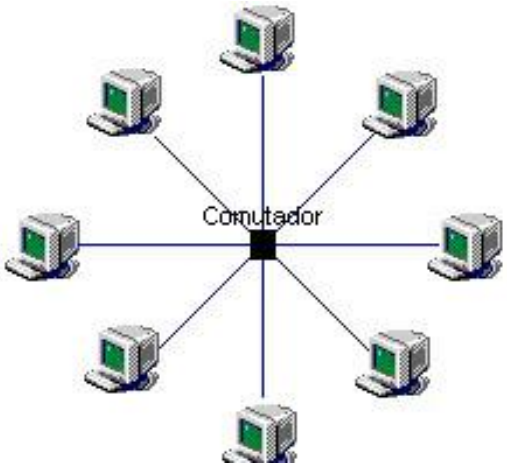
- Topología en estrella.
- Topología en bus.
- Topología en anillo.
- Topología mallada o de malla.
- Topología en árbol.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Veremos a continuación las características de cada una de ellas.

Topología en estrella

En este tipo de topología todos los equipos y/o elementos y nodos se conectan entre sí a través de un elemento central de interconexión como puede ser un hub, switch o router y que actúa de puente entre todos los elementos.



Esta topología permite aislar fallos ya que la caída de un enlace afecta al equipo en cuestión funcionando el resto de la red.

Como inconveniente es que presenta un punto débil que corresponde con el elemento de interconexión ya que si falla o es ineficiente afecta de forma muy directa (caída de la red o congestión de la red).

En la siguiente figura podemos ver su esquema.

Aunque requiere un alto coste de enlaces (uno por cada equipo), es la topología más empleada en redes de área local.

Video

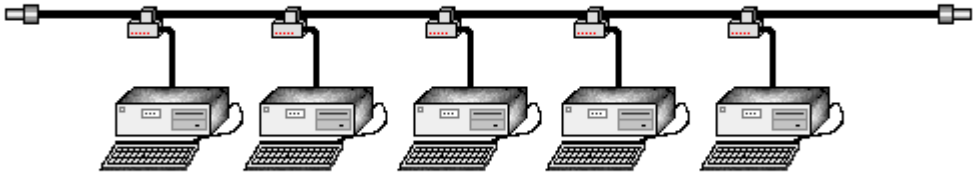
Topología en bus

En este tipo de topología todos los equipos y/o elementos y nodos se conectan entre sí a través de un cable único que actúa como elemento o puente de interconexión y que se denomina bus.

Es una topología que se ha usado mucho en el pasado por su bajo coste ya que sólo requería un único cable (el bus) para la red.

Presenta como inconveniente que un fallo en el bus, bloquea la red. Como ventaja tenemos su bajo coste ya que sólo requiere un único cable al que se va conectando los diferentes equipos.

En la siguiente figura podemos ver su esquema.





Las redes locales en bus se emplean habitualmente para entornos industriales estando ya obsoletas para redes de datos de propósito general de oficinas, empresas, etc.

En esta topología sólo un equipo puede enviar o recibir en cada momento, ya que el bus es único para toda la red.

Luego para que un equipo o elemento pueda enviar o recibir antes debe verificar que el bus está libre.

Este sistema hace que un número elevado de equipos en la red provoque colisión a la hora de transmitir (mayor probabilidad de que el bus este ocupado) haciendo más ineficiente el sistema.

Requiere además que los extremos tengan implementadas conectores terminadores de bus para evitar señales espurias que se acoplen al bus.

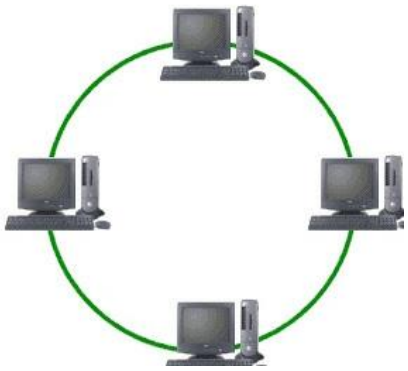
Las antiguas redes solían usar como bus el cable coaxial. Video

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Topología en anillo

En este tipo de topología todos los equipos y/o elementos y nodos se conectan entre sí a través de enlaces formando una estructura en anillo.

El sistema funciona existiendo un elemento que circula por el anillo denominado testigo o token que aquel nodo que lo tenga es el que puede transmitir o recibir los datos.



Cuando un equipo quiere transmitir envía el paquete con una cabecera donde incluye la dirección IP del receptor. Este paquete va circulando por el anillo de nodo en nodo. Si el nodo que recoge el paquete comprueba que la dirección IP que lleva el paquete coincide con la suya, se queda con el paquete ya que es para él. Si no coincide dicha IP con la suya, entiende que no es para él y pasa el paquete al siguiente nodo.

En la siguiente figura podemos ver su esquema.

Esta topología requiere un alto coste de enlaces (uno por cada equipo) pero es redundante a fallos, ya que la caída de un enlace provoca que no se puedan comunicar nodos adyacentes entre sí de forma directa, pero sí en el otro sentido de giro del anillo.

Si N es el número de equipos, el número de enlaces requerido para esta topología será de N.

Otro inconveniente que presente es que a mayor número de equipos o nodos en la red, hay un mayor retardo en la transmisión del paquete, ya que éste último debe pasar de nodo a nodo hasta alcanzar el nodo destino correspondiente.

No obstante, es una de las topología más usadas (detrás de la topología en estrella) sobre todo a nivel de operadores. Video

Topología mallada o de malla

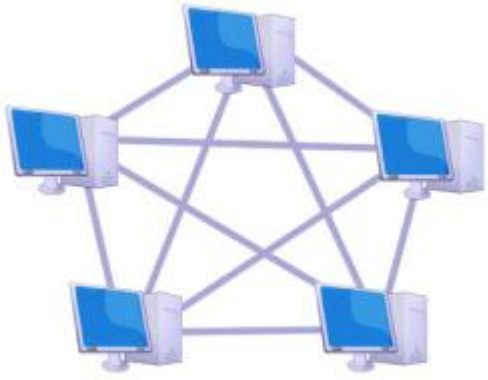
Esta topología se basa en que todos los nodos están conectados con todos formando a veces una estructura no regular pero altamente robusta.

El que todos los nodos estén conectados con todos, evita que la caída de un enlace deje fuera un nodo o parte de la red, ya que siempre existirán rutas alternativas.

Es la red más robusta, pero también la más cara debido al alto número de enlace que requiere.

Así para una red de N equipos, necesitará de N x (N -1) / 2 enlaces.

En la siguiente figura podemos ver su esquema.



La topología mallada no suele usarse frecuentemente en redes de área local debido a su alto coste de infraestructuras (enlaces).

Sólo se emplea en las que se busca sobre todo la robustez del sistema.

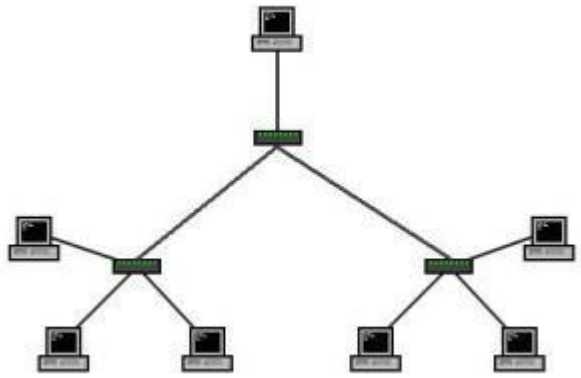
En cambio sí se emplean en redes MAN y redes WAN con objeto de hacer el sistema lo más fiable posible y que una caída de un enlace no deje grandes extensiones de equipos sin conectividad.

Las redes malladas o de malla son muy empleadas en los nodos centrales de los operadores y grandes redes para dar robustez a todo el sistema. De este modo si cae una de los enlaces siempre hay una ruta alternativa para no dejar sin conectividad estos nodos troncales.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Topología en árbol

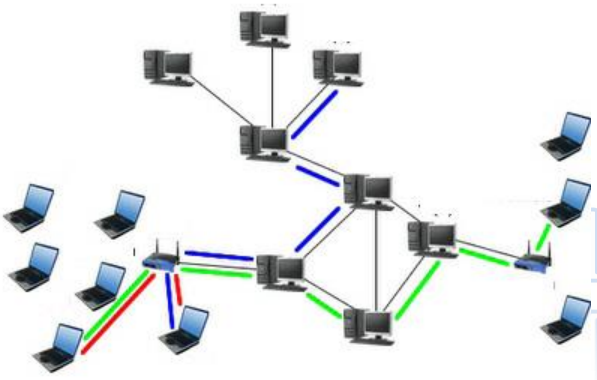
Es la topología en la cual se conectan varias subredes en estrella formando una estructura en ramas simulando a un árbol.
Sigue una estructura jerarquizada en la cual cada nodo depende de un nodo superior y de él dependen nodos inferiores. Es lo que se conoce como nodo padre y nodos hijos respectivamente.
Esta estructura es muy empleada también en operadores en la cual diferentes redes dependen de un nodo padre y éste a su vez de nodos superiores.
La red telefónica conmutada (RTC) sigue este esquema.
A continuación en la siguiente figura podemos ver cómo es la estructura de una topología en árbol.

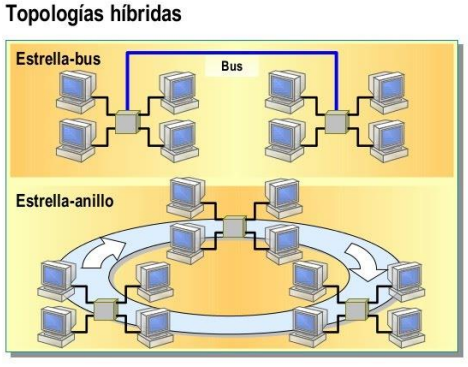


Esta topología permite rápidamente la identificación y aislamiento de averías ya que una caída en un enlace afecta a los nodos que depende de dicho enlace no viéndose afectada el resto de la red.
Aunque el coste de las infraestructuras o enlaces es alto (aunque menos que la mallada) ofrece en cambio un alto grado de robustez.
Es por ello que se emplean con bastante frecuencia entre operadores.
En este tipo de topologías los nodos suelen tener tablas de encaminamiento que permita enrutar los paquetes a nodos inferiores a él o pasarlo a los nodos superiores.
Sabías que
La red telefónica conmutada RTC que es la red del servicio telefónico que conocemos sigue una topología en árbol basada en nodos principales y nodos secundarios desde la central hasta la roseta de nuestras viviendas.

Topología Híbrida

Las redes actuales suelen combinar las diferentes topologías vistas anteriormente. Son las denominadas redes híbridas. La de árbol que hemos visto antes podríamos denominarla híbrida pero como tiene tanta difusión se le da nombre propio.
Así por ejemplo, las redes telefónicas suelen seguir una topología en árbol, pero en los nodos principales o troncales siguen una topología mallada para dar robustez a todo el sistema.
En cambio en redes pequeñas de área local como oficinas, edificios, o redes domésticas suelen emplearse mayoritariamente redes en estrella por las ventajas que ofrecen como ya se ha indicado anteriormente.
En la siguiente figura puede verse el ejemplo de una red híbrida. Video





El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

A continuación, resumimos en la siguiente tabla las ventajas e inconvenientes de cada una de las topologías anteriormente descritas

	Ventajas	Inconvenientes
Red de bus	Facilidad de añadir estaciones de trabajo. Muy económica. Sistema de simple manejo.	El tiempo de acceso disminuye según el número de estaciones. Cuando el número de equipos es muy grande el tiempo de respuesta es más lento. La rotura de cable afecta a muchos usuarios. Como hay un solo canal, si este falla, falla toda la red.
Red de estrella	Estructura simple. Cada PC es independiente de los demás. Facilidad para detectar pc's que estén causando problema en la red. Fácil conexión a la red. Son las mejores para aplicaciones que estén ligadas a gran capacidad de procesamiento. Permite añadir nuevos equipos a la red. Control de tráfico centralizado. El fallo de un equipo no afecta a la red.	Limitación en rendimiento y confiabilidad. Su funcionamiento depende del servidor central. Su crecimiento depende de la capacidad del servidor central. La distancia entre las estaciones de trabajo y el servidor.
Red en anillo	El sistema provee un acceso equitativo para todos los equipos. El rendimiento no decae cuando muchos usuarios utilizan la red.	El fallo de un equipo altera el funcionamiento de toda la red. Las distorsiones afectan a toda la red.

2.1.2. Jerarquía de redes de voz: interno, local, tránsito, internacional

Para que los servicios de telecomunicaciones (especialmente el servicio de telefónico o servicio de voz) lleguen a los usuarios y equipos finales es necesaria una red que distribuya dichos servicios desde donde se genera hasta la ubicación donde están estos usuarios y equipos finales.

Así las redes pueden ser más o menos grandes ya que implica su distribución por urbanizaciones, calles, edificios, hogares, etc.

Es por ello que la red presenta tres niveles funcionales

- ⇨ Nivel interno
  Es la parte de la red de voz que da servicio a un área localizada de usuarios.
- ⇨ Nivel local
  Es la parte de la red de voz que da servicio telefónico a un conjunto de abonados localizados y que corresponde habitualmente con un municipio.
- ⇨ Nivel de tránsito.
  Corresponde a la parte de la red de voz cuyos nodos actúan como paso a otros nodos locales.
- ⇨ Nivel internacional.
  Corresponde a la parte de la red de voz cuyos nodos actúan como pasarela para nodos situados fuera del territorio nacional y para conectarse a abonados en otros países.

2.1.3. Jerarquía/arquitectura de red de datos. Internet

Las redes de datos siguen una arquitectura la cual se componen de los siguientes elementos:

- Equipos finales.
- Equipos de interconexión: hub, switch, router y pasarelas.
- Medios de transmisión: par trenzado, coaxial, fibra óptica e hilo telefónico.

Estos elementos pueden disponerse de varias formas para configurar la red priorizando habitualmente dos tipos de configuración:

- ⇨ Redes cliente-servidor:
  Son redes en la que existe un equipo principal denominado servidor a la que se conectan todos los demás equipos denominados cliente para obtener de ella recursos e información.
  En este tipo de redes la información se almacena en el servidor.
  El ejemplo más claro son las redes de las oficinas.
- ⇨ Redes peer-to-peer:
  Son aquellas redes en la cual los dispositivos y equipos se consideran todos servidores y cliente a la vez, no existiendo una jerarquía de funciones entre equipos.
  Aquí la información está distribuida entre todos los equipos de la red.
  El ejemplo más claro son las redes de intercambio de ficheros (música, películas, etc.) como Emule, Edonkey, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Internet es el ejemplo más claro de una red de datos.
Realmente Internet no es más que un conjunto de redes interconectadas todas entre sí.
Su ámbito es global, es decir, mundial ya que interconecta redes de cualquier parte del mundo y para ello emplea el protocolo TCP/IP.
Su origen se remonta a los años 1960 cuando en plena Guerra Fría entre USA y URSS el Departamento de Defensa americano ordenó un despliegue descentralizado de su Agencia de Inteligencia Militar para evitar que la caída de una de sus sedes (por un ataque enemigo) dejara descabezada el mando militar.
En base a ello se crearon diferentes sedes militares repartidas espacialmente en diversas partes de los EEUU pero que debían de estar intercomunicadas entre sí y para ello los investigadores idearon el protocolo TCP/IP con el cual surgió ARPANET como germen de Internet.
Esta red luego se extendió al ámbito de la investigación en las universidades americanas hasta que en los años 1990 dio el salto al gran mercado comercial hasta nuestros días
Desde su creación y hasta nuestros días (sobre todo en los últimos lustros) no ha parado de crecer y sobre ella se han implementado numerosos servicios y aplicaciones que lo hace una herramienta esencial en todos los ámbitos de nuestra sociedad: empresarial, económico, social, financiero, industrial, educativo, etc.
Entre los servicios de comunicaciones más ampliamente difundidos y que usan la red Internet para su transmisión encontramos entre otros los siguientes:

- ⇨ Servicio de navegación web.
- ⇨ Correo electrónico.
- ⇨ Servicio FTP.
- ⇨ Servicio TELNET.
- ⇨ Servicios de compartición de archivos o P2P.
- ⇨ Telefonía IP.
- ⇨ VoIP
- ⇨ Televisión sobre IP
- ⇨ Etc.

2.1.4. Diferencias entre redes públicas y privadas

Una primera clasificación en las redes tanto de voz como de datos es clasificarla en función de la titularidad de la misma.
Así encontramos redes públicas que son aquellas que la gestión operadores de telecomunicación (tanto públicos como privados) pero cuyo tráfico pertenece a múltiples usuarios de diferentes empresas, organizaciones, particulares, y no necesariamente del titular de la red.
En las redes privadas, en cambio, la titularidad es de un particular, empresa u organización y el tráfico cursado por el mismo tiene como origen y/o destino el propio titular de la red.
Esta es la primera gran diferencia entre ambas.
A partir de aquí surgen otras numerosas diferentes derivadas de la anterior.
Por ejemplo, las redes públicas suelen ser redes extensas (ya que enlazan redes de diferentes abonados) siendo habituales redes MAN o WAN. En cambio, las redes privadas suelen ser más pequeñas (LAN).
Normalmente las redes privadas suelen emplear las redes públicas (como infraestructuras soporte) para enlazar sus redes privadas entre sí empleando infraestructuras que se 'escapan' de su organización. Son habituales en este sentido las redes privadas VPN.
En las redes públicas el secreto de las comunicaciones viene regido por leyes o normas nacional o internacional y que deben asegurar en todo momento la privacidad de las conversaciones o datos. En cambio en las redes privadas, aunque es habitual, no es estrictamente necesario u obligatorio.
Por último, existen normativa específicas para redes públicas y para redes privadas, que aunque siendo en su parte troncal las mismas, tienen requisitos particulares diferentes siendo las redes públicas de mayor rigor en su cumplimiento que las redes privadas.

2.1.5. Convergencia voz/datos. IMS, VoIP

Como ya se ha mencionado anteriormente existe una constante migración de los clásicos servicios de telecomunicaciones (video y voz) sobre redes públicas privadas y basadas en conmutación de circuitos a que se transmitan por redes de datos IP habitualmente Internet.

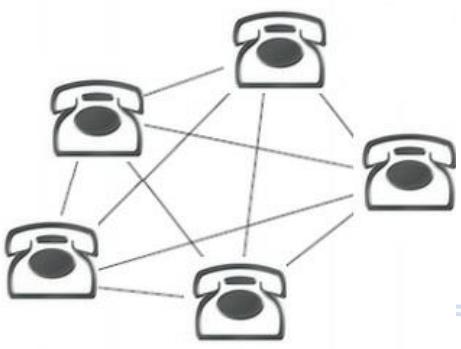
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Esto ha hecho migrar como consecuencia a una conmutación de paquetes ya que es la técnica de conmutación empleada por Internet así como el empleo del protocolo TCP/IP.
Por tanto hay ya una gran convergencia entre los servicios de voz y datos donde ambos ya emplean la misma red, es decir, Internet.
IMS son las siglas de IP Multimedia Subsystem y representa una arquitectura estándar para ofrecer servicios multimedia (voz, datos, video) sobre una infraestructura IP.
Este estándar IMS soporta múltiples tipos de tecnologías de acceso, incluyendo: GSM, GPRS, UMTS, HSDPA, DSL, HFC, Wi-Fi, Wi-Max, Bluetooth, etc.
Este estándar se caracteriza principalmente por:

- ⇨ El control de sesión está basado en el protocolo SIP (Sessión Initiation Protocolo) que establece la señalización de los servicios.
- ⇨ La negociación de los diferentes servicios viene determinado o establecido por el protocolo SDP (Session Description Protocol).
- ⇨ Establecimiento de calidad de servicio en la red (QoS).
- ⇨ Funcionamiento tanto para IPv4 como para IPv6.
- ⇨ EL funcionamiento de la VozIp lo vimos en el capítulo anterior.

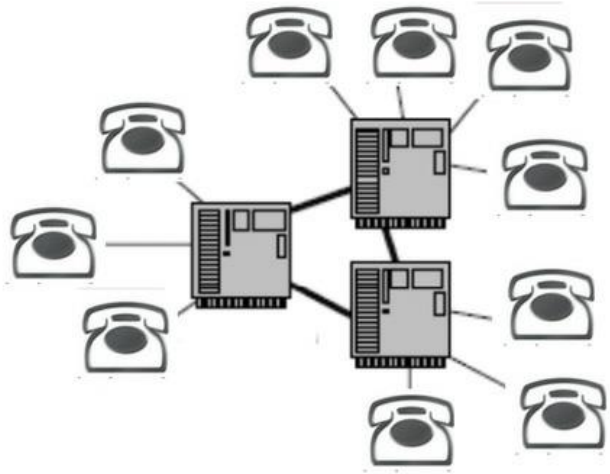
2.2. Conmutación de circuitos y conmutación de paquetes

La conmutación es una técnica ampliamente utilizada en comunicaciones consistente en poner en contacto un equipo con otro empleando una infraestructura común de comunicaciones para la transmisión de los datos.
Con ello se pretende dar eficiencia al sistema ya que varios equipos pueden emplear la misma infraestructura para enviar datos y no crear redes y recursos individuales para cada transmisión que encarecería enormemente la infraestructura.
Esta técnica por tanto permite que en un momento dado equipo emisor y equipo receptor estén conectados para la transferencia de la información y cuando termina la transferencia libera los recursos para que puedan ser usados para otra transmisión de otros equipos.
Si no existiese la conmutación para conectar una red de N nodos y que cualquier dato pudiese ir de cualquier nodo a cualquier nodo, deberíamos establecer un enlace desde cada nodo al resto de nodos existentes en la red.
Las redes malladas son redes altamente fiables al tener múltiples nodos redundantes pero también por ello son más caras. Este es el motivo por el cual sólo se mallan los nodos troncales de una red.
Esta red sin conmutación provocaría que para una red de N nodos, necesitaríamos N x (N -1) / 2 enlaces para montar la red, algo inviable para una red con un valor de N (nodos) grande.
Así por ejemplo si la red fuera de 100 nodos (por ejemplo de 100 terminales telefónicos o teléfonos) necesitaríamos 100 x (100 – 1) / 2 = 4950 enlaces.
Esto además de ineficiente y costoso es difícil de mantener y gestionar. Por eso surgieron las técnicas de conmutación. En una red de conmutación se parte de la premisa de que no todos los nodos están utilizando el enlace al mismo tiempo (teoría de estadística) por lo que el mismo enlace podría ser utilizado por varios nodos.
Es obvio que, si todos quisieran transmitir a la vez, la red no podría cursar todas las conexiones (al no existir los recursos) pero esto por estadística se demuestra que es muy poco probable o muy remoto que se dé esta circunstancia.
En la siguiente imagen podemos ver una red de equipos que no emplea conmutación:
En ella podemos observar que para 5 equipos o teléfonos necesitamos 5 x 4 / 2 = 10 enlaces.
En cambio, si utilizamos técnicas de conmutación, el número de enlaces disminuye drásticamente.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

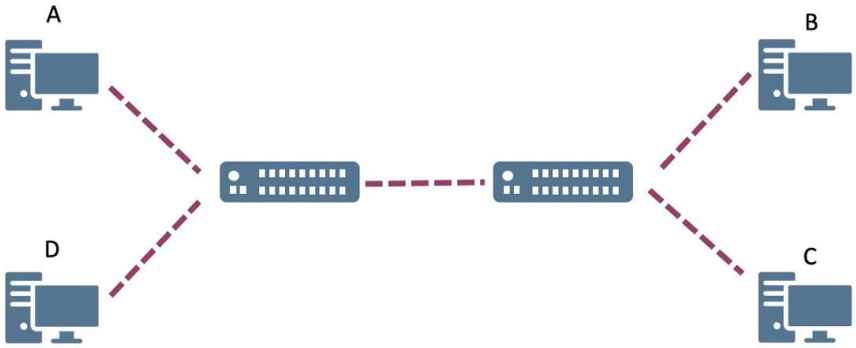
Lo vemos en la siguiente figura.



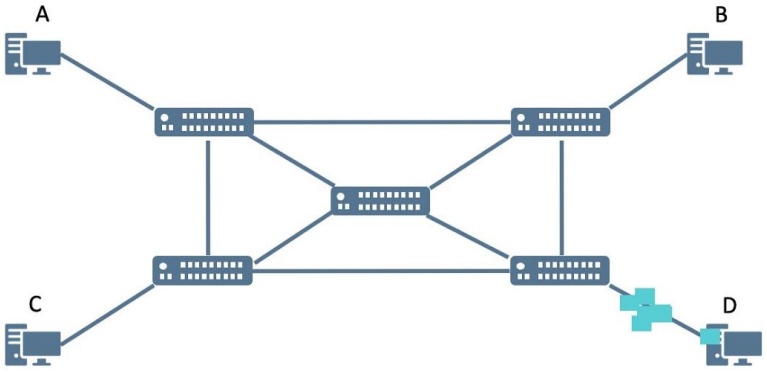
2.2.1. Descripción general

Existen varias técnicas de conmutación destacando como principales por ser las más utilizadas dos:

- Conmutación de circuitos
  En ella se establece un enlace virtual entre emisor y destino a través de todos los nodos, conmutadores y elementos intermedios de la red que forma, y por ese enlace virtual se intercambia toda la información.
  El ejemplo más claro es la red telefónica básica conmutada. (La fotografía del ejemplo anterior)



- Conmutación de paquetes
  En ella la información se paquetiza y se enruta por diferentes nodos para llegar a su destino. Cada paquete contiene la dirección origen y destino para enrutar el paquete donde paquetes de la misma conversación o mensaje pueden seguir rutas distintas.
  El ejemplo más claro es la VoIP.

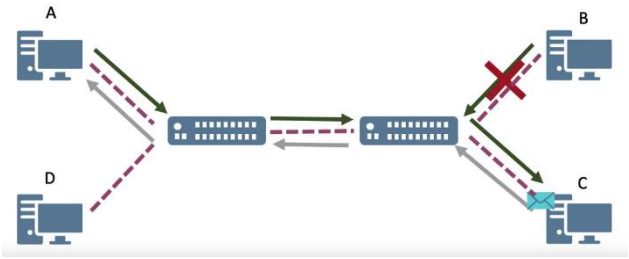


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Conmutación de circuitos. Características

Es una técnica de conmutación basada en el establecimiento de una conexión física entre los dos extremos (emisor y receptor) empleando para ello y conectando todos los elementos y nodos intermedios para que durante la transferencia exista ese camino físico para el intercambio de la información.

Cuando se termina la transferencia se liberan todas las conexiones intermedias y quedan a disposición de la red para otra comunicación del mismo o de diferentes equipos.



Esta técnica de conmutación ha sido la empleada por la red telefónica básica, y es por ello que se le denominó red telefónica básica conmutada (RTC).

Esta conmutación de circuitos permite ser implementada de dos formas:

- Conmutación de circuitos espacial.
- Conmutación de circuitos temporal.

Veremos a continuación con más detalle cómo funciona cada una de estas implementaciones.

Conmutación de circuitos espacial

En la conmutación de circuitos espacial se establece una conexión física a través de varios enlaces y nodos intermedios para unir emisor y receptor.

Este enlace dedicado y creado al efecto permanecerá abierto durante todo el tiempo que dure la transmisión.

Por tanto durante un cierto tiempo serán asignados recursos de la red para el establecimiento de este enlace virtual.

Este tipo de conmutación requiere el establecimiento de la conexión, su mantenimiento y la correspondiente liberación del circuito virtual una vez terminada la transmisión.

Es por ello que introduce siempre un retardo, debido a la espera para establecer todos los enlaces para el circuito espacial.

Este tipo de conmutación requiere siempre una información de señalización para el establecimiento, mantenimiento y liberación de enlace virtual creado.

En función de por dónde vaya esta información de señalización podemos hablar de:

- ⇨ Conmutación de circuitos espacial por canal asociado:
  Es aquella en la que la información de señalización viaja por el mismo enlace donde va la información.
- ⇨ Conmutación de circuitos espacial por canal común:
  Se crea otro canal virtual dedicado por donde viaja la señalización de varios enlaces creados.
  La red estará formada por un conjunto de nodos, denominados nodos de conmutación para establecer y liberar los distintos enlaces o circuitos creados.

Conmutación de circuitos temporal

En la conmutación de circuitos temporal el tiempo se divide en slots temporales de forma que cada comunicación se establece en un slot temporal determinado.

De esta forma aplicando multiplexación temporal podemos transmitir varias conversaciones a la vez donde cada una de ellas tendrá el canal dedicado en un periodo de tiempo (generalmente milisegundos).

Este tipo de conmutación también introduce un retardo (al principio) ya que es el tiempo que transcurre para asignarle el primer slot temporal para la transmisión.

Esta técnica de conmutación temporal es una de las más empleadas por la alta eficiencia que se obtiene en el uso de los recursos de la red.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Pero la conmutación de circuitos (bien sea espacial o temporal) presenta una serie de desventajas:

- Introduce un retardo siempre al inicio de la transmisión debido a que se debe establecer el circuito espacial o asignar el slot temporal.
- Durante el tiempo de la transmisión acapara todos los recursos asignados por lo que los 'silencios' no son aprovechados para otras transmisiones.
- El circuito espacial o el slot asignado es fijo lo que no permite ajustarlo en el tiempo a los cambios de tráfico de la red para una mejor eficiencia de los recursos.

Es por ello que se emplean otras técnicas de conmutación que resuelvan las deficiencias de este tipo de conmutación como es la conmutación de paquetes que veremos a continuación.

Conmutación de paquetes. Características

La conmutación de paquetes es una técnica que 'trocea' la información en paquetes de longitud fija y envía cada paquete desde el emisor al receptor.

Cada paquete puede utilizar una ruta diferente para llegar al destino y para poder llegar a ese destino cada paquete incluye una cabecera (además de la información) que contiene la dirección origen y destino del paquete.

Cada nodo de la red analiza la cabecera del paquete y decide si es para él o si debe enrutarla a otro nodo para hacerlo llegar a su destino.

Este tipo de conmutación es más eficiente que la conmutación de circuitos ya que aprovecha mejor los recursos del sistema.

Internet utiliza para la transmisión de los datos la conmutación de paquetes.

Uno de los problemas de este tipo de conmutación es el retardo sufrido por los paquetes (al tener que pasar por muchos nodos), la pérdida de paquetes y la llegada desordenada de paquetes del mismo mensaje en el receptor (ya que llegan por rutas diferentes). Estos dos últimos problemas implican que el sistema debe incluir técnicas de detección y corrección de paquetes.

La conmutación de paquetes admite dos implementaciones:

1. Modo circuito virtual u orientado a conexión

En este tipo de conmutación de paquetes, todos los paquetes pertenecientes al mismo mensaje siguen la misma ruta, por lo que previamente se debe establecer un circuito virtual entre emisor y receptor.

Así cada paquete además de la dirección origen y destino incluye el número de conexión por el que va dirigido.

La ventaja es que evita la llegada desordenada de paquetes aunque incluye más retardo debido al tiempo de establecimiento del circuito virtual.

2. Modo datagrama u orientado a no conexión

En este tipo de conmutación de paquetes, cada paquete puede ir por rutas diferentes dependiendo del estado de la red y de cada uno de los enlaces.

Esto implica que los paquetes puedan llegar desordenados, y serán aplicaciones de niveles superiores a nivel de red las que deban aplicar técnicas de detección y corrección de paquetes.

La ventaja es que hay menos retardo que en el modo circuito virtual u orientado a conexión.

Internet utiliza este tipo de conmutación para la transmisión de los datos.

La conmutación de paquetes no obstante presenta las siguientes desventajas:

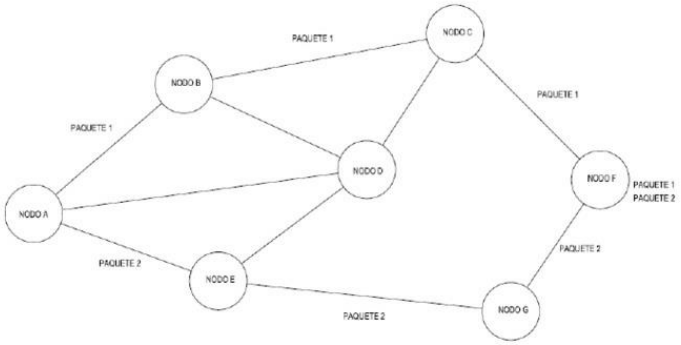
- Se pueden producir pérdidas de paquetes o duplicidad de paquetes por lo que el sistema deberá proveerse de sistemas de control y detección de paquetes (generalmente protocolos del nivel de aplicación) para solucionar esto.
- Los nodos de la red deben poseer mayor 'inteligencia' para gestionar el tráfico de la red y de los paquetes y cómo enrutarlos de la forma más eficiente posible.
- Se deben optimizar al máximo los algoritmos de encaminamiento ya que si su procesado es lento ello implica retardos en la transmisión de los paquetes.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Dada la siguiente red formado por el conjunto de nodos y en la que se quiere enviar un mensaje del nodo A al nodo F. Para ello el mensaje se paquetiza en 2 paquetes y donde cada uno de ellos sigue la ruta marcada en la figura y donde el tiempo de retardo de conmutación es de 2 mseg. Averigua lo siguiente.

1.De qué tipo de conmutación se trata.

2.El tiempo total de retardo de cada paquete para llegar a su destino.



Solución

El enunciado nos introduce que el mensaje se paquetiza en dos paquetes por lo que de ello se deduce que se trata de una conmutación de paquetes.

El problema es que debemos discernir si se trata de una conmutación de paquetes orientado o no a conexión. Dado que los paquetes a la vista de la figura siguen rutas diferentes (aun siendo del mismo mensaje original) se concluye que se trata de una conmutación de paquetes modo datagrama u orientado a no conexión.

En cuanto al retardo, el retardo total de cada paquete será la suma de todos los retardos acumulados por cada uno de los nodos por lo que debe conmutar.

En el caso del paquete 1 debe pasar por tres nodos, por lo que el retardo del paquete será de:

$$Retardo_{paquete}\ 1 = 3 \times retardo_{conmutación} = 2 \times 3\ mseg = 6\ mseg$$

En el caso del paquete 2 debe pasar por cinco nodos, por lo que el retardo del paquete será de:

$$Retardo_{paquete}\ 2 = 5 \times retardo_{conmutación} = 5 \times 3\ mseg = 15\ mseg$$

Veamos otro **ejemplo**:

En la red anterior, el 2º paquete llega con errores al destino por lo que el nodo F solicita la retransmisión del mismo.

Calcula de nuevo el retardo introducido por la red para el enrutado de cada paquete así como el tiempo total de transferencia de todo el mensaje, suponiendo que el mensaje es la suma de los dos paquetes y donde el ensamblaje en el nodo receptor requiere de un procesado que introduce 1 mseg de retardo.

Solución

Del enunciado se desprende que el paquete 1 no ha sufrido errores por lo que su retardo no ha variado, es decir:

$$Retardo_{paquete}\ 1 = 6\ mseg$$

En cambio el paquete 2 ha sufrido errores y requiere una retransmisión del paquete. Esto implica que el paquete debe ser de nuevo enviado y suponiendo que sigue la misma ruta, el tiempo de retardo será el doble (el primero enviado y llegado con errores y el segundo enviado y recibido correctamente), es decir:

$$Retardo_{paquete}\ 2 = 2 \times 15\ mseg = 30\ mseg$$

El retardo total del mensaje vendrá condicionado por el retardo que introduzca el paquete más lento (en este caso el paquete 2) ya que el receptor no podrá ensamblar el mensaje hasta no tener todos los paquetes.

Una vez recibidos todos los paquetes introduce un retardo de ensamblado por lo que el tiempo total o retardo de transferencia de mensaje será de:

$$Retardo_{mensaje} = Retardopaquete_mas_lento + Retardo_{ensamblado} = 30\ mseg + 1\ mseg = 31\ mseg$$

2.2.2. Aplicaciones actuales y futuras

La conmutación como técnica de comunicaciones está presente en todas las transmisiones, porque como ya se ha descrito anteriormente, permite obtener eficiencia en las redes de transporte de voz y datos.

Se emplea tanto para redes públicas de voz y datos como para redes privadas.

El servicio telefónico, tradicionalmente, ha empleado la conmutación de circuitos aunque la constate proliferación de la VoIP está haciendo migrar dicha conmutación a la conmutación de paquetes ya que esta última técnica de conmutación es la habitual en las redes de datos.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

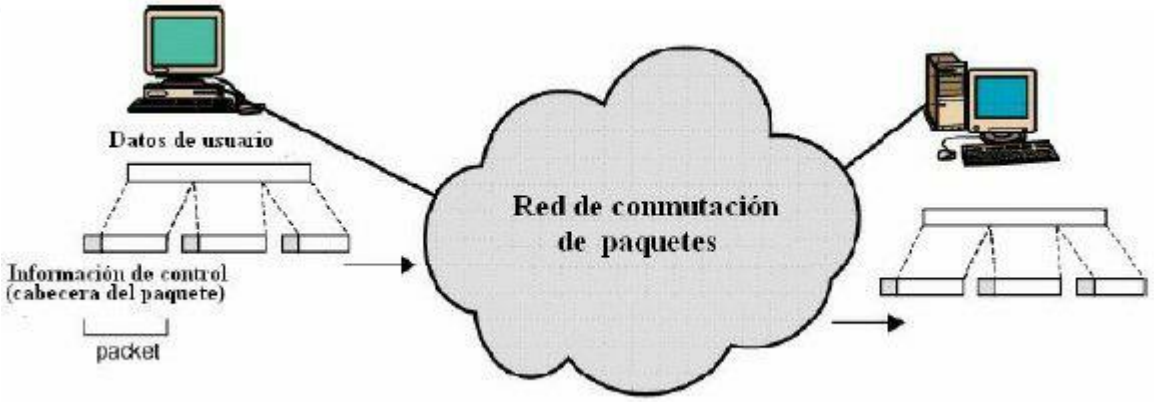
Por tanto la tendencia futura es la conmutación de paquetes.
En la siguiente tabla se puede recoger un resumen de los diferentes servicios existentes actualmente y que usan redes de comunicaciones y el tipo de conmutación que emplean.

Servicio de telecomunicación	Tipo de conmutación
Servicio telefónico básico	Conmutación de circuitos
VoIP	Conmutación de paquetes
Video bajo demanda	
Servicio de datos	
Streaming	
Internet	

De lo anterior puede deducirse que todos los servicios basados en Internet como son la VoIP, VoD o el streaming al emplear la red de datos Internet usa el tipo de conmutación de paquetes ya que esta última es la técnica de conmutación usada por la red de redes.
También destacar como ya se ha mencionado anteriormente que el servicio telefónico actualmente está migrando a la VoIP por lo que en un futuro no muy lejano también empleará la conmutación de paquetes.
Las ventajas de la conmutación de paquetes son innumerables con respecto a la conmutación de circuitos destacando sobre todo la mejor eficiencia en el uso de los recursos ya descritos anteriormente.

2.2.3. Convergencia

La actual convergencia de la redes a redes IP, está haciendo migrar el tipo de conmutación que se emplea en la redes.
En este sentido, la migración a rede de datos siendo la más habitual la red Internet provoca una migración a una conmutación de paquetes que es la técnica de conmutación empleada por Internet.
En la siguiente imagen podemos ver una descripción de esta conmutación de paquetes.



Como ya se ha mencionado anteriormente la conmutación de paquetes hace uso de la paquetización, es decir, la información la 'trocea' en paquetes que luego se enrruta por los caminos más idóneos en función de varios criterios:

- ⇨ Enlace menos congestionado.
- ⇨ Enlaces más rápidos.
- ⇨ Enlaces de menor coste.
- ⇨ Enlaces de mayor velocidad de conmutación.

El empleo de un criterio u otro dependerá de la política de gestión del tráfico que se establezca.
Para las empresas y organizaciones uno de los criterios más importante es el coste de los enlaces por lo que habitualmente este es el criterio más sensible que se tiene en cuenta en el diseño de las redes.
Para los particulares uno de los parámetros más sensible es la velocidad sobre todo para la descarga de datos (video y música sobre todo).
Las rutas seguidas por lo paquetes desde un punto a otro no siempre suele ser el enlace más corto (medido en metros) sino los enlaces menos congestionados.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Es por ello que un paquete puede seguir una ruta más larga (en metros) pero llega antes a su destino ya que circula por enlaces más descongestinados y/o enlaces más rápidos como pueden ser redes enlaces ATM.
Existen numerosas aplicaciones que muestran la ruta seguida por un paquete de un punto a otro incluso de forma gráfica. También existen un comando (comando tracert) que muestra dicha información.
La proliferación de redes ha hecho que se tienda a la convergencia de redes predominando actualmente las redes de conmutación de paquetes sobre las redes de conmutación de circuitos ya que las primeras son más eficiente en cuanto a coste siempre por ello la empleada en la red más extendida como es Internet.

2.3. Arquitectura y topologías de redes de transmisión y transporte

Las redes públicas de voz y datos se estructuran en una serie de niveles (lo que constituye una arquitectura de red) para que los servicios de telecomunicaciones lleguen a los usuarios y equipos finales.
En esta estructura jerarquizada por niveles permite gestionar y mantener este tipo de infraestructura de una manera más eficaz por parte del operador.
En este sentido este tipo de redes presenta tres niveles funcionales
Nivel de acceso
Es la parte de la red que hace que dichos servicios de telecomunicaciones lleguen hasta los hogares o sedes de empresas. Da el 'acceso' a estos usuarios.
–Nivel troncal de transporte
Es la parte de la red que da servicio al nivel de acceso y constituye la parte de red que tiene la mayor capacidad de tráfico que luego se capilariza en los niveles de acceso. También es denominado habitualmente como backbone. Se encarga en definitiva que los servicios puedan llegar a cualquier situación geográfica.
–Nivel de distribución.
Es la parte de la red que se encarga de la conmutación y multiplexación de la información que procede de los proveedores de servicio y adaptarla a las características de la red troncal de transporte.
En cada uno de los niveles de acceso se emplean diferentes topologías y medios de transmisión en función del tráfico que debe cursar.
Así en el nivel de distribución el tráfico cursado es mucho mayor que en el nivel de transporte, y en este último mayor que en el nivel de acceso.
Las redes públicas de voz y datos se estructuran en tres niveles: nivel de acceso, nivel troncal o de transporte y nivel de distribución.

2.3.1. Redundancia y protección de rutas. Anillos

Las redes públicas de voz y datos son consideradas actualmente y en nuestro entorno tan altamente dependiente tecnológicamente, como infraestructuras imprescindibles y estratégicas.
Gracias a estas redes, empresas, organizaciones, particulares, etc., se intercambian datos, interoperan entre sí, realizan transacciones comerciales, económicas, etc.
Es por ello que la caída de la red o parte de la red puede suponer una 'parada' del trabajo diario que tiene graves consecuencias económicas, empresariales, comerciales, etc.
Es por ello que los técnicos de redes deben asegurar una alta fiabilidad de la conectividad y funcionamiento de la red para que las caídas sean prácticamente nulas (no existe la fiabilidad 100%).
Una de las soluciones para evitar una caída de la conectividad es crear líneas de respaldo.
Una línea de respaldo no es más que una línea alternativa entre dos nodos, equipos o incluso conexión al operador. Entre estos dos nodos, equipos o conexión a Internet existe un enlace que es el habitual de uso de la red, pero en caso de que fallase existe otra línea alternativa (denominada línea de respaldo) que se pondría en funcionamiento automáticamente si la principal fallase. De esta forma garantizaremos una alta disponibilidad en la red en al menos los enlaces principales o fundamentales de la red.
Crear líneas de respaldo supone un coste para la red.
Es preciso montar y mantener más líneas, que los equipos de interconexión tengan más puertos para poder conectar estas líneas de respaldo, etc.
Es por ello que no se suele instalar líneas de respaldo para todos los enlaces existentes en la red (eso nos garantizaría una fiabilidad de casi el 100% de la red).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En una solución de compromiso entre coste y fiabilidad, es habitual que las líneas de respaldo sólo se instalan en aquellos enlaces críticos, principales o fundamentales para evitar que la caída del enlace principal deje sin servicio una parte importante o grande de la red.
La conexión con el operador de Internet, la conexión con el servidor principal, la conexión con los servidores de datos, CPD, etc., son enlaces críticos que suelen tener líneas de respaldo.
La implementación de estas líneas de respaldo se realiza siguiendo una topología en anillo.
Como ya se ha comentado anteriormente en este tipo de topología todos los equipos y/o elementos y nodos se conectan entre sí a través de enlaces formando una estructura en anillo.
El sistema funciona existiendo un elemento que circula por el anillo denominado testigo o token que aquel nodo que lo tenga es quien puede transmitir o recibir los datos.
Cuando un equipo quiere transmitir envía el paquete con una cabecera donde incluye la dirección IP del receptor. Este paquete va circulando por el anillo de nodo en nodo. Si el nodo que recoge el paquete comprueba que la dirección IP que lleva el paquete coincide con la suya, se queda con el paquete ya que es para él. Si no coincide dicha IP con la suya, entiende que no es para él y pasa el paquete al siguiente nodo.

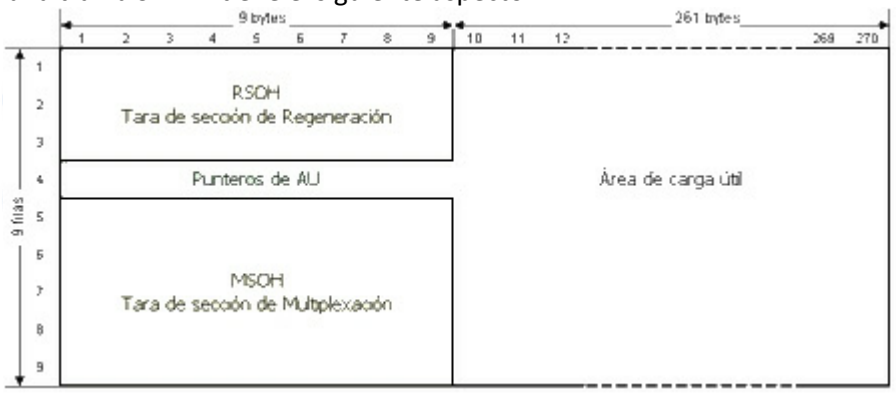
2.3.2. Tecnologías de transmisión: PDH, SDH, DWDM,…

Las redes de transmisión y transporte de los operadores (también denominadas redes troncales como ya se ha comentado anteriormente) constituyen el segundo nivel y constituye la parte de red que tiene la mayor capacidad de tráfico que luego se capiliariza en los niveles de acceso.
También es denominado habitualmente como backbone. Se encarga en definitiva que los servicios puedan llegar a cualquier situación geográfica.
La misión última de la red troncal es concentrar y distribuir todo el tráfico generado entre los diferentes usuarios que proceden de las diferentes redes de acceso.
La mayor parte de esta red se implementa sobre fibra óptica debido a la gran cantidad de tráfico que debe soportar este nivel de red.
Los motivos que lleva a usar la fibra óptica para este nivel de red son las siguientes:
–Baja atenuación.
–Gran ancho de banda.
–Fácil instalación.
–Inmunidad ante interferencias electromagnéticas.
–Alta seguridad.
–Integración con cualquier tipo de red.
El tipo de fibra óptica habitualmente utilizado es la fibra monomodo ya que es la que cumple los anteriores requisitos.
En este nivel de red han aparecido las siguientes tecnologías:
·Tecnología PDH.
·Tecnología SDH.
·Tecnología DWDM.

Veremos a continuación y con más detalle cada una de estas tecnologías.
Definición
Las redes troncales constituyen la parte de la red del operador que concentra todo el tráfico de las diferentes redes de acceso. Constituye el backbone del operador con un gran ancho de banda y altas tasas de transferencia. Suele estar implementado con fibra óptica monomodo.
Tecnología PDH
PDH son las siglas de Plesichronous Digital Hieracrchy y representa unas de las primeras tecnologías troncales que aparecieron en la década de los 70.
Esta tecnología se empleaba en aquella época para la transmisión de las señales telefónicas de voz que se digitalizaban según la técnica de muestreo PCM.
PDH se caracterizaba por emplear transmisiones digitales y que permitía tasas de transferencia hasta 565 Mbps fraccionados en múltiplos de 2 Mbps
Esta tecnología creaba canales múltiplos de 2 Mbps porque un canal de 2 Mbps era lo que cabía por transmitir 30 canales de voz telefónico muestreado con PCM.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Esta tecnología se basaba en un entrelazado de bit que obligaba a sincronizar las distintas fuentes de información a transmitir.
Como las diferentes fuentes no tenían por qué transmitir a las mismas tasas de transferencia sobre este sistema se crearon diferentes mecanismos de control para absorber esas asincronías de las fuentes (de ahí el término de plesiócrona que indica casi síncrona).
Esto fue uno de los motivos por lo que esta tecnología fui sustituida por otras como la PDH que no presentaba este problema y donde además las redes cada vez más eran más digitales.
Tecnología SDH:
SDH son las siglas de Synchronous Digital Hierachy y representa a una tecnología troncal de transporte que surgió de la evolución de su antecesora, la tecnología PDH corrigiendo los problemas que presentaba éste último.
Esta tecnología tuvo gran expansión a raíz de la digitalización de todas las comunicaciones de voz y de datos ya que alcanzaba tasas de transferencia desde los 155 Mbps hasta los 40 Gbps con canales de 2 Mbps
La gran ventaja de SDH es su compatibilidad con diferentes tecnologías incluidas PDH y ATM que permitía una gran interoperabilidad de equipos y con ello soportaba una amplia variedad de servicios desde voz, datos, redes alquiladas, redes de televisión, etc.
SDH basa su funcionamiento en una estructura fija denominada trama STM-1 que es un slot de tiempo con una duración de 125 µseg y se corresponde con una matriz de 9 filas y 270 columnas cuyos elementos son octetos de 8 bits. La velocidad de esta trama es de 155 Kbps.
La estructura de una trama STM-1 tiene el siguiente aspecto:



Puede observarse como la trama se dispone de 9 filas por 270 columnas.
Esta trama presenta las siguientes partes:
–Los primeros 9 bytes de cada fila se denomina tara de cabecera u Overhead.
–Los restantes bytes de cada fila se denomina la carga útil
La tara de cabecera se divide en tres partes:
–El R-SOH que contiene información de gestión y control entre los repetidores de la tecnología SDH y cuyas funciones son, entre otras, las de:
·Señal de alineamiento.
·Monitorización de errores.
·Señalización de conmutación automática.
·Estado de sincronización.
·Etc.
–Puntero de unidad administrativa que contiene información de gestión de la red.
–El M-SOH que contiene información de la monitorización de la calidad de transmisión.
Se compone del Contenedor Virtual (VC) que es la carga útil que viaja sin cambios en la red y de algunos bytes que se añaden en los puntos de terminación del servicio.
La transmisión de la trama se realiza fila a fila hasta completar las 9 filas que componen la trama con una orientación de izquierda a derecha y de arriba abajo.
SDH está basado en una trama básica denominada SMT-1 que es la descrita anteriormente.
Pero admite diferentes modos de transmisión de esta trama dando lugar a diferentes modalidades de SMT que viene recogido en la siguiente tabla:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Tipo de SMT	Tasa de transferencia
SMT-1	155 Mbps
SMT-4	622 Mbps
SMT-16	2,5 Gbps
SMT-64	10 Gbps
SMT-256	40 Gbps

El valor que se adjunta junto al SMT indica el factor de múltiplo sobre la trama SMT que se aplica y que da lugar a las diferentes tasas de transferencia.
La SDH surgió como evolución de la PDH que corregía los problemas que éste último presentaba.
En este sentido las ventajas de SDH frente a PDH son las siguientes:
–La multiplexación en SDH es mucho más rápida y eficiente que en PDH.
–Gracias a lo anterior, se obtiene tasas de transferencia mucho más altas.
–Permite transmitir tráfico de numerosos formatos, caudal y tipos por lo que se lo hace flexible a cualquier tipo de servicio de telecomunicación.
–Es perfectamente compatible e interoperable con otras tecnologías como ATM o PDH.
–Permite su integración con tecnologías ópticas.
Pero SDH presenta algunas desventajas como:
–Precisa de un exacto sincronismo con todos los nodos SDH. Esto encarece enormemente la tecnología al precisar de un reloj de sincronismo altamente estable.
–La cabecera de la trama es mayor que en PDH y esto implica una mayor ineficiencia en la tasa binaria de datos a transmitir.
Tecnología DWDM
DWDM son las siglas de Dense WDM, es decir, una tecnología basada en transmisión óptica empleando multiplexación por división en longitud de onda similar a la CWDM vista anteriormente pero de mayor capacidad de transmisión ya que se emplea en las redes troncales de los operadores.
Al igual que CWDM tuvo sus orígenes para la transmisión de video (CATV) y su característica principal era que sus componentes ópticos (sobre todo láseres) eran de menor complejidad ya que se permitía obtener un ancho de banda menor que en la tecnología DWCM y con ello su coste era menor.
Es por ello que CWDM tuvo tanta implantación para redes de corta distancia ya que su coste era menor a pesar de tener un ancho de banda alto (aunque inferior al DWDM).
CWDM se transmite en 128 canales o longitudes de onda con un ancho de banda de 20 nm en el intervalo de 1270 a 1610 nm en las bandas O, E, S, C y L.
Es por ello que dispone de gran ancho de banda para distancias de largo alcance.

2.3.3. Medios de transmisión: guiados (eléctricos, ópticos), no guiados

Para que los servicios de telecomunicaciones lleguen a los usuarios y equipos finales es necesaria una red que distribuya dichos servicios desde donde se genera hasta la ubicación donde están estos usuarios y equipos finales.
Es por ello que las redes de comunicaciones están estructuradas en diferentes niveles que son: nivel de acceso, nivel troncal o de transporte y nivel de distribución como ya se ha comentado anteriormente.
El nivel o red de acceso es la parte de la red que proporciona que los servicios de telecomunicaciones lleguen hasta los hogares, usuarios y empresas. Representa el último tramo de la red y proporciona por eso el 'acceso' de los servicios.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Esta parte de la red debido a que debe hacer llegar los servicios a todos los usuarios y ubicaciones es la que presenta mayor capilaridad y por ello la más costosa y en numerosas ocasiones las más difícil de implementar.
En numerosas bibliografías a este tramo de la red se le conoce como 'la última milla'.
Nos centraremos en los medios de transmisión empleados en la red de acceso.
Las redes de acceso pueden implementarse de dos formas:
–Redes de acceso guiadas:
Son aquellas que usan un cable (medio guiado) como medio de transmisión.
En este caso existen dos variantes fundamentalmente:
·Redes de acceso basado en el cobre (redes eléctricas)
Son las que usa como medio de transmisión el cobre destacando entre ellas las tecnologías xDSL.
·Redes de acceso basado en la fibra óptica (redes ópticas)
Son las que usa la fibra óptica como medio de transmisión dando lugar a las redes PON, CWDM y redes HFC (redes híbridas coaxial-fibra).
–Redes de acceso no guidas
Son las redes inalámbricas que emplean la radiofrecuencia para la transmisión de la información.
Destacan principalmente las tecnologías WLL, MMS y LMDS.
Las redes de acceso o también denominado la última milla constituye la última parte de la red que hace llegar los servicios de telecomunicación a los usuarios.

Las redes basadas en el cable como las tecnologías xDSL y la fibra óptica presentan una serie de ventajas como:
–Son altamente fiables y seguras.
–Ofrecen en general un gran ancho de banda.
–Permiten adaptarse a las nuevas tecnologías.
Por el contrario, presentan el gran inconveniente del alto coste de instalación ya que su alta capilaridad exige habitualmente apertura de zanjas, permisos, tendidos de cables, servidumbres, etc.
En cambio, las redes inalámbricas en sus diferentes implementaciones presentan las siguientes ventajas:
–Su despliegue es mucho más rápido que las redes cableadas.
–Son muy aptas para zonas u orografías accidentas o complicadas.
–Su coste es sensiblemente menor que las redes cableadas.
Por el contrario, presentan ciertos inconvenientes como:
–En general su ancho de banda es menor que las redes cableadas.
–Su nivel de seguridad es menor que las redes cableadas (cada vez menos).
Ya hemos visto que las redes de acceso se pueden implementar mediantes redes cableadas y guiadas siendo una de las más utilizadas las redes con tecnologías xDSL que son redes basadas en el cable de cobre.
Las tecnologías xDSL surgieron a raíz de aprovechar el hilo telefónico ya instalado en la mayoría de los hogares y edificios (y que su sustitución por otro tipo de cable era muy costoso) para ofrecer servicios de telecomunicaciones de banda ancha y de alta velocidad.
xDSL representa una tecnología que admite diversas variantes o modalidades como:
·ADSL.
·HDSL.
·SDSL.
·RADSL.
·VDSL.
·Entre otros.
Cada una de ellas tiene unas características y prestaciones diferentes que lo hacen adecuado para un determinado servicio u otro.
La más conocida por ser la más ampliamente utilizada es la tecnología ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) y que se emplea habitualmente en el bucle de abonado.
Proporciona gran ancho de banda, con una alta velocidad y conexión permanente y que además se realiza individualmente sobre cada línea no teniendo que afectar al resto de líneas de otros usuarios.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

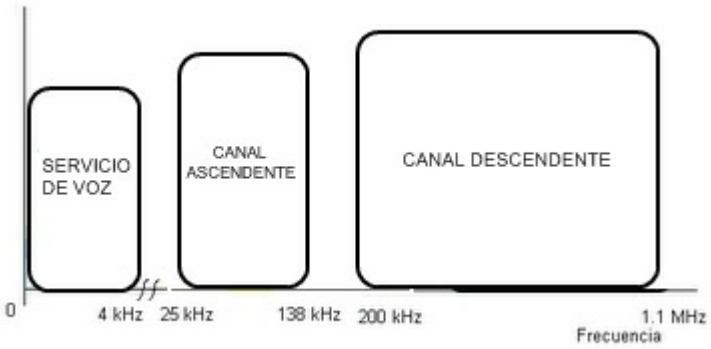
Esto último da gran facilidad y operatividad al operador que puede activar este tipo de tecnología individualmente a cada cliente que lo solicite. Además no requiere un acondicionamiento especial en la central telefónica que sostiene a la línea en cuestión.
El ADSL basa su funcionamiento en crear dos canales de datos de ancho de banda asimétricos (uno de subida y otro de bajada). El canal de bajada (de central al usuario) es mucho mayor que el de subida (de usuario a central) que se adapta perfectamente al servicio de datos de Internet ya que habitualmente el flujo de información de descarga es mucho mayor que el de subida.
Es por ello que el ADSL se emplea para el acceso a datos de Internet dado que ofrece gran ancho de banda gracias a esta asimetría de los canales.
Además de los canales de datos el ADSL incorpora un tercer canal destinado al servicio de voz, es decir, al servicio telefónico básico.
Esta estructura de tres canales obliga a poner dispositivos denominados splitter (que son básicamente filtros) que permitan separar en el usuario cada canal para que pueda emplearse simultáneamente el servicio de voz telefónico habitual con el servicio de datos en el mismo PTR del usuario.
Un inconveniente de esta tecnología es su fuerte dependencia con la distancia entre el usuario y la central. A mayor distancia, la velocidad y ancho de banda operativa se reduce debido a las interferencias y atenuación que aumenta en los cables. Es por ello que la distancia máxima permitida para ofrecer ADSL de buen ancho de banda se ha establecido en 6 km.
No obstante, esta tecnología ha evolucionado a versiones como ADLS2 y ADSL2+ que permite alcanzar mayores distancias y mayores velocidades que el ADSL original.
En la siguiente tabla puede verse cómo ha evolucionado esta tecnología y con ello ha aumentado sus prestaciones en cuanto a ancho de banda y velocidades de transmisión.

Nombre Comercial	Velocidad de bajada máxima	Velocidad de subida máxima
ADSL	8 Mbit/s	1,0 Mbit/s
ADSL (G.DMT)	12 Mbit/s	1,3 Mbit/s
ADSL2	12 Mbit/s	1,0 Mbit/s
ADSL2+	24 Mbit/s	1,0 Mbit/s
ADSL2+M	24 Mbit/s	3,5 Mbit/s

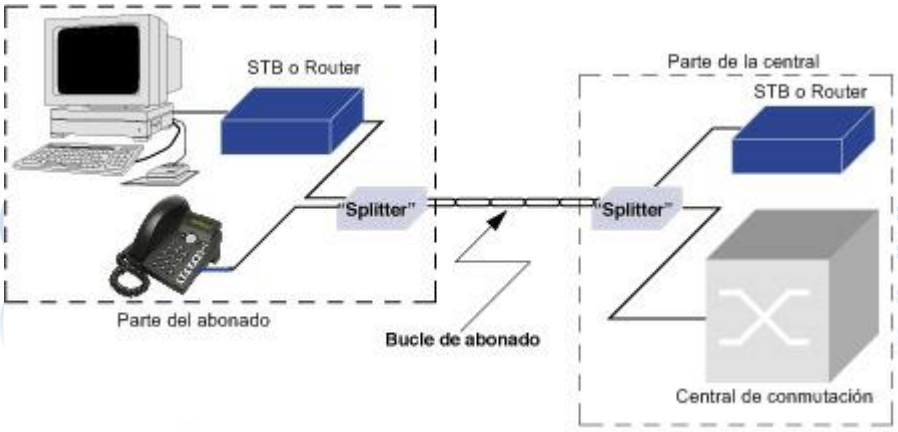
El funcionamiento del ADSL consiste en utilizar el parte del espectro de frecuencia del hilo telefónico y que no empleaba el servicio telefónico básico de voz cuya banda cubría desde los 300 Hz hasta los 3.400 Hz.
El servicio de datos que incluye el ADSL usa la banda de frecuencias desde los 24 Khz hasta los 1,1 Mhz y mediante multiplexación y demultiplexación permite al usuario tener ambos servicios en el mismo PTR.
Esta multiplexación realizada en la central se consigue con unos dispositivos (habitualmente módems) que luego son concentrados en los llamados DSLAM mientras que en el usuario se instala otro módem o set-top-box que debe incluir unos filtros (splitters) para separar ambas bandas y dar por un lado el servicio de voz (que se conecta al terminal telefónico) y el servicio de datos (conectado habitualmente a un router).
En la siguiente figura podemos ver el espectro de frecuencias asignados a cada banda del ADSL:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

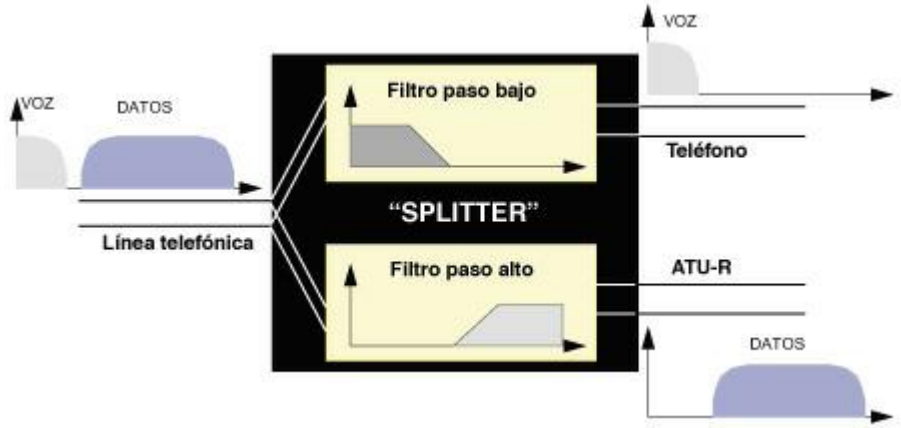
Luis Orlando Lázaro Medrano



Los splitters o filtros anteriormente mencionados realizan dos funciones:
–Separar o combinar bandas de trabajos de diferentes servicios.
–Eliminar interferencias entre ambas bandas, es decir, que las señales del servicio telefónico de voz no se acoplen en la banda del servicio de datos y viceversa.
En la siguiente figura podemos ver como es el esquema y los elementos que componen esta estructura del ADSL.



En la figura anterior puede comprobarse la presencia del splitter como un conjunto de filtros paso bajo y paso alto que separa la banda del servicio telefónico básico y entrega su salida al un terminal telefónico y la banda del servicio de datos que entrega su salida a un router o un set-top-box.
En la parte de la central ocurre lo mismo ya que el servicio telefónico se conecta a la matriz de conmutación del operador de telefonía (RTC) y el servicio de datos se conecta a un proveedor de servicios de Internet (ISP).
El funcionamiento de los splitters se recoge en la siguiente imagen:



La función de un splitter no es más que separar las diferentes bandas en la que va el servicio de voz (servicio telefónico) y el servicio de datos (Internet).
Dado que en ADSL ambos servicios van multiplexados es necesario demultiplexar ambos servicios para poderlos conectar por un lado al teléfono y por otro lado al ordenador.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Gracias a estos filtros se permite el uso del servicio de datos por la línea de cobre del servicio telefónico evitando nuevas tiradas de nueva línea de transmisión más rápidas como la fibra óptica.
No obstante, progresivamente los operadores van realizando la sustitución de esta línea de cobre por nuevos medios de transmisión más rápido con objeto de poder proporcionar los nuevos servicios de telecomunicación más avanzados entre los que destaca, entre otros:
·Internet de alta velocidad (100 Mbps).
·Televisión sobre IP.
·Video bajo demanda.
·Servicios corporativos.
·Etc.
Los splitter son filtros tipo bajo y tipo alto que combinados entre sí permite la demultiplexación de los servicios de voz y datos (Internet) en la tecnología ADSL. Con ello se puede utilizar ambos servicios por el mismo enlace habitualmente la red de cobre.

Como se aprecia en la anterior imagen, el splitter es un conjunto de dos filtros:
–Filtro paso bajo: que deja pasar sólo las frecuencias bajas, es decir, el servicio telefónico básico
–Filtro paso alto: que deja pasar sólo las frecuencias altas, es decir, el servicio de datos.
Las frecuencias de corte de ambos filtros están ajustadas al ancho de banda de cada uno de las bandas que se quiere dejar pasar.
Además este filtrado evita las interferencias de unas bandas con otras con lo que la señal es más 'limpia' e inmune y eso se traduce en una mayor velocidad de transmisión.
Aunque el ADSL es la tecnología más ampliamente utilizada, existen otras tecnologías que forman parte de este grupo de sistemas xDSL.
Entre ellas destacan las variantes siguientes:
–HDSL (High Data Rate Digital Subscriber Line)
Se trata de una tecnología con anchos de banda y caudales simétricos en el enlace ascendente y descendente pero de alta velocidad.
No se permite distancias superiores a 3,6 Km desde el usuario a la central.
–SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)
Se trata de una versión comercial y mejorada del HDSL con ancho de banda y caudales también simétricos en el enlace ascendente y descendente pero con mayores tasas de velocidad.
–IDSL (ISDN Digital Subscriber Line)
Se trata de una tecnología xDSL empleada habitualmente sobre redes RDSI. Cada vez más está en desuso.
–RADSL (Rate Adaptative Digital Subscriber Line)
Es una tecnología similar al ADSL pero que permite el ajuste de los valores de transmisión en función de la longitud y otros parámetros de transmisión sobre el par de cobre.
Esto permite adaptar diferentes velocidades de transmisión en función del estado y propiedades del cobre instalado.
–VDSL y VDSL2 (Very High Speed Digital Subscriber Line)
La tecnología VDSL es la que ofrece mayores tasas de transferencia con caudales que oscilan entre 13 y 52 Mbps en el canal descendente y de 1,5 a 2,3 Mbps en el canal ascendente.
Su principal inconveniente es que limita la distancia entre el usuario y la central a 1,5 km.
VDSL2 es una mejora de la VDSL que permite mayores tasas de transferencia en función de la distancia usuario-central.
Esta tecnología es capaz de soportar servicios de telecomunicaciones de altas requerimientos de transmisión como Video bajo demanda (VoD), streaming de video, etc.
La tecnología ADSL ha sido la variante de las tecnologías xDSL de mayor difusión e implantación en la red de acceso. Sus características de canales asimétricos con mayor capacidad en el canal descendente que el ascendente han permitido mayores tasas de transferencia para soportar los nuevos servicios de telecomunicación.
Las redes de acceso también se pueden implementar con redes de fibra óptica como medio de transmisión cableada.

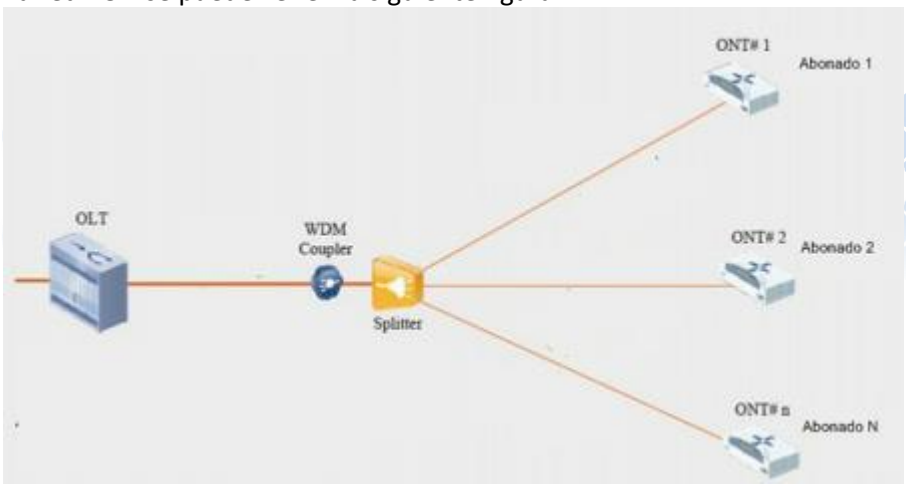
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En este caso, dan lugar a diferentes tecnologías como son:
–Tecnología HFC.
–Tecnología PON.
–Tecnología CWDM.
A continuación veremos con más detalles cada una de ellas.
Tecnología HFC
HFC son las siglas de Hybrid Fiber Coaxial, es decir, redes híbridas de fibra y coaxial.
Se trata de una red de acceso que aprovecha parte del coaxial ya instalado (la parte más capilarizada, es decir, el último tramo del abonado) y lo conecta a redes de fibra óptica (la parte troncal de la red) para con ello ofrecer mayores velocidades de transmisión al usuario.
Esto se realiza porque la velocidad de transmisión tiene una fuerte dependencia con la distancia desde la central al nodo de conmutación y es por ello que se intenta minimizar el tramo de coaxial (que supone el cuello de botella de la red) empleando el otro tramo con fibra óptica cuya atenuación y ancho de banda es mucho más elevado.
De esta forma se consigue aumentar sensiblemente las prestaciones de red sin suponer altos costes de instalación.
Estas redes HFC presentan dos niveles jerárquicos:
–Un primer nivel con topología en estrella que parte del nodo o central y que llega a nodos secundarios distribuidos en una ciudad (armarios tipo muxfin o similar) el cual se realiza la conversión óptico-eléctrica y su distribución por coaxial.
–Un segundo nivel con topología en bus que partiendo desde los nodos secundarios llega a todos los abonados mediante coaxial.
Con las redes HFC se han podido distribuir servicios de voz, video y datos a alta velocidad bajo la denominación Triple play.
Cada nivel de la red es la responsable de unas determinadas funciones con una gestión propia, es decir:
–Red de transporte:
Corresponde a la parte de fibra y que suele estar formad por un anillo de fibra primaria al que se conectan diversos anillos de fibra secundarios también en fibra.
Concentra el tráfico troncal y sus velocidades de transferencia son muy altas.
Cada nodo secundario puede alimentar a unos 500 abonados y un nodo primario a unos 10.000 abonados.

–Red de distribución:
Corresponde a la parte de coaxial que partiendo del nodo secundario óptico y siguiendo una topología en bus llega hasta los abonados.
En el abonado es necesario un elemento adaptador que se ubica generalmente en fachada y que realiza además la conversión a cobre.
En esta tecnología HFC han aparecido dos estándares que definen sus especificaciones:
·DOCSIS:
Es un estándar que surgió en 1997 por los principales operadores de cable de Estados Unidos y que ha tenido gran implementación.
·DAVIC:
Es un estándar definido por la DVB (Digital Video Broadcast) pero que no ha tenido tanta implantación como la anterior.
Tecnología PON
PON son las siglas de Passive Optical Network y representa una tecnología de red de acceso basado en una red óptica pasiva, es decir, no incluyendo elementos activos (amplificadores) en la red de distribución desde la central hasta el abonado.
Este tipo de tecnología es ampliamente utilizada en las redes FTTH.
Su alta expansión se debe a las continuas demandas de ancho de banda y prestaciones que requiere los nuevos servicios de telecomunicaciones y en especial los servicios Triple play.
Las redes de cable y de ADSL (aunque cubría gran parte de estas redes) tienen el problema que están limitada en prestaciones ya que a lo sumo puede ofrecer 100 Mbps en el canal descendente y 50 en el canal ascendente además de su fuerte dependencia con la distancia entre la central y el abonado (máximo 6 km).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Es por ello que la fibra óptica es la solución alternativa que permite superar estos obstáculos ya que sus ventajas son:
–Gran ancho de banda.
–Descenso continuo de sus elementos y en especial de la fibra y de los láseres ópticos.
–Aumento de la distancia hasta 20 Km entre la central y los abonados.
–Inmunidad ante las interferencias electromagnéticas.
–Posibilidad de incorporar nuevos servicios de telecomunicación con QoS.
Una red PON la forma los siguientes elementos:
–Un módulo OLT (Optical Line Terminal) que es un dispositivo óptico ubicado en la central.
–Un divisor óptico denominado splitter.
–Numerosos ONTs (Optical Network Terminal) que son dispositivos ópticos situados en el domicilio del abonado.
La red PON se comporta de dos maneras:
–Como red Punto-Multipunto en la dirección Central-Abonado, es decir, en la dirección OLT-ONT (canal descendente).
–Como red Punto-Punto en la dirección Abonado-Central, es decir, en la dirección ONT-OLT (canal ascendente).
El esquema de una red PON se puede ver en la siguiente figura:



En ella se aprecia como el módulo OLT se conecta a un splitter (divisor óptico) que da acceso a las unidades ONT ubicados en cada abonado.
Todos los tramos se realizan con fibra óptica. En el tramo OLT-Splitter se emplea habitualmente fibra multimodo y en el tramo Splitter-ONT es más habitual usar fibra multimodo.
Las redes PON emplean la multiplexación por longitud de onda (WDM) para los canales ascendente y descendente.
Bajo esta tecnología y arquitectura PON se han definidos diversas variantes o estándares entre las que destacan las siguientes:
–Redes APON (ATM PON)
Se trata de una red PON que emplea la tecnología ATM (modo de transferencia asíncrono) para el canal descendente y que consigue con ello velocidades de transferencia de 622 Mbps de salida del OLT (debe repartirse entre todas las ONUs conectadas).
–Redes BPON (Broadband PON)
Se trata de una red APON mejorada para ofrecer servicios de gran ancho de banda en la cual se podía configurar los canales ascendente y descendente a diferentes velocidades.
Así podemos conseguir las siguientes velocidades en cada canal:
·Canal ascendente con velocidades de 155 Mbps y 622 Mbps
·Canal descendente con velocidades de 155 Mbps, 622 Mbps y 1,25 Gbps.
Sus especificaciones quedan definidas en la normativa ITU-T G.983.x
–Redes GPON (Gigabit PON):

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Son redes PON con velocidades de transferencia de Gigabit Ethernet.
Así podemos obtener las siguientes velocidades en cada canal:
·Canal ascendente con velocidades de 155 Mbps, 622 Mbps, 1,25 Gbps y 2,5 Gbps.

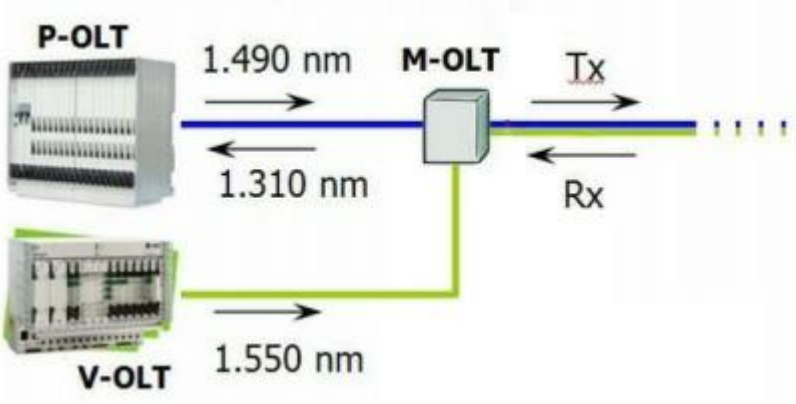
·Canal descendente con velocidades de 1,25 Gbps y 2,5 Gbps.
Sus especificaciones quedan definidas en la normativa ITU-T G.984.x
–Redes EPON (Ethernet PON):
Son redes PON que emplean la fibra óptica para crear redes Ethernet.
Por ello siguen las especificaciones del 802.3 y su gran ventaja es que trabajan con tramas Ethernet por lo que reduce los costes en su implementación.
Con esta tecnología se consigue las siguientes velocidades de transferencia en cada canal:
·Canal ascendente con velocidad de 1,25 Gbps.
·Canal descendente con velocidad de 1,25 Gbps.
–Redes 10GPON (10 Gigabit PON):
Son redes PON que consiguen velocidades de transferencia del orden de los 10Gbps.
Son las redes PON más avanzadas que existen en estos momentos y capaces de admitir grandes flujos de datos.
Con esta tecnología se consigue las siguientes velocidades de transferencia en cada canal:
·Canal ascendente con velocidad de 1,25 Gbps o 10 Gbps.
·Canal descendente con velocidad de 10 Gbps.
En la siguiente tabla recogemos una comparativa de todos estos estándares.

Tecnología	APON	BPON	GPON	EPON	10GPON
Estándar	ITU-T.G983x	ITU-T.G983x	ITU-T.G984x	802.3ah	802.3ah
Velocidades de transmisión (Mbps)	Canal ascendente: 155, 622 Canal descendente: 155 y 622	Canal ascendente: 155, 622 Canal descendente: 155, 622 y 1244	Canal ascendente: 155, 622,1244, 2488 Canal descendente: 1244 y 2488	Canal ascendente: 1244 Canal descendente: 1244	Canal ascendente: 1244 y 10000 Canal descendente: 10000
Tipo de fibra empleada	Monomodo	Monomodo	Monomodo	Monomodo	Monomodo
Máxima distancia entre OLT y ONU	20 km	20 km	10-20 km	10 km	20 km
Arquitectura de transmisión	Asimétrica o simétrica	Asimétrica o simétrica	Asimétrica o simétrica	Simétrica	Asimétrica o simétrica

A continuación describiremos con más detalle cada uno de los elementos que forman parte de una red PON.
OLT
El OLT es un dispositivo óptico activo ubicado en la central del proveedor y que se conecta al splitter o divisor óptico mediante fibra.
Su función principal es la de realizar de router para gestionar el tráfico demandado por los abonados. Es capaz de gestionar cientos de abonados además de permitir la conectividad con otras redes externas.
En resumen las funciones del OLT son:
–Gestionar y enrrutar el tráfico de las ONTs.
–Conectar la red PON con otras redes.
El OLT actúa como concentrador de redes externas que ofrecen los servicios de voz, datos y video. Es por ello que su cabecera permite la conectividad con:
–La red RTC para los servicios de voz telefónico básica.
–Proveedores ISP para los servicios de datos a través de un Gateway.
–Proveedores de Video (VoD) a través de un Gateway.
El OLT como dispositivo hardware está formado por varios módulos:
–Módulo P-OLT (Provider OLT)
Es el módulo encargado de recoger las tramas de las redes de voz y datos procedentes del exterior (red RTC e ISP) y de inyectarla a la red PON mediante multiplexación TDM. Emplea la ventana de los 1490 nm.
Además recoge las tramas de datos y voz procedentes de la red PON y lo dirige a la red RTC o ISP donde corresponda en la ventana de 1310 nm.
–Módulo V-OLT (Video OLT):

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Es el módulo encargado de recoger las tramas del red de video exterior (VoD) y de inyectarlas en la red PON empleando para ello la ventana de los 1550 nm.
También recoge las tramas de video de la red PON y las dirige a la red exterior de Video también en la misma ventana de los 1550 nm.
–Módulo M-OLT (Multiplexer OLT)
Es el encargado de realizar la multiplexación de ambos servicios suministrados por el P-OLT y V-OLT bajo una multiplexación WDM.
En la siguiente figura podemos ver los módulos que componen el OLT y las ventanas de trabajo que emplea para cada canal.



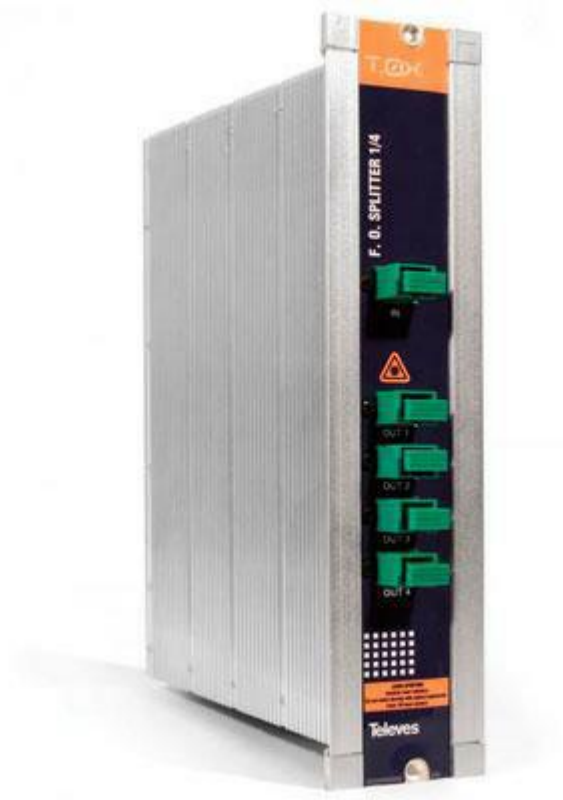
ONT
La ONT es un dispositivo óptico ubicado en el domicilio del cliente capaz de recibir y filtrar la información recibida por el OLT para entregársela al abonado. A su vez, recoge la información y petición del abonado para encapsularla y entregársela al OLT para que pueda procesarla.
Existen dos tipos de ONT:
–H-ONT (Home ONT):
Es un dispositivo que se coloca en el hogar. Es el empleado en las redes FTTH:
–B-ONT (Building ONT):
Es un dispositivo que se coloca en el RITI o RITU del edificio. Es el empleado para redes FTTB.
El ONT en definitiva realiza un filtrado de la información separando los servicios de voz, datos y video.
Para ello incorpora dos filtros ópticos:

–Filtro OAF (Optical Analogic Filter):
Es quien se encarga de obtener la señal de video a la longitud de onda de los 1550 nm y lo entrega al fotodiodo APD para realizar la conversión de frecuencia.
–Filtro ODF (Optical Digital Filter)
Es quien se encarga de obtener la seña de voz y datos a la longitud de onda de los 1490 nm y lo entrega al fotodiodo digital DPD.
Splitter Óptico:
Se trata de un dispositivo pasivo óptico que actúa como divisor de señales ya que recibe las señales procedentes del OLT y lo entrega a las diferentes ONT conectados a él.
Sus funciones son las de:
–Multiplexar y multiplexar las señales recibidas.
–Dividir la señal de entrada entre un número de salida.
–Combinar las señales recibidas y entregarla por una única salida.
Además al tratarse de un elemento pasivo no requiere alimentación.
El inconveniente principal del splitter es la pérdida de potencia óptica debido a la división de señal en múltiples salidas. Esta atenuación de la señal de salida viene dada por la siguiente expresión

$$Atenuación_{salida} = 10 \times \log (1 / N)$$

Siendo N el número de salidas del divisor.
Existen divisores ópticos o splitter de 2, 4, 8, 16, 32 y 64 salidas.
En la siguiente figura podemos ver el ejemplo de un splitter óptico de 4 salidas:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Las redes PON son redes pasivas de fibra óptica que permite altas tasas de transferencia para los usuarios y con ellos ofrecer los nuevos servicios de Triple Play (voz, datos y televisión).

Tecnología CWDM

CWDM son las siglas de Coarse WDM, es decir, una tecnología basada en transmisión óptica empleando multiplexación por división en longitud de onda.

CWDM emplea la fibra óptica multimodo para la transmisión de datos, y se empleo para transmisiones de corta distancia a diferencia de la tecnología DWDM que se empleaba para largas distancias.

CWDM tuvo sus orígenes para la transmisión de video (CATV) y su característica principal era que sus componentes ópticos (sobre todo láseres) eran de menor complejidad ya que se permitía obtener un ancho de banda menor que en la tecnología DWCM y con ello su coste era menor.

Es por ello que CWDM tuvo tanta implantación para redes de corta distancia ya que su coste era menor a pesar de tener un ancho de banda alto (aunque inferior al DWDM).

CWDM se transmite en 18 canales o longitudes de onda con un ancho de banda de 20 nm en el intervalo de 1270 a 1610 nm en las bandas O, E, S, C y L.

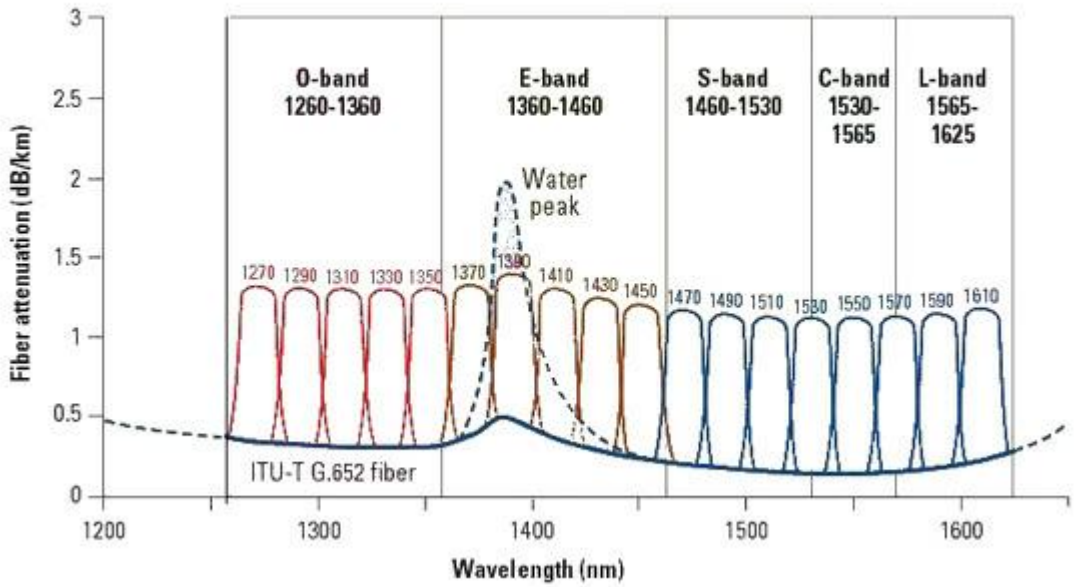
Es por ello que dispone de gran ancho de banda para distancias máxima de 120 km.

Esta tecnología emplea Laser DBF, es decir, láseres de realimentación distribuidos cuyo costes de fabricación son sensiblemente menores que los empleados en las redes DWDM.

CWDM es emplea para tecnología PON, FTTH, CATV y ATM entre otros.

En la siguiente figura podemos ver los canales o longitud de onda en los que trabaja la tecnología CWDM.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



En la anterior figura se puede observar los 18 canales de 20 nm que emplea la tecnología CWDM.
Destacar el 'pico de agua' en la longitud de los 1390 nm que provoca una alta atenuación en este canal y que por ello a menudo este canal no se emplea para las largas distancias usando esta tecnología.

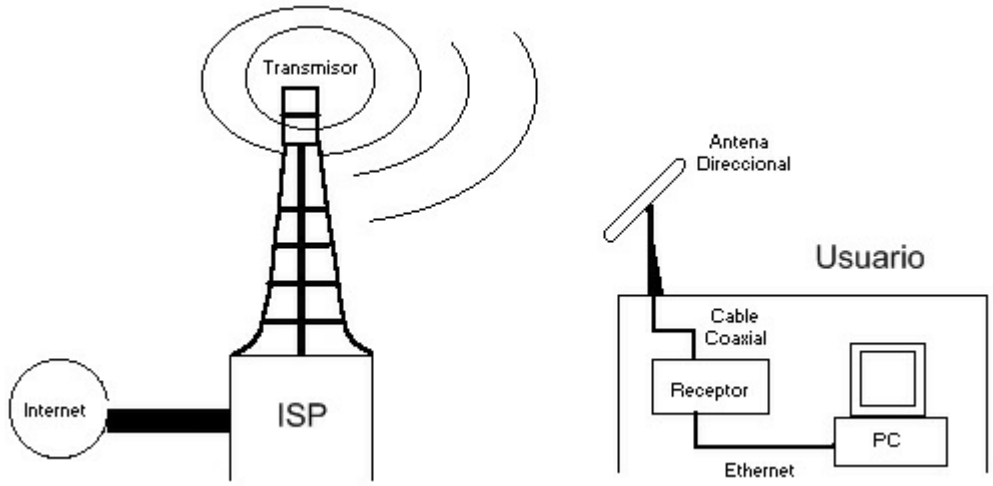
Tecnologías inalámbricas

Como ya se ha descrito anteriormente la red de acceso también puede implementarse mediante tecnologías inalámbricas, es decir, por radiofrecuencias.
Entre ellas destacan principalmente tres tecnologías más ampliamente utilizadas:
–Tecnología WLL
–Tecnología MMDS.
–Tecnología LMDS.
A continuación veremos con más detalle cada una de ellas.

Tecnología WLL

WLL son las siglas de Wireless Local Loop, es decir, bucle local inalámbrico y se trata de una tecnología vía radio para ofrecer servicios de banda ancha (fundamentalmente telefonía e Internet) a los usuarios en la última parte de la red, es decir, la conocida como la última milla.
Trabajan en las frecuencias licenciadas, por lo que está asignado habitualmente a operadores de telecomunicaciones privadas que proporciona los servicios de telefonía y de Internet a sus clientes.
La estructura de esta tecnología se basa en la instalación de un conjunto de estaciones base interconectadas entre sí por radiofrecuencia y que concentran todo el tráfico de datos y que transmite dicha información a los terminales de los usuarios mediante también por radioenlace.
Como toda tecnología por radioenlace precisa de visibilidad directa entre las estaciones base por lo que su ubicación debe realizarse en lugares altos como edificios, torretas, montes, etc.
La gran ventaja de esta tecnología es su rápida implementación (no requiere cable), un ancho de banda alto para los usuarios (del orden de Mbps) y fácilmente escalable.
Como desventaja tiene que es más sensible a la orografía del terreno y a las interferencias con otras señales de radiofrecuencia.
La transmisión puede realizar siguiendo una estructura punto-punto o punto-multipunto.
En la siguiente figura podemos ver el esquema de funcionamiento de la tecnología WLL:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



En la figura anterior se puede observar que el sistema se basa en una antena transmisora que da servicio por radio a los abonados que requiere de una antena receptora en sus tejados el cual con la electrónica necesaria se conecta al PTR de la vivienda.
Esta antena transmisora puede dar cobertura a una zona de varios kilómetros y a una horquilla de entre 50 y 200 usuarios dependiendo de la orografía de la zona de cobertura.
Esta antena se conecta a la red de telefonía conmutada (RTC) o a los proveedores de servicios de Internet (ISP) generalmente por cable bien por par trenzado o fibra óptica.
Es imprescindible en esta arquitectura la visibilidad entre antena transmisora y receptora.
Esta tecnología se ha empleado con mucha frecuencia para dar servicio telefónico y de Internet en zonas rurales o de difícil acceso.

Tecnología MMDS

MMDS son las siglas de Microwave Multipoint Distribution System, es decir, Sistema de distribución multipunto por microondas.
Se trata de una tecnología que se creó para dar servicio de video y televisión por radio a zonas con orografía complicada y zonas alejadas (entornos rurales, polígonos industriales, etc.).
Las velocidades de transmisión rondan los 2-5 Mbps para alcances de hasta 20 km y aunque se empleo originariamente para video luego se amplió para el servicio de datos.
La banda de MMDS utiliza la frecuencia de microondas, es decir, de los 2 Ghz a 3 Ghz en banda L. Es por ello que requiere antenas cuya banda de trabajo esté en estas frecuencias así como un decodificador para la recepción en el abonado.
En la siguiente imagen puede verse el ejemplo de una antena receptora para esta tecnología de MMDS.



Esta tecnología ha sido sustituida por su sucesor, el LMDS, cuyo funcionamiento es similar pero ofrecía mayores velocidades de transmisión.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Tecnología LMDS

LMDS son las siglas de Local Multipoint Distribution System, es decir, Sistema de distribución multipunto local.

Se trata de una tecnología inalámbrica para la distribución de servicios de datos y/o telefónico en la frecuencia de los 26 Ghz.

Requiere al igual que la tecnología MMDS de un conjunto de estaciones base interconectas entre sí (bien por radioenlace o de forma cableada) y donde cada una de ellas da cobertura inalámbrica a un conjunto de usuarios que precisará una antena receptora junto con su decodificador.

La distancia entre antenas no debe superar los 3 km (menor que MMDS) pero se alcanza mayores velocidades de transmisión que oscilan entre los 50 a 622 Mbps.

Esta tecnología ha sido ampliamente utilizada en entornos rurales y en zonas con orografía complicada para sustituir los antiguos TRAC (servicio telefónico básico por radio) ofreciendo con ello este servicio de voz además de servicio de Internet.

Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

3. Transmisión de datos

3.1. Datos y señales

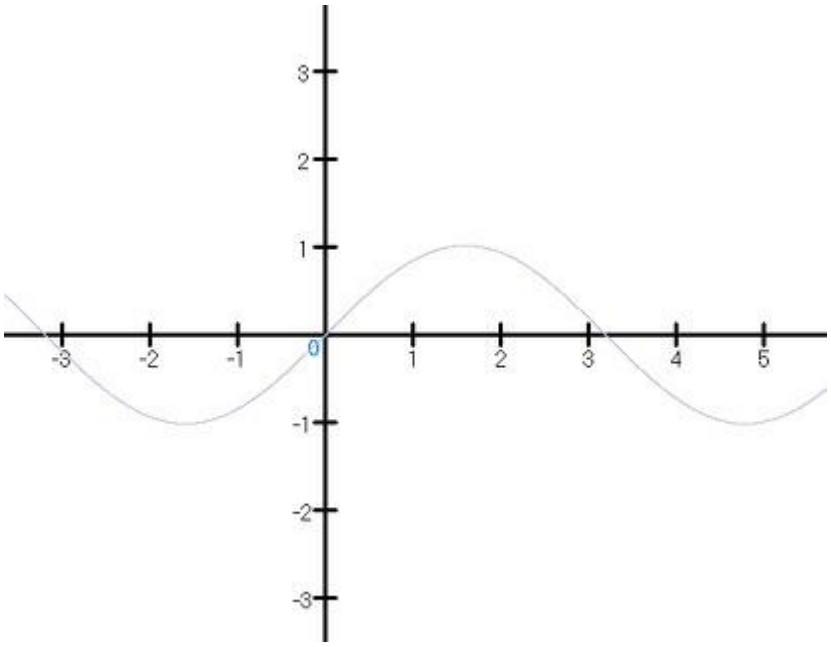
En cualquier comunicación de datos se habla siempre de tres conceptos esenciales: datos, señales y transmisión.
Empecemos por definir cada uno de ellos.
Se entiende por dato como la unidad mínima de conocimiento y que forma parte de una información mayor y que generalmente suele transmitirse de un agente a otro.
Los datos generalmente pueden ser representamos de numerosas formas: en escritura, en binario, en ondas, etc.
Se entiende por señal a la variación de una magnitud física en el tiempo.
Por ejemplo la variación del voltaje dentro de un cable o conductor metálico genera una señal eléctrica.
Se entiende por transmisión a la propagación de un dato o señal de un punto a otro o varios puntos empleando para ello un canal o medio físico de comunicación.
Un ejemplo muy claro es la transmisión de datos en una red de ordenadores empleando como medio de transmisión el cable de red de par trenzados.
Datos, señales y transmisiones son tres conceptos fundamentales en las redes de comunicaciones y su estudio constituye la esencia de las actuales técnicas de comunicaciones.

3.1.1. Transmisión de datos nativos

Las redes de comunicaciones se inventaron para transmitir estos datos y señales de un punto a otro o de un equipo a otro de forma segura y/o ordenada.
Para la transmisión de estos datos y/o señales podemos emplear dos tipos de transmisión:
–Transmisión analógica.
Es aquella que transmite señales analógicas.
–Transmisión digital.
Es aquella que transmite señales digitales.
Cada una de ellas de ellas tiene sus ventajas e inconvenientes las cuales las veremos a continuación con más detalle.
Transmisión analógica
Una transmisión analógica se caracteriza por transmitir señales analógicas.
Dentro de las señales analógicas cobran especial importancias las señales sinusoidales ya que son las más ampliamente utilizadas.
Una sinusoide es una señal cuya forma se corresponde con la función matemática del seno. Su principal característica es que se trata de una señal periódica, es decir, tiene un ciclo que se repite constantemente hasta el infinito...
Su expresión matemática y representación es la siguiente:
$S(t) = A \times \text{seno}(2 \times \pi \times f \times t + Ø)$

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano



siendo:

A: el valor de amplitud de la señal.
f: la frecuencia de la señal medido en Hz.
t: la variable tiempo.
Ø: la fase de la señal medida en radianes.

De la expresión anterior podemos obtener algunos parámetros más y que son básicos para este tipo de señales.

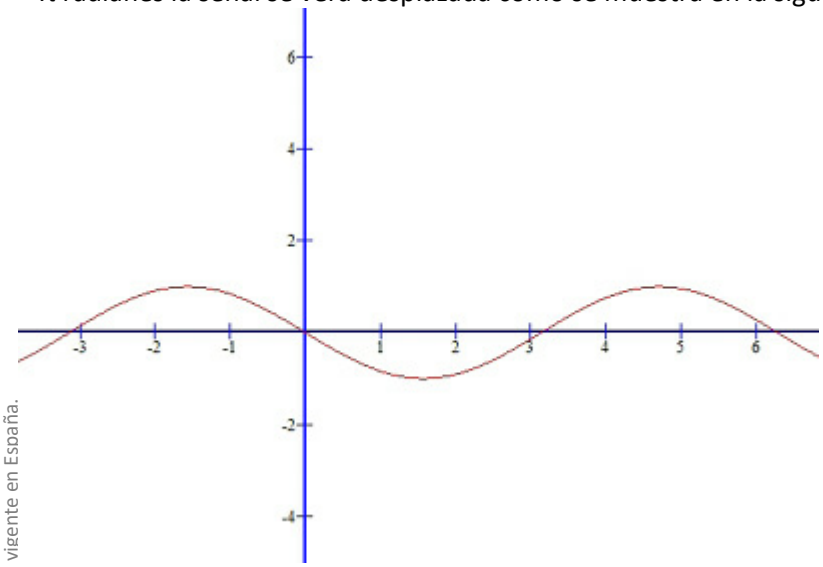
Uno de ellos es el periodo de la señal que viene dado por:

T = 1/f medido en segundos

Y la longitud de onda de la señal que viene dado por:

λ = c/f medido en metros

Con respecto a la fase representa el desplazamiento de la señal con respecto a un punto t de referencia. Así si la fase es 0 (Ø = 0) coincidirá con la gráfica anteriormente descrita, pero si por ejemplo la fase es de Ø = π radianes la señal se verá desplazada como se muestra en la siguiente imagen:



Para medir la fase de una señal se hace equivaler la circunferencia completa de 360º con la longitud total del ciclo de la señal.

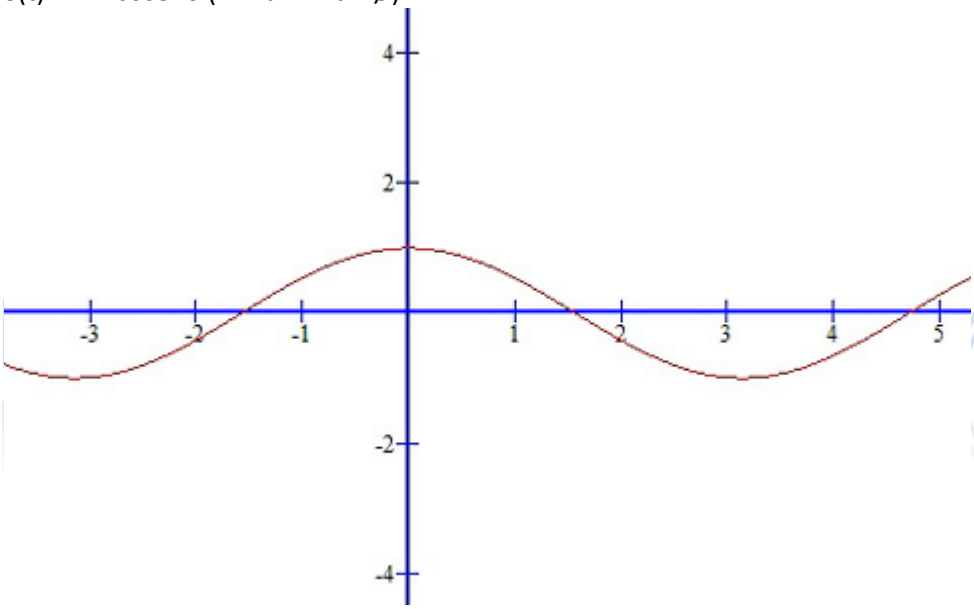
Un desfase en la circunferencia se mide en grado y un desfase en la señal se mide en radianes. Sabiendo que los 360º deben ser 2 x π radianes, con una sencilla regla de tres podemos pasar de grados a radianes en el desfase o fase de una señal sinusoidal como la anterior.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

De lo anterior se puede deducir que se denomina L a la longitud del ciclo y d a un desplazamiento de la misma señal con respecto a una señal con una fase Ø = 0.
La fase de esta señal desplazada se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$\text{Ø} = \frac{2 \times \pi \times d}{L} \text{ en radianes}$$

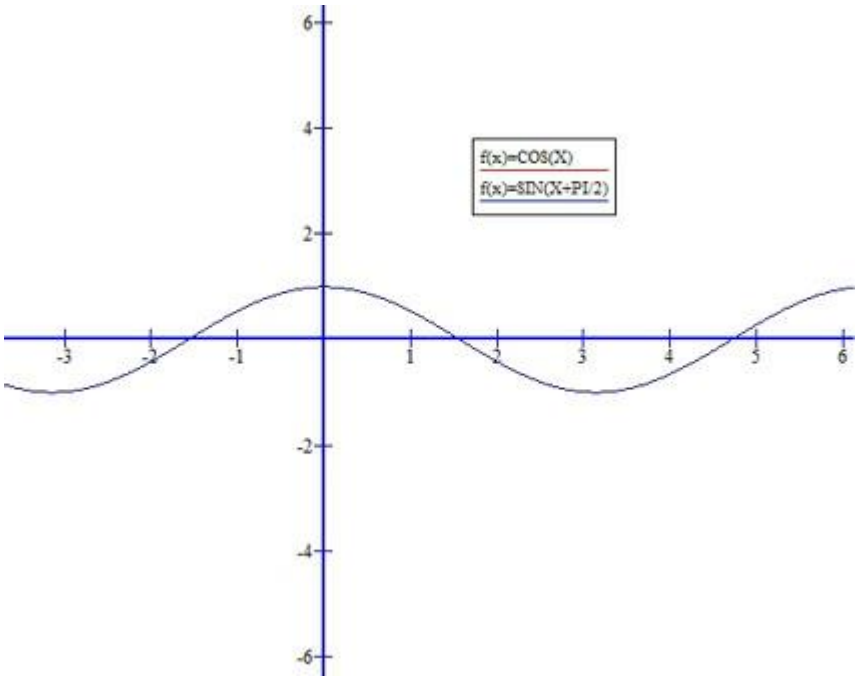
El tema de la fase es un parámetro, como veremos más adelante, muy usado para el tratamiento de las señales analógicas cuando se emplean para transmitir datos ya que permite por ejemplo, la modulación por fase.
También es muy empleado en la transmisión analógica, la función del coseno.
Esta función coseno, al igual que la sinusoide, es una señal periódica y que presenta los mismos parámetros básicos que la función seno vista anteriormente.
Su expresión matemática y representación es la siguiente:
S(t) = A x coseno (2 x π x f x t + Ø)



siendo:
A : el valor de amplitud de la señal.
f: la frecuencia de la señal medido en Hz.
t: la variable tiempo.
Ø: la fase de la señal medida en grados.
De la expresión anterior también podemos obtener el periodo y la longitud de onda con las mismas fórmulas que las del seno.
T = 1/f medido en segundos
λ = c/f medido en metros
Un aspecto importante es que la función seno y coseno están correladas, es decir, están relacionadas ya que ambas representan la misma señal pero desfasadas 90º una con respecto a otra.
Es decir, la función coseno es la función seno con una fase de 90º (para t=0 el seno presenta una amplitud 0 y en el coseno esa amplitud 0 se corresponde con t= T / 2).
Lo vemos en la siguiente imagen:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

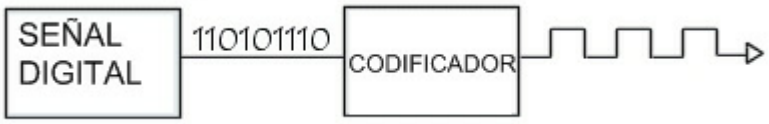
Luis Orlando Lázaro Medrano



De lo anterior podemos obtener la siguiente expresión matemática:
S(t) = A x coseno (2 x π x f x t + Ø) = A x seno [2 x π x f x t + (Ø + π /2)]
El por qué de todas estas fórmulas y gráficas matemáticas del seno y coseno es porque las señales sinusoidales se usan mucho en telecomunicaciones y en electrónica y de ahí su estudio en profundidad.
Se usan este tipo de señales en telecomunicaciones por los siguientes motivos:
–Las ondas electromagnéticas siguen el mismo comportamiento natural que las ondas sinusoidales.
–Estas señales son fáciles de procesar mediante dispositivos electrónicos y algoritmos de procesado de señales (DSP).
–Existen técnicas como las Series de Fourier que establecen que cualquier señal se puede descomponer (o se puede construir) mediante combinaciones de señales sinusoidales.
Este última características de las Series de Fourier son la esencia de numerosas técnicas de comunicaciones que emplea este características para transformar, adaptar o codificar las señales.
Así por ejemplo encontramos las técnicas de filtrado que consiste en eliminar parte de los armónicos de una señal descompuesta en series de Fourier.
A modo de ejemplo, encontramos:
–El filtrado paso bajo elimina los armónicos de altas frecuencias.
–El filtrado paso alto elimina los armónicos de bajas frecuencias.
–El filtrado paso banda elimina los armónicos que estén fuera de la banda de selección del filtro.
–El filtrado banda eliminada elimina los armónicos que están dentro de la banda de selección del filtro.
En todos estos filtros se define la frecuencia de corte o fc, que es la frecuencia que se toma de referencia (caso del filtro paso bajo y filtro paso alto).
En el caso de filtro paso banda y filtro banda eliminada se toma dos frecuencias de corte fc1 y fc2, siendo fc2 > fc1.
Transmisión digital
Una transmisión digital se caracteriza por transmitir señales digitales.
Las señales digitales se caracterizan por transmitir flujos de bits que en definitiva se corresponde con la presencia o ausencia de señal. Así, siguiendo este criterio podemos establecer la siguiente relación:
Hay señal : es un 1
No hay señal : es un 0
La relación anterior también se puede realizar a la inversa.
Luego la transmisión digital se reduce en definitiva en enviar o no señal y así el receptor lo va interpretando como 0 y 1 para su decodificación.
Esta transmisión es mucho más sencilla ya que el procesado se basa en la detección o no de señal no siendo importante la amplitud o frecuencia como pueden ser en las transmisiones analógicas.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

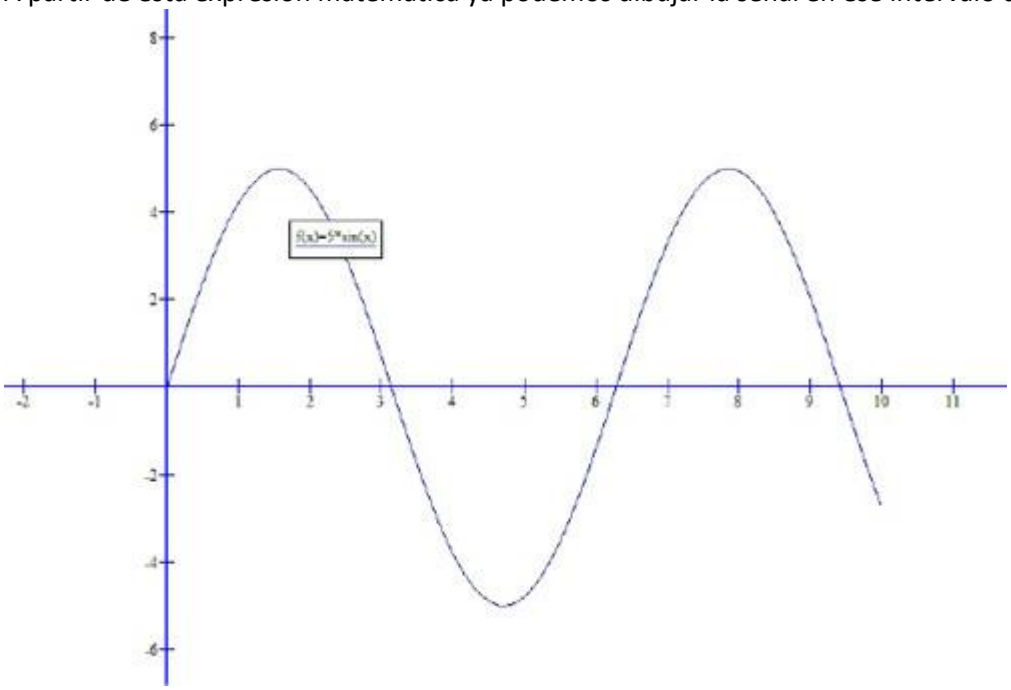
En la siguiente figura podemos ver cómo funciona una transmisión digital:



La relación anteriormente establecida de enviar o no señal e interpretarlo como 0 o 1 se conoce como codificación ya que establecemos un código (código binario) en función de presencia o ausencia de señal.
Pero esta codificación se puede realizar de varias formas:
–Presencia o ausencia de impulsos eléctricos (transmisión digital eléctrica).
–Presencia o ausencia de impulsos ópticas (transmisión digital óptica).
–Dos niveles de voltajes diferentes con respecto a la tierra (si enviamos 10 V es un 1 y si enviamos 5 v es un 0).
–Dos niveles de corriente diferentes (si enviamos 5 mA es un 1 y si enviamos 1 mA es un 0).
–Etc.
Es por ello que en la transmisión digital hay numerosas técnicas para su codificación.
Por último se ha de resaltar que los datos pueden ser analógicos o digitales.
Por ejemplo, la voz es un dato analógico y en cambio un archivo es un dato digital (son un listado de bits).
Las señales, como se ha visto antes, pueden ser analógicas o digitales.
Esto no significa que para datos analógicos se deban usar señales analógicas y para datos digitales se deban usar señales digitales. Pueden darse cualquier combinación.
Es decir, los datos analógicos pueden transmitirse usando señales analógicas o digitales.
Los datos digitales pueden también transmitirse usando señales analógicas o digitales.
Esto se puede ver en los siguientes ejemplos:
–La señal de voz (dato analógico) puede digitalizarse y enviarse a través de un teléfono móvil usando transmisiones digitales.
–Un archivo (dato digital) podemos transmitirlo por una red Wifi empleando ondas electromagnéticas (transmisión analógica).
La transmisión digital representa hoy día grandes ventajas sobre la transmisión analógica y es por ello que se emplea en la mayoría de las transmisiones.
Entre las ventajas más significativas encontramos:
–Es un tipo de transmisión más inmune al ruido ya que las señales analógicas son más vulnerable al ruido en su amplitud, frecuencia y fase.
–Prácticamente todos los equipos ya procesan en digital por lo que es lógico que para evitar conversiones y retardos la transmisión de datos sea también en digital.
–La regeneración (en los repetidores) es más sencilla en una transmisión digital que en una analógica ya que sólo detecta la presencia de señal o no y generan otra señal digital nueva y sin ruido. En cambio en la transmisión analógica no se puede regenerar completamente la señal.
–Existen técnicas muchos más eficaces para detectar y corregir transmisiones digitales que transmisiones analógicas.
Veamos un ejemplo.
Ejemplo:
Dada una señal sinusoidal de amplitud 5 V y con frecuencia de 1 Khz, se pide:
·Dibuja su presentación gráfica en los ejes Voltaje-tiempo para el intervalo de los primeros 10 mseg.
·Calcula su periodo y longitud de onda.
·Obtenga su expresión matemática de la señal.
Solución:
En primer lugar al tratarse de una señal sinusoidal se trata de una señal periódica que no tiene duración en el tiempo ya que es infinita. Pero en este caso, nos pide que lo representemos en los primeros 5 mseg, es decir, desde t= 0 hasta t=5 mseg.
Para ello, antes debemos obtener su expresión matemática que será:
$s(t) = 5 \times \text{seno}(2 \times \pi \times 1000 \times t)$
donde Ø= 0.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

A partir de esta expresión matemática ya podemos dibujar la señal en ese intervalo de tiempo:

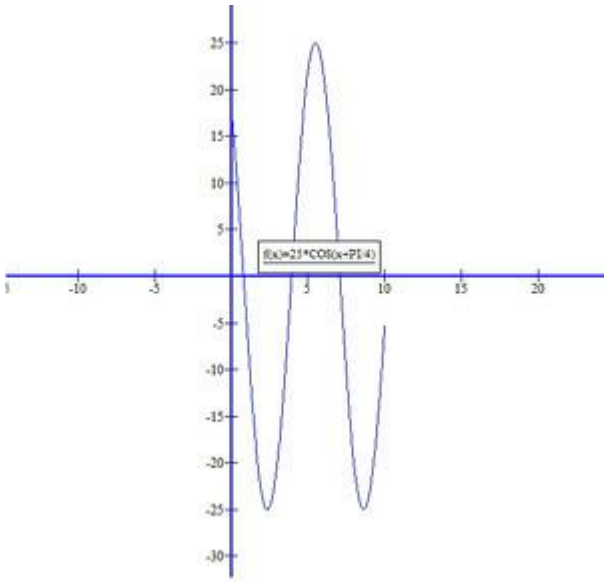


El periodo de la señal se puede obtener a partir de la expresión:
T = 1/f=1/1000=0,001 seg=1 mseg
Luego en ese intervalo de tiempo la señal se repite 5 veces (tiempo/ciclo = 5 mseg = 1 mseg = 5).
Su longitud de onda se obtiene de la siguiente expresión:
$\lambda = = (3x10^{B})/1000=3x10^{5}=300x10^{3}=300$ km
Veamos otro ejemplo.
Ejemplo:
Dada una señal coseno de amplitud 25 V y con frecuencia de 10 Mhz y con un desfase de 45º, se pide:
·Calcula su periodo y longitud de onda.
·Obtenga la expresión matemática que la representa.
·Dibuja su presentación gráfica en los ejes Voltaje-tiempo para el intervalo de los primeros 2 µseg.
Solución:
La señal coseno al igual que la señal seno es una señal periódica definida por su amplitud, frecuencia y fase.
La amplitud y la frecuencia y fase la dan el enunciado:
A= 25
f= 10 Mhz.
En cambio la fase la dan en grados, por lo que debemos de pasarla a radianes mediante la siguiente expresión:
Ø = = (2 x π x Ø (en grados))/360=(2 x π x 45)/360= (2 x π)/8 radianes
Con los datos anteriores ya podemos obtener su expresión matemática:

$$s(t) = 25 \text{ x coseno } (2 \text{ x } \pi \text{ x } 10\text{x } 10^{6} \text{ x } t + \frac{2 \text{ x } n}{8})$$

Su representación gráfica para los primeros 2 µseg es la siguiente:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Y el valor de su periodo y longitud de onda viene dado por las siguientes expresiones:

$T = 1/f=1/(10x10^6)=0,0000001$ seg$=0,1$ µseg

$\lambda = (3x10^8)/(10x10^6)=30$ m

Existen dos tipos de señal: las señales analógicas y las señales digitales. Las primeras son aquellas que pueden adquirir cualquier valor al o largo del tiempo y las segundas son aquellas en la que sólo pueden adoptar un número discreto de valores a lo largo del tiempo.

Pero la transmisión de datos admite numerosas clasificaciones en función de diversos criterios.

Así si consideramos que el sistema está formado por los elementos como emisor, canal y receptor la conexión de los datos que se intercambia puede realizarse de tres formas:

–Modo símplex.

Es aquella en que la información se transmite sólo en un único sentido desde el emisor hasta el receptor no pudiéndose transmitir de forma inversa.

Ejemplos de ellos son los sistemas de televisión, telemetría y/o de control.

–Modo semi-dúplex.

Es aquella en que la información puede transmitir en cualquiera de los dos sentidos, es decir, cada equipo puede actuar como emisor y como receptor. La salvedad es que no pueden transmitir y recibir a la vez. Este tipo de transmisión es aquella en la que se adapta a las aplicaciones de pregunta/respuesta.

El ejemplo más claro son las transmisiones de Walkie-walkie.

–Modo full-dúplex.

Es aquella en la que la información puede cambiar en cualquier de los dos sentidos y de forma simultánea de forma que cada equipo puede actuar como emisor y receptor. Es un tipo de conexión donde se aprovecha al máximo el canal de comunicación (se obtiene eficiencia) ya que podemos enviar y recibir datos a la vez.

La mayoría de las aplicaciones usan este tipo de modo de transmisión como por ejemplo la telefonía, redes de datos, etc.

En todos los casos existe los tres elementos del principio de transmisión de datos (emisor, receptor y canal) y lo único que varía es la configuración del mismo.

Esta configuración es independiente del canal empleado, es decir, puede ser realizado sobre medios de transmisión guiados o medios de transmisión inalámbricos.

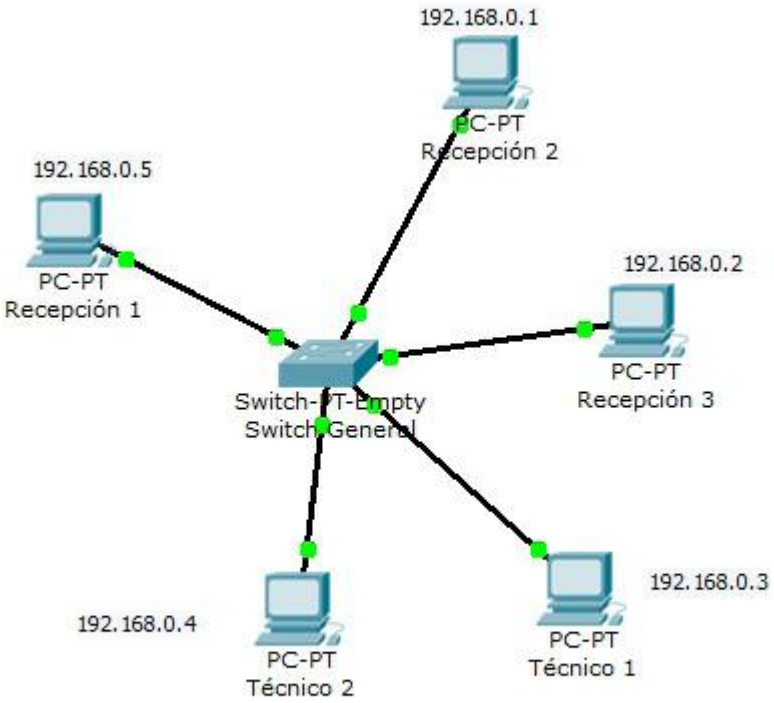
Las comunicaciones telemáticas es el medio de comunicación empleado por las redes de ordenadores.

Una red de ordenadores, como ya se ha descrito anteriormente, no es más que un conjunto de equipos interconectados entres sí para intercambiar datos.

Cuando varios equipos u ordenadores comparten el mismo canal de comunicación, surge el concepto de direccionamiento.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

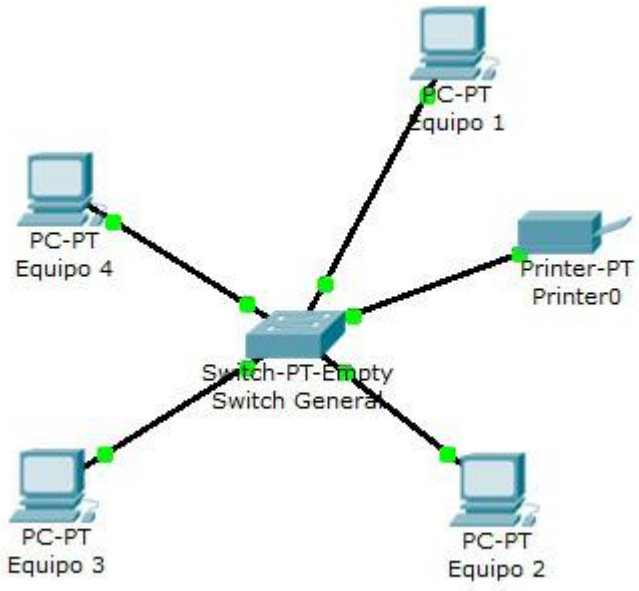
El direccionamiento no es más que una técnica que permite asignar una dirección (generalmente una dirección IP) a cada elemento de la red para poderlos identificar de forma única en la red.
Así cuando un equipo quiera enviar datos a otro equipo tan sólo deberá indicar antes del mensaje de datos a enviar, la dirección IP al equipo al que va dirigido.
Es la misma analogía de cuando queremos enviar una carta donde además del mensaje debemos indicar la dirección postal del receptor al que queremos que llegue la carta.
Así, por ejemplo, si tenemos el siguiente esquema de red de ordenadores, podemos observar que cada uno de ellos tiene una dirección IP.



Obviamente, cada dirección IP es única y sólo es empleada una vez en la red y sólo se le asigna a un equipo.
Si el equipo con dirección IP 192.168.10.11 quiere enviar datos al equipo con dirección 192.168.10.192 tan sólo debe indicar al principio del mensaje esta dirección IP.
En dicho mensaje, no sólo va la dirección IP del destino sino también del origen para que el receptor pueda identificar de quién parte el mensaje.
Ambas direcciones son imprescindibles para que los elementos de routing y de interconexión de redes puedan enrrutar el mensaje desde emisor al receptor de forma adecuada.
En una comunicación datos también podemos hablar del modo de transmisión.
El modo de transmisión indica de qué forma se transmite los bits en un sistema de comunicación y pueden ser de dos tipos:
–Modo serie
En este modo de transmisión los bits se transmiten de forma secuencial, es decir, se emite un bit, a continuación otro, a continuación otro, y así sucesivamente hasta la finalización de la trama o mensaje.
–Modo paralelo:
En este modo de transmisión el canal empleado permite transmitir varios bits a la vez, es decir, simultáneamente (generalmente 8 bits) por el mismo cable.
Este modo de transmisión es más rápido que el de serie (enviamos en cada transmisión 8 bits y no uno).

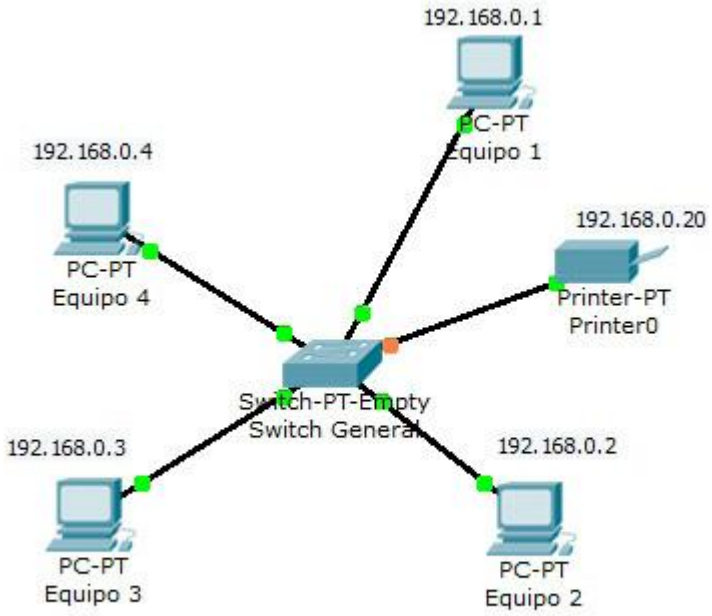
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El modo de transmisión paralelo es el modo más frecuentemente usado ya que aprovecha que los equipos o procesadores de los equipos son capaces de procesar en paralelo y con ello se consigue más eficiencia en el sistema.
El modo de transmisión (serie o paralelo) es independiente del medio de transmisión empleado (cableado o inalámbrico) aunque como se ha comentado anteriormente la mayoría de las transmisiones suelen emplear el modo paralelo.
El modo serie ha sido usado antiguamente como medio de transmisión aunque poco a poco va quedando en desuso.
El ejemplo más claro de un interfaz serie es el interfaz RS-232 que incorpora aún muchos ordenadores (por compatibilidad con equipos antiguos).
También hay que destacar que existen dispositivos capaces de transformar transmisiones serie a paralelo y paralelo a serie con objeto de adecuar la transmisión al canal empleado.
Estos dispositivos conversores tienen implementados un registro de desplazamiento de bits que les permite realizar estas transformaciones.
Veamos un ejemplo.
Ejemplo:
En la siguiente red de datos, especifica que elementos actúan como



Solución:
En primer lugar, al tratarse de una red de ordenadores podemos establecer que todos los equipos pueden actuar como emisor y receptor (ya que envían datos y reciben datos como por ejemplo de la navegación web) a excepción de la impresora que sólo puede actuar como receptor.
El canal empleado es el medio de transmisión empleado para transmitir la información es cableado (aunque también puede ser inalámbrico a través de una red Wifi).
El flujo de datos, a raíz de que todos los equipos pueden ser emisores y receptores a la vez, será un flujo de datos dúplex (ya que pueden enviar y recibir datos a la vez).
Mención especial será la impresora que sólo puede recibir datos luego el flujo de datos será simplex (si por ejemplo fuera una multifunción con posibilidad de escáner sería también emisor y receptor y con flujo de datos dúplex).
Como todo equipo en una red debe tener una dirección física (dirección IP) para que pueda ser identificado.
Asignamos las siguientes direcciones IP (que deben ser únicas para cada dispositivo).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Observamos que la impresora también debe tener su dirección IP.

Uno de los problemas cuando se transmite la información bien sea en serie o en paralelo es saber cada cuánto tiempo va llegar un dato o bit.

Es decir, el receptor no sabe cuando le va llegar un dato por parte del emisor, y para solucionar este problema se emplean técnicas de sincronización.

En base a la técnica empleada podemos hablar de dos tipos de transmisión:

–Transmisión asíncrona.

En este tipo de transmisión los datos se envían de forma irregular, es decir, no existen determinados tiempos para transmitir sino que el emisor envía datos cuando tiene datos para enviar.

Para que el receptor sepa o atienda el envío de datos que inicia el emisor, éste último antes de enviar los datos, envía un bit de inicio que indica al receptor que comienza la transmisión de datos. Cuando finaliza la transmisión el emisor envía un bit de parada al receptor indicando que el proceso de transmisión de datos ha finalizado.

De esta forma con los bits de inicio y parada se pueden comunicar el emisor y receptor.

–Transmisión síncrona.

En este tipo de transmisión el emisor y receptor están sincronizados mediante un reloj (idéntico en frecuencia para ambos) de forma que el receptor recibe los datos en el mismo tiempo tal como el emisor lo está enviando.

Para este tipo de transmisión emisor y receptor deben estar perfectamente sincronizados y ello implica que existen determinados bits dentro de las tramas enviadas que resincronizan los relojes de ambos con objeto de evitar la desincronización.

Tanto un modo de transmisión asíncrona o síncrona tiene sus ventajas e inconvenientes.

Así en la transmisión asíncrona el principal problema es que cuando no hay datos a enviar la línea está desocupada. En la transmisión síncrona está el problema de introducir códigos de sincronización en las tramas enviadas (para evitar la desincronización) o de tener que tener otro canal para enviar las señales de sincronismo.

Veamos un ejemplo.

Ejemplo:

Consideremos la transmisión entre un ordenador y un módem en la cual se envía un bit de arranque, seis de bits de información y un bit de parada.

Indica qué tipo de transmisión (asíncrona o síncrona) se emplea en esta transmisión así como la velocidad de transmisión a la que está transmitiendo sabiendo que toda la trama ha se envía en 1 mseg.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Solución:
Si existen bits de inicio y de parada en la transmisión está indicando que se trata de una transmisión asíncrona.
Por otro lado, la velocidad de transmisión considerando que se ha enviado en total 8 bits en 1 mseg, se trata de calcular la tasa binaria de transferencia, es decir:
(8 bits / 1 mseg) x 1000 mseg = 8.000 bits/seg = 8 Kbps.
Veamos otro ejemplo.
Ejemplo:
En el ejemplo anterior se ha considerado en la tasa binaria los bits que se emplean como bits de control, es decir, bits de arranque y de parada. Pero la información que se transmite es de sólo 6 bits.
Si se considera como tasa binaria de transferencia sólo los bits de información efectiva enviado, calcule de nuevo la tasa binaria de transferencia del ejemplo anterior.
Solución:
En este caso si descontamos de la trama de transmisión los bits de arranque y de fin (bits de control) sólo se envía 6 bits de información, pero el tiempo de la trama de información sigue siendo 1 mseg, por lo que la tasa binaria de transferencia será ahora de:
(6 bits / 1 mseg) x 1000 mseg = 6.000 bits/seg = 6 Kbps.
Es decir, la tasa binaria efectiva es menor, ya que representa información de datos efectivamente enviado no incluyendo los bits de control.
El objetivo de toda de red de comunicaciones es la transmisión de datos de un punto a otro.
Puede ser una transmisión de un elemento a otro y es lo que denominaría transmisión punto a punto o una transmisión de un punto a muchos puntos y en este último caso se denomina transmisión punto a multipunto.
En cualquiera de los casos hay una transferencia de información que puede transmitirse a través de un cable o por medios inalámbricos.
Pero también se debe tener en cuenta el formato en que se va a transferir dicha información ya que puede ser en formato analógico o digital.

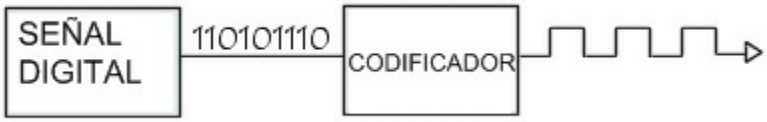
3.1.2. Digitalización de voz: procedimientos y códec más habituales (PCM, Gx)

La codificación es una técnica usada en comunicaciones que consiste en la conversión de un sistema de datos en otro sistema de datos.
Cuando queremos transmitir datos por un medio de transmisión no podemos transmitirlo tal cual sino debemos convertirlo en otro formato adaptado al medio de transmisión para que pueda ser transmitido. Esto es codificar los datos.
La codificación la realiza unos dispositivos denominados CODEC (Codificación-Decodificación) que se encarga (antes del envío del datos) de codificarlos (en la parte del emisor) y de decodificarlos (en la parte del receptor).
Evidentemente emisor y receptor deben emplear el mismo código de codificación para codificar y decodificar la información transmitida.
Dado que existe dos tipos de transmisión: analógica y digital, se emplean técnicas de codificación diferentes para cada una de ellas.
Así encontramos:
–Técnicas de codificación de datos digitales.
Para una transmisión digital.
–Técnicas de codificación de datos analógicos.
Para una transmisión analógica.
Actualmente y con la digitalización de las señales, son más empleadas las técnicas de codificación digitales.
El empleo de técnicas de codificación digitales mejoran la eficiencia y optimización de los canales de transmisión mejorando por tanto su capacidad o tasa binaria de transmisión y aumentando asimismo su ancho de banda.
Esta técnica se emplean independientemente para señales analógicas o señales digitales.
El despliegue de fibra óptica actualmente realizado por los operadores de telecomunicaciones han hecho que estas técnicas sean cada vez más usadas en las transmisiones.

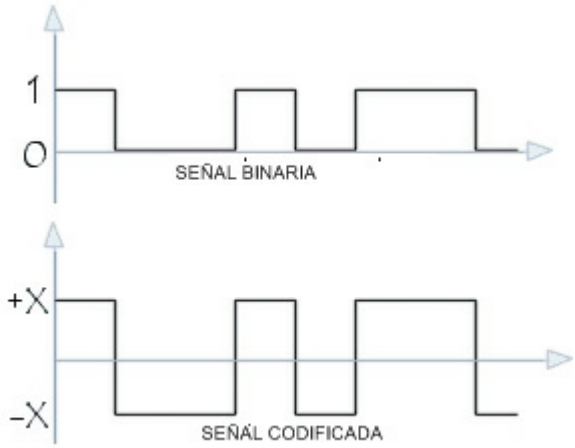
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Veremos a continuación con más detalle cada una de estas técnicas.
La codificación es una técnica de comunicaciones que permite realizar una conversión de una señal a otro tipo con objeto de poder transmitirlo de una manera más eficiente u optimizada.

En una transmisión digital lo que se transmite son 0 y 1.
Pero estos 0 y 1 no se pueden transmitir tal cual sino que debe ser codificada (traducida) a estados de una señal como por ejemplo:
–Ausencia o presencia de señal.
–Cambio del voltaje de una señal.
–Diferencias de voltajes con respecto a una señal de referencia.
–etc.
Esta traducción de 0 y 1 a estados de una señal es lo que realiza un CODEC y que emplea para ello diferentes técnicas de codificación de datos digitales.
Lo vemos en la siguiente figura.

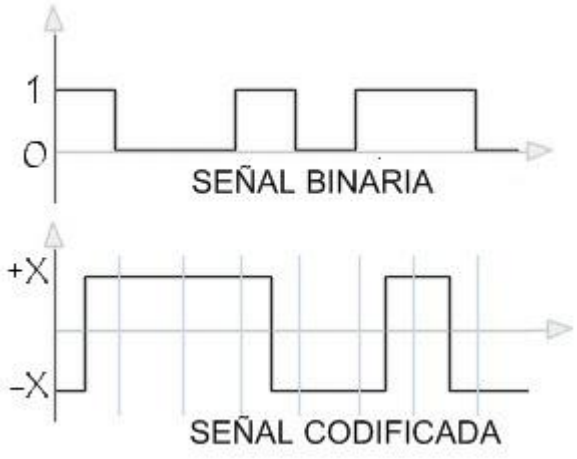


En la anterior figura podemos ver cómo el flujo de bits tras pasar por el códec se ha transformado en flujo de estados de una señal que es lo que realmente se transmite.
El receptor detectará estos cambios de señal y empleando la misma técnica de codificación será capaz de traducirlo en señales binarias de 0 y 1 tal y como se enviaron por parte del emisor.
Existen numerosas técnicas de codificación de señales digitales destacando como las más utilizadas las siguientes:
–Codificación NRZ.
–Codificación NRZI.
–Codificación Manchester.
–Codificación de Miller.
–Codificación bipolar.
A continuación veremos con más detalle el funcionamiento de cada uno de ellas.
Codificación NRZ
Se trata de una de las técnicas de codificación de señale digitales más sencillas y simples ya que fue de las primeras que aparecieron.
Se trata de una codificación de no retorno a cero (Not Return zero) y consiste en transmitir un valor de amplitud de señal X cuando queremos transmitir un 1 y un valor de amplitud de señal negativo –X cuando queremos transmitir un 0.
Nunca hay un valor 0 voltaje de señal en el canal (por eso lo de no retorno a cero).
En la siguiente figura puede verse cómo funciona esta codificación:

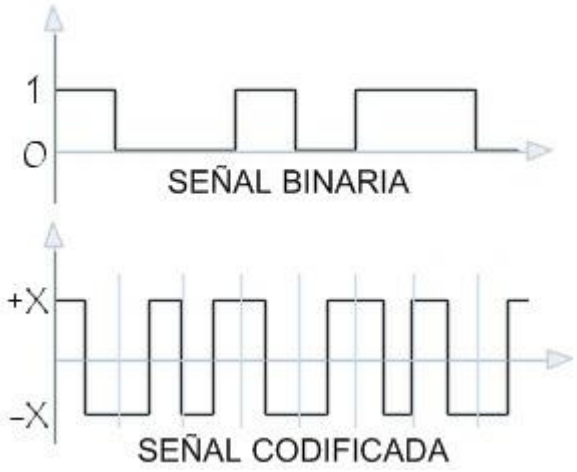


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

La figura de arriba representa el flujo de bits a transmitir y cuando queremos transmitir un 1 enviamos una señal con voltaje X y cuando queremos transmitir un 0 enviamos la misma señal y con el mismo voltaje pero en negativo.
Así el receptor en función del voltaje recibido (X o –X) decodificará si se ha enviado un 1 o un 0.
Codificación NRZI:
Se trata de una codificación de datos digitales en la cual la señal que se transmite por el canal cambia de estado cuando queremos transmitir un 1 y permanece en el mismo estado cuando transmitimos un 0.
Lo vemos en la siguiente figura:



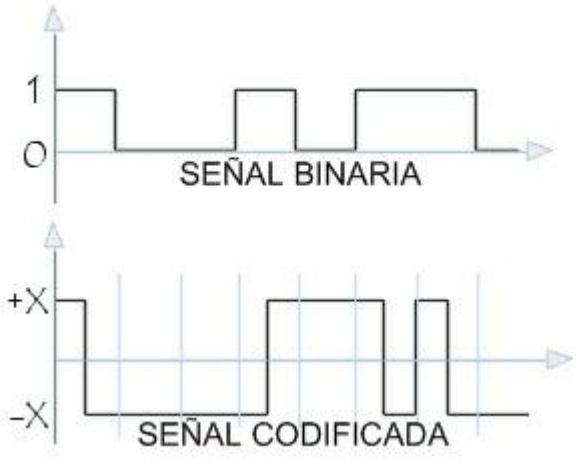
La figura de arriba representa el flujo de bits a transmitir y cuando queremos transmitir un 1 provocamos un cambio de estado en la señal y si en cambio queremos enviar un 0 no cambiamos el estado de la señal transmitida.
Así el receptor en función de los cambios de estado de la señal recibida va decodificando si el emisor ha enviado un 0 o un 1.
Codificación de Manchester
Se trata de una codificación de datos digitales en la cual se introduce una transición del estado cada vez que transmitimos un bit. Es por ello que también se le denomina codificación en dos fases.
Esta codificación podría equivaler realizar una OR exclusiva (XOR) con la señal de reloj de la transmisión digital.
En la siguiente figura podemos ver cómo funciona esta codificación:



La figura de arriba representa el flujo de bits a transmitir y cuando queremos transmitir un 1 enviamos un pulso con una transmisión de X a –X; y en cambio cuando queremos enviar un 0 enviamos un pulso con un transición de –X a X.
Así el receptor en función de estos pulsos y sus transiciones va decodificando si el emisor ha enviado un 0 o un 1.
Codificación de Miller:

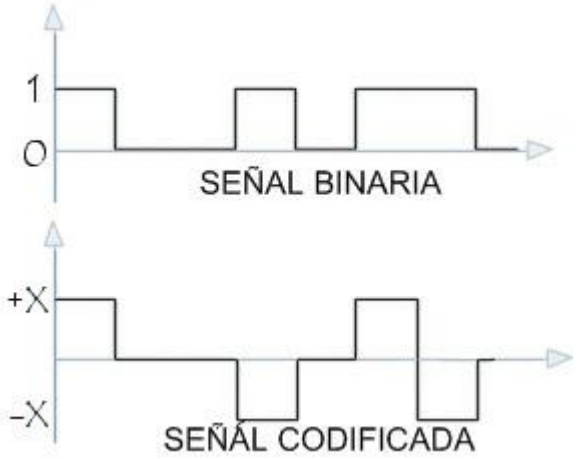
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Se trata de una codificación de datos digitales muy similar al código Manchester pero en este caso la transición en medio del intervalo sólo se produce cuando se transmite un 1.
Lo vemos en la siguiente figura:



La figura de arriba representa el flujo de bits a transmitir y cuando queremos transmitir un 1 la señal incluye una transición en medio del intervalo. En cambio cuando queremos enviar un 0 no provocamos ningún cambio de la señal.
Esta técnica permite un mayor índice de datos a transmitir.

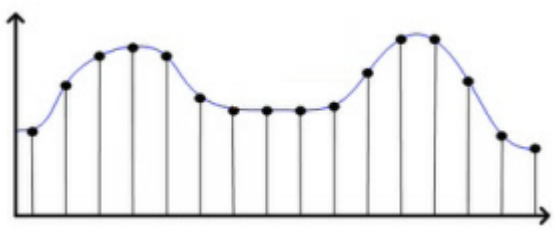
Codificación Bipolar
Se trata de una codificación de datos digitales que a diferencia de los anteriores presenta tres estados (los anteriores sólo 2).
En esta codificación cuando se quiere transmitir un 0 se envía una señal con valor 0 y cuando se quiere enviar un 1 se envía la misma señal con valor X y –X alternativamente.
En la siguiente figura puede verse cómo funciona esta técnica de codificación:



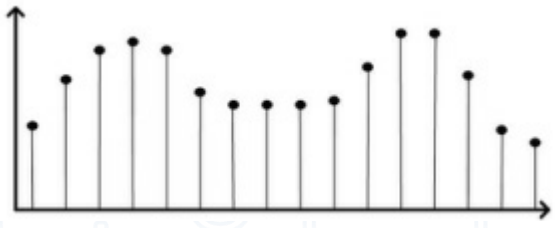
La figura de arriba representa el flujo de bits a transmitir y cuando queremos transmitir un 1 la señal incluye una transición en medio del intervalo. En cambio cuando queremos enviar un 0 no provocamos ningún cambio de la señal.
Esta técnica permite un mayor índice de datos a transmitir.
Esta es una de las codificaciones que se caracteriza por tener tres estados: ausencia de señal, señal positiva y señal negativa.
Esta técnica bipolar es ampliamente utilizada en numerosas técnicas de transmisión bien óptica u eléctrica.
Vayamos ahora con la codificación para datos y/o señales analógicas.
Los datos analógicos se caracterizan porque pueden adoptar un número infinito de valores.
Los datos analógicos pueden ser transmitidos por medios analógicos o digitales, ya que el formato que tenga el dato es independiente del medio de transmisión por el que se quiere transmitir.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Para ello, se emplean técnicas de codificación que permiten traducir estos datos analógicos a estados de una señal adaptada al medio de transmisión (analógica o digital) y así poder transmitir los datos analógicos.
Existen diferentes técnicas de codificación para datos analógicos si lo transmitimos por un canal digital o por un canal analógico.
Así si lo que queremos es transmitirlo por un canal digital lo primero que se realiza es una digitalización de la señal (pasamos el dato de analógico a digital) y obtenemos un flujo de bits el cual podemos emplear cualquiera de las técnicas de codificación de datos digitales descritos anteriormente.
El amplio despliegue de Internet ha hecho que la mayoría de las señales transmitidas sean digitales ya que dicha red emplea el protocolo TCP/IP.
Entre los servicios más ampliamente empleados destacan:
–Servicio de datos.
–Servicios de televisión sobre IP.
–Servicio de voz sobre IP (VoIP).
–Servicios de mensajería.
–Servicio de video bajo demanda.
–Etc.
Todos estos servicios son para señales digitales ya que aseguran una calidad de señal lo suficientemente buena para el usuario final por lo que la transmisión se realiza en digital.
Además la naturaleza en su mayor parte proporciona señales analógica (por ejemplo la lectura de la temperatura de un sensor) y es por ello que aplicando técnicas de digitalización podemos convertir dichas señales analógicas en digitales para después ser procesada, almacenada o analizada por dispositivos DSP.
Veamos en qué consiste esta técnica de la digitalización.
La digitalización consiste en ir tomando muestra de la señal analógica en intervalos regulares y cuantificando la amplitud en cada una de las muestras tomadas.
El intervalo con que se toman las muestras sigue el Teorema de Muestreo o Teorema de Nyquist que establece que muestreando a una frecuencia al menos el doble que la máxima frecuencia de la señal original se puede obtener una señal digitalizada sin pérdida de la información.
Teorema del Muestreo: Frecuenciamuestreo ≥ 2 x frecuenciamáxima señal
Si cuantificamos (tomamos valores discretos de la amplitud de cada muestra) obtenemos así un flujo de bits que representa la digitalización en cada tiempo de la señal analógica y con ello ya podemos enviarlo por un canal digital empleando cualquiera de las técnicas de codificación digital.
En la siguiente figura podemos ver cómo funciona la digitalización de una señal analógica:



En la figura de arriba podemos ver el ejemplo de una señal analógica la cual puede adoptar cualquier tipo de valor de amplitud.
Con la digitalización tomamos valores a intervalos regulares a frecuencias f1, 2 x f1, 3 x f1, 4 x f1, etc. y en cada uno de ellos tomamos el valor que le corresponde en la señal analógica.
Si luego dibujamos la señal a partir de sus muestras podemos obtener una representación digitalizada de la señal analógica.
Lo vemos en la siguiente figura:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Para digitalizar cualquier señal y no perder información se debe aplicar el Teorema de Muestreo o Teorema de Nyquist que indica que la frecuencia de muestreo debe ser al menos dos veces la máxima frecuencia de la señal o dos veces su ancho de banda.
Pero la digitalización implica también una cuantificación de los valores de la señal muestreada ya que el valor tomado puede infinito.
Para ello cuantificamos la señal, es decir, tomamos el valor máximo y mínimo de la señal analógica y podemos cuantificarlo en un número discreto de valores, por ejemplo, 2, 4, 8, 16 etc.
Si por ejemplo tomamos un número discreto de 4 valores eso indica que la señal digitalizada sólo podrá tener uno de esos posibles valores y el valor tomado es el valor más cercano al valor de la señal analógica.
En cada una de las muestras se toma los valores de la señal analógica pero la cuantificación implica que debemos ajustarnos a uno de los 4 valores discretos posibles y esos valores son los que se transmite.
Esos cuatros valores posibles se pueden representar media Esos cuatros valores posibles se pueden representar mediante 2 bits (22 = 4 valores).
A partir de estos cuatro valores a intervalos regulares podemos obtener la señal digitalizada.
Si en vez de cuatro valores, cuantificamos 8 valores ello implica que podemos obtener una señal digitalizada más fiel a la señal analógica original pero ello implica transmitir más bits. Ocho valores implica tres bits (23 = 8 valores).
Lo vemos en la siguiente figura.



Lo mismo ocurre si muestreamos a intervalos de mayor frecuencia. Obtenemos una señal digitalizada más fiel a la señal analógica original pero ello implica un mayor número de bits a transmitir.
El teorema del Muestreo nos indica que con una frecuencia de muestreo de al menos el doble de la frecuencia máxima de la señal analógica es suficiente para no perder información.

3.2. Unidades de medida

En comunicaciones existen una serie de unidades de medidas que parametrizan los sistemas.
Entre las medidas más ampliamente utilizadas se encuentra:
–La capacidad del canal de transmisión.
–El ancho de banda.
–La tasa de error.
–La velocidad de transmisión tanto en transmisión analógica como en digital.
–La tasa de error.
–Volumen de tráfico.
A continuación definiremos cada una de estas medidas con más detalle.
La capacidad de un canal de transmisión se define como el límite superior de bit/seg que es capaz de transmitir ese medio de transmisión para un ancho de banda dado y en presencia de ruido.
Dicha capacidad viene establecida por el teorema de Shannon que establece que:

$$C_{max}\ (bit/seg) = BW \times \log_2 (1 + SNR)$$

Siendo BW el ancho de banda del medio de transmisión en Hertzios y SNR la relación señal-ruido.
Por otro lado el ancho de banda de una señal (bw) se define como el intervalo de frecuencias en la cual se concentra la mayor parte de de la energía de una señal y se mide en Hz.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Analizando el espectro de una señal se puede comprobar que la mayor parte de la energía (si hacemos la integral de la señal) se concentra en la cresta principal de la señal. Es en estos límites de esta cresta principal donde están la frecuencia máxima y mínima y su diferencia es el ancho de banda.
El ancho de banda es también una medida indicador de la capacidad de un medio de transmisión ya que indica el rango de frecuencias en la que el canal deja pasar la mayor parte de la energía de la señal transmitida y fuera de ese rango de frecuencias no la deja pasar o su atenuación es muy grande.
Así un canal con un ancho de banda de 10 Mhz indica que tiene una ventana o rango de frecuencia de 10 Mhz donde por ella todas las señales que cuyas frecuencias estén en ese rango de frecuencias el canal transmite la señal y fuera de ella las elimina (destacar que además el canal debe indicar la frecuencia mínima y máxima de la ventana de transmisión).
El ancho de banda es una medida esencial en comunicaciones ya que indica, como se ha comentado anteriormente, la capacidad de un canal o dispositivo de comunicación.
En este último sentido, es una medida que caracteriza a los filtros de comunicaciones.
La tasa de error es otra medida muy usada en las transmisiones digitales que indica el porcentaje de bits erróneos recibidos con respecto al total de bits enviados en un intervalo de tiempo dado.
Se mide en bits por segundo y se representa por BER (bit error rate).
Es un parámetro que indica en definitiva la calidad de la transmisión y vendrá dado por la siguiente expresión:

BER = Numero bits erroneos / Número bits enviados x 100

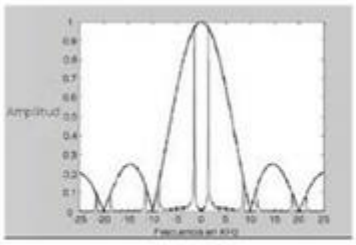
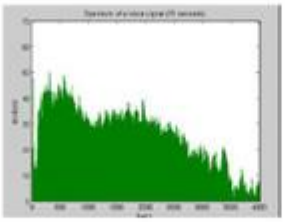
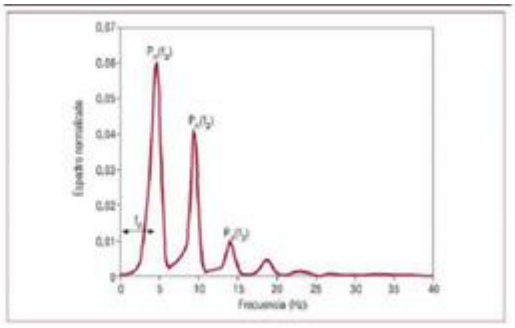
Así si por ejemplo el emisor envía la siguiente secuencia de bits:

1 0 0 1 0 1 1 1 1 0

y se recibe en el receptor lo siguiente:

1 1 0 1 0 1 1001 1

Podemos observar que se han recibido cuatro bits incorrecto y el BER será de:
BER = Numero bits erroneo/ Número bits enviados x 100 = 4/10 x 100 = 40%
Es decir, en este caso tenemos un BER bastante alto o lo que es lo mismo, una calidad de transmisión baja.
Ejemplo:
Dado el espectro de las siguientes señales, calcule el ancho de banda de cada una de ellos.

Solución:
El espectro de una señal indica cómo se reparte la densidad de la energía de la señal con la frecuencia.
Asimismo y por definición el ancho de banda de una señal es el intervalo de frecuencias en la cual se concentra la mayor parte de la energía de la señal.
A partir de las definiciones anteriores, podemos deducir del análisis espectral de las señales indicadas el ancho de banda.
Figura 1:
De la figura podemos ver que la mayor parte de la señal se concentra desde los 0 Hz hasta los 10 khz, por lo tanto su ancho de banda será de:

Ancho de banda = 10 Khz

Figura 2:
De la figura podemos ver que la mayor parte de la señal se concentra desde los 0 Hz hasta los 4000 khz, por lo tanto su ancho de banda será de:

Ancho de banda = 4 Khz

Figura 3:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

De la figura podemos ver que la mayor parte de la señal se concentra desde los 0 Hz hasta los 15 khz (despreciamos los lóbulos más pequeños), por lo tanto su ancho de banda será de:

Ancho de banda = 15 Khz

3.2.1 .Definición de unidades habituales: baudios, bps, concepto de erlang

La velocidad de transmisión es una magnitud de las comunicaciones que se define como la cantidad de datos enviados y el tiempo empleado para ello.

Pero esta velocidad de transmisión admite varias medidas entre las cuales destaca el baudio y bps.

El baudio es una media de medida que representa el número de símbolos que se transmite por segundo en una transmisión digital. Es un parámetro de la velocidad de modulación.

Cada símbolo puede representar uno o varios bits dependiendo de la modulación empleada. Si el símbolo sólo representa un bit el baudio coincide con la tasa de bits o bits por segundo.

Otra medida es la tasa de bits o bits por segundo que es una media que indica cuántos bits se transmite por segundo en una transmisión digital. Se mide en bps.

Actualmente es más común emplear bps ya que la mayoría de las comunicaciones y transmisiones son ya digitales.

No obstante es habitual emplear múltiplos como kilobits por segundos (Kbps), megabit por segundo (Mbps) o incluso gigabit por segundo (Gbps).

Se emplea sobre todo en comunicaciones digital y por ello a menudo también se le conoce como tasa binaria ya que indica cuántos bits transmite en cada segundo.

Hay que destacar que esa velocidad no es una velocidad efectiva de información ya que las tramas o flujos de bits enviado incluye numerosos bits de control además de la información por lo que una tasa binaria de por ejemplo, 1 Mbps no indica que transfiera 1 Mbit de información sino probablemente menos ya que en esa cantidad de información habrá muchos bits de control de transmisión.

Hay que tener cuidado de no confundir Megabit por segundo (Mbps) con megabyte por segundo (Mbytes/seg) ya que éste último implica mayor velocidad ya que 1 byte = 8 bits.

Ejemplo:

Transmitimos un archivo de datos de 560 Kbytes por un canal de transmisión que tarda en enviarlo del emisor al receptor un tiempo de 10 mseg. Calcula la velocidad de transmisión del canal.

Si de esos 560 Kbytes se han recibido 12 bits erróneos, calcule la tasa de error de transferencia.

Solución:

Un archivo de datos de 560 Kbytes tiene un total de bits de:

Tamaño de archivo en bits = 560 Kbytes x 8 = 4480 kbits.

dado que 1 byte = 8 bits.

Si todo ese flujo de bits se ha transmitido en 10 mseg, la velocidad de transmisión es:

Vtx = Tamaño archivo en bits / tiempo de transferencia = 4480 kbits / 10 mseg = 448 Mbps

Por último dado que de los 4480 Kbits, se han recibido 12 bits erróneos el BER es la relación de bits erróneos y bits transmitidos, es decir:

BER = Numero bits erroneos / Número bits enviados x 100 = 12/ 4480 kbits x 100 = 0,26 x 10-3

Luego podemos deducir que transferimos el archivo por un canal de alta velocidad (448 Mbps) y con una calidad transmisión buena (BER = 0,26 x 10-3)

Veamos otro ejemplo.

Ejemplo:

Dado una señal que transporta datos que forma que cada símbolo se codifica con 4 bits y donde la tasa de bits es de 160 kbps, calcule la tasa de modulación en baudios.

Solución:

Del enunciado se deduce que cada símbolo se codifica con 4 bits y dado que la tasa de bits es de 160 kbps, para obtener la tasa de modulación se debe aplicar la siguiente fórmula:

Tasa de bits = Numero de bits/ símbolo x $V_{modulación}$

Dado que conocemos la tasa de bits (160 kbps) y el número de bits/símbolo (4), se trata de despejar la $V_{modulación}$, es decir:

$V_{modulación}$ = (Tasa de bits)/(Número bits/simbolo)=(160 kbps)/4=40 kbaudios

Veamos un ejemplo más.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Ejemplo:
Dado un modulador que transmite símbolos donde cada uno de los cuales tiene 64 estados posibles, a 20.000 veces por segundo, calcule la tasa de baudio y la tasa de bits.
Solución:
Del enunciado se deduce que cada símbolo tiene 64 estados posibles, por lo que número de bits necesario para representar esos estados será de:
Número de bits/símbolo = log2 (estados posibles) = log2 64 = 6
Dado que se transmite 6 bits a 20.000 veces por segundo, podemos obtener la tasa de bits que es dado por:
Tasa de bits = Número de bits x Número de veces/seg = 6 x 20.000 = 120.000 bps = 120 kbps.
Y a partir de la tasa de bits se obtiene la tasa en baudios.
$V_{modulación}$ =(Tasa de bits)/(Número bits/simbolo)=(120 kbps)/6=20 kbaudios
Otra medida también ampliamente utilizada en las redes de comunicaciones es el Erlang.
Erlang es una unidad de intensidad de tráfico y que se representa por la letra E.
Se define un Erlang como la intensidad de tráfico en una red cuando ésta está ocupada de manera continua.
Así si el tráfico es de un (1) erlang significa que la red está totalmente ocupada durante el tiempo de medición, normalmente una hora.
Si una línea está ocupada durante una hora entonces cursa un tráfico de 3600 llamadas por segundos o también que cursa 36 llamadas de 100 seg de duración cada una, o a cualquier otra combinación que resulte en 3600 llamadas-segundo.
Veamos un ejemplo.
Ejemplo:
Si a una central telefónica le llegan 10 llamadas por minuto y cada una dura un promedio de 3 minutos. Calcula el tráfico cursado en Erlang.
Solución:
El erlang se define como la ocupación de una línea o equipo en un intervalo de tiempo.
Así para nuestro ejemplo el tráfico de la central telefónica para ese número de llamadas será:
Tráfico = 10 llamada/min s x 3 minutos = 30 Erlang
Veamos otro ejemplo.
Ejemplo:
En una red telefónica llegan 100 llamadas cada 5 minutos y cada una de ellas tiene una duración aproximada de 2 minutos. Calcula el tráfico cursado en Erlang.
Solución:
Aplicamos de nuevo la definición de erlang como la ocupación de una línea o equipo en un intervalo de tiempo.
En este caso debemos obtener cuantas llamadas se reciben por minutos, es decir:
Llamadas por minuto = 100 llamadas / 5 minutos = 20 llamadas/minuto.
Ahora calculamos el tráfico cursado como:
Tráfico = 20 llamada/min s x 2 minutos = 40 Erlang

3.3. Medios de transmisión

Un medio de transmisión es un canal por el cual se puede transmitir datos o información entre dos equipos. Sin un medio de transmisión por tanto no existirían las redes cuyo objetivo principal es enviarse datos entre los equipos o elementos que forman la red.
Una primera clasificación de los medios de transmisión es:
–Medios de transmisión guiados.
Son aquellos que precisan de un medio físico (generalmente un cable) por donde va guiada la información o datos a transmitir.
–Medios de transmisión no guiados
Son aquellos donde la información se transmite por un medio (también físico) pero no van guiados o encapsulado. Es el caso de las transmisiones por radiofrecuencia. En este caso se emplean antenas.
El emplear uno u otro medio de transmisión dependerá de la información que se quiera transmitir (tasa binaria a transmitir, disponibilidad, costes, etc.).
Dentro de los medios de transmisión guiados pueden ser:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

–Medios guiados eléctricos.
–Medios guiados ópticos.
Y dentro de los medios de transmisión no guiados pueden ser:
–Medios de transmisión radioeléctricos.
–Medios de transmisión por infrarrojos.
El emplear uno u otro dependerá del tipo del servicio de comunicaciones que se quiera transmitir no siendo excluyente uno del otro. Así por ejemplo, el servicio de televisión puede emplear un medio no guiado (es del ejemplo de la TDT o la TVSAT) o un medio guiado (como es el ejemplo de la televisión por cable).
Dentro de cada uno de ellas existirán diferentes implementaciones que veremos a continuación.
Recuerda
Los medios de transmisión empleados en comunicaciones pueden ser guiados, es decir, emplean un medio físico para transmitir generalmente un cable, o pueden ser no guiados, es decir, no emplean un cable sino usan como medio el aire, el vacío, o el agual.

3.3.1. No guiados (inalámbricos): transmisión radio

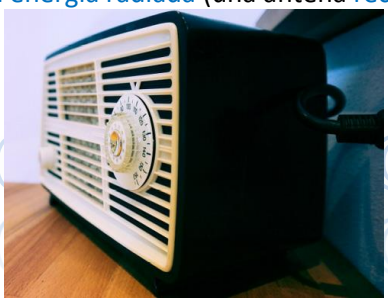
Un medio de transmisión inalámbrico es aquel que no emplea ningún cable (no – alambre) para transmitir la información.
También se les denomina medios de transmisión no guiados, ya que la información no va guiada o encapsulada en un cable.
Se trata del otro gran grupo de medios de transmisión (además de los medios de transmisión guiados) que se emplea en la actualidad para transmitir datos, televisión, telefonía, etc. y cualquier tipo de información o servicio de telecomunicación
En los medios de transmisión inalámbricos se emplea el aire como medio de transmisión y pueden ser de dos tipos:

- Medios de transmisión por radiofrecuencias.
  Es aquel en la que se emplean señales electromagnéticas y es preciso para ello emplear antenas.
- Medios de transmisión por infrarrojos.
- Es aquel que emplean luz óptica para transmitir (pero usando el aire y no un cable como la fibra óptica). Para ello deberán emplearse en sus extremos fotoemisores y fotodetectores.

Por tanto la transmisión no guiada se caracteriza por transmitir la información empleando como medio de transmisión el aire, el mar o el vacío.
No emplea ningún elemento físico (como un cable) para 'guiar y encapsular' la información a transmitir.
De los medios de transmisión anteriormente descrito (aire, mar o vacío) el más empleado para transmitir datos es el aire.
Por el aire podemos transmitir ondas electromagnéticas (transmisiones radio) o luz óptica (transmisión por infrarrojos).
La más habitual es la transmisión radioeléctrica ya que es una tecnología que admite numerosas implementaciones tanto a corta, media y larga distancia .
En cambio la transmisión por infrarrojos (por su naturaleza) se emplea para distancias cortas y para determinadas aplicaciones comerciales.
Veremos a continuación las características de transmisión de cada una de ellas.

Transmisión radioeléctrica

En este tipo de transmisión se emplea señales de radio para transmitir la información.
Están basadas en las ondas electromagnéticas. En ellas existe un elemento que radia energía (una antena emisora) y otra que recibe o capta esa energía radiada (una antena receptora).



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Las antenas son por tanto dispositivos que radian y capturan ondas electromagnéticas y son capaces de traducirlas a señales de voltaje.
El proceso de transmisión de la onda electromagnética es sencillo:
Una carga eléctrica en movimiento genera un campo magnético y un campo eléctrico. La antena es un dispositivo en la cual se producen corrientes eléctricas (por diferencia de voltajes) y como consecuencia radian estos campos magnéticos y eléctricos que serán proporcionales a la intensidad de la corriente eléctrica.
Estas ondas electromagnéticas (suma de eléctrica y magnética) en teoría se propaga hasta el infinito aunque el aire introduce atenuación.
Cuando estas ondas electromagnéticas llegan a otro dispositivo que está conectado a un circuito eléctrico (antena receptora) producirá una fuerza electromotriz que obliga a los electrones del dispositivo a moverse generando una corriente que será proporcional a la intensidad y frecuencia de la señal electromagnética radiada.
Así es como se produce la transmisión por señales electromagnéticas.
Una de las características de las ondas electromagnéticas es que su potencial es inversamente proporcional al cubo de la distancia recorrida por el aire ($E \alpha (1 / d^3)$). Esto quiere decir que su energía se pierde por la distancia según esa fórmula.
Estas ondas se caracterizan también porque pueden 'traspasar' los obstáculos (edificios, montañas, bosques, etc.) sin problemas aunque con ello sufre atenuación.
Esta atenuación es mayor cuanto mayor es la frecuencia de la onda de radio. De hecho a altas frecuencias la lluvia y el agua puede absorber dichas ondas electromagnéticas.

Transmisión por infrarrojos

En este tipo de transmisión se emplea señales ópticas para transmitir la información.
Como medio de transmisión se emplea el aire y en los extremos se instalan equipos fotoemisores de luz óptica y equipos fotodetectores de luz óptica.
La señal óptica que se transmite se emite a una determinado longitud de onda (un equivalente a la frecuencia en las ondas electromagnéticas).
Una característica de este tipo de transmisión es que ambos extremos (fotoemisor y fotodetector) deben tener visibilidad directa, es decir, deben de estar alineados y sin obstáculos para que la transmisión pueda efectuarse.
Este tipo de transmisión se emplea para transmitir a altas velocidades pero en distancias cortas y siempre con visibilidad.
Un ejemplo de este tipo de transmisión es el del mando a distancia del televisor.

Como se ha descrito anteriormente las ondas electromagnéticas se emiten y se propagan a diferentes frecuencias.
Así se clasifican las ondas electromagnéticas en función de la frecuencia en la que trabaja y donde se han establecidos nombres a determinadas bandas de frecuencias.
Podemos verlo en la siguiente tabla:

Frecuencia	Tipo de onda de:	Banda
3 – 30 Khz	Muy baja frecuencia	VLF
30 – 300 Khz	Baja frecuencia	LF
300 – 3000 Khz	Media frecuencia	MF
3 – 30 Mhz	Alta frecuencia	HF
30 – 300 Mhz	Muy alta frecuencia	VHF
300 – 3000 Mhz	Ultra frecuencia	UHF
3 – 30 Ghz	Super alta frecuencia	SHF
30 – 300 Ghz	Extra alta frecuencia	EHF

Todo el conjunto de frecuencias forman lo que se denomina espectro radioeléctrico, que está regulado por instituciones y organismos gubernamentales e internacionales.
Cada servicio de telecomunicación (radio comercial, televisión terrestre, datos por satélite, etc.) se transmite en un tipo de frecuencia determinada, ya que cada banda de frecuencia tiene determinadas características que la hace adecuada para transmitir un tipo de servicio de telecomunicación u otro.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Veremos a continuación y con más detalle los servicios de telecomunicaciones que utilizan cada banda de frecuencias.

- Banda **VLF**:
  Esta banda de frecuencias es la que se corresponde con las ondas de radio con frecuencias entre 3 y 30 Khz y corresponde con longitudes de onda entre 100 km y 10 km.
  Estas ondas se propagan por la superficie de la tierra con muy baja atenuación y por ello se puede realizar enlaces de grandes distancias.
  Se emplea para servicios geofísicos, radioayudas, comunicación submarina, etc.
  Presenta como gran inconveniente el escaso ancho de banda (apenas 30 Khz) y que las antenas necesarias deben ser muy grandes. Todo esto provoca que el sistema sea ineficiente.
- Banda **LF**:
  Esta banda de frecuencias es la que se corresponde con las ondas de radio con frecuencias entre 30 y 300 Khz y corresponde con longitudes de onda entre 10 km y 1 km.
  Estas ondas se propagan por tener una baja atenuación que le permite realizar enlaces de grandes distancias.
  Es la banda habitual para las comunicaciones marítimas y aéreas y determinados servicios meteorológicos.
  También se usa en determinados servicios de radiodifusión como la radio AM que trabaja en la banda 148,5 y 283,5 kHz.
  También en esta banda de frecuencias existe una sub-banda que comprende desde 135.7 a 137.8 kHz que se ha destinado para radioaficionados.
  Su principal inconveniente es un escaso ancho de banda (del orden de khz) y como gran ventaja es su largo alcance para la transmisión.
- Banda **MF**:
  Esta banda de frecuencias es la que se corresponde con las ondas de radio con frecuencias entre 300 y 3000 Khz y con longitudes de onda entre 1 km y 100 m.
  A menudo se conoce esta banda como la banda media. Estas ondas se propagan siguiendo la curvatura de la tierra y reflejándose en la ionosfera.
  Su atenuación es baja y pueden alcanzarse largas distancias, sobre todo por la noche que desaparece la capa D de la ionosfera (absorbe fuertemente las ondas de estas frecuencias) y con ello se alcanzan mayores distancias.
  En esta banda se distribuye el servicio de radiodifusión AM (frecuencias desde 535 a 1705 kHz) y también en esta banda está una sub-banda para los radioaficionados cuyas frecuencias van desde los 800 Khz hasta los 2000 Khz.
  También determinados servicios de radioayuda como los radiofaros usan frecuencias de esta banda.
- Banda **HF**:
  Esta banda de frecuencias es la que se corresponde con las ondas de radio con frecuencias entre 3 y 30 Mhz y con longitudes de onda entre 100 m y 10 m.
  Estas ondas se propagan por el rebote de las ondas en las diferentes capas de la atmósfera (troposfera, ionosfera, etc.) alcanzándose mayores distancias por la noche que por el día.
  Es un tipo de onda fuertemente sensible a variaciones climáticas, de ruido, de temperatura, etc.
  Existen determinadas sub-bandas para radioaficionados y para comunicaciones militares.
  Esta banda fue una de las primeras utilizadas para servicios de telecomunicaciones cuando aparecieron las primeras transmisiones por radio.
- Banda **VHF**:
  Esta banda de frecuencias es la que se corresponde con las ondas de radio con frecuencia entre 30 y 300 Mhz y con longitudes de onda entre 10 y 1 m.
  Esta es una banda muy utilizada por muchos servicios de telecomunicaciones sobre todo de radiodifusión.
  En esta banda se encuentra el servicio de FM (87,5 hasta los 108 Mhz), la radio digital DAB (en la banda de los 173 a los 205 Mhz), muchos canales de televisión (canales del 2 al 14 aunque hoy día ya en desaparición por la TDT) y comunicaciones aéreas (108 a 136,97 Mhz) entre otros.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En esta banda también hay determinadas frecuencias asignadas para los servicios de emergencias y servicios de uso civil como radio-taxis, etc.
En estas frecuencias las ondas se transmiten por la superficie de la tierra (de ahí el empleo de estaciones emisoras y receptoras en montañas y puntos estratégicos) aunque a medida que se sube en frecuencia para adquiriendo importancia la propagación aérea.

- Banda **UHF**:
  Esta banda de frecuencias es la que se corresponde con las ondas de radio con frecuencias entre 300 y 3000 Mhz y con longitudes de onda entre 100 y 10 cm.
  Esta es una de las bandas más utilizadas comercialmente por numerosos servicios de radiodifusión.
  En esta banda se encuentra el servicio de televisión TDT (frecuencias desde el 475 Mhz hasta los 862 Mhz), los nuevos servicios de telefonía móvil (alrededor de los 900 Mhz), identificación RFID (desde los 860 hasta los 960 Mhz) entre otros.
  Es la banda también que usa el horno-microondas para calentar (alrededor de los 2 Ghz), de los sistemas GPS, del servicio de Bluetooth, etc.
  En estas frecuencias las ondas se transmiten por la superficie de la tierra aunque sufren fuertes atenuaciones por los efectos climáticos y ello implica que el alcance sea reducido y por ello deban emplearse reemisores.
- Banda **SHF**:
  Esta banda de frecuencias es la que se corresponde con las ondas de radio con frecuencias entre 3 y 30 Ghz y con longitudes de onda entre 10 y 1 cm.
  Esta es una de las bandas también ampliamente utilizadas por numerosos servicios de telecomunicaciones.
  En esta banda se encuentran los servicios de radiodifusión por satélite de radio y televisión, las comunicaciones por microondas, servicios de astronomía, redes inalámbricas de datos de alta velocidad (Wimax), servicios de radar, etc.
  En esta banda, la señal se atenúa mucho con la distancia y cualquier obstáculo o fenómeno climatológico afecta a la señal. En cambio, como gran ventaja que se obtiene es su gran ancho de banda (del orden de Mhz y Ghz).
  Otra de las características de este tipo de comunicaciones es que precisa de visibilidad directa para poder realizar la transmisión.
- Banda **EHF**:
  Esta banda de frecuencias es la que se corresponde con las ondas de radio con frecuencias entre 30 y 300 Ghz y con longitudes de onda entre 1000 y 100 mm.
  Dado que su longitud de onda es del orden de mm a esta banda también se le conoce como banda de las milimétricas.
  En esta banda las ondas sufren una fuerte atenuación con las distancias y obstáculos que hacen que sólo se pueda emplear para determinados servicios (pero no de radiodifusión) como comunicaciones por microondas, teledetección, radioastronomía y servicios de transmisión experimentales.
  En esta banda también se encuentran numerosos servicios de comunicaciones militares.
  Otra de las características de este tipo de comunicaciones, al igual que la banda SHF, es que precisa de visibilidad directa para poder realizar la transmisión.

Transmisión por infrarrojos

Como ya se ha descrito anteriormente otro gran grupo de transmisiones inalámbricas son las transmisiones por infrarrojos.
En el caso de transmisiones por infrarrojos no hablamos de frecuencias, sino de longitudes de onda (λ) y se mide en metros.
Existe una relación entre la longitud de onda y la frecuencia dada por la siguiente fórmula:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

siendo c la velocidad de la luz (3×10^8 m/seg) y f la frecuencia medida en Hz.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Al igual que las frecuencias, existe lo que se denomina un espectro de longitud de onda de forma que en cada longitud de onda se emite un determinado servicio.
En este caso no se habla de banda de frecuencias sino de ventanas de longitud de onda.
Así estas ventanas están relacionadas con las bandas de frecuencias por la fórmula anterior.
La transmisión por infrarrojos se caracteriza por transmitir en la banda de infrarrojos cuya ventana va desde 0,7 a los 100 µm.
En la radiación infrarroja generalmente se emite calor por lo que a veces se usa para detección de cuerpos.
Esta ventana de las infrarrojas es usada por sistemas de comunicaciones para transmitir información, empleando un diodo led o láser que emite onda de luz que representa información codificada. En el receptor se emplean fotodetectores que captan están luz óptica y la decodifican.
La transmisión por infrarrojas sufre desde hace años numerosas investigaciones para su utilización para comunicaciones de datos a corto alcance. Una de ellas es su utilización para comunicar equipos (red LAN) cercanos entre sí (a pocos metros).
No obstante su gran competidor ha sido el nuevo estándar Wifi que permite alcanzar grandes velocidades de transferencia y a diferencia de las transmisión infrarroja no precisa de visibilidad directa.

Antena

Una antena es un dispositivo (generalmente metálico) capaz de emitir y captar señales radioeléctricas.
En esencia una antena no es más que un transductor o conversor que traduce señales eléctricas en señales de radio (antena emisora) u ondas de radio en señales eléctricas (antena receptora).



En base lo anterior, existen dos tipos de antenas.

- Antena emisora.
- Antena receptora.

Es habitual que existan antenas capaces de emitir y captar señales radioeléctricas.
Las antenas deben siempre estar ubicadas en espacios libres para poder emitir y recibir señales sin presencia de obstáculos (por ello se ubican generalmente en las cubiertas de los edificios).
Como ya se ha visto anteriormente hay muchos tipos de ondas radioeléctricas, cada una trabajando en una banda de frecuencias de trabajo y con unas características propias.
Es por ello que existen numerosos tipos de antenas, cada una adaptada a una banda de trabajo, ya que en definitiva la antena debe estar adaptada a la señal de radio que debe emitir o recibir.
Por ello, una antena de UHF sólo es capaz de emitir y recibir señales de radio que viajan en esa banda de frecuencias, y por ello esta antena no será capaz de emitir o recibir señales de otras frecuencias o bandas, como por ejemplo de la banda SHF.
Independientemente del tipo de antena, todas ellas presentan una serie de parámetros que son comunes y que caracterizan las prestaciones del dispositivo.
Veremos a continuación los parámetros más relevantes que caracterizan a una antena (emisora o receptora).

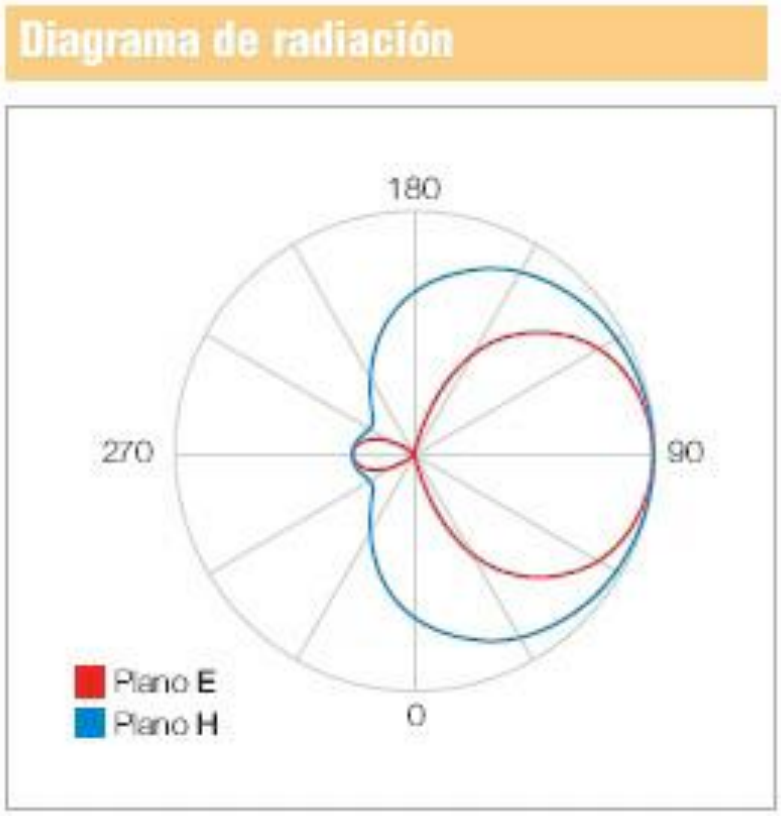
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Ganancia de una antena:

Una antena que emite su señal en todas direcciones por igual es una antena isotrópica (balón de futbol). Su diagrama de radiación es una esfera perfecta. Por convenio decimos que tiene ganancia 0 dB.
Las antenas reales nunca son isotrópicas, siempre envían más señal en una dirección que en otra.
Definimos entonces la ganancia como la relación existente entre la señal entregada por una antena con respecto a la entrega por una antena de isotrópica (antena dipolo elemental).
Es una magnitud que se mide en decibelios (dB).
Siempre se buscan antenas con mayor ganancia.
También se tiene que tener en cuenta que la ganancia suele variar con la frecuencia, presentando la antena ganancias diferentes a distintas frecuencias dentro de la banda de trabajo.
Este vídeo explica el funcionamiento de una antena (es un poco "espeso") https://youtu.be/WrTw61sxNH8

Diagrama de radiación de una antena:

Es una representación gráfica de una antena receptora o emisora en el eje vertical y horizontal que indica en qué direcciones (medida en grados) la antena tiene mayor ganancia para emitir o recibir.

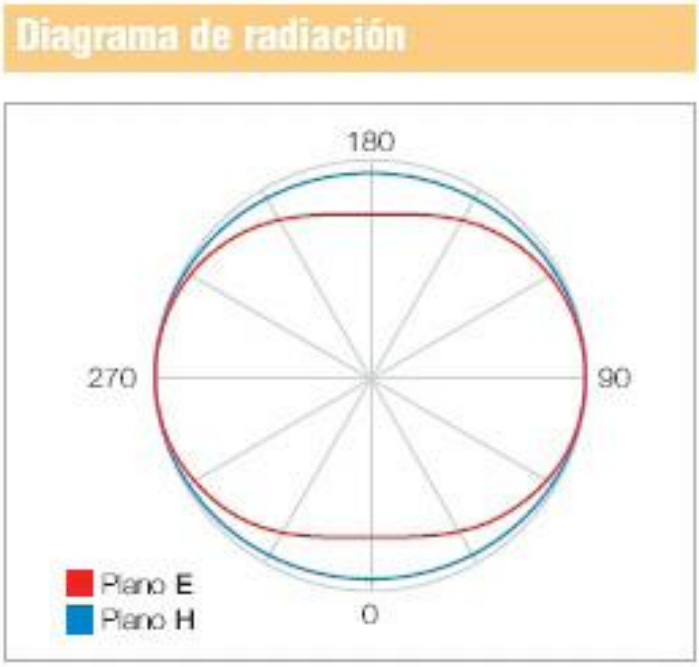


En base a lo anterior, las antenas admiten una primera clasificación:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

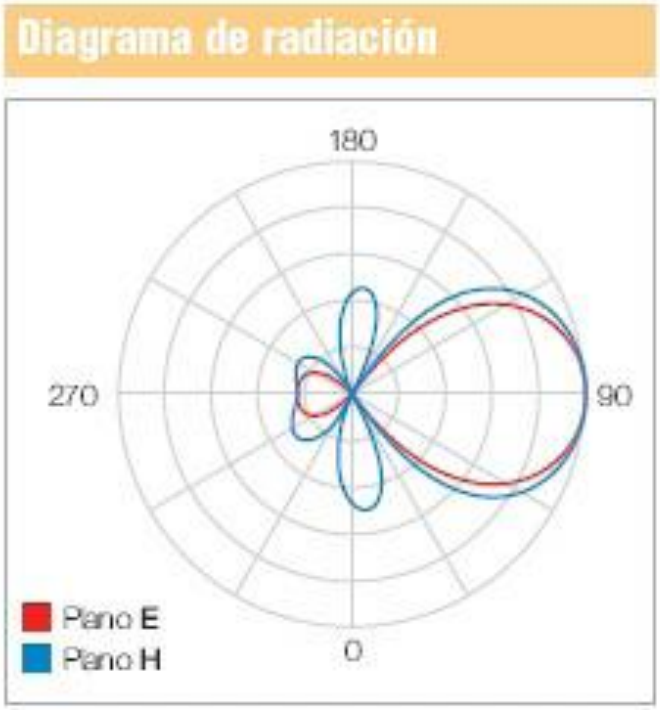
Antenas omnidireccionales:

Son aquellas capaces de emitir y recibir en todas las direcciones. Su diagrama de radiación tendrá un aspecto como la siguiente.



Antenas direccionales o directivas:

Son aquellas que emiten o reciben en una determinada dirección. Su diagrama de radiación tendrá un aspecto como la siguiente. (plano H-horizontal y plano E-vertical)



Analizando el diagrama de radiación de una antena podemos determinar varios parámetros de la antena:

- Si es directiva o no y en qué ángulos presenta esa directividad.
- La ganancia de la antena:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Con el valor máximo del lóbulo principal medido en dB.

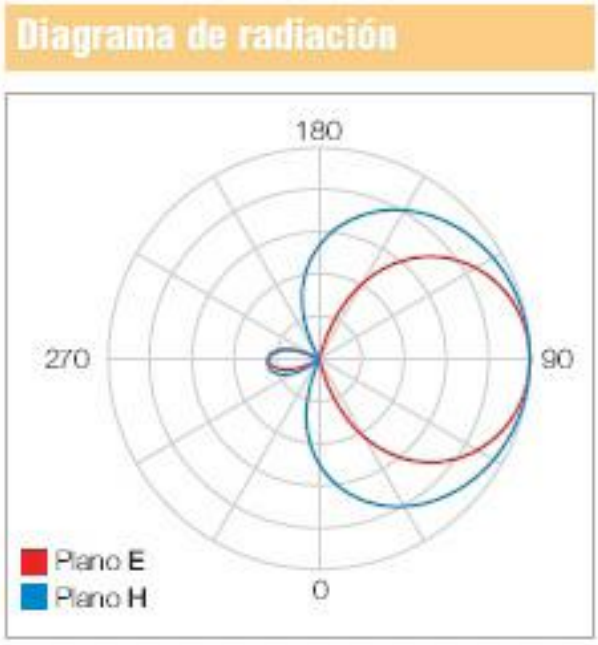
- La relación delante/detrás:
  Es un parámetro que veremos a continuación y que representa la relación entre la ganancia del lóbulo principal con respecto a la del lóbulo secundario.

Todas estas magnitudes son esenciales para la elección de una antena en función del servicio de telecomunicaciones que se quiera transmitir (radio, televisión, datos, etc).
Dependiendo del servicio que se quiera emitir o captar mediante enlaces radio se emplearán un tipo de antena u otro.
Así por ejemplo en la siguiente tabla

Servicio de comunicaciones	Tipo de antena empleada
Radio FM	Omnidireccional
Televisión Terrestre (TDT)	Directiva
Radio Digital	Omnidireccional
Televisión por satélite	Directiva

Directividad

Indica la capacidad de una antena en emitir y recibir en una determinada dirección.
Se obtiene del análisis del diagrama de radiación.
Para ellos debemos observar el lóbulo principal y su valor máximo y 'grosor' nos indica el valor de ganancia y su directividad en grados en el plano horizontal y vertical respectivamente.
Para algunos servicios de telecomunicación, será necesarios utilizar antenas más o menos directivas (por ejemplo en las de televisión TDT) y en otras no (por ejemplo las de radio).



Relación delante/atrás

Es la relación o cociente entre la ganancia que presenta el lóbulo principal con respecto al segundo lóbulo con mayor ganancia.
Está relacionado con la directividad. Cuanto mayor sea la relación más directiva es la antena.
Esto se debe a que la antena, aunque emita o reciba en una dirección principal, también emite o recibe en otras direcciones (generalmente por detrás de la dirección principal) y que afectan a la ganancia de la antena para la señal deseada.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

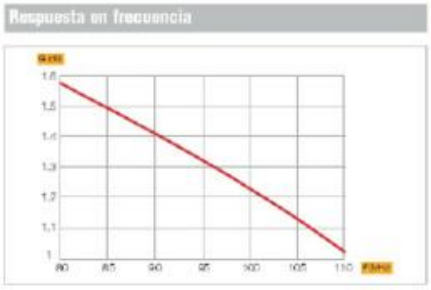
Ancho de banda

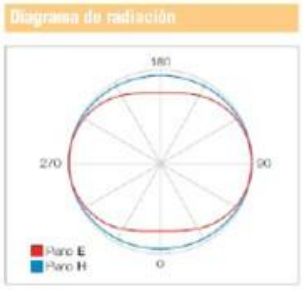
Indica el rango de frecuencias en el que trabaja la antena.
Así encontramos antenas que trabajan en la banda de UHF, en la banda de VHF, en la banda de LF, etc.

Veamos un **ejemplo**.
Dada la siguiente antena y su hoja de especificaciones dada por el fabricante.
Se pide que:

- ⇨ Indica si es una antena directiva o omnidireccional.
- ⇨ La ganancia de la antena.
- ⇨ La ganancia a la frecuencia de 100 Mhz.

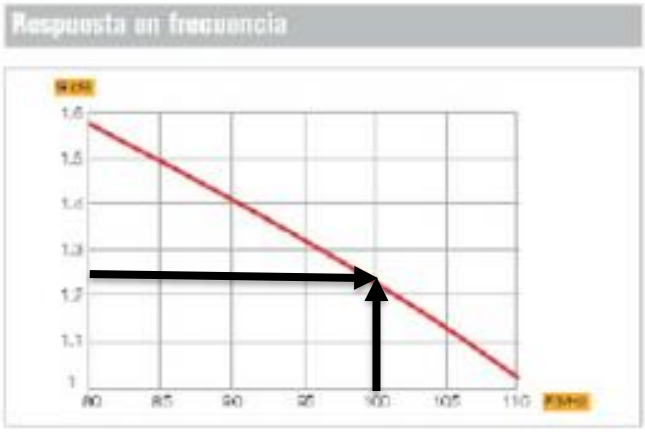
Referencias			1201
Banda			FM
Ganancia		dB	1
Relación D/A			0
Longitud		mm	500
Carga al viento	800 N/m²	N	27
	1100 N/m²		37





Solución:
Del análisis de los datos anteriores podemos responder a las cuestiones que nos plantea.

- ⇨ Podemos observar del diagrama de radiación que la antena emite o recibe en todas las direcciones (no existe un lóbulo principal), luego la antena es **omnidireccional**.
- ⇨ La ganancia de la antena la proporciona el propio fabricante, es decir, **G = 1 dB**.
- ⇨ La antena proporciona una ganancia variable con la frecuencia en la banda de trabajo (todas las antenas tienen estas características).
  De la respuesta en frecuencia de la antena podemos observar que a la frecuencia de f=100 Mhz la antena presenta una ganancia de 1,25 dB que es el dato que nos piden.



Vemos que efectivamente la antena trabaja en la banda de FM comercial ya que su ganancia comprende desde la frecuencia de los 80 Mhz hasta los 110 Mhz que engloba a la banda de FM (87,5 Mhz a los 108 Mhz).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

A continuación, vamos a ver diferentes tipos de antenas junto con las características principales que la definen y para qué tipo de servicio se emplean.
Como ya se ha descrito anteriormente, la antena debe adaptase a la señal que emite o recibe y son diferentes en su fabricación y sus parámetros dependiendo de la frecuencia en la que trabaja.
Aunque la variedad de antenas es muy amplia aquí resaltaremos algunas de las más utilizadas destacando las siguientes:

- Antena de FM.
- Antena de UHF.
- Antena parabólica.
- Antena de Wifi.

Las vemos a continuación con más detalle.

Antena de FM:

Se trata de un tipo de antena capaz de trabajar en la banda de FM comercial, es decir, desde la frecuencia 87,5 Mhz hasta los 108 Mhz.
Suelen ser antenas circulares con un diagrama de radiación omnidireccional.
En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de dicha antena y sus parámetros.



Antena de UHF:

Se trata de un tipo de antena capaz de trabajar en la banda de UHF comercial, es decir, desde la frecuencia 470 Mhz hasta los 862 Mhz.
Corresponde a los canales 21 a 69 del espectro radioeléctrico y en ellos se transmite la señal de televisión terrestre (TDT).
Por tanto dicha antena está preparada para recibir señales de televisión comerciales.
Son las antenas típicas de los edificios para la recepción de la televisión convencional.
Se caracterizan por ser antenas de tipo yagi, es decir, son un conjunto de dipolos dispuestos de forma paralela (cuantos más dipolos mayor ganancia) y son directivas para obtener mayor ganancia. Es por ello que deben estar alineados con respecto al reemisor o repetidor de televisión.
Por tanto su diagrama de radiación presenta un lóbulo principal que indica en qué ángulos la antena presenta mayor ganancia.
En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de antena de UHF junto con las especificaciones dadas por el fabricante.

En este tipo de antena es importante la ganancia que presenta y su directividad ya que en entornos de difícil recepción o de señales muy débiles, es preciso tener antenas de gran ganancia y alta directividad.
También dichas antenas ya que cubre una banda de frecuencias amplia (desde la 470 Mhz hasta los 862 Mhz) presentan una respuesta en frecuencia que se debe tener en cuenta para determinados canales de televisión.
El mercado ofrece un amplio abanico para este tipo de antenas cada uno adecuado para un tipo de ubicación (edificios, campings, etc.) y en función de los niveles de recepción existente en la ubicación.

Antena parabólica:

Se trata de un tipo de antena capaz de captar las señales procedentes de los satélites.
Estas señales trabajan en el rango de las frecuencias de los Ghz (alrededor de los 10 y 11 Ghz) y son señales muy débiles por lo que este tipo de antena lo forma un reflector parabólico (es la propia parábola en sí) y un conversor LNB.
El objetivo de la parábola es capturar estas débiles señales y focalizarlas hacia un punto: el foco de la antena donde se encuentra el conversor LNB.
El conversor LNB no es más que un conversor de frecuencias que baja las frecuencias de los 10 Ghz a la frecuencia de FI (alrededor de los 1 y 2 Ghz) que es la señal que se distribuye.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Aunque las antenas parabólicas pueden usarse para numerosos servicios es muy habitual usarlas para la recepción de los canales de radio y televisión comerciales y por ello se instalan en numerosos edificios.
Uno de los parámetros básicos de una antena parabólica es su diámetro ya que a mayor diámetro mayor ganancia presenta, o lo que es lo mismo, es capaz de captar señales más débiles o de mayor lejanía.
Por eso para entornos ruidosos se emplean parabólicas de mayor tamaño.
En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de antena parabólica junto con las especificaciones dadas por el fabricante.



MODELO		PO 064	PO 081	DPO 105°
Referencia		86064	86081	86105
Diámetro	cm	51 x 57	73 x 80	91 x 100
Distancia focal	cm	32,7	46,8	58,3
Reflector tipo		Offset		
Material		Acero electrozincado		
Recubrimiento		Poliéster		
Tipo de fijación		Suelo / Pared / Mástil		Mástil
Ø mástil	mm	30 ÷ 60	30 ÷ 60	30 ÷ 60
Elevación	°	17 ÷ 55	17 ÷ 55	-5 ÷ 82
Ángulo Offset	°	19		
Azimut	°	180		
Fijación LNB Ø	mm	25 ÷ 40		
Frecuencia	GHz	10 ÷ 12,75		
Ganancia (11,7 Ghz)	dB	35	38	39,2
Rendimiento	%	>60		
Ángulo de apertura (- 3 dB)	°	2,8	2,4	2,1
Relación F/D		0,64		
Carga al viento		Operacional: hasta 100 km/h Supervivencia: hasta 130 km/h		
Dimensiones embalaje	mm	610 x 610 x 110	830 x 840 x 120	1020 x 1000 x 120
Peso	Kg	5	9	10

Como ya se ha comentado anteriormente, lo más importante a destacar es su diámetro (proporciona ganancia) y la ganancia del conversor LNB (que es quien finalmente amplifica la señal antes de su distribución).
Existen dos tipos de parabólicas:

- Las de foco centrado:
  El foco está centrado en el centro de la parábola y con ello presenta un sombra que baja la ganancia y eficiencia de la antena. Está en desuso.
- Las de offset:
  El foco está desplazado con objeto de no crear 'sombras' y con ello se mejora la ganancia y la eficiencia de la antena. Son las usadas actualmente.

Antena Wifi:

Wifi se entiende como una tecnología capaz de emitir y recibir en una banda de frecuencias del espectro radioeléctrico que no está regulado, es decir, está libre.
Esta banda es usada por numerosos particulares, organizaciones y empresas para transmitir información (generalmente datos) y no tener que abonar las tasas por uso del espectro radioeléctrico.
Actualmente, es un tipo de tecnología muy madura en la cual numerosos dispositivos son compatibles para transmitir en esta banda: ordenadores, smartphones, tablets, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

La banda Wifi comprende las frecuencias de los 2,4 Ghz aunque existen también la banda de los 5 Ghz.
Existen numerosos estándares para la interoperabilidad en esta banda definidas en la normas 802.11 a) b) c) g) y n) entre otras.
Las antenas que operan en esta banda deben estar adaptadas a estas frecuencias y hay en el mercado una amplia gama de antenas Wifi.
En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de una antena Wifi.



Este tipo de antena se caracteriza por estar formada generalmente por un dipolo de tipo omnidireccional (emite en todas las direcciones).
El ejemplo más claro son las antenas de los router Wifi para las redes locales domésticas.
Pero también existen antenas Wifi directivas para enlaces de datos a largas distancias.
Este tipo de antenas presenta una tipología diferente a la anterior ya que se busca mayor ganancia y directividad (son antenas directivas y no omnidireccionales).

Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

Veamos un **ejemplo**.
Se quiere realizar un radioenlace en la frecuencia de los 2,4 Ghz (banda Wifi) y para ello se emplea dos antenas: una en emisión y otra en recepción cuya banda de trabajo cubre los 2,4 Ghz.
Sabiendo que la ganancia de la antena de emisión es de 14 dB y que la atenuación que introduce el trayecto con una distancia de 2 Km es de 35 dB, se pide calcular la ganancia mínima que debe tener la antena receptora para poder demodular la señal recibida, sabiendo que para ello el nivel mínimo de señal recibida debe ser de 24 dBµV y que la señal emitida (antes de ser radiada) es de 30 dBµV.
Para resolver el problema dibuje un croquis del radioenlace.
Solución:
En base a los datos que nos aporta, realizamos en primer lugar el esquema de la transmisión:



En base al esquema anterior podemos establecer la siguiente ecuación:

$$Nivel_{señal\ emitida} + G_{antena\ emisora} - Atenuación_{trayecto} + G_{antena\ receptora} = Nivel_{señal\ recibida}$$

En la ecuación anterior podemos ver que las ganancias de ambas antenas suman tensión a la señal emitida y el trayecto resta tensión a la señal emitida. Sustituimos valores:

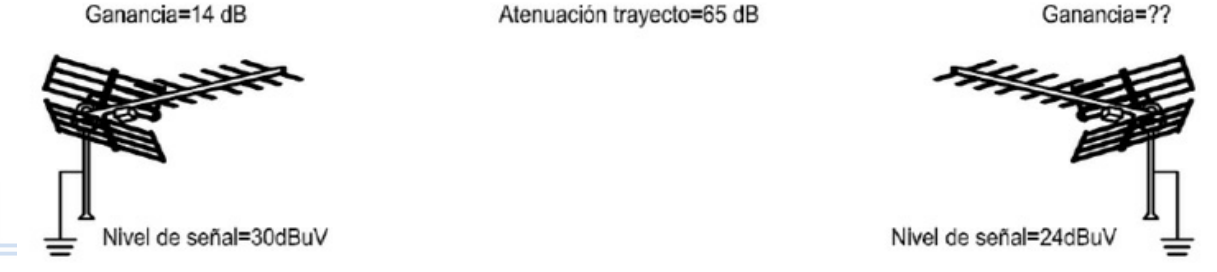
$$30\ dB\mu V + 14\ dB - 35\ dB + G_{antena\ receptora} = 24\ dB\mu V$$

Despejando el valor de ganancia de la antena receptora nos da el resultado solicitado:

$$G_{antena\ receptora} = 15\ dB$$

Se trata de un valor mínimo de ganancia para la antena.

Veamos otro **ejemplo**.
Partiendo de los mismos datos del ejemplo anterior, ahora se quiere realizar el radioenlace para una distancia de 5 km por lo que ahora la atenuación introducida por el trayecto es de 65 dB. Con los mismos parámetros anteriores de nivel de señal y ganancia de antena emisora, calcula la ganancia mínima necesaria para la antena receptora para que pueda demodularse la señal recibida.
Calcula asimismo el tamaño que deben tener las antenas (emisoras y receptoras) sabiendo que para que puedan funcionar su longitud debe ser al menos la mitad de la longitud de onda de la frecuencia en la que trabaja.
Solución:
Realizamos de nuevo el esquema de la transmisión:



Establecemos de nuevo la fórmula de ganancias y atenuaciones del radioenlace:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

$$Nivel_{señal\ emitida} + G_{antena\ emisora} - Atenuación_{trayecto} + G_{antena\ receptora} = Nivel_{señal\ recibida}$$

Sustituyendo valores donde en este caso la atenuación del trayecto es mayor (mayor distancia) obtenemos:

$$30\ dB\mu V + 14\ dB - 65\ dB + G_{antena\ receptora} = 24\ dB\mu V$$

Despejando el valor de ganancia de la antena receptora nos da el resultado solicitado:

$$G_{antena\ receptora} = 45\ dB$$

Es decir, se necesita una antena de mayor ganancia para poder demodular la señal recibida. Como en el caso anterior se trata de un valor mínimo de ganancia de antena receptora.

Para calcular la longitud de la antena, aplicamos la relación que enlaza la longitud de onda con la frecuencia, es decir:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Con lo que sabiendo que c= 3 x 10^8 m/seg y f= 2,4 Ghz se obtiene que:

$$\lambda = \frac{3\ x\ 10^8}{2{,}4\ x\ 10^9} = 0{,}125\ \text{m}\ =\ 12{,}5\ \text{cm}$$

Luego la longitud de la antena debe ser λ / 2, es decir:

Longitud antena = **6, 2 cm**

Observamos que esta es la longitud que normalmente suelen tener las antenas Wifi.

Anteriormente se ha visto el espectro radioeléctrico y como se divide en bandas de frecuencias donde en cada una de ellas se transmite uno u otro servicio de telecomunicación.

No obstante, en este espectro radioeléctrico se habla de tres regiones:

Región	Frecuencias
Banda de las microondas	Desde los 2 Ghz hasta los 40 Ghz
Banda de las ondas de radio	Desde los 30 Mhz hasta 1 Ghz.
Banda de los infrarrojos	Desde los 3 x 1011 a los 400 Thz

Estas bandas tienen especial importancia puesto que en ellas es donde se concentra la mayoría de las transmisiones de datos para los diferentes servicios de telecomunicaciones que se emplean en la actualidad.

Entraremos ahora con más detalles en las características de cada una de ellas y qué servicios emplean estas frecuencias para las transmisiones.

La banda de los microondas, como se ha comentado anteriormente, comprende aquellas frecuencias que van desde los 2 Ghz hasta los 40 Ghz.

Se trata de una banda en la que se emplean antenas muy direccionales y se emplean para servicios de comunicaciones terrestres y por satélite.

Esta banda es importante porque es empleado ampliamente para transmitir datos a alta velocidad (la tecnología Wifi está en esta banda de frecuencias).

Existen dos tipos:

–Microondas terrestres.

–Microondas por satélite.

Aunque ambas emplean las mismas frecuencias, su implementación es diferente y son adecuados uno u otro en función del servicio que se quiere transmitir.

Lo vemos ahora con más detalle.

Microondas terrestres

Se suele emplear para transmitir servicios de televisión, telefonía y datos a largo alcance.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Emplean antenas parabólicas las cuales deben tener visibilidad directa para la conexión. Se puede alcanzar grandes distancias con el empleo de conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.
La gran ventaja es su rápida implementación con respecto a implementar dicha conexión con cualquiera de los medios de transmisión guiados, que precisan tirar el cable.
Su principal inconveniente son las pérdidas por el aire cuya atenuación aumenta con el cuadrado de la distancia frente a una atenuación logarítmica con los medios guiados como el cable coaxial y par trenzado, es decir, viene su atenuación viene dado por la siguiente expresión.
Atenuación espacio libre (dB) = 10 x log (4 x π x d)/ λ) 2
Siendo d la distancia en metros que separa el enlace.
Además esta atenuación es mayor en condiciones climatológicas adversas como por ejemplo lluvia.

Microondas por satélite

También se emplean para transmitir televisión, telefonía y datos a largo alcance pero empleando los satélites como repetidores.
El satélite recibe la señal, las amplifica y la retransmite de nuevo a la tierra. Para ello deben las antenas terrestres (que deben ser parabólicas) y el satélite deben estar perfectamente alineados y ello obliga al satélite a ser geoestacionario.
El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden.
Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.
Se emplean mucho para redes privadas de datos (VSAT).

Enlaces punto a punto por satélite

Un enlace punto a punto por satélite no es más que una conexión inalámbrica en la cual una antena en la tierra (generalmente una parabólica) se conecta con un satélite (geoestacionario) para establece un enlace y transmitir información (generalmente datos aunque también puede ser telefonía, radio, etc.).
Como en toda comunicación satelital que se ha descrito anteriormente, antena y satélite deben estar perfectamente alineados para poder realizar la conexión.
El diámetro de la antena parabólica dependerá en gran medida de la frecuencia de la portadora que se empleará para transmitir la información, la distancia al satélite y las condiciones de propagación.
Así si la distancia antena-satélite es mayor o si las condiciones atmosférica son muy adversas (introduce mayor atenuación) será preciso parábolas de mayor tamaño para garantizar los niveles de señal suficiente para establecer la conexión.
Las comunicaciones vía satélite permiten establecer comunicaciones entre diversos puntos de la tierra (generalmente muy alejados entre sí) empleando como repetidor un satélite.
La gran ventaja del uso de satélite es su gran cobertura, es decir, permite llegar a una amplia zona de la tierra y a zonas remotas que no podría ser alcanzado bajo otro sistema.
El repetidor, como se ha descrito es el satélite, que actuaría como hub, mientras que los emisores y receptores sería antenas parabólicas situadas en diversos puntos de la tierra.
Esto es lo que formaría una red VSAT.
Este tipo de redes VSAT son cada día más empleada por numerosas empresas que quieren establecer redes de datos propias a nivel mundial. Aunque su coste hoy día sigue siendo alto si es permisible para grandes empresas.
La ventaja de una estación terrestre de VSAT sobre una conexión de red terrestre típica, es que las VSAT no están limitadas por el alcance de un sistema cableado. Una estación terrestre de VSAT puede instalarse en cualquier parte, sólo requiere ser vista por el satélite. Existe otro tipo de ventajas relacionadas con el bajo costo de operación, la mayor facilidad de expansión de la red y sobre todo, como he indicado antes, la instalación en lugares donde es difícil llegar con instalaciones de cable.
Las redes VSAT son redes de datos que emplean satélites como elementos de interconexión. Su cobertura es a nivel mundial y se emplean habitualmente en entornos empresariales y/o gubernamentales.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

La radio

La radio se caracteriza por ser un medio de transmisión no guiado basado en la propagación de ondas radioeléctricas.
Las ondas radioeléctricas son campos de energía eléctrico y magnéticos capaces de transmitirse y representar información.
A través de estas ondas de radio podemos distribuir numerosos servicios de telecomunicaciones como radio comercial, televisión, transmisión de datos, señalización aérea y marítima, etc.
La principal característica y ventaja de la radio es su movilidad, es decir, a diferencia de un sistema cableado permite al usuario disponer de equipos portátiles y no con ello pierde la conectividad con el sistema.
La radio ha experimentado en los últimos años un fuerte avance en sus comunicaciones al ser una de los medios más empleados para transmisión de datos.

Infrarrojos

Las comunicaciones infrarrojos se caracterizan por transmitir datos empleando la banda de infrarrojos del espectro.
Basa su funcionamiento en impulsos ópticos que hoy día permiten altas tasas binarias de transmisión.
Como medio de transmisión se emplea el aire y en los extremos se instalan equipos fotoemisores de luz óptica y equipos fotodetectores de luz óptica.
La señal óptica que se transmite se emite a una determinado longitud de onda (un equivalente a la frecuencia en las ondas electromagnéticas).
Una característica de este tipo de transmisión es que ambos extremos (fotoemisor y fotodetector) deben tener visibilidad directa, es decir, deben de estar alineados y sin obstáculos para que la transmisión pueda efectuarse.
Este tipo de transmisión se emplea para transmitir a altas velocidades pero en distancias cortas y siempre con visibilidad.
Hoy día hay numerosas líneas de investigación acerca de cómo usar esta tecnología para transmitir datos a corta distancia (por ejemplo una LAN) y con alta tasa de transmisión.

Formas de propagación inalámbrica

–Las ondas de radio admiten varias formas de propagación:
–Propagación por ondas de superficie.
–Propagación troposférica.
–Propagación ionosférica.
–Propagación por visibilidad directa.
Cada una de ellas tiene unas características que lo hacen adecuado para la transmisión de un tipo u otro de servicio de telecomunicación.
Vemos a continuación y con más detalle cada uno de ellas.

Propagación por ondas de superficie

Es aquel tipo de propagación donde las ondas radioeléctricas viajan cerca de la superficie de la tierra viajando a través de ella y siguiendo la curvatura de la tierra.
Alcanzan grandes distancias (incluso a nivel mundial) y puede transmitirse incluso sobre la superficie del agua.
La distancia alcanzada depende de la potencia de señal con que se emite, de forma que a más potencia mayor alcance.
El problema es que requiere antenas de gran tamaño.

Propagación troposférica

Es aquel tipo de propagación donde la onda de radio se refleja en la capa de la troposfera de la atmósfera y rebota de nuevo hacia la tierra permitiendo alcanzar grandes distancias.
También permite la transmisión directa entre emisor y receptor siempre que exista visibilidad directa.
En el caso de que no existiera esta visibilidad directa (por la curvatura de la tierra) se podría alcanzar el enlace gracias a la reflexión en la troposfera.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Propagación inosférica

Es aquel tipo de propagación donde las ondas radioeléctricas son radiadas hacia la capa de la ionosfera de la atmósfera, se reflejan en ella y vuelven hacia la tierra permitiendo alcanza largas distancias.
Por la noche, y debido a que parte de la capa de la ionosfera desaparece la reflexión se produce a una cota superior alcanzándose con ello mayores distancias.

Propagación por visibilidad directa

En esta propagación existe una visibilidad directa entre antena emisora y receptora mediante la cual se puede establecer el enlace.
Debido a la curvatura de la tierra y a la presencia de obstáculos, dichas antenas deben estar situados en zonas altas y estar enfrentadas entre sí.
Este tipo de propagación es muy empleada para transmisiones punto a punto como repetidores de televisión, enlaces de datos, etc.

3.2.2. Guiados

Como se ha descrito anteriormente los medios de transmisión guiados suelen emplear un cable para transmitir la información de un equipo a otro.
Entre los cables más empleados actualmente como medio de transmisión destacan:
–El par trenzado.
–El cable coaxial.
–La fibra óptica.
–El hilo telefónico.
Cada uno de los cables anteriormente citados presenta una serie de ventajas e inconvenientes que lo hacen más adecuado para un tipo de servicio de telecomunicación u otro.
Así por ejemplo, el par trenzado se emplea sobre todo para redes de datos, mientras que el cable coaxial para redes multimedia (televisión, megafonía, etc.).
La fibra óptica se está imponiendo cada vez más como medio de transmisión tanto para servicio de datos como por servicios multimedia debido a su baja atenuación y por la alta tasa binaria de transmisión que ofrece.
El par de hilo telefónico aunque ya está quedando relegado por su bajas prestaciones tiene la gran ventaja de estar ampliamente implantado en el mercado (prácticamente toda la red telefónica se ha realizado bajo este cable) y es por ello que se utiliza en la actualidad.
Los medios de transmisión cableados a diferencia de los medios no guiados por regla general suelen tener mejores prestaciones de seguridad, tasa binaria de transferencia, etc., aunque presenta como inconveniente que es más caro su instalación (requiere la tirada del cableado y de las canalizaciones que lo soportan).



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Entre los servicios de telecomunicaciones que emplean estos medios de transmisión guiados destacamos:
–Transmisión de datos.
–Servicios de radio y televisión
–Servicio telefónico.
–Servicio de control y gestión de red.
En los medios de transmisión guiados también es importante destacar el elemento de los conectores que son los dispositivos que permiten el empalme de estos cableado con la electrónico o los equipos remotos o la unión de cables del mismo tipo o de diferentes tipos.
La compleja red de distribución que se emplea para la transmisión de información hace frecuente que en numerosas ocasiones en un mismo enlace encontremos tramos con diferentes tipos de cable. Es el ejemplo de las rede HFC (hybrid fibre coaxial) donde se mezclan tramos con cable coaxial y tramos con fibra óptica.
A continuación veremos con más detalle cada uno de estos medios de transmisión guiados que se emplean en la actualidad y los servicios de telecomunicación que la soportan.

3.3.2.1. Cableado eléctrico. Características

De los medios de transmisión guiados anteriormente descritos sólo tres de ellos se basan en conductores eléctricos y son las siguientes:
–Par trenzado.
–Cable coaxial
–Hilo telefónico.
Entraremos a describir con más profundidad cada uno de ellos.

El par trenzado

Un medio de transmisión es un canal por el cual se pueden transmitir datos o información entre dos equipos.
Sin un medio de transmisión por tanto no existirían las redes cuyo objetivo principal es enviarse datos entre los equipos o elementos que forman la red.
Una primera clasificación de los medios de transmisión es:

- Medios de transmisión guiados:
  Son aquellos que precisan de un medio físico (generalmente un cable) por donde va guiada la información o datos a transmitir.
- Medios de transmisión no guiados:
  Son aquellos donde la información se transmite por un medio (también físico) pero no van guiados o encapsulados. Es el caso de las transmisiones por radiofrecuencia. En este caso se emplean antenas.

El emplear uno u otro medio de transmisión dependerá de la información que se quiera transmitir (tasa binaria a transmitir, disponibilidad, costes, etc).
Dentro de cada uno de ellas existirán diferentes implementaciones que veremos a continuación.
Como se ha descrito anteriormente, los medios de transmisión guiados suelen emplear un cable para transmitir la información de un equipo a otro.

Entre los cables más empleados actualmente como medio de transmisión destacan:

- El par trenzado.
- El cable coaxial.
- La fibra óptica.
- El hilo telefónico.

Cada uno de los cables anteriormente citados presenta una serie de ventajas e inconvenientes que lo hacen más adecuado para un tipo de servicio de telecomunicación u otro.
Así por ejemplo, el par trenzado se emplea sobre todo para redes de datos, mientras que el cable coaxial para redes multimedia (televisión, megafonía, etc.).
La fibra óptica se está imponiendo cada vez más como medio de transmisión tanto para servicio de datos como por servicios multimedia debido a su baja atenuación y por la alta tasa binaria de transmisión que ofrece.

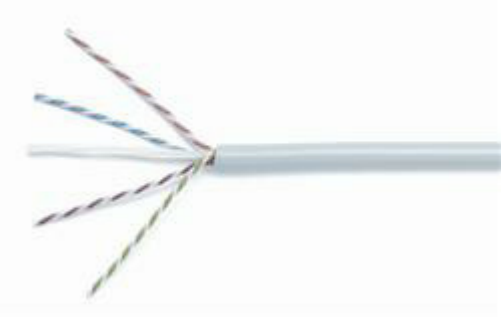
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El par de hilo telefónico, aunque ya está quedando relegado por su bajas prestaciones, tiene la gran ventaja de estar implantado en el mercado (prácticamente toda la red telefónica se ha realizado bajo este cable), por ello se utiliza en la actualidad.
Los medios de transmisión cableados, a diferencia de los medios no guiados, por regla general suelen tener mejores prestaciones de seguridad, tasa binaria de transferencia, etc., aunque presentan como inconveniente que es más cara su instalación (requiere la tirada del cableado y de las canalizaciones que lo soporten).

Entre los servicios de telecomunicaciones que emplean estos medios de transmisión guiados destacamos:

- Transmisión de datos.
- Servicios de radio y televisión
- Servicio telefónico.
- Servicio de control y gestión de red.

En los medios de transmisión guiados también es importante destacar el elemento de los conectores que son los dispositivos que permiten el empalme de estos cableados con la electrónico o los equipos remotos o la unión de cables del mismo tipo o de diferentes tipos.
La compleja red de distribución que se emplea para la transmisión de información hace frecuente que en numerosas ocasiones en un mismo enlace encontremos tramos con diferentes tipos de cable. Es el ejemplo de las redes HFC (hybrid fibre coaxial) donde se mezclan tramos con cable coaxial y tramos con fibra óptica.
A continuación, veremos con más detalle cada uno de estos medios de transmisión guiados que se emplean en la actualidad y los servicios de telecomunicación que la soportan.
El par trenzado es uno de los medios de transmisión guiados más empleados actualmente, sobre todo en el ámbito de la conexión de equipos y redes de ordenadores.
Fue creado por Graham Bell y ha sido el cable de transmisión para las líneas telefónicas, de ahí su amplia difusión y comercialización.
A lo largo de la historia ha sufrido notables mejoras en características constructivas y de transmisión, que lo hace aún imprescindible en los nuevos servicios de telecomunicaciones y futuros.
Ampliamente consolidado, se caracteriza por su bajo coste y fácil instalación, existiendo además, como veremos más adelante, diferentes categorías y modelos, cada uno adaptado para el servicio o señales que se quiere transmitir por él.



Características constructivas

El par trenzado es un cable basado en dos conductores eléctricos de cobre entrelazados entre sí para anular las interferencias que se generan entre sí y la diafonía.
Aunque existen varias variantes, el más común es el par trenzado de 4 pares de cobre. Se trata como su propio nombre dice de 4 pares de cobre (8 hilos) entrelazados por parejas.
El entrelazado es lo que lo hace inmune a las interferencias y a la diafonía, por lo que cuanto más entrelazado vaya más inmune es a estos dos problemas.
El cable puede incluir además una malla de cobre rodea al par de conductores que lo blinda de interferencias exteriores.
En base a la presencia de esta malla de cobre y su configuración, existen tres tipos de par trenzado:

- UTP (Unshielded twisted pair)
- STP (Shielded twisted pair)
- FTP (Foiled twisted pair)

Veremos a continuación las características de cada uno de ellos.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

UTP (Unshielded twisted pair):
Es el par trenzado sin apantallar. En este caso los pares de hilos trenzados no incluyen una malla de cobre que lo hace de blindaje contra las interferencias externas. Por ello es más barato, de menor peso y más fácil de instalar. Es el tipo de par trenzado más habitualmente utilizado.



STP (Shielded twisted pair):
Es el par trenzado que incluye una malla de cobre que por cada par y que lo hace más inmune a las interferencias exteriores. Es más caro que el UTP, es de mayor peso y más difícil de instalar. Esto último además porque requiere que los cables estén conectados a un buen nivel de tierra que no siempre es fácil de conseguir.



FTP (Foiled twisted pair):
Es el par trenzado que incluye (sobre el STP) un blindaje global, es decir, además posee una malla de cobre que rodea a todos los pares y que lo hace aún más inmune a las interferencias. Presenta las mismas ventajas e inconvenientes que el STP pero en este caso es más caro aún, de mayor peso y más difícil de instalar. Se usa en entornos muy profesionales.



El par trenzado en sus extremos utiliza un conector denominado conector RJ-45.



Se trata de un conector que admite hasta 8 hilos y que para su conexión o crimpado debe seguir lo que se denomina un código de colores.
El código de colores no es más que la disposición que debe seguir los hilos (el cual se le asigna un color según la norma EIA/TIA 568) y que establece qué función tiene cada hilo (transmisión, recepción, etc).
En base a esto el par trenzado se puede configurar en modo recto (o normal) o en modo cruzado.

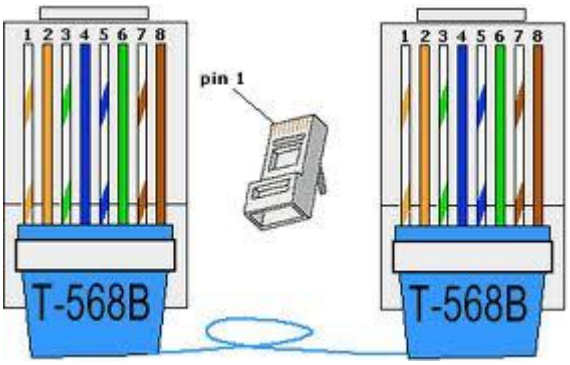
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En modo recto se emplea para conectar equipos a un dispositivo de interconexión (por ejemplo a una red LAN) y en modo cruzado se emplea para conectar equipos entre sí.
A continuación veremos con más detalle cada uno de estos modos.

Configuración en modo recto:

El par trenzado crimpado en modo recto o normal se utiliza para conectar equipos a una red local (LAN) que emplea dispositivos de interconexión como hub, switch, router, etc.
Para ello los extremos del par trenzado deben ser crimpados según la norma EIA/TIA 568-B que establece cómo se debe seguir el orden de disposición de los hilos de cobre cuando se crimpa en el conector RJ-45.
Esta norma establece la siguiente disposición de los hilos:

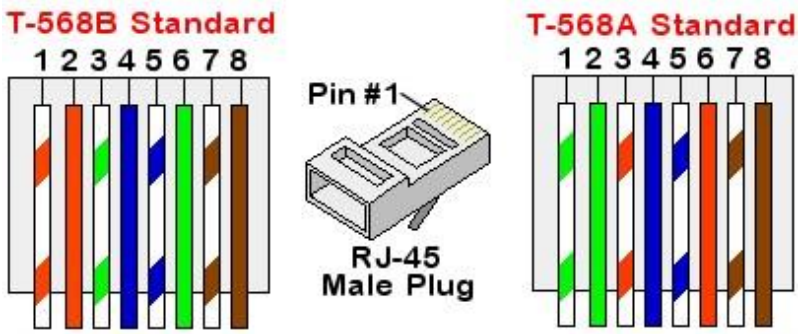
EXTREMO 1		EXTREMO 2	
PIN	Hilo de color	PIN	Hilo de color
1	Blanco-naranja	1	Blanco-naranja
2	Naranja	2	Naranja
3	Blanco-verde	3	Blanco-verde
4	Azul	4	Azul
5	Blanco-azul	5	Blanco-azul
6	Verde	6	Verde
7	Blanco-marrón	7	Blanco-marrón
8	Marrón	8	Marrón



Configuración en modo cruzado:

El par trenzado crimpado en modo cruzado se utiliza cuando queremos conectar dos equipos directamente para la transmisión de datos sin ningún elemento intermedio.
Para ello los extremos del par trenzado deben ser crimpados según la norma EIA/TIA 568-A que establece cómo se debe seguir el orden de disposición de los hilos de cobre cuando se crimpa en el conector RJ-45.
Esta norma establece la siguiente disposición de los hilos:

EXTREMO 1		EXTREMO 2	
PIN	Hilo de color	PIN	Hilo de color
1	Blanco-naranja	1	Blanco-verde
2	Naranja	2	Verde
3	Blanco-verde	3	Blanco-naranja
4	Azul	4	Azul
5	Blanco-azul	5	Blanco-azul
6	Verde	6	Naranja
7	Blanco-marrón	7	Blanco-marrón
8	Marrón	8	Marrón



Aquí tenéis un enlace a un video "comercial" que explica como crimpar los cables de par trenzado y luego testearlos usando las herramientas que hemos visto en el curso.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Características de transmisión

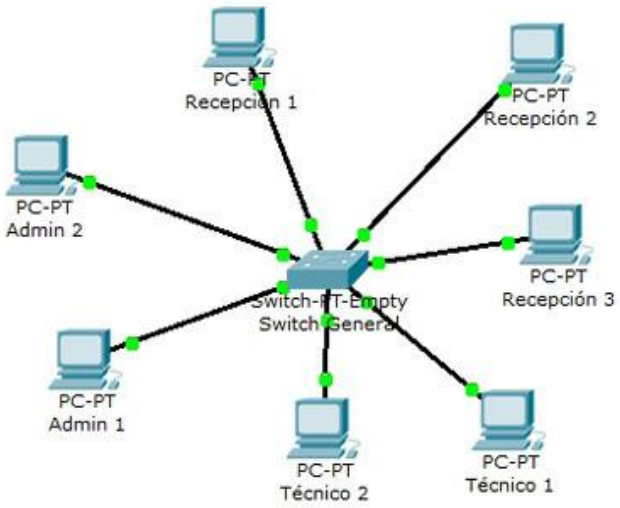
El par trenzado como ya se ha comentado anteriormente es ampliamente utilizado sobre todo en cableado estructurado.
No obstante este tipo de transmisión tiene una fuerte dependencia con la distancia (a mayor distancia más se atenúa la señal) y una fuerte dependencia con la frecuencia. Estos dos factores limitan a que el par trenzado no pueda ser usarse para distancias mayores a 100 m, con objeto de mantener sus propiedades eléctricas y de transmisión.
Es decir, podremos usar dicho par trenzado hasta una distancia de 100 metros (sin dispositivos de interconexión intermedios). Para distancias superiores, debemos utilizar otro cable bien coaxial o sobre todo fibra óptica.
No obstante, si empleamos dispositivos intermedios (hub, switch, router, etc) podemos aumentar la distancia en tramos de 100 metros (estos dispositivos regeneran la señal).
La fuerte dependencia con la frecuencia limita también el ancho de banda del par trenzado y su tasa de datos.
La interferencia externa y el ruido externo también son factores importantes.
No obstante, para redes locales (donde las distancias son relativamente cortas) es el medio de transmisión guiado por excelencia por sus buenas prestaciones, bajo coste y fácil instalación.
Proporciona para estas distancias gran ancho de banda (10 Gbps) gracias a las nuevas categorías que existen ya en el mercado y por tanto lo hace claramente apto para los nuevos servicios de telecomunicaciones como streaming, VoIP, televisión sobre IP, etc.

Aplicaciones

Aunque ya se ha comentado anteriormente el par trenzado es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones destacando las siguientes:

- Redes de datos con velocidades de hasta 10 Gbps.
- Telefonía sobre IP (VoIP).
- Streaming de video y televisión sobre IP.
- Conexiones punto a punto entre equipos.
- Enlaces submarinos.

Veamos un **ejemplo**.
Dado el siguiente esquema de red de área local, indica qué tipo de cable de par trenzado emplearía en cada una de las conexiones.



Solución:
Dado que todos los equipos están conectados a un elemento de interconexión, se debe emplear el par trenzado en modo normal o recto.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

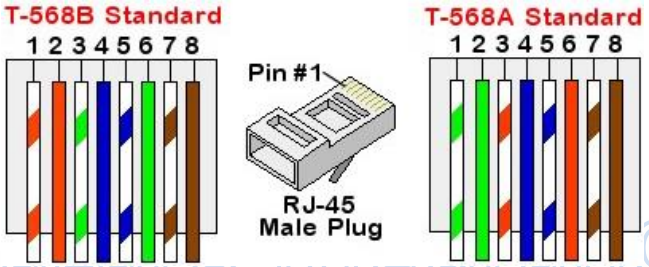
Para ello se debe crimpar el cable en sus extremos a un conector RJ-45 según la normativa EIA/TIA-568-B.

Veamos otro **ejemplo**.
Dado el siguiente esquema de conexión de dos ordenadores, indica qué modo de configuración debería tener el par trenzado y cumplimenta la tabla de la asignación de hilos al conector RJ-45.



Solución:
En este caso para conectar dos ordenadores para la transmisión de datos debemos emplear un par trenzado en modo configuración cruzada. Para ello debemos seguir el código de colores según la normativa EIA/TIA 568-A.
La asignación de los pares quedaría como sigue:

EXTREMO PC 1		EXTREMO PC 2	
PIN	Hilo de color	PIN	Hilo de color
1	Blanco-naranja	1	Blanco-verde
2	Naranja	2	Verde
3	Blanco-verde	3	Blanco-naranja
4	Azul	4	Azul
5	Blanco-azul	5	Blanco-azul
6	Verde	6	Naranja
7	Blanco-marrón	7	Blanco-marrón
8	Marrón	8	Marrón



Tipos de cables y categorías. Ancho de banda

La norma EIA/TIA 568 anteriormente citada clasifica el par trenzado en diversas categorías en función del ancho de banda que ofrece, que viene determinado por su construcción.
Dependiendo de este ancho de banda, cada categoría podrá soportar unos servicios u otros.

Categoría	Ancho de banda	Aplicaciones
Cat3	16 Mhz	10-BaseT y 100-BaseT
Cat5	100 Mhz	100-BaseT y 1000-BaseT
Cat5e	100 Mhz	100-BaseT y 1000-BaseT
Cat6	250 Mhz	1000-BaseT
Cat6e	500 Mhz	10G-BaseT
Cat7	600 Mhz	10G-BaseT y 100G-BaseT
Cat7e	1200 Mhz	10G-BaseT y 100G-BaseT

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En la actualidad la Cat 8 con las normas ISO Clase I, II permite anchos de banda máximos de 2000 MHz con aplicaciones 25/40G Base-T

Algunas categorías no se mencionan porque han quedado ya obsoletas y no se utilizan actualmente.

Ejemplo:

Supongamos que queremos transmitir un archivo de 10 Mbytes por un canal de transmisión basado en un par trenzado **Cat5e**. con velocidad nominal de 100-Base-T.

Calcula el tiempo de transmisión de dicho mensaje por ese medio de transmisión.

Solución:

Antes de todo debemos pasar ambas magnitudes (la de velocidad de transmisión y del tamaño del archivo) a la misma magnitud ya que en un caso hablamos de bits/seg y en otro de bytes, sabiendo que 1 byte = 8 bits.

En base a lo anterior un archivo de 10 Mbytes en bits será:

10 Mbytes = 10 x 1024 Kbytes x 1024 bytes x 8 bits = 83.886.080 bits.

Ahora sólo se trata de dividir el tamaño de ese archivo por la velocidad de transmisión del canal, es decir, 100 Mbps, con lo que el resultado que se obtiene es el siguiente:

$$T_{transmisión} = \frac{83.886.080 \text{ bits}}{100 \times 1024 \text{ kbps} \times 1024 \text{ bits}} = 0,8 \text{ seg}$$

Veamos otro **ejemplo**.

Supongamos que queremos transmitir el mismo archivo del ejemplo anterior empleando ahora un par trenzado de categoría **6a**. Calcula el nuevo tiempo de transmisión y obtén conclusiones al compararlo con el resultado anteriormente obtenido.

Solución:

En este caso aplicamos el mismo procedimiento que en el caso anterior, pero modificando la velocidad de transmisión ya que en este caso es de 10 Gbps, por lo que el tiempo de transmisión obtenido será el siguiente:

$$T_{transmisión} = \frac{83.886.080 \text{ bits}}{100 \times 1024 \text{ Mbps} \times 1024 \text{ kbps} \times 1024 \text{ bits}} = 0,0078 \text{ seg}$$

Como puede observarse se tiene un tiempo de transmisión menor, es decir, es un canal para transmitir datos a mayor velocidad.

Ventajas e inconvenientes

El par trenzado es ampliamente utilizado como medio de transmisión guiado en numerosas aplicaciones por sus grandes ventajas.

No obstante también presenta algunos inconvenientes que presentamos a continuación.

Las **ventajas** principales que presenta el par trenzado son:

- Bajo coste.
- Fácil instalación.
- Gran ancho de banda (hasta 10 Gbps).
- Buenas prestaciones frente a interferencias y diafonía.
- Permite la escalabilidad, es decir, crear redes con un alto número de equipos.
- Ampliamente consolidado.

En cambio también presenta los siguientes **inconvenientes**:

- Presenta la limitación de 100 metros sin elementos de interconexión para mantener sus propiedades de transmisión. Limitación por segmento.
- Baja inmunidad al ruido
- Alta tasa de error a altas velocidades.

No obstante, a pesar de estas limitaciones es el medio de transmisión más empleado para redes de área local (LAN) donde con ellos se pueden transmitir los nuevos servicios de telecomunicaciones que exigen gran ancho de banda como el streaming de vídeo o la televisión por Internet.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

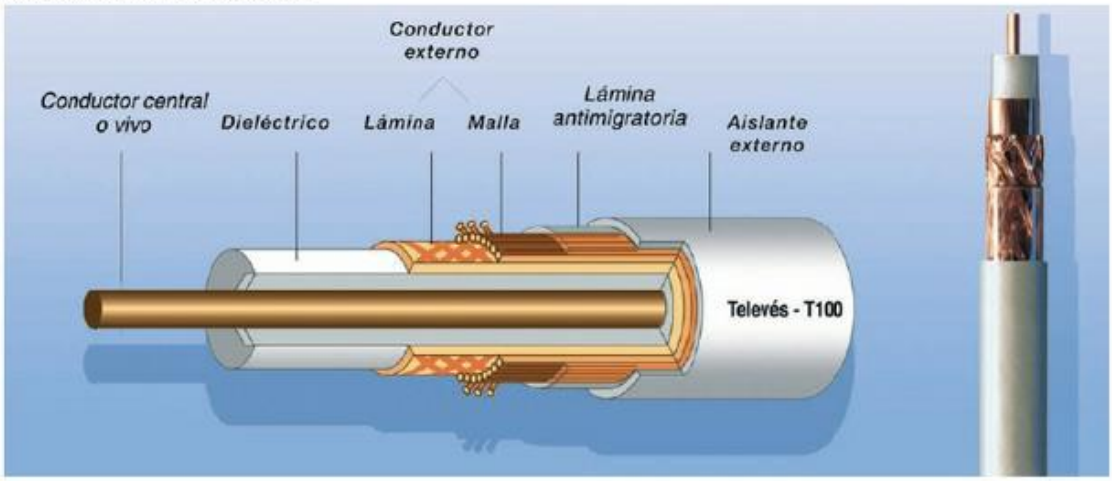
El cable coaxial

El cable coaxial es uno de los medios de transmisión guiados más empleados actualmente sobre todo en el ámbito multimedia, es decir, para transmisión de audio y vídeo.
Fue creado en los años 30 para transportar señales eléctricas de alta frecuencia pero actualmente y debido a que cada vez se utilizan señales de más alta frecuencia y a la digitalización de las transmisiones ha sido sustituido por el par trenzado (en distancias cortas) y por la fibra óptica para distancias superiores de centenares de metros y de kilómetros.

Características constructivas

El cable coaxial se compone de un hilo conductor central de cobre (denominado vivo) rodeado de una malla de hilos de cobre. En medio del hilo conductor y la malla de hilo se encuentra un dieléctrico (materiales que no conducen la electricidad) que separa ambos conductores para mantener las propiedades eléctricas de transmisión. Además todo el cable está cubierto por otro material aislante para reducir de las interferencias electromagnéticas del entorno y de otros cables y finalmente lo cubre un material de plástico para dar rigidez e indeformabilidad al conjunto. Normalmente usa una lámina antimigratoria que evita la migración de los aditivos de la cubierta y la humedad al interior del cable, evitando así el deterioro de sus características. En la imagen siguiente puede verse cómo es la estructura del cable coaxial:

Detalle del corte del cable coaxial



Podemos clasificar el cable coaxial en función de dos parámetros:

- Por su grosor.
- Por su banda de transmisión.

Por su grosor, el cable coaxial puede ser de dos tipos:

- Coaxial delgado (thin coaxial):
  Es el tipo de coaxial que presenta un bajo grosor (alrededor de los 7 mm de diámetro exterior) y por ello es menos rígido y más fácil de instalar. Se utiliza sobre todo para instalaciones donde las distancias no son elevadas (menos de 75 metros aproximadamente).
- Coaxial grueso (thick coaxial):
  Es un coaxial con un mayor grosor (alrededor de los 11 mm o incluso más de diámetro exterior). Es más rígido y por tanto más difícil su instalación, en cambio, atenúa menos la señal y por ello es más adecuado para instalaciones donde haya un mayor número de metros de distancias (algunos centenares de metros).

En función de su banda de transmisión podemos también encontrar dos tipos de coaxial:

- Coaxial en banda base:
  Es el tipo de coaxial donde se transmiten señales en baja frecuencia, generalmente digitales, con una resistencia de 500 Ω y se empleaba para redes de ordenadores, aunque ya se ha visto anteriormente que ha sido sustituido en este campo por otros medios de transmisión como el par trenzado y la fibra óptica.
- Coaxial en banda ancha:
  Es el tipo de coaxial donde se transmite señales de mayor frecuencias (generalmente del entorno de Mhz) y se utiliza para señales analógicas multiplexadas (combinar dos o más señales, y transmitirlas

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

por un solo medio de transmisión) como por ejemplo de radio y televisión. De ahí su uso para aplicaciones de audio y vídeo. Presenta unas buenas prestaciones de calidad para este tipo de servicio y su instalación es barata y rápida.

En la tabla siguiente mostramos un resumen de los diferentes tipos de coaxial en función de su grosor y de su banda de transmisión:

Parámetro de clasificación	Tipo de coaxial
Por su grosor	Coaxial delgado
	Coaxial grueso
Por su banda de transmisión	Coaxial de banda base
	Coaxial de banda ancha

Cada tipo de coaxial será más adecuado para la transmisión de un tipo u otro servicio de telecomunicación. También es importante en los coaxiales su nivel de impedancia (resistencia a la corriente eléctrica) siendo de 50 Ω para los cables delgado y de 75 Ω para los cables gruesos. En audio menor impedancia equivale a más volumen (lo que no significa que sea de mayor calidad)

Características de transmisión

El cable coaxial, como todos los medios de transmisión cableados, atenúa la señal que transmite con la distancia.

Además, el cable coaxial es fuertemente dependiente con la frecuencia, es decir, presenta atenuaciones diferentes de la señal transmitida en función de qué frecuencia va la señal.

En función de cómo atenúa la señal según la frecuencia, podemos encontrarnos cables coaxiales de alta y de baja atenuación. El grosor es un parámetro constructivo esencial en esta atenuación con la frecuencia estableciéndose la relación de que cuanto más grueso es el cable coaxial menor es la atenuación del cable (en toda la banda de frecuencia de trabajo).

El problema, como ya se ha comentado anteriormente, es que un coaxial grueso es más rígido, más difícil de instalar y más caro, y por ello se emplea sólo cuando es esencialmente imprescindible.

En la siguiente tabla podemos ver cómo es la atenuación con la frecuencia de un cable coaxial:

Atenuaciones			
Frecuencia	200	MHz	0.09
	500		0.14
	800		0.18
	1000		0.20
	1350		0.23
	1750		0.27
	2050		0.29
	2150		
	2300		0.31

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En base a lo anterior, podemos ver cómo una señal que se transmite a la frecuencia de 200 Mhz sufre menos atenuación que si la señal se transmite a la frecuencia de 800 Mhz, y a esta última frecuencia su atenuación es menor que si es a 2150 Mhz.

Lo vemos con el siguiente **ejemplo**:
Dado coaxial cuya tabla de atenuación es la mostrada a continuación, calcula qué atenuación introduce el coaxial para una señal monocromática que se transmite en la frecuencia de 1000 Mhz en un cable de 50 metros.

Atenuación / 100m	50 MHz	dB	4,4
	100 MHz		6,2
	200 MHz		8,7
	300 MHz		10,7
	470 MHz		13,4
	600 MHz		15,1
	860 MHz		18,1
	1000 MHz		19,5
	1350 MHz		22,7
	1500 MHz		23,9
	1750 MHz		25,8
	2050 MHz		27,9
	2150 MHz		28,6

Solución:
Según la tabla de atenuación mostrada por el fabricante, a la frecuencia que se transmite la señal el cable introduce una atenuación de 0,195 dB/m, por lo que a 50 metros introducirá una atenuación de:
0,195 x 50 m = 9,75 Db

Veamos ahora otro **ejemplo**.
Queremos transmitir un canal de televisión captado por una antena de UHF a través del cable coaxial de antena hasta la toma de usuario al cual conectamos un televisor convencional.
Si la señal captada por la antena es de 70 dB, calcula el nivel de señal que se recibirá en la toma de usuario a la frecuencia de 860 Mhz (frecuencia central del canal de televisión captada) si la distancia existente entre la antena y la toma de usuario es de 45 m.

Atenuación / 100m	50 MHz	dB	4,8
	100 MHz		6,4
	200 MHz		8,5
	300 MHz		9,8
	470 MHz		12,3
	600 MHz		14,5
	860 MHz		17,4
	1000 MHz		22,3
	1350 MHz		22,2
	1500 MHz		23,3
	1750 MHz		25,8
	2050 MHz		28,2
	2150 MHz		29,6

Solución:
Según la tabla de atenuación del fabricante, el coaxial introduce un atenuación de 17,4 db/100 metros.
En nuestro caso al ser la distancia de 45 metros debemos ponderarlo a esta distancia, es decir:

$$\frac{17,4}{100} \times 45 \text{ m} = 7,83 \text{ dB}$$

Esta es la atenuación que introduce el cable. Como la señal captada es de 70 db, en la toma de usuario tendremos el nivel de señal captada menos la atenuación que introduce el coaxial, es decir:

$$70 \text{ dB} - 7,83 \text{ dB} = 62,17 \text{ dB}$$

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

En el ejemplo anterior cambiamos el cable coaxial por uno de mejores prestaciones, es decir, por un coaxial que introduce menos atenuación en la señal.
Su tabla de atenuación con la frecuencia dada por el fabricante es:

Atenuación / 100m	50 MHz	dB	2,7
	100 MHz		3,8
	200 MHz		5,4
	300 MHz		6,6
	470 MHz		8,3
	600 MHz		10,2
	860 MHz		12,3
	1000 MHz		13,5

Calcula bajo las mismas circunstancias anteriores, el nuevo nivel de señal en la toma de usuario si empleamos este nuevo coaxial:
Solución:
En este caso el coaxial a la misma frecuencia de 860 Mhz introduce una atenuación de 12,3 db/100 m por lo que para 45 metros la atenuación introducida es de:

$$\frac{12,3}{100} \times 45\ m = 5,53\ dB$$

El nivel de señal en la toma de usuario la atenuación sobre los niveles de señal captada por la antena es de:

$$70\ dB - 5,53\ dB = 64,47\ dB$$

Es decir, como se decía en el enunciado, este coaxial es de mejores prestaciones porque el nivel de atenuación es menor y como consecuencia se obtiene mayor nivel de señal en las tomas de usuario. El inconveniente es que este coaxial es más grueso (de unos 11 mm de diámetro frente a los 6,6 mm del anterior) y por ello más difícil de instalar (menos radio de cobertura) y más caro.

Aplicaciones

Como ya se ha comentado anteriormente, el cable coaxial se usa sobre todo para la transmisión multimedia, es decir de audio y vídeo.
En este sentido podemos encontrarnos el cable coaxial en los siguientes entornos:

- En las instalaciones de televisión de los edificios.
- En las redes de distribución de televisión por cable de los operadores (redes CATV).
- En redes de megafonía.
- En redes de sonorización.
- En algunos equipos de radioaficionados.
- En redes de datos antiguas.

Ventajas e inconvenientes

El cable coaxial presenta una serie de ventajas:

- Es un cable ampliamente consolidado con buenas propiedades eléctricas para la transmisión de vídeo entre los Khz hasta los 2500 Mhz.
- Presenta buen comportamiento frente a las interferencias electromagnéticas gracias a su apantallamiento.
- Es apto para transmisiones de señal de corta y media distancia (hasta pocos centenares de metros).
- Tienen un bajo coste y en general son fáciles de instalar y mantener.

En cambio presenta una serie de desventajas que son las siguientes:

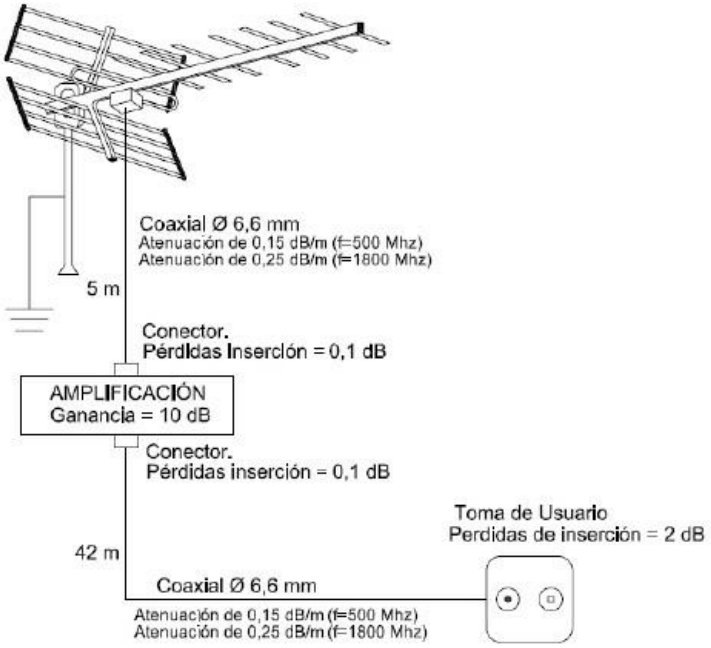
- Tiene una fuerte dependencia con la frecuencia.
- No es apto para transmisiones de largo alcance.
- No presenta una buena inmunidad frente al ruido.

Supuesto práctico:
Dada la siguiente instalación de antena donde se incluye una serie de elementos de atenuación hasta la toma de usuario, calcula en base a este esquema y a las características técnicas de cada uno de los elementos lo siguiente:

- ⇨ Atenuación introducida por todos los elementos de la instalación.
- ⇨ Nivel de señal en dB en la toma de usuario sabiendo que el nivel de señal captada es de 72 dB a la frecuencia de 500 Mhz.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Ten en cuenta que la ganancia de la antena introduce a diferencia de la atenuación un valor positivo en el valor de la señal. Las pérdidas de inserción son equivalentes a introducción de atenuación en la señal.



Solución:

- ⇨ La atenuación introducida por todos los elementos serán las pérdidas del coaxial, de los conectores y de las pérdidas de inserción de la toma de usuario, es decir, la atenuación de la instalación será la suma de todas ellas.
  Atenuación total = 2 x Perdidas conectores + Atenuación coaxial antena-amplificador + Atenuación coaxial amplificador-toma usario + Perdidas toma usuario =
  2 x 0,1 dB + 5 metros x 0,15 dB/m + 42 metros x 0,15 dB/ m + 2 dB = **9,25 dB**
- ⇨ El nivel de señal en la toma de usuario será el nivel de señal captada menos la atenuación introducida por la instalación más la ganancia que pueda introducir la instalación en este caso del amplificador. Así obtenemos:
  Nivel señal obtenida = Nivel captada – Atenuación sistema + Ganancia sistema =
  72 dB -9, 25 dB + 10 dB = 72,75 dB

Podemos observar que **la ganancia del amplificador compensa las atenuaciones introducidas por el sistema por el coaxial, conectores y toma de usuario**.

3.3.2.2.Fibras ópticas. Principales características y principios técnicos de transmisión óptica

La fibra óptica es otro de los medios de transmisión guiados más habitualmente utilizado (sobre todo en los últimos tiempos) para la transmisión de datos a alta velocidad y/o largas distancias.

Videos de Introducción a la fibra óptica: https://youtu.be/zZ7ay-j6ZQQ https://youtu.be/BxDM0MpZGBI

Su baja atenuación y su inmunidad a las interferencias electromagnéticas (transmite impulsos ópticos y no eléctricos) lo hace ideal para la transmisión de datos en entornos de operadores y grandes empresas.

Aunque inicialmente su coste era mayor, ya es plenamente competitivo con los medios de transmisión anteriormente descritos (coaxial y par trenzado) ya que además es un cable ligero y de fácil instalación.



A continuación veremos sus propiedades constructivas y de transmisión.

El sistema de transmisión óptico

La fibra óptica es un cable formado por uno o más hilos de fibra de vidrio por la cual viaja un haz de luz.

La fibra óptica está basada en el principio de la transmisión óptica.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Este principio se fundamenta en confinar una señal de luz dentro un hilo conductor de vidrio (núcleo) utilizando para ello una capa exterior que refleja la luz transmitida haciendo que ésta permanezca confinada dentro del núcleo. Esto es lo que se conoce como Ley de Snell donde en ella se relacionan los ángulos de ángulos de refracción de la luz en un cambio de medio con los índices de refracción de cada medio.
Esta Ley de Snell establece que:

$$n_1 \text{ x seno } (Ø_1) = n_2 \text{ x seno } (Ø_2)$$

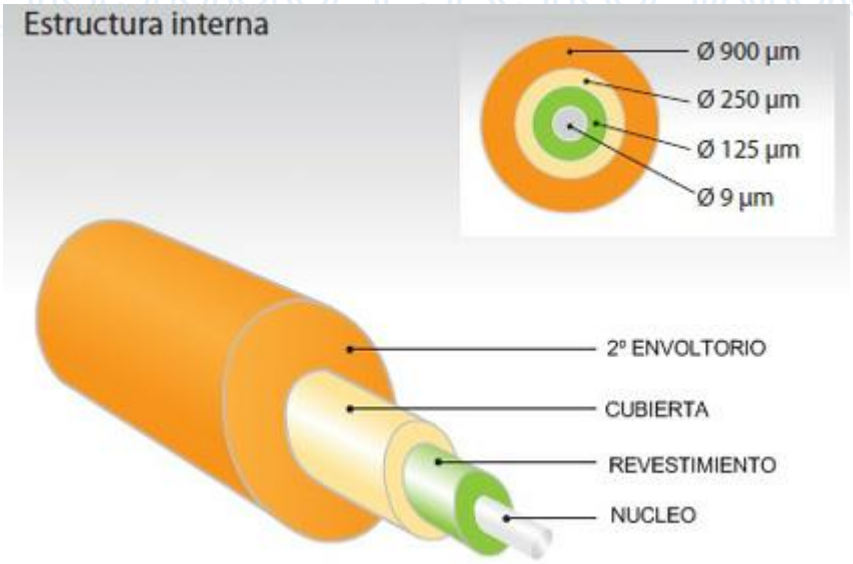
siendo n_1 y n_2 los índices de refracción de los medios de transmisión: núcleo y cubierta respectivamente.
Durante el proceso de fabricación de la fibra, éstas son recubiertas con una protección de 250 µm, que cubre el conjunto de núcleo y cubierta.
Esta protección garantiza una indeformabilidad y dureza mínima para su uso en sistemas de transmisiones.
Sobre esta protección se aplica además un recubrimiento que puede ser dos tipos:

- Fibras de tubos sueltos:
  Este tipo de fibra se utiliza sobre todo para instalaciones de exterior, ya que el cable se expone a cambios de temperatura donde el recubrimiento permite cierta holgura en el caso de dilatación.
- Fibra de recubrimiento ajustado:
  Este tipo de fibra se utiliza en entorno de interiores. En este caso la fibra queda totalmente recubierta por una protección plástica de 900 µm. Es por tanto más sensible a los cambios de temperatura ya que no permite dilatación de sus componentes sin que afecte a sus propiedades de transmisión.

Características constructivas

La fibra óptica es una composición de uno o más hilos de vidrio formando una estructura como lo siguiente:

- Un núcleo central de fibra (hilo de vidrio) con un alto índice de refracción.
- Una cubierta que recubre el núcleo de material similar pero con un índice de refracción menor.
- Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre ellas además de dar protección al núcleo.

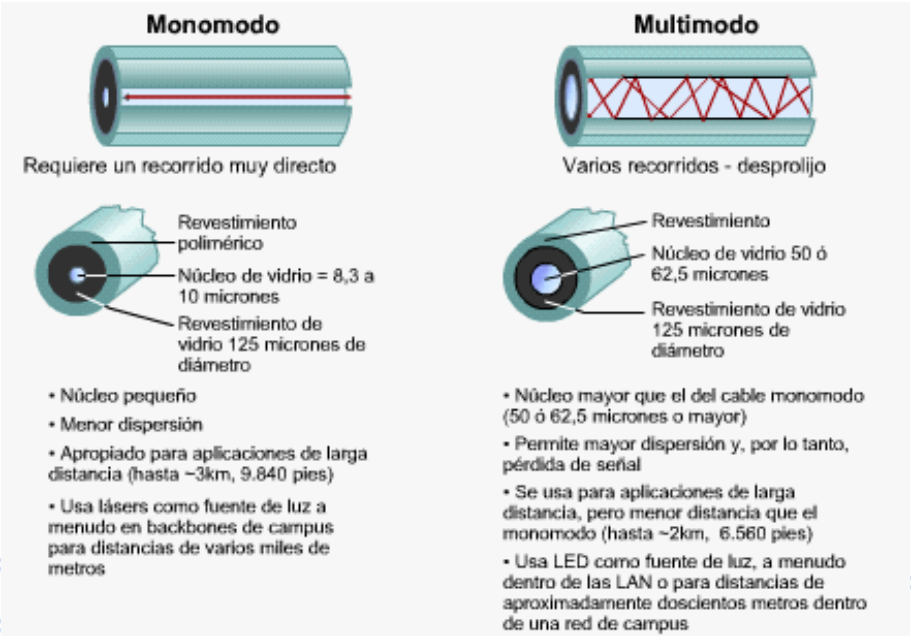


La fibra sólo transmite luz porque la información debe ser convertida en haces de luces (mediante dispositivos emisores tipo Led o Láser y receptores ópticos en sus extremos).
Uno de los parámetros básicos en la fibra óptica es la relación o ratio existente entre los índices de refracción de núcleo y cubierta, dando lugar a dos tipos de fibra:

- Fibra **monomodo**:
  Este tipo de fibra es aquel en que la relación de los índices de refracción de núcleo y cubierta sólo permiten la transmisión de un único modo de transmisión. De ahí su nombre de monomodo.
  Un modo se puede interpretar como un único canal de transmisión. En este caso se consigue un alto rendimiento al no haber interferencias intermodales alcanzándose grandes ancho de banda de alrededor de 50 y 100 Ghz.
- Fibra **multimodo**:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Este tipo de fibra es aquel en que la relación de los índices de refracción de núcleo y cubierta permiten la transmisión de varios modos de transmisión. De ahí su nombre de multimodo
La propagación de varios modos de transmisión hace que aparezca dispersión intermodal que se traduce en un peor rendimiento de la transmisión y como consecuencia en menor velocidad de transmisión que alcanza el 1 Ghz.
Dentro de las fibras multimodo existe de dos tipos: de salto de índice y de índice gradual.



Características de transmisión

La fibra presenta una serie de características que la hacen ideal para la transmisión de datos a altas velocidades.
Estas características principalmente son:

- Presenta un gran ancho de banda (alrededor de los 50 y 100 Gps) para voz, datos, vídeo, etc.
- Presenta una muy baja atenuación con la distancia (0.1 dB/km). Ideal para largas distancias
- Una tasa de error BER < 10-11 por lo que la velocidad de transferencia que se puede obtener es muy alta.
- Inmune a las interferencias electromagnéticas. Transmite haces de luz y no impulsos eléctricos.
- Resistente a la corrosión y buen comportamiento a la temperatura.

Estas propiedades son comunes a los diferentes tipos de fibra existente (monomodo y multimodo) aunque como ya se ha comentado anteriormente, en el caso de monomodo el ancho de banda que se alcanza es mayor que en multimodo.

Aplicaciones. Utilización de frecuencias

La fibra óptica presenta una serie de formatos comerciales donde cada uno de ellos tiene unas características singulares que los hacen apropiados para una aplicación u otra.
Estos formatos comerciales son las siguientes:

Tipo de fibra óptica	Denominación comercial	Diámetro núcleo/cubierta	Distancia máxima Aplicaciones Gbps
Multimodo	OM1	62,5 / 125 µm	32 m
	OM2	50 / 125 µm	85 m
	OM3	50 / 125 µm	300 m
	OM4	50 / 125 µm	550 m
Monomodo	OS1	50 / 125 µm	2 km
	OS2	50 / 125 µm	10 km

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En la práctica los formatos normalizados OM1 y OM2 están en desuso por lo que ya sólo se utilizan los formatos OM3 y OM4 para la gran mayoría de instalaciones y los formatos OS1 y OS2 para largas distancias.

Veamos un **ejemplo** de transmisión con fibra óptica.
Disponemos de un enlace con fibra óptica entre dos equipos A y B para la transmisión de datos.
Si la distancia que separa entre los dos equipos es de 2, 5 km y lo conectamos con una fibra monomodo que trabaja en la ventana de los 1300 nm y con una atenuación de 3,5 dB/km, calcula la atenuación que introduce el sistema de transmisión.

Solución:
Tal y como nos dice el enunciado la fibra introduce una atenuación de 3,5 dB/km en la ventana de trabajo.
Como la distancia que separa ambos equipos es de 2,5 km, luego la atenuación que introduce el sistema en esa distancia será de:
Atenuación del cable = 3,5 dB/ km x 2, 5 km = 8,75 dB.

Pongamos otro **ejemplo**.
Supongamos que disponemos de un enlace mediante fibra óptica entre dos estudios de grabación de televisión que están separados 10 km.
El esquema del enlace es el siguiente:



Las características de los elementos que componen el sistema de transmisión son las siguientes:

Fibra óptica	Monomodo 50/125 µm con 3,5 dB/km de atenuación
Conectores ST	Pérdida de inserción de 0,5 dB
Empalmes de la fibra	Pérdidas de conexión de 0,1 dB.

Calcula la atenuación que introduce el sistema de transmisión.
Solución:
En este caso el sistema introduce varias atenuaciones:

- Atenuación por el cable.
- Atenuación en los dos conectores.
- Atenuación por los empalmes de la fibra

Calculamos la atenuación que introduce cada uno de ellos:
Atenuación cable = 3,5 dB / km x 10 km = 35 dB.
Atenuación conectores = 2 x 0,5 dB = 1, 0 dB.
Atenuación empalmes = 2 x 0,1 dB = 0,2 dB.
La atenuación total del sistema será la suma de todas las atenuaciones anteriores:
Atenuación total = Atenuación cable + Atenuación conectores + Atenuación empalmes =
35 dB + 1,0 dB + 0,2 dB = 36,2 dB.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Tipos de empalmes. Ventajas e inconvenientes

En la fibra se emplean diferentes tipos de empalmes siendo los más comúnmente utilizados los siguientes:

- **FC**: empleado para fibras de largo alcance.
- **FDDI**: empleado para conexiones de medio y largo alcance.
- **LC**: es el más adecuado para transmisión de datos a altas velocidades.
- **SC**: es el más utilizado para transmisión de datos de gama media.
- **ST**: ampliamente utilizado para sistemas de seguridad.

De entre todos ellos los formatos SC y LC son los más ampliamente estandarizados.









Para transmitir señales luminosas a través de fibras ópticas se requiere en su inicio un elemento emisor que convierta las señales eléctricas en ópticas (E/O) y otro en su final que convierta las señales ópticas en eléctricas nuevamente (O/E).

Los conversores electro-ópticos se fabrican con base en la combinación de los elementos de los siguientes elementos: el Indio (In), Gálio (Ga), el Germanio (Ge), el Silicio (Si), el Arsénico (As), el Fósforo (P), que han demostrado ser los más aptos para la fabricación de estos dispositivos.

La tecnología de los semiconductores posibilitó construir emisores y detectores de luz de pequeñas dimensiones y bajo coste.

Existen dos opciones de fuentes semiconductoras para ser utilizadas en fibras ópticas como emisores de luz:

- Diodos LED.
  Es un diodo de material semiconductor que forma una unión P-N de las mismas características que un diodo convencional de germanio o silicio.
  La diferencia principal con los diodos convencionales radica en que ciertos materiales que se utilizan como dopadores en el LED son elegidos de tal manera que el proceso de recombinación electrónica sea radiactivo y se genere luz.
  En función del material usado en su fabricación se diodo LED emitirá luz visible u otro color.
  Debido a la gran dispersión de luz y a la distribución espectral tan amplia que presenta un diodo LED, es usado sólo cuando se requiere realizar transmisiones a distancias cortas y con poca salida de potencia. Son relativamente baratos y poseen un tiempo de vida útil muy largo (107 horas).
- Diodo Láser:
  El LÁSER es básicamente un diodo semiconductor que cuando se polariza directamente emite una luz coherente, monocromática y muy estrecha en su ancho espectral, de 1 a 5 mm.
  Esta luz debido a su espectro tan estrecho, no se dispersa tanto como la luz producida por diodo LED, por lo que se puede emplear eficientemente para transmisiones a mucha distancia y a frecuencias muy superiores a los 300 Mhz.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Es un dispositivo más caro que el diodo LED pero se emplea para transmisiones a largas distancias, aunque hoy día con su amplia difusión y por cuestiones de economía de escala su precio es ya competitivo con el diodo LED.

Para la recepción de señales ópticas y su conversión a señales eléctricas se usan dispositivos receptores ópticos que pueden ser de dos tipos:

- Fototransistores:
  Son receptores que poseen buena sensibilidad pero no son aptos para altas tasas de velocidad.
- Fotodiodos:
  Son diodos semiconductores pero polarizados inversamente con lo cual actúan como conversores ópticos a eléctricos.
  Son dispositivos de baja latencia, muy rápidos, alta sensibilidad y que lo hacen muy adecuados para transmisiones de alta velocidad.
  Se clasifican a su vez en dos tipos:
  - Fotodiodo pin.
  - Fotodiodo APD.

Catálogos de medios de transmisión

A continuación, veremos las hojas de características técnicas (Datasheet) proporcionados por los fabricantes de los medios de transmisión vistos anteriormente, es decir, del par trenzado, del cable coaxial y de la fibra óptica.

Como se ha descrito anteriormente, las características constructivas y de transmisión de cada uno de ellos son diferentes, y en función de ello, lo hacen adecuado a la transmisión de un tipo u otro de servicio de telecomunicaciones.

Aun así, dentro de los pares trenzados, del cable coaxial o de la fibra óptica, existen diferentes implementaciones comerciales que afectan a sus características de transmisión y que veremos en detalle a continuación.

Par trenzado:

Dentro de los pares trenzados que hemos visto, existen tres tipos en función del apantallamiento que presentan:

- UTP: no incorpora apantallamiento entre los pares.
- STP: incorpora apantallamiento por cada par de cobre.
- FTP: incorpora apantallamiento por cada par de cobre y un apantallamiento global al par trenzado.

Además de esta clasificación, los pares trenzados pueden ser de diferentes categorías: Cat5, Cat5a, Cat6, Cat6a, Cat7, Cat7a y Cat8 (hemos nombrado los que aún se siguen empleando en la actualidad y no han quedado obsoletos).

Existen en el mercado numerosos fabricantes que fabrican pares trenzados, destacando principalmente Systimax, Ortronics, Nordix, entre otros.

A continuación, veremos algunos de los modelos comerciales de cada uno de estos fabricantes de pares trenzados.

- Modelo Clarity6A shielded modular patch cord 25', gray de Ortronics:
  En la siguiente imagen podemos ver una imagen del par trenzado y la hoja de especificaciones (datasheet) del fabricante.



Connectorized Info
Jacket Color: Gray
Pinning: Straight 1-1, 2-2, 3-3, etc.
Min Bend Radius: 1.00"
Connector Type End One: Shielded Plug, HSC, eight-contact, RJ45, high performance
Jacket Rating: CM
Cord Length U.S.: 25'
Connector Type End Two: Shielded Plug, HSC, eight-contact, RJ45, high performance

Dimension Info
Diameter Metric: 6.1 mm
Length Metric: 7.62 m
Diameter U.S.: 0.24"

General Info
Product Series: Clarity
Type: Patch Cords and Cables
Cable Type: Four pair
Color Cable Jacket: Gray
Termination: 8-Pos Mod
Typical Applications: IEEE 802.3 10GBase-T, 1000Base-T (Gigabit Ethernet), TIA/EIA-854 1000Base-TX, ATM OC31G

Technical Info
Wire Gauge: 25 AWG
Ohm Value: 100 Ohm
Category Rating: Cat6a
Performance Rating: Cat6a

Listing Agency Info
ETL
FCC

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Analizando sus características podemos resaltar lo siguiente:

- Se trata de un par trenzado de 4 pares FTP categoría 6a muy apto también como cable para redes de datos de alta velocidad (Gigabit Ethernet y 10G-BaseT).
- El cable al presentar apantallamiento (FTP) debe emplear conectores en sus extremos adaptados para la conexión a la toma de tierra.
- El diámetro del cable es de 6,1 mm, algo habitual para este tipo de par trenzado.
- Presenta un valor óhmico de 100 Ohmios.
- Está preconectorizado, es decir, incorpora de fábrica los conectores en sus extremos RJ-45 ya conectados. Esto es muy habitual para agilizar y facilitar las tareas de instalación.

Este modelo se podría emplear también como latiguillos de conexión.

Cable coaxial:

El cable coaxial, como se ha visto, es un cable ampliamente utilizado en la transmisión de audio y vídeo.
Un característica esencial de su comportamiento de transmisión es su dependencia con la frecuencia, es decir, su atenuación depende de la frecuencia.
Con objeto de mejorar sus prestaciones, es decir, de ofrecer una menor atenuación con la frecuencia (y con ello la distancia) se fabrican cables coaxiales con un grosor mayor.
En base a esto podemos encontrar:

- Cables coaxiales finos: son los que presentan un diámetro alrededor de los Ø6-7 mm.
- Cables coaxiales gruesos: son los que presentan un diámetro mayor de Ø10mm. Son los denominados coaxiales de bajas pérdidas.

El motivo de emplear uno u otro, es en función de la distancia que deba cubrir. Para distancias cortas se emplea cable coaxial fino ya que es más barato, más ligero y más fácil de instalar (tiene un mejor radio de curvatura).
Para distancias largas (donde se prevé gran atenuación) se emplean cables coaxiales gruesos para cumplir con los niveles de señal exigidos en los extremos, aunque su instalación sea más cara y menos fácil.
Existe en el mercado una amplia gama de coaxiales de diferentes fabricantes destacando entre otros Televés, Alcad, Ikusi, Fagor, etc.
Cada uno de ellos ofrece diferentes tipos de coaxiales (finos y gruesos) para que puedan ser elegidos en función de la configuración de red que se quiera instalar.

Fibra óptica:

La fibra óptica es un medio de transmisión guiado cada vez más usado en las redes de telecomunicaciones debido a sus grandes prestaciones.
A diferencia del coaxial y del par trenzado que están basados en conductores de cobre, la fibra se basa en hilos de vidrio por lo que emite luz óptica y no impulsos eléctricos.
Esto le permite obtener una muy baja atenuación (alrededor de los 0,3 db/km lo que lo hace muy apropiado para transmisiones de larga distancia), tener un buen ancho de banda (tasas de transferencias de Gigabit Ethernet) y ser inmune a las interferencias electromagnéticas.
La fibra óptica puede ser de dos tipos:

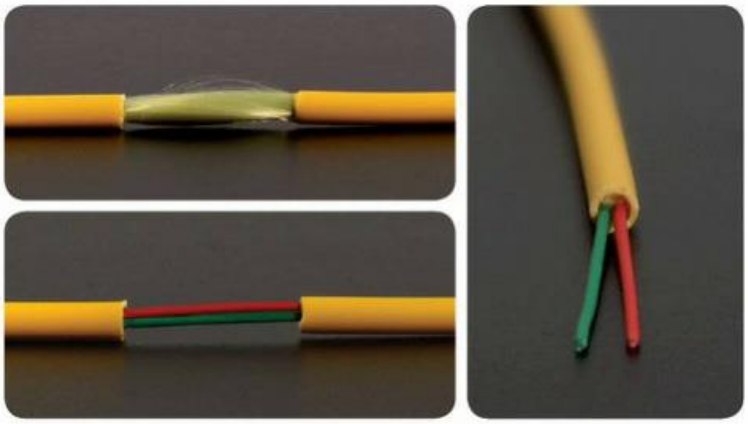
- Fibra óptica monomodo:
  Es aquella en la que sólo se transmite un modo y con ello se obtiene muy baja atenuación. Se emplea para enlaces de larga distancias (del orden de kilómetros).
- Fibra óptica multimodo:
  Es aquella en la que se transmiten varios modos y con ello la atenuación es mayor que la fibra óptica monomodo. Se emplea para instalaciones de interior.

Por sus ventajas, la fibra óptica va poco a poco reemplazando los medios de transmisión ya instalados, ya que con este cable se pueden soportar altas tasas de transferencia y que son exigidos por determinados servicios de telecomunicaciones como televisión por internet (IPTV), vídeo bajo demanda (VoD), etc.
Otra de las ventajas de este cable es su bajo peso y facilidad de instalación. No obstante presenta como inconveniente que esta instalación es más cara que los otros cables, aunque cada vez está siendo más competitivo.
Un tema importante en la fibra son los conectores. Existe una amplia tipología de conectores en el mercado aunque solo algunos de ellos están ampliamente implantados como son el conector LC o el SC entre otros.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Existen en el mercado numerosos fabricantes de fibra óptica (muchos de ellos son los mismos que los de par trenzado) entre los que destaca Systimax, Ortronic, Televés, Nordix, etc.
Vemos algunos ejemplos comerciales de fibra óptica de estos fabricantes.

- Modelo Bifibra interior LSZH de Televés:
  A continuación podemos ver una imagen de esta fibra óptica junto con la hoja de especificaciones del fabricante.



Analizando sus características podemos resaltar lo siguiente:

- Se trata de una fibra óptica de 2 fibras (bifibra) apto para acometidas individuales.
- El tipo de fibra es de 9/125 µm y trabaja en las ventanas de 1310 y 1550 nm.
- Presenta una atenuación de 0,4 dB/km en la ventana de ls 1310 nm y de 0,3 dB/km en la ventana de los 1550 nm.
- Su cubierta está realizada con material LSZH, es decir, de baja emisión de humos.
- Se suministra en carretes de 300 m.

Luis Orlando Lázaro Medrano

3.4. Efectos no deseados

En todo canal de transmisión (sea cableado o inalámbrico) existen elementos perturbadores externos que provocan que la señal original emitida no llegue correctamente al receptor.
Es por ello que es tarea de las técnicas de transmisión de datos evitar o minimizar estos efectos con objeto de que la señal emitida pueda llegar al receptor y con ello recibir el mensaje enviado.
Los efectos no deseados se pueden clasificar en un primer criterio por aquellos que introduce el medio y por aquellos que son introducidos por el sistema, es decir:
–Efectos no deseados introducidos por el medio:
Entre ellos destacamos la atenuación, el ruido y las interferencias.
–Efectos no deseados introducidos por el sistema:
–Entre ellos destacamos el jitter, el delay (o retardo) y el wander
Cualquiera de estos elementos (o incluso todos) pueden estar presente en todo canal de transmisión creando incluso un efecto suma o multiplicador como elemento perturbador de la señal deseada a transmitir.
Vemos con más detalle en qué consiste cada una de estar perturbaciones y como afecta a una transmisión bien sea digital o analógica.
Mención especial recibe otro efecto no deseado que sería la distorsión.
La distorsión surge porque cualquier señal que se transmite por un medio de transmisión se compone de un conjunto de ondas monocromáticas (según la serie de Fourier).
En esta línea cuando se transmite una señal por un medio de transmisión sufre un retardo que se define como el tiempo que transcurre durante el recorrido de la señal en ese medio de transmisión.
El canal además de atenuar de forma diferente en función de la frecuencia (como se ha visto anteriormente) también propaga de forma diferente en función de la frecuencia.
Esto se traduce que para una señal con numerosos armónicos, cada armónico se propaga a velocidades diferentes, y esto genera retardos diferentes en cada armónico y genera lo que se define como distorsión del retardo.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Por tanto la distorsión del retardo no es más que la deformación que sufre la señal cuando traspasa por un medio de transmisión debido a los retardos diferentes que sufre cada armónico que forma la señal emitida.

3.4.1. Introducidos por el medio: atenuación, ruido e interferencias

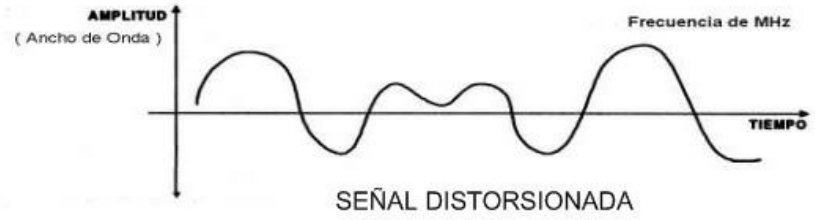
Ya se ha comentado anteriormente que algunos efectos no deseados que se acoplan a la señal transmitida por un canal son generados por el propio canal o medio de transmisión.
Entre ellos destaca principalmente los siguientes:
–La atenuación.
–El ruido.
–Las interferencias.
Vamos a ver cada uno de ellos con más detalle.

La atenuación

Se define la atenuación como la disminución de la amplitud de la señal a medida que ésta va recorriendo el medio de transmisión.
La atenuación está directamente relacionada con la distancia recorrida por lo que a mayor distancia más atenuación introduce el canal o medio de transmisión.
La atenuación no es más que una magnitud física debida a la resistencia que ofrece el medio a la propagación de la señal siendo proporcional a su longitud e inversamente proporcional a su sección.
Esto último es la razón por lo que cables más gruesos tienen menos atenuación que cables más finos en el caso que el medio de transmisión sea cableada.
También por esta razón es el por qué los medios de transmisión (sobre todo cableados) suelen especificar entre sus características la atenuación en dB/m.
Las atenuación afecta se produce en cualquier medio independiente de si la transmisión es analógica o digital, pero su tratamiento y corrección es diferente si la transmisión es una u otra.
Por ejemplo, en una transmisión analógica, la pérdida de amplitud de la señal se puede compensar con repetidores, que no son más que amplificadores que incrementan la amplitud de la señal de entrada.
En una transmisión digital, lo que se emplea son repetidores regenerativos que lo que hacen es generar una nueva señal de salida con la misma información que tenía a la entrada.
La ventaja que tiene la regeneración en una transmisión digital con respecto a la analógica, es que en toda amplificación además de amplificar la señal también se amplifica el ruido que pueda llevar la señal, con lo cual tras muchos repetidores analógicos es posible que el ruido 'enmascare' la señal deseada y no pueda regenerarse la señal original. En cambio, en la transmisión digital no ocurre ya que tras cada repetidor se ha generado una nueva señal idéntica a la emitida y sin acumular el ruido que haya podido acoplarse por el canal.
La atenuación es uno de los parámetros básico en todo medio de transmisión tanto via radio como cableado ya que determina en gran medida el alcance que puede tener una transmisión y el empleo o no de elementos de amplificación intermedios.
En cualquier caso, los repetidores deben colocarse a una distancia suficiente que permita poder captar señal suficiente a la entrada para poderla regenerar y a continuación retransmitir. Este es el motivo de que cada cierta distancia debe haber un repetidor.
Además se debe tener en cuenta que los repetidores siempre introducen retardos en la señal debido a su procesamiento.
Pero la atenuación no es uniforme en toda la señal, sino que todos los medios de transmisión introducen atenuación que varía con la frecuencia.
Esto quiere decir que a una frecuencia f1 el canal introduce una atenuación X dB pero a una frecuencia f2 el canal introduce otra atenuación Y dB (para la misma distancia recorrida). Esto es lo que se conoce como distorsión de la atenuación ya que en definitiva además de atenuar la señal la distorsiona ya que la amplitud atenuada varía con la frecuencia.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Lo vemos en la siguiente figura.



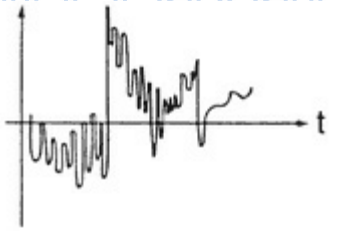
La atenuación con la frecuencia depende del medio de transmisión empleado ya que es una característica del medio y para la misma señal la distorsión puede ser diferente.
Así hay medios que atenúan más a bajas frecuencias que a altas frecuencias, y otros medios en cambio es al revés.
Vemos un ejemplo.
Ejemplo:
Una señal de 500 dBm se transmite por un cable conductor de 100 metros de longitud. Si la atenuación del cable es 1 dB/m, calcula la potencia que llegará al otro extremo.
Solución:
Calculamos en primer lugar la atenuación introducida por el cable sabiendo que atenúa a 1 dB/m, por lo que para 100 metros la atenuación total introducida será de:
Atenuación total (100 m) = 1 dB/ m x 100 m = 100 dB.
Por tanto la señal recibida en el otro extremo será la potencia emitida menos la atenuación, es decir:
Potencia recibida = 500 dBm – 100 dB = 400 dBm
Vemos otro ejemplo.
Ejemplo:
Una señal de 950 dBm se transmite por un cable conductor de 60 metros de longitud. Si la atenuación del cable es 2,5 dB/m, calcula la potencia que llegará al otro extremo.
Solución:
Calculamos en primer lugar la atenuación introducida por el cable sabiendo que atenúa a 2,5 dB/m, por lo que para 60 metros la atenuación total introducida será de:
Atenuación total (60 m) = 2,5 dB/ m x 60 m = 150 dB.
Por tanto la señal recibida en el otro extremo será la potencia emitida menos la atenuación, es decir:
Potencia recibida = 950 dBm – 150 dB = 800 dBm

El ruido

El ruido se define como toda perturbación o interferencia no deseada que se introduce en el medio de transmisión y que se acopla a la señal deseada transmitida.
Las fuentes de ruido pueden ser diversas: transmisión de otras señales, motor de un coche, maquinaria en movimiento, etc.
El ruido no puede ser eliminado sino minimizado o acotado en sus implicaciones.
Existen numerosos tipos de ruidos destacando entre las siguientes:
·Ruido blanco.
·Ruido impulsivo.
·Ruido térmico.
·Ruido de intermodulación
Una técnica eficaz para evitar el ruido es apantallar el medio guiado por el que se transmite la información ya que esta pantalla metálica evita el acople de señales externas a la señal transmitida en el interior del cable y además evita que las interferencias que pueda producir la señal transmitida salga al exterior para acoplarse a otras señales.
El ruido siempre está presente (al menos el ruido blanco) en todo medio de transmisión.
Se debe tener en cuenta que un amplificador, dispositivo que se instala en los repetidores para regenerar la señal transmitida y conseguir así mayores alcances, también amplifica (además de la señal transmitida) el ruido que lleva acoplado la señal.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Este es el motivo por el cual está limitado el número de amplificadores puestos en serie en una transmisión ya que el ruido se va acumulando en cada salto regenerativo hasta que llega a un punto donde la relación señal / ruido (medid de la calidad de la señal) es muy baja e impide la regeneración de la señal.
Esta relación señal / ruido viene dada por la siguiente expresión:
S / N = 10 x log Potencia señal en watios / Potencia ruido en watios
Es un parámetro adimensional y que determina en gran medida el alcance de una señal transmitida y el ancho de banda de un medio de transmisión
A continuación vamos a ver con más detalle cada uno de los tipos de ruido mencionados anteriormente.
–Ruido blanco:
Es un tipo de ruido que está presente en todas las frecuencias (de ahí el nombre de blanco) y afecta a cualquier señal transmitida.
No puede ser eliminado pero sí minimizado.
–Ruido impulsivo:
Es un tipo de ruido que se caracteriza por tener un pico de potencia muy pronunciado y de corta duración.
Suele ser un ruido generado de forma artificial o natural pero es de origen externo al medio de transmisión.
Ejemplos de este tipo de ruido pueden ser el ruido generado en el arranque del motor de un coche, el movimiento de una maquinaria, el encendido en un relé, etc.
Este tipo de ruido puede provocar gran atenuación en determinados puntos y momentos de la transmisión sobre todo si las señales transmitidas son débiles.
Es de tipo de ruido, a diferencia del ruido térmico, puede ser evitado en la medida de lo posible adoptando las medidas oportunas.
Este tipo de ruido puede ser evitado en la medida de lo posible.
En la siguiente imagen se puede ver el aspecto de una señal distorsionada por ruido impulsivo.



Este tipo de ruido se puede minimizar aumentando la distancia entre el medio de transmisión y la fuente generadora del ruido.
Su banda de frecuencias puede ser muy amplia, pudiendo tener componentes espectrales en baja, media o alta frecuencia.
Se puede calcular su potencia integrando su amplitud dentro de la banda de frecuencias en la cual hay energía de este tipo de ruido impulsivo.
–Ruido térmico:
Es un tipo de ruido generado por el movimiento aleatorio de electrones en movimiento a causa de la temperatura.
Está presente en todas las frecuencias y por tanto se trata de un ruido blanco. No puede ser eliminado pero sí minimizado.
En ella se puede observa que tiene una densidad espectral plana.
Se puede calcular la potencia de ruido en un determinado ancho de banda mediante la siguiente expresión:
N = No x Bw
Siendo N la potencia de ruido introducida y Bw el ancho de banda en la cual se quiere calcular dicha potencia de ruido. Esta potencia de ruido se mide en watios.
No es una constante que depende de la temperatura (el ruido térmico es generado por la temperatura) y viene dado por:
No = K x T
Siendo K la constate de Boltzmann (1,38 x 10-23 J/ºK) y T la temperatura medida en º K.
Veamos un ejemplo.
Ejemplo:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Calcula el ruido térmico introducido en un conductor metálico a la temperatura de 15º cuando se emplea como medio de transmisión para una señal cuyo ancho de banda es de 1 Mhz.
Solución:
El ruido térmico introducido por un conductor a una temperatura viene dado por la siguiente expresión:
N = No x Bw
Siendo No = K x T donde K = 1,38 x 10-23 J/ºK y T medida en º K, luego:
T = 293º + 15º = 288 ºK
Por lo que se obtiene que:
No = 1,38 x 10-23 x 288º = 397,44 x 10-23 w /hz
Para el ancho de banda de la señal tenemos:
N = 397,44 x 10-23 x 1 Mhz = 397,44 x 10-17 w
La potencia generalmente se expresa en dB por lo pasando a escala logarítmica queda:
N (dB) = 10 x log (N) = 10 x log (397,44 x 10-17) = -14,40 dB
El anterior resultado indica que -14,40 dB es la potencia de ruido térmico que introduce el conductor en la señal transmitida.
Veamos otro ejemplo.
Ejemplo:
Calcula el ruido térmico introducido en un conductor metálico a la temperatura de 25º cuando se emplea como medio de transmisión para una señal cuyo ancho de banda es de 250 Mhz.
Solución:
El ruido térmico introducido por un conductor a una temperatura viene dado por la siguiente expresión:
N = No x Bw
siendo No = K x T donde K = 1,38 x 10-23 J/ºK y T medida en º K, luego:
T = 293º + 25º = 298 ºK
Por lo que se obtiene que:
No = 1,38 x 10-23 x 298º = 411,24 x 10-23 w /hz
Para el ancho de banda de la señal tenemos:
N = 411,24 x 10-23 x 250 Mhz = 102,81 x 10-14 w
La potencia generalmente se expresa en dB por lo pasando a escala logarítmica queda:
N (dB) = 10 x log (N) = 10 x log (102,81 x 10-14) = -119,87 dB
El anterior resultado indica que -119,87 dB es la potencia de ruido térmico que introduce el conductor en la señal transmitida.
–Ruido de intermodulación:
El ruido de intermodulación es la energía del ruido generado en los productos de intermodulación cuando una señal pasa por un amplificador no lineal.
Como ya se ha comentado anteriormente un amplificador aumenta (amplifica) el nivel de la señal de entrada, pero esta señal suele ser una combinación de armónicos.
Por el desarrollo de Fourier, cuando se amplifican se generan armónicos que son señales cuya frecuencia son combinaciones lineales de los armónicos de la señal de entrada. Estos armónicos llamados (frecuencias de intermodulación) como cualquier señal transportan energía y en definitiva son señales espúreas o ruidos de intermodulación.
En ella se puede observar el amplificador al amplificar la señal con frecuencia f1 y la señal con frecuencia f2 genera armónicos de f1+f2, f1-f2, 2f1 + f2, etc., que son los productos de intermodulación. Si calculamos su energía (o potencia de señal) nos dará el ruido de intermodulación.
Además de los anteriores efectos no deseados introducidos por el canal o medio de transmisión existen determinados efectos también no deseados y que cabría mencionarlos.
Entre ellos encontramos la diafonía.
La diafonía se define como la señal que se acopla de un conductor a otro cuando ambos conductores transportan señales y transcurren por el mismo trazado y es debido a los desequilibrios de admitancias de los hilos de ambos conductores.
La diafonía se puede minimizar o evitar adoptando las siguientes medidas:
-Separar ambos conductores a la mayor distancia posible.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

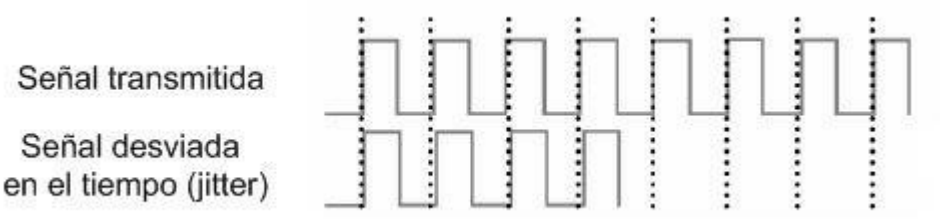
Esto no siempre es posible, ya que es habitual que muchos conductores emplean la misma canalización (tubo, bandeja o canaleta) y discurran por el mismo trazado.
·Apantallar ambos conductores.
Se trata de rodear ambos conductores de una malla metálica de hilos de cobre o de aluminio que actúan como barreras para señales externas y que las internas salgan hacia fuera.
Su inconveniente es que encarece el conductor por sus características constructivas y lo hace menos ligero.
El ruido, como se ha comentado anteriormente y como elemento perturbador, afecta a cualquier tipo de transmisión sea analógica o digital.
No obstante, sobre una transmisión digital su perturbación es diferente y por ello los elementos correctores empleados para minimizarlos también son diferentes.
El ruido en una transmisión digital puede afectar en la codificación de la señal recibida de forma que el receptor interprete el bit recibido de forma errónea a causa del ruido.
Es decir, en una transmisión digital el receptor basa su procesado en la detección o no de señal. De esta forma si hay señal lo interpreta como un 1 y si no hay señal lo interpreta como un 0.
Pero el ruido introducido en el canal puede hacer que donde se había transmitido un 0, ahora el ruido introduce señales que pueden tener una amplitud o energía suficiente de forma que el receptor lo interprete como presencia de señal y por tanto lo codifique como 1 y no como 0 transmitido.
Este es el principal efecto del ruido en una transmisión digital.
Por tanto en una transmisión digital siempre se producirá un número de bits que se han recibido de forma errónea con respecto a los bits transmitidos.
Existe una medida denominada BER que relaciona el número de bits erróneos recibidos con respecto al número de bits transmitidos y que es un parámetro de la calidad de la transmisión digital.
Por tanto un canal o medio de transmisión con un BER alto indica que es un canal ruidoso, mientras que un canal o medio de transmisión con un BER bajo indica que un canal poco ruidoso.
Para evitar los efectos del ruido en la transmisión digital se emplean técnicas detectoras de errores (detectan los bits erróneos recibidos) y técnicas correctoras de errores (una vez detectados los errores son capaces de corregir los bits erróneos).

3.4.2. Introducidos por el sistema: jitter, delay y wander

Además de los efectos no deseados introducidos por el canal o medio de transmisión descritos anteriormente, existen otros efectos no deseados que son introducidos por el propio sistema de comunicaciones (que no son el canal) como pueden ser los elementos transmisores, elementos receptores, codificadores, moduladores, etc.
Entre los efectos no deseados más importantes destacan:
·El jitter.
·El delay o retardo.
·El wander.
Entraremos a describir cada uno de ellos con más profundidad.

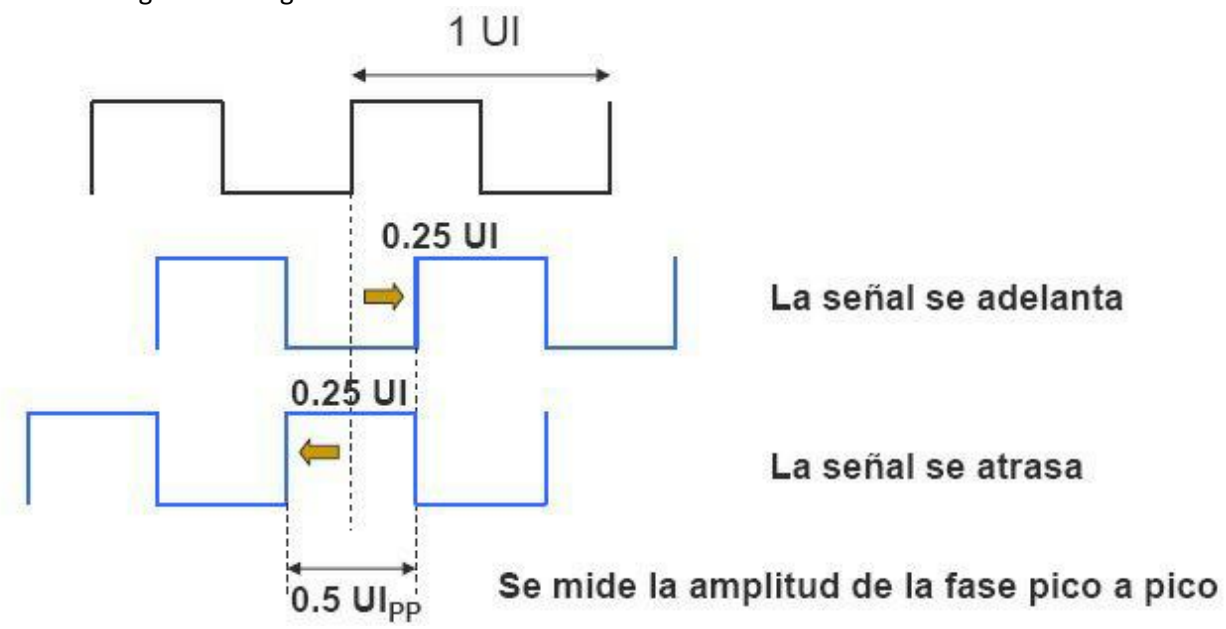
El jitter

El jitter es un efecto no deseado producido en las comunicaciones digitales y que consiste en desviaciones a corto plazo de la señal digital con respecto a la señal original o nominal en los instantes de muestreo.
Esto puede provocar que a la hora de decodificar no se interprete correctamente la señal recibida (un 1 o un o) y por tanto crear errores en la transmisión.
En la siguiente figura podemos visualizar gráficamente en qué consiste este fenómeno del jitter.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El jitter puede provocar que la señal recibida se atrase o se adelante con respecto a la señal transmitida nominal.
Lo vemos en la siguiente imagen:



La presencia del jitter es importante en la transmisión digital porque hace que las señales digitales no se muestreen en el instante adecuado. Esto causa errores de bit o ráfagas de errores.
El jitter indica un problema latente en la red: no causa errores hasta que supera un cierto umbral.
Por tanto, medir el jitter es un aspecto importante en el mantenimiento.
Como se puede apreciar en la figura anterior, es importante medir la amplitud del jitter como la distancia máxima existente entre el instante muestreado de la señal recibida con respecto a la señal nominal transmitida.
El jitter tiene mayor importancia a medida de que se emplean mayores tasas de transferencia en comunicaciones binarias (del orden de Gbps) o de mayores frecuencias de funcionamiento (alrededor de los Ghz).
En las primeras comunicaciones este elemento perturbador no tenía gran importancia pero las actuales comunicaciones cada vez tiene una mayor importancia y con ello se emplean técnicas que intenta minimizarlos.
Este efecto suela aparecer junto con otros elementos perturbadores como del delay o el wander por lo que en numerosas ocasiones las técnicas de comunicaciones son integrales para minimizar el efecto de estos tres elementos.
Para minimizar el jitter se puede aplicar:
·Minimizar la tasa de transferencia.
·Emplear señales de muestreo mayores.
El jitter es un elemento perturbador que no aparecía en las primeras transmisiones de baja frecuencia. Su aparición se debe al aumento de las tasas de transferencias en las comunicaciones actuales.

El retardo

Es un efecto perturbador de cualquier sistema que consiste que cualquier señal que es procesada o transmitida siempre en la recepción sufre un retraso con respecto a la señal transmitida.
Esto se debe porque siempre la transmisión o procesado no es instantáneo y por ello la señal sufre un desplazamiento en el tiempo hacia delante (atraso) con respecto a la señal transmitida.
Lo vemos en la siguiente figura.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En ella se puede observar que dada una señal e(t) en la recepción será la misma señal retarda en R segundos, es decir, e(t-R).
El retardo es un efecto imposible de eliminar en la transmisión aunque se puede minimizar sus efectos con técnicas de procesado rápidos, canales de alta velocidad, etc.

El wander

El wander es otro efecto no deseado introducido por el sistema y que se corresponde con el jitter de baja frecuencia.
Generalmente se corresponde con un jitter de menos de 10 Hz.
Al igual que el jitter es un efecto que se pretende minimizar al máximo posible ya que afecta a las comunicaciones digitales empeorando su BER y por tanto a la calidad del servicio y/o velocidad de transmisión.
Por último vamos a introducir el concepto de decibelio y potencia de señal que junto con la relación señal-ruido son también empleados para mediar la calidad de las transmisiones.
El decibelio (dB) es una unidad de medida logarítmica muy usado en comunicaciones.
Representa una relación entre valores de potencia, tensión o intensidad pero en escala logarítmica, ya que en una transmisión podemos encontrar valores muy pequeños (del orden de 10-6 o inferiores) y/o valores muy altos (del orden de 109 o mayores).
Así en comunicaciones podemos encontrar 1µV (10-6 V) y 1 Ghz (109 Hz). Este el motivo por el que se emplea escala logarítmica.
Por tanto cuando a dicha magnitud le aplicamos logaritmos obtenemos decibelios y siempre es relativo a una magnitud de referencia.
Así podemos hablar de potencias en decibelios (con respecto a 1 W de referencia):
Pot (dB)= 10 x log (Potencia en W)
El decibelio es la magnitud empleada cuando hablamos de ganancia o de atenuación de una señal o medio de transmisión.
Así hablamos de ganancia de potencia:
Gp (db) = 10 x log (Port2 / Port1)
Siendo Pot2 el nivel de potencia obtenido tras un amplificador o medio de transmisión y Pot1 el nivel de potencia a la entrada de un amplificador o medio de transmisión.
También podemos hablar de ganancia de tensión dada por la siguiente expresión:
Gv(db) = 20 x log Voltaje 2/Voltaje 1
Siendo Voltaje el nivel de señal (medido en V) obtenido tras un amplificador o medio de transmisión y Voltaje 1 el nivel de señal (medido en V) a la entrada de un amplificador o medio de transmisión.
El mismo concepto es extrapolable cuando hablamos de ganancia en intensidad:
Gi (db) = 20 x log (Intensidad 2/Intensidad 1)
siendo Intensidad 2 la corriente (medido en A) obtenido tras un amplificador o medio de transmisión e Intensidad 1 la corriente (medido en A) a la entrada de un amplificador o medio de transmisión.
El decibelio es una unidad logarítmica ampliamente utilizada en comunicaciones y que representa valores de potencia, tensión, ganancia, etc.
Las pérdidas o atenuaciones pueden expresarse como ganancias negativas, o lo que es igual:
Ap (db) = 10 x log (Pot 1/ Pot)
Av (db) = 20 x log (Voltaje 1 / Voltaje 2)
Ai (db) = 20 x log (Intensidad 1 / Intensidad 2)
Siendo los parámetros los mismos que los indicados anteriormente.
Habitualmente en la amplificación hablamos de ganancia (ya que los niveles de señal de salida serán superiores a los de entrada por el efecto de la amplificación) y en los medios de transmisión hablamos de atenuación (ya que los niveles de señal de salida serán inferiores a los niveles de señal de entrada).
Se puede deducir de las expresiones anteriores que la atenuación no es más que ganancia con valor negativo.
A (dB) = - G (dB)
La potencia de una señal es una magnitud que indica la cantidad de energía que transporta esa señal.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Es una magnitud que se mide en watios (W) y puede expresarme en unidades logarítmicas tomando como referencia la potencia de 1 W, es decir:
Pot (dB) = 10 x log (Pot en W)
El empleo de unidades logarítmicas se debe fundamentalmente por tres motivos:
–Representar en una escala menor valores muy altos y valores muy bajos.
–Es más fácil realizar operaciones de suma y resta (con valores logarítmicos) que operaciones de división y multiplicación.
–El oído humano se comporta con una antena logarítmica en la banda de frecuencias audible.
Siempre es posible pasar valores en unidades de watios a decibelios (empleando logaritmos) como a la inversa (empleando la exponencial).
La ganancia es un parámetro básico de todo elemento de un sistema de comunicación por lo que su valor es muy importante en el diseño. En el caso de los medio de transmisión el parámetro equivalente sería la atenuación que representa el valor negativo (en decibelios) con respecto a la ganancia.
Como ya se ha comentado anteriormente la potencia de una señal puede ser aumentada (mediante dispositivos de amplificación) o disminuida (cuando se propaga por un medio de transmisión).
Toda señal tiene un nivel de potencia (medido en W o en dB) incluido el ruido.
La relación entre el nivel de potencia y el nivel de ruido presente en un dispositivo o medio de transmisión es lo que se denomina relación Señal / ruido y viene dado por la siguiente expresión:
S / N (dB) = SNR = 10 x log (Potencia señal (w) / Potencia de ruido (w)
La relación SNR es un parámetro que indica la calidad de la transmisión.

Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

Capa 2. Control de enlace de datos

Funciones del control de enlace de datos

El nivel de enlace de datos es el nivel que corresponde con la capa 2 del modelo OSI y/o modelo TCP/IP.
Es por tanto un nivel que está por encima del nivel físico (no trata la información bit a bit) pero aún no llega a realizar las funciones de las capas superiores como enrutado, asignación de calidad de servicio, etc.
Como todos los niveles o capas del modelo introduce una cabecera a la información que recibe de los niveles superiores (cabecera del nivel de enlace) que incluye información de este nivel para que después pueda ser decodificado en el nivel 2 en el otro extremo.
En el siguiente esquema se observa su ubicación en la torre de protocolos del modelo OSI.



El nivel de control de datos como ya se ha descrito anteriormente se corresponde con el nivel 2 del modelo OSI.
Su función principal es realizar una conexión fiable de la información que se transmite entre un nodo y otro adyacente. Es por ello que añade sobre lo que realiza el nivel físico (capa inmediatamente inferior) un control de flujo y de errores para conseguir esta transmisión fiable.
Para conseguir esa conexión fiable en esta capa se realizan las siguientes funciones:

- **Tramado**:
  En este nivel el flujo de bits se agrupa en unidades denominadas tramas. Esta capa se encarga de transmitir, manejar y gestionar tramas que no es más que un grupo de bits.
- **Direccionamiento físico**:
  El nivel de enlace de datos añade una cabecera a la trama donde se especifica la dirección física del emisor y del receptor.
- **Control de flujo**:
  En este nivel se regula la velocidad de transmisión, es decir, adecúa la velocidad la tasa de transferencia en función de la capacidad de recepción del receptor. Para ello implementa buffer de entrada y de salida en los nodos emisor y receptor.
  Con ello se evita el desbordamiento del receptor.
- **Control de errores**:
  En este nivel se añaden funciones de detección y control de errores de las tramas que llegan defectuosas, que no llegan o que llegan duplicadas.
  La corrección de tramas defectuosas se realiza mediante la retransmisión de la trama.
  Es con esta funcionalidad lo que hace que en este nivel se consigue que la transmisión de la información sea fiable nodo a nodo.

Con el nivel de enlace de datos, lo que se consigue en definitiva es enmascarar las errores de transmisión que puede crearse o deberse al medio de transmisión empleado (cableado, infrarrojos, inalámbrico, etc).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Tipos de protocolos

El nivel de enlace de datos se puede subdividir a su vez en dos subcapas:

- Subcapa **MAC**:
  Es la capa más inferior y cuyas funciones son más cercanas al nivel físico (a nivel hardware) que a nivel lógico.
- Subcapa **LLC**:
  Es la capa más superior y asignadas funciones de carácter más lógico (a nivel software) que a nivel físico.

La suma de las funciones de ambas subcapas aglutina las funciones que le corresponden al nivel de enlace de datos.

En la siguiente tabla se puede observar la subdivisión del nivel de enlace de datos en estas dos subcapas.

Nivel de enlace	Subcapa LLC
	Subcapa MAC

Veremos a continuación con más detalle las funciones que realiza cada subcapa.

Subcapa MAC:

Se trata de la subcapa más inferior del nivel de enlace de datos y se corresponde con las siglas de subnivel de *control de acceso al medio* (Medium Access Control).

Tiene asignadas las funciones más cercanas a nivel físico del enlace de transmisión (sin ser las propias de la capa de nivel físico) entre la que destacan las siguientes:

- Controlar el **acceso** al medio:
  El medio de transmisión es compartido y en esta capa se regula el acceso al medio bien sea CSMA/CD, Token-ring, token-bus, etc.
- Realizar el **tramado**:
  Es decir, agrupar el flujo de bits en tramas que es la unidad de información que gestiona el nivel de enlace de datos.
- **Direccionamiento físico**:
  Se encarga de incluir la dirección física del emisor y del receptor
- Detectar los **errores** de la transmisión y notificarlo al subnivel LLC.

Subcapa LLC:

Se trata de la subcapa más superior del nivel de enlace de datos y se corresponde con las siglas de subnivel de *control lógico del enlace* (Link Logic Control).

Tiene asignadas las funciones más cercanas a nivel de red (sin ser las propias de la capa de nivel de red) entre la que destaca las siguientes:

- Realizar el **interfaz** entre el subnivel MAC y el nivel de red.
- Realizar **encapsulado** de los paquetes de nivel superior y añadir la cabecera del nivel de enlace de datos.
- Controlar la **comunicación** de nodo a nodo.
- Realiza el control de **errores** tras la detección de ellos por el nivel MAC.

La detección del error la realiza el nivel MAC con redundancia cíclica y la corrección del error la realiza el LLC con la retransmisión de la trama.

Como se ha comentado anteriormente, el subnivel MAC realiza la detección de errores.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Capa 3. Capa de Red. Protocolos

Protocolos de interconexión de redes. Protocolo IP

El protocolo IP es un protocolo que trabaja a nivel tres del modelo OSI o del modelo TCP/IP.
Se trata de un protocolo basado en datagramas sin conexión y no fiable, es decir, se encarga de enrutar los paquetes de origen a destino buscando la ruta más óptima pero no asegura que el paquete llegue libre de errores ni asegura su recepción. Delega en capas superiores (por ejemplo la capa de transporte) quien deba realizar la detección y corrección de errores.
El protocolo IP 'trocea' la información en paquetes a los que añada la cabecera IP y forman lo que se denomina Datagrama. Estos datagramas se tratan de forma independiente por lo que datagramas del mismo mensaje pueden ser enrutados por rutas diferentes para llegar al mismo destino. Obviamente pueden llegar desordenados y serán las capas superiores las que deban ordenarlos adecuadamente.
La cabecera del datagrama presenta un formato bien definido según el protocolo IP que incluye una serie de campos cuyas funciones se van a describir a continuación.

CABECERA IP

Versión	Longitud Cabecera	Tipo de servicio	Longitud Total	
Identificación			Indicadores	Desplazamiento
TTL		Protocolo	Checksum	
Dirección IP origen				
Dirección IP destino				
Opciones				

Versión:
En este campo se define la versión IP del protocolo, es decir, la versión IPv4 que se representa con el valor binario 0110.
Longitud de la cabecera:
Este campo define la longitud de la cabecera como múltiplo de cuatro bytes. Dado que el campo es de 4 bits, la longitud máxima será de $(2^4 -1) \times 4$ bytes= $15 \times 4 = 60$ bytes.
Tipo de servicio:
En este campo se especifica mediante bits o también llamados flags el tratamiento que debe llevar la red en la transmisión del datagrama, es decir, si son datagramas que deban ser priorizados como por ejemplo de tráfico de vídeo o de voz. En la práctica no es tenida en cuenta en la red ya que el tratamiento de los paquetes se gestiona desde capas superiores.
Longitud total:
En este campo se define la longitud total del datagrama IP en bytes. Dado que tiene 16 bits, la longitud máxima será de 2^{16}= 65.536 bytes.
Identificación:
Este campo se utiliza junto con el desplazamiento del fragmento, cuando el datagrama es fragmentado para indicar el número que ocupa en la secuencia la fragmentación.
Indicadores:
Este campo se define mediante flags o bits si el datagrama en cuestión es un fragmento de un datagrama mayor, o si es el primero, el último, etc.
Desplazamiento del fragmento:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En este campo se define el puntero que muestra el desplazamiento del datagrama cuando se produce la fragmentación del mensaje. La posición exacta del fragmento en el paquete IP original

Tiempo de vida (TTL):

En este campo se define el número de saltos (en nodos) que puede dar el datagrama antes de ser descartado. Esto es porque a veces un datagrama por diversas circunstancias o incluso errores en la dirección IP destino no llega a su destino y está constantemente circulando por la red sin rumbo. Pasado un número determinado de saltos o nodos especificados en este campo, si el datagrama no ha llegado al destino automáticamente se elimina de la red.

Protocolo:

En este campo se define el tipo de protocolo de la capa de transporte en la que se encuentra encapsulado el datagrama. Indica la capa de red en el host de destino, para que el Protocolo este paquete pertenece a, es decir, el siguiente nivel. Por ejemplo número de protocolo de ICMP es 1, TCP es 6 y UDP es 17

Suma de comprobación de la cabecera:

Es un checksum que verifica la integridad de la cabecera. Este campo se usa para mantener valor de la suma de todo el cabezal que se utiliza a continuación para comprobar si el paquete es recibido sin error

Dirección IP de origen:

En ella se especifica la dirección IP del que parte el datagrama.

Dirección IP de destino:

En ella se especifica la dirección IP a la que debe ser dirigido el datagrama.

Opciones:

En ella se especifican funcionalidades añadidas que el emisor considere que debe saber el receptor al que va dirigido el datagrama.

Internet y sus organizaciones

Internet no es más que un conjunto de redes interconectadas todas entre sí.

Su ámbito es global, es decir mundial ya que interconecta redes de cualquier parte del mundo y para ello emplea el protocolo TCP/IP.

Su origen se remonta a los años 1960, cuando en plena Guerra Fría entre USA y URSS el Departamento de Defensa americano ordenó una despliegue descentralizado de su Agencia de Inteligencia Militar para evitar que la caída de una de sus sedes (por un ataque enemigo) dejara descabezado el mando militar.

En base a ello, se crearon diferentes sedes militares repartidas espacialmente en diversas partes de los EEUU, pero que debían de estar intercomunicadas entre sí y para ello los investigadores idearon el protocolo TCP/IP, con el cual surgió Arpanet como germen de Internet.

Esta red luego se extendió al ámbito de las investigación en las universidades americanas, hasta que en los años 1990 dio el salto al gran mercado comercial hasta nuestros días

Desde su creación y hasta nuestros días (sobre todo en los últimos lustros), no ha parado de crecer y sobre ella se han implementado numerosos servicios y aplicaciones que lo hace una herramienta esencial en todos los ámbitos de nuestra sociedad: empresarial, económico, social, financiero, industrial, educativo, etc.

Aunque Internet no es propiedad de ninguna organización, empresa o país si en cambio tiene una serie de organismos que se encarga de su gestión para su correcto funcionamiento.

Entre ellos los más destacados son los siguientes:

IETF:

Se trata del cuerpo de ingenieros de Internet y que se dedican a la investigación y al desarrollo de nuevos protocolos y servicios sobre Internet.

ICANN:

Es el organismo encargado de la numeración y asignación IP en Internet.

RIPE:

Es el organismo que asigna grupos de direcciones a los operadores de telecomunicaciones.

NIC

Es el organismo en España dependiente de la entidad Red.es encargada de la gestión de los dominios en Internet.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Direccionamiento IPv4 e IPv6. Creación de subredes

Cualquier equipo o máquina conectado a una red que usa el protocolo TCP/IP debe ser identificado en ella mediante una dirección IP.

Una IP no es más que un número que identifica de manera única a un dispositivo conectado a la red de forma que para dirigirnos a ellas debemos de indicar su IP.

Es como la dirección postal de un lugar al que, si queremos enviar un mensaje, debemos indicar su dirección postal para que dicho mensaje llegue a su destino.

Una IP está asociada a un interfaz de red, por lo que si un dispositivo tiene varios interfaces de red, por ejemplo, varias tarjetas de red, tendrá una IP por cada tarjeta de red instalada.

El dispositivo podrá conectarse a la red de forma cableada o inalámbrica, pero en cualquier caso, es indiferente en cuanto que debe tener una dirección IP.

Formato Dirección IP:

Una dirección IP consta de cuatro octetos (3 bits) separados por puntos. Es lo que se conoce por notación por puntos.

Un ejemplo sería la siguiente:

192.168.0.10

Vemos que existe lo siguiente: 192, 168, 0 y 10 que están separados por puntos.

También lo podemos expresar en binario y la dirección IP sería:

11000000.10101000.00000000.00001010

Este formato es único e invariable en el protocolo IPv4 que es el usado en Internet.

Cada uno de los octetos varía entre 0 y 255 por lo que la menor dirección IP direccionable es:

0.0.0.0

y la mayor dirección IP direccionable será:

255.255.255.255

Luego veremos que dichas direcciones están reservadas y por tanto no se le puede asignar a ninguna máquina o equipo o mejor dicho a ningún interfaz de red.

En una dirección IP se definen dos partes:

- Una parte que identifica a la parte de la red a la que pertenece el equipo o hosts.
- Una parte que identifica al equipo o host en la red.

Cuando hablamos de parte nos referimos a una porción de la dirección IP (el primer octeto, el primer y segundo octeto, los tres primeros octetos, etc.) el cual identifica a la red o identifica al host.

El cómo identificar qué parte pertenece a la parte de la red y qué parte corresponde a la parte del host, dependerá del análisis del octeto y de su rango.

Clases de dirección IP:

Las direcciones IP se clasifican en 5 clases:

CLASE	OCTETOS DE LA PARTE DE RED	OCTETOS DE LA PARTE DE HOST	RANGO
A	1º octecto	2º, 3º y 4º octeto	0.0.0.0 a 127.255.255.255
B	1º y 2º octeto	3º y 4º octeto	128.0.0.0 a 191.255.255.255
C	1º, 2º y 3º octeto	4º octeto	192.0.0.0 a 223.255.255.255
D	-	-	224.0.0.0 a 239.255.255.255
E	-	-	240.0.0.0 a 255.255.255.255

En base a la tabla anterior, podemos identificar en una dirección IP qué octetos pertenecen a la parte de red y qué octetos pertenecen a la parte del host o máquina.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Veremos a continuación y con más detalles cada una de las clases de direcciones IP.

Direcciones IP de clase A:

Estas direcciones se caracterizan porque el primer octeto (los primeros 8 bits) identifican o pertenecen a la dirección de la parte de red y los tres octetos siguientes (los siguientes 24 bits) identifican al host o máquina de la red.

Todas las direcciones pertenecientes a esta clase tienen su primer bit a 0.

El rango de direcciones IP van desde el 0.0.0.0 hasta el 127.255.255.255.

A continuación, veremos en la siguiente tabla el número de redes de clase A que pueden ser direccionadas y el número de host que tiene cada subred.

Nº de redes de clase A	1 octeto = 27 bits= 128 subredes
Nº de hosts	3 octetos= 224 bits -2 = 16.277.214 host (*)

En esta clase de direcciones IP se encuentran las grandes redes, ya que cada subred puede direccionar a un gran número de host.

(*) El número de host ha sido corregido en 2 hosts menos ya que, como veremos más adelante, la primera dirección IP con todos los bits a 0 y la última dirección IP con todos los bits a uno, están reservados para la dirección de la subred y la dirección de broadcast, por lo que no es utilizable para direccionar un host.

Direcciones IP de clase B:

Estas direcciones se caracterizan porque los dos primeros octetos (los primeros 16 bits) identifican o pertenecen a la dirección de la parte de red y los dos octetos siguientes (los siguientes 16 bits) identifican al host o máquina de la red.

Todas las direcciones pertenecientes a esta clase empiezan por 10 (en binario) su primer octeto.

El rango de direcciones IP van desde el 128.0.0.0 hasta el 191.255 .255.255.

A continuación, veremos en la siguiente tabla, el número de redes de clase B que pueden ser direccionados y el número de host que tiene cada subred.

Nº de redes de clase B	26 (primer octeto) x 28 (segundo octeto) = =64 x 256 = 16.384
Nº de hosts	2 octetos= 216 bits -2 = 65.534 host (*)

En esta clase de direcciones IP se encuentra las redes medianas, ya que cada subred puede direccionar a un gran elevado de host.

(*) El número de host ha sido corregido en 2 hosts, menos ya que como veremos más adelante, la primera dirección IP con todos los bits a 0 y la última dirección IP con todos los bits a uno, están reservados para la dirección de la subred y la dirección de broadcast, por lo que no es utilizable para direccionar un host.

Direcciones IP de clase C:

Estas direcciones se caracterizan porque los tres primeros octetos (los primeros 24 bits) identifica o pertenece a la dirección de la parte de red y el cuarto octeto (los siguientes 8 bits) identifican al host o máquina de la red.

Todas las direcciones pertenecientes a esta clase empiezan por 110 (en binario) su primer octeto.

El rango de direcciones IP van desde el 192.0.0.0 hasta el 223.255.255.0.

A continuación, veremos en la siguiente tabla el número de redes de clase c que pueden ser direccionados y el número de host que tiene cada subred.

Nº de redes de clase B	25 (primer octero) x 28 (segundo octeto) x 28 (tercer octeto) = =32 x 256 x 256 =2.097.152
Nº de hosts	1 octetos= 28 bits -2 = 254 host (*)

En esta clase de direcciones IP se encuentra las redes locales (LAN).

(*) El número de host ha sido corregido en 2 hosts menos ya que como veremos más adelante la primera dirección IP con todos los bits a 0 y la última dirección IP con todos los bits a uno están reservados para la dirección de la subred y la dirección de broadcast por lo que no es utilizable para direccionar un host.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Direcciones IP de clase D:
Estas direcciones se caracterizan porque comienzan por 111 los primeros tres bits y son direcciones destinadas a multidifusión.
El rango de direcciones IP van desde el 224.0.0.0 hasta el 239.255.255.255
Direcciones IP de clase E:
Estas direcciones se caracterizan porque comienzan por 1111 los primeros tres bits y son direcciones reservadas para usos futuros.
El rango de direcciones IP van desde el 240.0.0.0 hasta el 255.255.255.255

Direcciones Reservadas:

Hay una serie de direcciones que no pueden ser utilizadas para un interfaz de red. Son las direcciones reservadas o especiales.
En todas las subredes definidas anteriormente existen siempre dos direcciones reservadas:
La dirección de red:
Es la dirección IP que tiene la parte de Host todos a 0.
La dirección de broadcast:
Es la dirección IP que tiene la parte de Host todos a 1.

Veamos un **ejemplo**:
En la dirección IP 192.168.0.10 lo pasamos a binario y su dirección IP será:

$$192.168.0.10_{(10)} = 11000000.10101000.00000000.00001010_{(2)}$$

Como se puede comprobar, es una dirección que empieza por 110, es decir, es una dirección de clase C, donde los tres primeros octetos pertenecen a la parte de red y el último a la parte de host.

- ⇨ Parte de subred = 192.168.0
- ⇨ Parte de host= 10

La dirección de red será aquella en la que la parte de host tenga todos sus bits a 0, es decir:

- ⇨ Dirección IP de subred = 192.168.0.0

La parte de broadcast (transmisión) será aquella en la que la parte de host tenga todos sus bits a 1, es decir:

- ⇨ Dirección IP de broadcast = 192.168.0.255

Veamos otro **ejemplo**:
Averigua la clase de la siguiente dirección IP y di además cuál es su dirección de subred y cuál es su dirección de broadcast:

Dirección IP = **150.40.0.80**

Para ello pasamos la dirección IP a binario y nos queda:

$$150.40.0.80_{(10)}=10010110.00101000.00000000.01010000_{(2)}$$

Como la dirección IP comienza por 10 luego se trata de una dirección IP de clase B.
Su dirección IP de subred será con su parte de host puesto todos a 0, es decir, el 3º y 4º octeto puesto a 0.

- ⇨ Dirección IP de subred = 150.40.0.0

Y su dirección de broadcast será aquella con su parte de host puesto todos a 1, es decir, el 3º y 4º octeto puesto a 1.

- ⇨ Dirección IP de broadcast = 150.40.127.255

Más adelante, veremos que esta dirección de clase B, es realmente el tercer octeto, aunque no los tiene todos a 1, puesto que esta dirección de clase B tiene dos subredes y la IP del host 80 pertenece a la primera subred.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Veamos un último **ejemplo** sobre direcciones IP y sus clases:
Dada la dirección IP 142.226.0.15, indica cuál es su clase y qué parte de la dirección pertenece a subred y cuál al host, e indica por último a cuántos hosts de una misma subred puede direccionar.
Solución:
Para averiguar a qué clase pertenece, pasamos la dirección IP a binario y nos queda:

$$142.226.0.15_{(10)} = 10001110.11100010.00000000.00001111_{(2)}$$

Dado que comienza por 10, se trata de una dirección IP de clase B y por tanto, los dos primeros octetos pertenecen a la parte de subred y los dos octetos siguientes (tercero y cuarto) pertenecen a la parte de host.
El número de hosts que puede direccionar esta dirección de red dentro de la subred 142.226 será la de 28 (tercer octeto) x 28 (cuarto octeto) = 256 x 256 = 65.536 -2 (dirección de subred y broadcast) = 65.534 hosts.

En una red como, por ejemplo, Internet se pueden dar dos casos de Direcciones IP:

- Una dirección IP pública.
- Una dirección IP privada.

Una dirección IP privada es aquella que pertenece a un entorno privado, por ejemplo, una LAN
Una dirección IP privada es aquella que pertenece a un entorno privado, por ejemplo, una LAN en la cual asignamos dirección IP a nuestros equipos que forman la red. Su gestión y administración corresponde al administrador de red.
Fuera de esa red privada (LAN), esa dirección IP no es direccionable (no es enrutable por el router), y por tanto dichas direcciones se pueden replicar en múltiples redes privadas.
Una dirección IP pública es aquella que es enrutable por el router y pertenece al dominio de Internet, por tanto, su gestión y administración pertenecen a los organismos nacionales e internacionales de asignación de IPs.
En consecuencia de lo anterior, las direcciones IP públicas son únicas en Internet (sólo un equipo puede tener la misma IP), pero en cambio las direcciones IP privadas pueden estar replicadas en múltiples locales diferentes.
Otra clasificación que puede realizarse con las direcciones IP es:

- IP fija.
- IP dinámica.

Una dirección IP fija es aquella que es asignada a un interfaz de red (equipo o máquina) y permanece fija y constante en el tiempo. Es el caso de las direcciones de los servidores de red.
Una dirección IP dinámica es aquella que es asignada temporalmente a un interfaz de red (equipo o máquina). Es el caso de asignación de IP en las redes locales cuando existe un servidor DHCP.
Esta clasificación no es incompatible con la clasificación de IP pública y privada descrita anteriormente.
De hecho en las redes locales pueden darse dos casos:

- Son IP privadas pero pueden ser fijas, es decir, las asigna el administrador de red de forma manual.
- Son IP privadas pero pueden ser dinámicas, es decir, las asigna un servidor de DHCP.

Por operatividad, éste último es el que se emplea.
Para las redes públicas pueden darse los mismos dos casos:

- Un servidor o equipo con una dirección IP pública pero fija. Es el caso de los servidores de Internet como servidores DNS, de búsqueda (Google, Yahoo, etc.).
- Un servidor o equipo con una dirección IP pública pero dinámica. Es el caso de los router que se conectan a Internet, que en el ámbito de Internet tiene una dirección pública pero dinámica al ser asignado temporalmente por el operador.

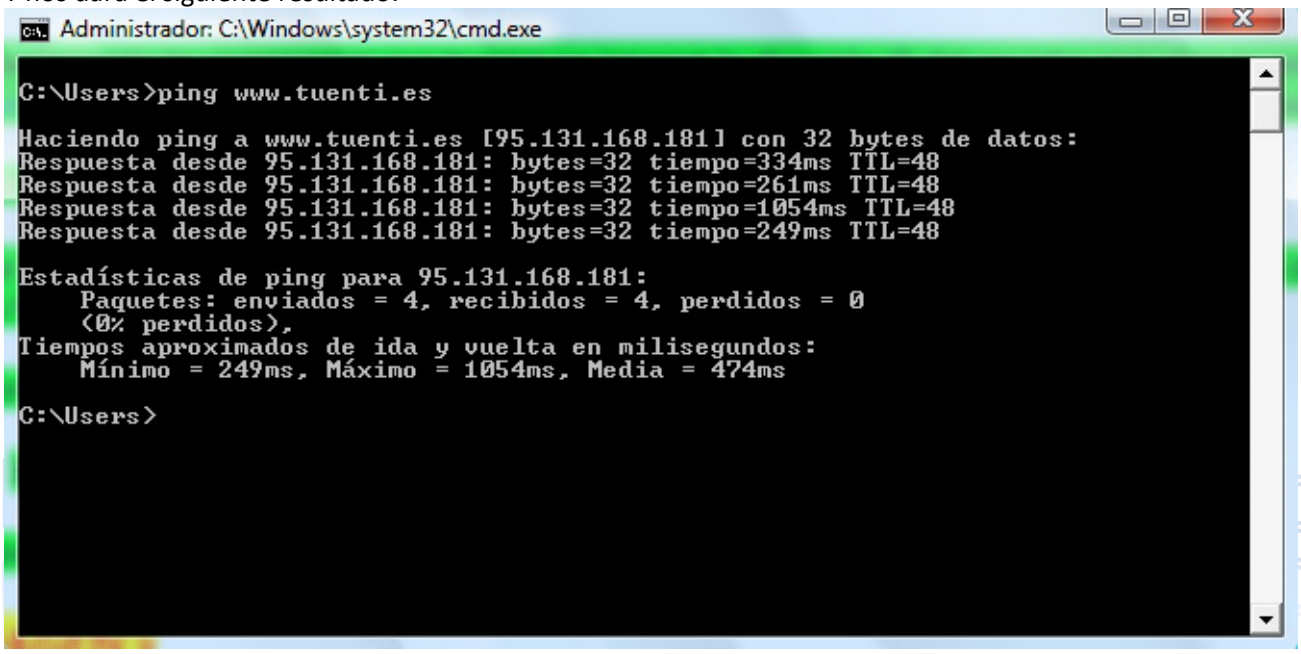
Por tanto ambas clasificaciones de direcciones IP se refieren a aspectos diferentes y pueden combinarse entre sí, dando lugar a diferentes configuraciones.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Ejemplo:
A continuación, te proponemos que busques en Internet la dirección IP del servidor que aloja la web de www.tuenti.es, y digas si es una dirección IP pública o privada y si es fija o dinámica. Razona la respuesta.
Solución:
Para averiguar la dirección IP de una página web hay numerosas formas de hacerlo, aunque una de las más habituales y más sencilla es utilizando el comando ping a esa web.
Así en la consola de comandos realizamos:

Ping www.tuenti.es

Y nos dará el siguiente resultado:



Nos da como resultado que la dirección IP es 95.131.168.181. Es decir se trata de una dirección de clase A. La dirección es una dirección pública, ya que dicha página es visualizada desde cualquier equipo conectado a Internet y no sólo desde nuestro ámbito privado. Se trata además de una IP fija, ya que cada vez que lo direccionamos desde nuestro navegador con la URL www.tuenti.es, el servidor DNS asocia dicha URL a dicha dirección IP. Si fuese dinámica, tendría que ir actualizando constantemente la asociación de la URL a la nueva dirección IP del servidor que aloja la aplicación web.

Dirección MAC:

Se define dirección MAC (Media Access Control address) como la dirección física de un interfaz de red.
Es decir, todas las tarjetas de red como dispositivo electrónico tienen una dirección física (como si fuera el número de serie), que es un identificador de 48 bits (6 bytes) en formato hexadecimal, que lo identifica de manera única.
A diferencia de la dirección IP (que es asignado por la red) y puede variar, la dirección MAC es fija e invariable (aunque para esto último existen hoy día herramientas para modificarlas).
Estas direcciones MAC son únicas ya que son 'grabadas' directamente por el fabricante en el chipset de la tarjeta de red.
Estas direcciones MAC son utilizadas por algunos protocolos para asociar direcciones MAC con direcciones IP.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.
Luis Orlando Lázaro Medrano

Asignación de direcciones IP:

Hemos visto anteriormente que las direcciones IP pueden ser fijas o dinámicas. En base a esto, cuando un equipo o máquina se conecta a una red que dispone de un servidor DHCP, hay que asignarle una dirección IP y su asignación puede realizarse de tres formas:

Una asignación IP asociada a su MAC.

En este caso el servidor DHCP tiene configurado una tabla de direcciones IP con direcciones MAC de los equipos. Cuando un equipo se conecta a la red, comprueba que la MAC de dicho equipo (realmente la de su tarjeta de red) y si está en la lista le asigna la dirección IP que le corresponde según la tabla.

Si la MAC no está en la lista, sencillamente no le da dirección IP y por tanto no se puede conectar a la red.

Este sistema se emplea mucho para controlar el número y qué equipos pueden conectarse a una red LAN concreta.

Una asignación IP fija

En este caso, cuando el equipo o máquina se conecta a la red, el servidor DHCP le asigna una dirección IP libre en ese momento, y queda asignada esa dirección IP a esa MAC de ese equipo, no pudiéndose reutilizar dicha IP para otro equipo, ya que ha sido asignado al primero.

Este sistema es poco eficiente, ya que si ese equipo es baja del sistema, realmente se 'pierde' una dirección IP asignable.

Asignación dinámica IP.

En este caso, cuando el equipo o máquina se conecta a la red, el servidor DHCP le asigna una dirección IP libre en ese momento, pero que quedará libre de nuevo cuando el equipo es bajo o se desconecta, pudiéndose reasignárselo a otro. Por tanto, dicha IP no queda asignada a una MAC de forma constante (sólo durante la conexión) y consigue con ello una eficiencia en la gestión de las IP del sistema.

Este último caso es el caso más habitual empleado actualmente en la asignación de IP en todas las redes locales e incluso en redes metropolitanas por la eficiencia anteriormente descrita.

Máscara de red:

La máscara de red es una combinación de bits que se emplea junto la dirección IP para indicar qué parte de la dirección IP pertenece a la subred y que parte de la dirección IP pertenece al host.

Esto permite a los protocolos de comunicaciones y en concreto a los router, saber si una dirección IP debe ser enrutada dentro o fuera de la red que gestiona el router.

La máscara de red tiene, al igual que la dirección IP, una notación por puntos, es decir, se trata de 4 octetos separados por puntos.

Un ejemplo sería:

255.255.255.0

A diferencia de las direcciones IP, no todos los números son posibles sin un determinado número de valores.

La máscara de red, junto con la dirección IP, son los dos parámetros necesarios para crear subredes dentro de Internet.

Puerta de enlace:

Se define la puerta de enlace con la dirección IP del equipo o máquina, que siendo parte de la red, proporciona la salida para salir de ella.

Generalmente es la dirección IP del router o del servidor, que actúa como router.

El router además suele incluir el protocolo NAT que, como veremos más adelante, permite enmascarar las direcciones IP privadas dentro de la red pública (Internet, y con ello permitir que muchos equipos conectados a una red local puedan compartir la misma conexión de Internet.

El router, por tanto, tendrá un dirección pública de cara a Internet y una dirección privada que será la puerta de enlace.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Configuración de un equipo en la red:

Una vez visto todo lo anterior, podemos resumir que cuando un equipo o máquina se conecta a una red, es preciso configurarle los siguientes parámetros de red (manualmente o mediante un servidor DHCP):

- Dirección IP.
- Máscara de red.
- Puerta de enlace.

También veremos más adelante que será necesario además configurarle la dirección de al menos un servidor DNS, generalmente uno primario y otro alternativo, para que puedan ser traducidas las direcciones URL de nuestro navegador a direcciones IP de las webs solicitadas.
También cabe destacar que la puerta de enlace no es estrictamente necesaria configurarla (pero altamente recomendable) ya que sin ella no tendremos conexión a Internet, aunque podremos comunicarnos con los equipos de nuestra propia red local.

Creación de subredes:

La asignación de direcciones IP por clases (A, B, C, D y E) es un sistema muy rígido para crear redes y subredes.
Para solucionar esto, se emplea la mascara de red (vista anteriormente) para que junto con la dirección IP sirva para crear subredes.
Como ya se ha descrito anteriormente, la máscara de subred es una secuencia de 4 octetos en el cual sólo es posible un determinado número de valores.
El objetivo de la máscara de red es identificar qué parte de la dirección IP de la máquina o equipo pertenece a la dirección de red, y qué parte (u octetos) pertenecen a la parte del host.
Así, poniendo a 1 los bits más significativos (empezando por la izquierda) de la máscara de red, indican (por asociación lugar) qué parte de la dirección IP es la parte de subred y cuál es la parte de host.

Ejemplo:
Dada la dirección IP 192.168.90.10 y con máscara 255.255.255.0, indica qué parte de la dirección IP representa la parte de subred y cuál representa la parte de host.
Solución:
En primer lugar, pasamos la dirección IP y la máscara de red a binario:

$$192.168.90.10_{(10)} = 11000000.10101000.01011010.00001010_{(2)}$$
$$255.255.255.0_{(10)} = 11111111.\ 11111111.\ 11111111.00000000_{(2)}$$

La máscara de red tiene sus tres primeros octetos puesto a 1, y por la asociación vista anteriormente, nos indica entonces que los tres primeros octetos de la dirección IP pertenece a la red y el cuarto pertenece a la dirección de host.
Por tanto, para este ejemplo, esa dirección IP pertenece a un host que está en la red con dirección 192.168.90.0 y el host es el número 10, y por eso tiene la dirección IP 192.168.90.10.
Con la máscara de red se puede obtener además la dirección de red, y la dirección de broadcast de la red, según se ha descrito en anteriores capítulos.
Para ello:
–Para obtener la dirección de subred, se debe aplicar la operación AND entre la IP del equipo y la máscara de red.
–Para obtener la dirección de broadcast, se debe aplicar la operación OR entre la IP del equipo con la NOT de la máscara de red.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Veamos esto con el **ejemplo** descrito anteriormente.
Dada la dirección IP 192.168.90.10 y con máscara 255.255.255.0, indica la dirección IP de la subred a la que pertenece el host y la dirección de broadcast.
Solución:
Para obtener la dirección de subred, debemos realizar la operación de AND entre la dirección IP y la máscara de red:

192.168.90.1010 = 11000000.10101000.01011010.000010102

AND

255.255.255.010 = 11111111. 11111111. 11111111.000000002

y el resultado es 192.168.90.1010 AND 255.255.255.010

11000000.10101000.01011010.000000002 = 192.168.90.010

Para obtener la dirección de broadcast, debemos aplicar la operación OR entre la dirección IP y NOT de la máscara de red.

192.168.90.1010 = 11000000.10101000.01011010.000010102

OR

0.0.0.25510 = 00000000.00000000.00000000.111111112

y el resultado es 192.168.90.1010 OR (NOT) 255.255.255.010

11000000.10101000.01011010.111111112 = 192.168.90.25510

Veamos un **ejemplo** más de cómo averiguar la dirección de subred y la dirección de broadcast con la máscara de red.
Dada la dirección IP 18.120.16.255 y con máscara 255.255.0.0, indica la dirección IP de la subred a la que pertenece el host y la dirección de broadcast.
Solución:
Para obtener la dirección de subred debemos de realizar la operación de AND entre la dirección IP y la máscara de red:

$18.120.16.255_{(10)}$ = 00010010.01111000.00010000.$11111111_{(2)}$

AND

$255.255.0.0_{(10)}$ = 11111111. 11111111. 00000000.$00000000_{(2)}$

y el resultado es $18.120.16.255_{(10)}$ AND $255.255.0.0_{(10)}$

$00010010.01111000.00000000.00000000_{(2)}$ = $18.120.0.0_{(10)}$

Para obtener la dirección de broadcast debemos de aplicar la operación OR entre la dirección IP y NOT de la máscara de red.

$18.120.16.255_{(10)}$ = 00010010.01111000.00010000.$11111111_{(2)}$

OR

0.0.255.255(10) = 00000000.00000000.11111111.11111111(2)

y el resultado es 18.120.16.255(10) OR (NOT) 255.255.0.0(10)

00010010.01111000. 11111111.11111111(2) = 18.120.255.255(10)

Como ya se ha comentado anteriormente, la máscara de red sólo puede adoptar determinados valores, es decir, cada octeto tendrá que poner sus bits a 1 de forma consecutiva, por lo que los valores que puede adoptar (cada octeto) serán las siguientes:

0 = 0000000
128 = 10000000
192 = 11000000
224 = 11100000
240 = 11110000
248 = 11111000
252 = 11111100
254 = 11111110
255 = 11111111

Con todos estos valores de la máscara se pueden generar numerosas subredes más allá de los valores 0 y 255, que hasta ahora hemos considerado en los octetos de la máscara de red.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Adoptando un valor de 0, 128 (2 subredes), 192 (4 subredes), 224 (8 subredes), 240 (16 subredes), 248, 252, 254 y 255, podemos crear diferentes subredes y donde una dirección IP puede pertenecer a cualquier de las subredes generadas.

Esto se emplea para separar lógicamente equipos (aunque físicamente compartan la misma red), y con ello crear grupos de trabajo pero que además puedan compartir determinados equipos y aplicaciones en red, como por ejemplo, el router que da el acceso a Internet.

También pueden compartir recursos como un servidor de datos, un servidor web, una impresora, etc.

Ejemplos:

Mascara 255.255.255.0 = Formato CIDR /24

Solo 1 subred Permitida – 254 Host por subred

192.168.1.0 : Dirección de Red (Dirección NO utilizable)

192.168.1.1 - 192.168.1.254 (Rango de Direcciones Válidos)

192.168.1.255: Dirección de Broadcast (Dirección NO utilizable)

Mascara 255.255.255.128 = Formato CIDR /25

2 subredes Permitidas – 126 Host por subred

1ª Subred:

192.168.1.0 : Dirección de Red (Dirección NO utilizable)

192.168.1.1 - 192.168.1.126 (Rango de Direcciones Válidos)

192.168.1.127: Dirección de Broadcast (Dirección NO utilizable)

2ª Subred:

192.168.1.128 : Dirección de Red (Dirección NO utilizable)

192.168.1.129 - 192.168.1.254 (Rango de Direcciones Válidos)

192.168.1.255: Dirección de Broadcast (Dirección NO utilizable)

Mascara 255.255.255.192 = Formato CIDR /26

4 subredes Permitidas – 62 Host por subred

1ª Subred:

192.168.1.0 : Dirección de Red (Dirección NO utilizable)

192.168.1.1 - 192.168.1.62 (Rango de Direcciones Válidos)

192.168.1.63: Dirección de Broadcast (Dirección NO utilizable)

2ª Subred:

192.168.1.64 : Dirección de Red (Dirección NO utilizable)

192.168.1.65 - 192.168.1.126 (Rango de Direcciones Válidos)

192.168.1.127: Dirección de Broadcast (Dirección NO utilizable)

3ª Subred:

192.168.1.128 : Dirección de Red (Dirección NO utilizable)

192.168.1.129 - 192.168.1.190 (Rango de Direcciones Válidos)

192.168.1.191: Dirección de Broadcast (Dirección NO utilizable)

4ª Subred:

192.168.1.192 : Dirección de Red (Dirección NO utilizable)

192.168.1.193 - 192.168.1.254 (Rango de Direcciones Válidos)

192.168.1.255: Dirección de Broadcast (Dirección NO utilizable)

Mascara 255.255.255.224 = Formato CIDR /27

8 subredes Permitidas – 30 Host por subred

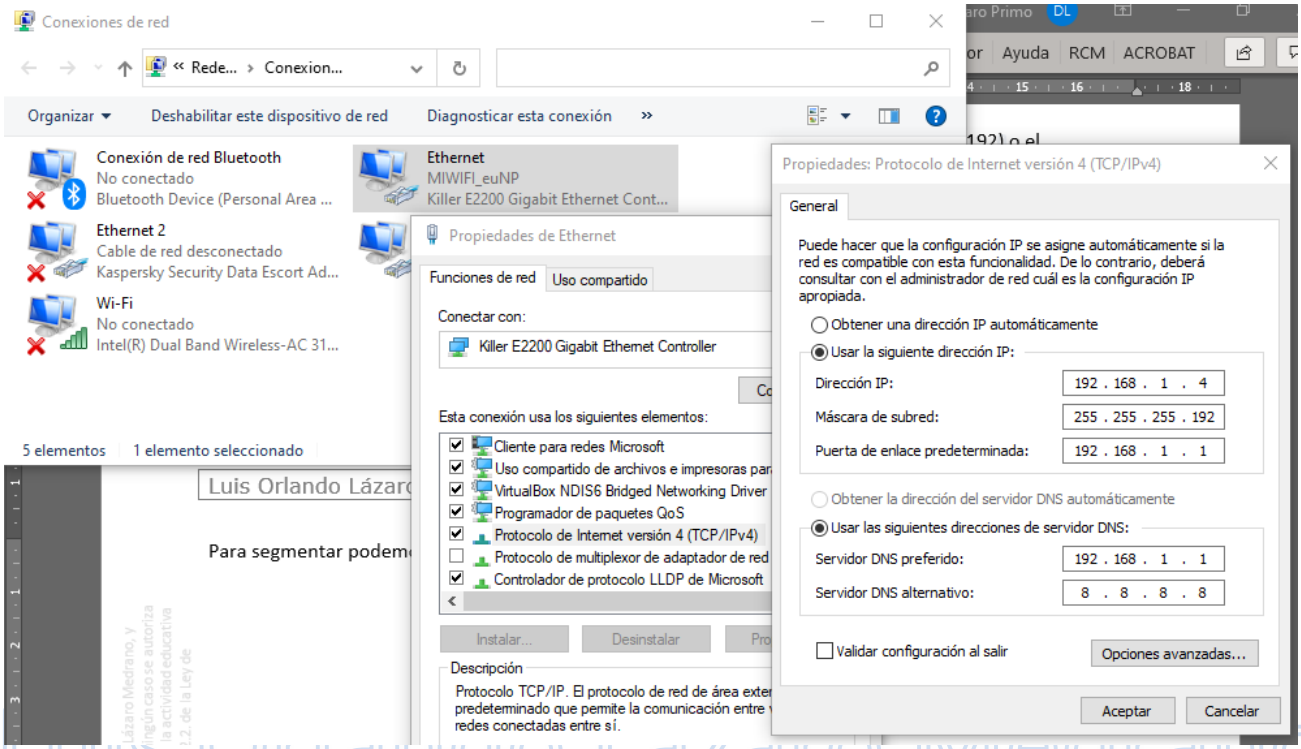
Sabiendo que 24 es 255.255.255.0 -> el numero que sumemos al 24 es el nº de bytes que vamos a usar para segmentar.

Es decir si ponemos /26 sería 26-24=2 ⇨2^2=4 subredes de 64 equipos cada una (256-64=192) o el equivalente en Formato Mascara: 255.255.255.192.

Y si ponemos /27 sería 27-24=3 ⇨2^3=8 subredes de 32 equipos cada una (256-32=224) o el equivalente en Formato Mascara: 255.255.255.224

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

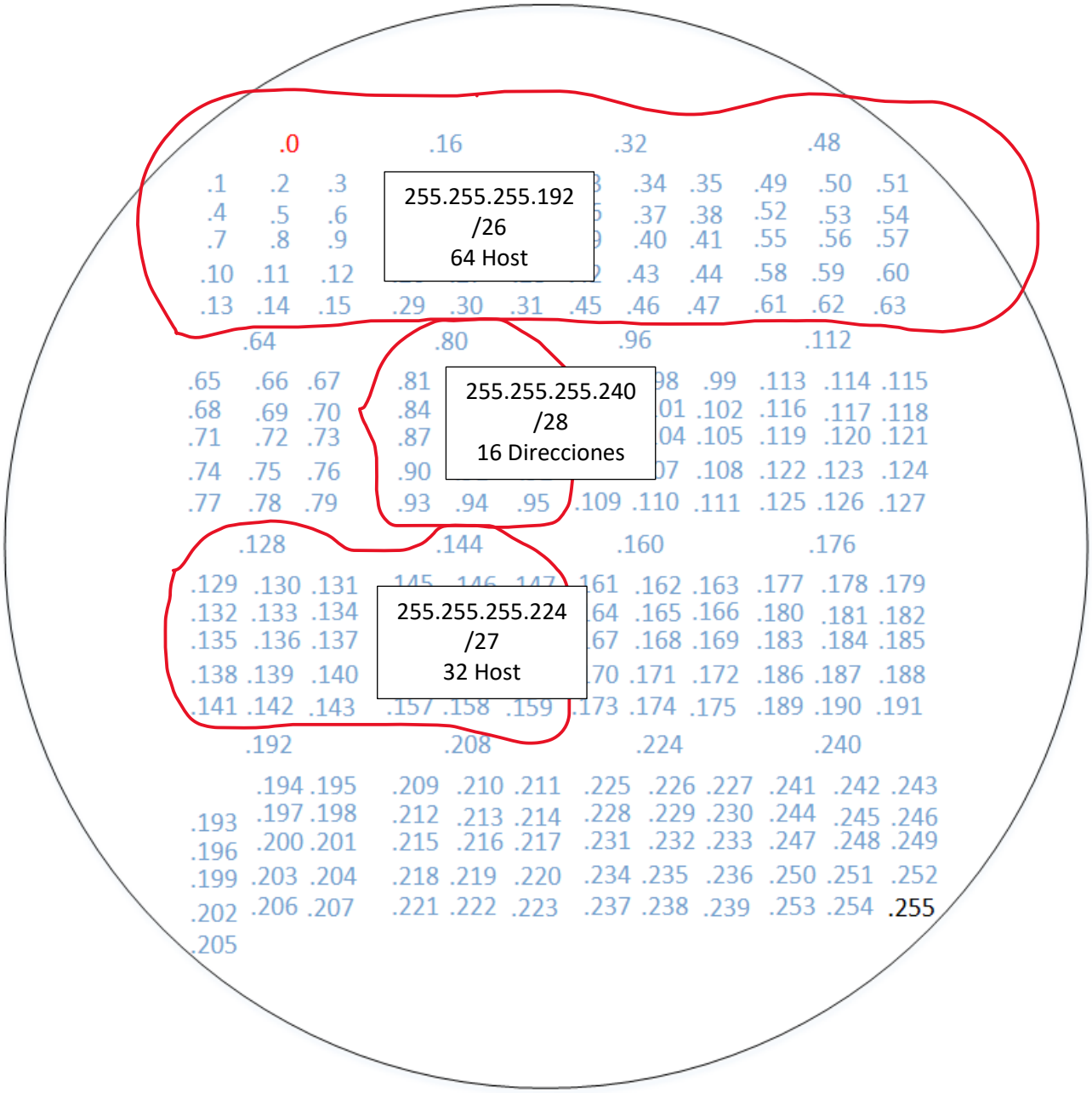
Para segmentar podemos hacerlo desde Ver Conexiones de red:



Desde Estado de Red de Windows 10:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Puertos

Se define puerto como un interfaz mediante el cual un programa o aplicación puede comunicarse con la red. De la gestión de los puertos y su administración se encargan los protocolos del nivel de transporte, es decir, los protocolos TCP y UDP vistos anteriormente.

Los puertos están numerados según una tabla definida por la entidad IANA, que se encarga de describir para qué aplicaciones se emplea cada puerto.

Así, dependiendo de la aplicación que emplee la red usará un puerto u otro, y es por ello, que para el empleo de estas aplicaciones el puerto debe estar habilitado (abierto).

La existencia de los puertos permite que cada equipo pueda tener establecidas múltiples conexiones con una o varias máquinas, pero cada conexión trabaja con un puerto diferente. Así, podemos tener abierta una aplicación de correo electrónico (que emplea el puerto 25) y una aplicación de FTP (que emplea el puerto 21).

Existen 2^{16} puertos, es decir, 65535 puertos aunque no todos se usan. En cambio otros están reservados para aplicaciones específicas que veremos a continuación.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En la siguiente tabla se muestran aquellos puertos que están reservados para las aplicaciones más habituales usadas en Internet.

Puerto	Aplicación que lo emplea
20 y 21	Aplicaciones de FTP
22	Aplicaciones SSH
23	Aplicaciones de TELNET
25	Aplicaciones de SMTP
80	Aplicaciones de http
110	Aplicaciones de POP3
143	Aplicaciones de IMAP
161	Aplicaciones de SNMP
389	Aplicaciones de LDAP

El resto de los puertos están reservados a aplicaciones del sistema operativo o no tienen uno predefinido.

NAT (Network Address Translation). Direccionamiento

En una red existen dos tipos de direcciones:

- Direcciones públicas.
- Direcciones privadas.

Ambos, evidentemente manteniendo el mismo formato de cuatro octetos pero que difieren en el ámbito en que opera: un ámbito global (dirección pública) o un ámbito local (dirección privada).

En la asignación de las IP existen una serie de direcciones IP destinadas a direcciones públicas y una serie de IP destinadas a direcciones privadas. Estas últimas tienen un uso local, por lo que no son enrutables por parte de los router, es decir, no 'las entiende' y por tanto no las enrutan.

Esto es lo que permite que Internet esté formado por múltiples redes locales, de forma que una misma dirección privada, por ejemplo, la 192.168.0.10 pueda ser utilizada en diferentes redes privadas porque sencillamente no pasan del router y por ello no hay conflicto de IP en la red.

Esto no pasa con las redes públicas cuyo ámbito es global en toda la red y sólo puede ser utilizado en un único equipo o host, por ejemplo, 66.90.10.74.

Imaginemos ahora el siguiente caso:

Una red de área local (LAN) en el cual un equipo con IP 192.168.10.15 está realizando una navegación web y solicita la dirección de Google, es decir, 173.194.34.248. Hasta ahora no hay problema porque el router encamina mi petición a Internet y en el segmento TCP va nuestra dirección IP (la 192.168.10.15), entonces, según lo dicho anteriormente el router no puede enrutar dicha dirección privada en Internet y por tanto en teoría no será atendida nuestra solicitud.

Como sabemos, nuestra solicitud es atendida y el router nos devuelve la web de Google a nuestro navegador. Ello es gracias al protocolo NAT.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

NAT es un protocolo que traduce IP privadas en IP públicas y básicamente lo que realiza es encapsular nuestra dirección privada (192.168.0.10) en una dirección pública de Internet (la del router) y cuando le llega la respuesta del servidor (que va a la dirección pública que es la del router) éste desencapsula la dirección privada para enviarla al equipo de la red local que ha hecho la petición.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Luis Orlando Lázaro Medrano

4. Equipos de transmisión

4.1. Módems. Multiplexores. Concentradores

Equipos de interconexión

Cuando se quieren interconectar varios dispositivos u ordenadores formando una red es necesario emplear dispositivos o elementos de interconexión.
Los dispositivos de interconexión de redes por tanto no son más que elementos de una red que permiten conectar equipos, dispositivos u ordenadores.
Pero estos equipos no sólo interconectan equipos sino que pueden realizar otras funciones como:
·Gestión del tráfico.
·Enrutamiento.
·Actuar de cortafuegos.
·Traducción de protocolos.
·Detección y control de errores.
·etc.
Estos dispositivos no sólo sirven para interconectar equipos sino redes entre sí formando redes de mayor ámbito como puede ser Internet.
Los dispositivos de interconexión pueden ser de muchos tipos dependiendo del nivel del modelo OSI o modelo TCP/IP en el que trabaja.
Así encontramos los siguientes dispositivos de interconexión:
·Módems.
·Multiplexores.
·Concentradores.
Cada uno de ellos trabaja en un nivel del modelo de OSI o modelo TCP/IP anteriormente descrito teniendo por tanto unas funciones concretas.
La relación de cada dispositivo con el nivel en el que opera es la siguiente:
Para interconectar redes o para segmentarla se empelan dispositivos de interconexión. Existen cuatro: hub, switch, router y pasarela. Cada uno con unas prestaciones diferentes al trabajar a diferentes niveles del modelo OSI.

4.1.1. Descripción general de funciones y bloques componentes elementales

Veremos a continuación el funcionamiento de cada uno de ellos con más detalle.

Módems

Se trata de un dispositivo de interconexión de redes que trabaja a nivel físico o nivel 1 del modelo OSI.
Su función principal es como su propio nombre indica MOdular y DEModular la señal.
Se trata de un dispositivo empleado para poder transmitir señales de datos (señales binarias) a través de la línea telefónica (señal analógica) y para ello por un lado el módem recibe la ristra de bits y aplica una modulación para convertirlas en señales analógicas para transmitirla por la línea telefónica.
Esto es lo que se denomina Modulación. Se produce en la emisión.
En la recepción ocurre lo inverso. Es lo que se denomina Demodulación.
De ahí viene el nombre de Módem.
En los inicios de Internet entre particulares y empresa tuvo una gran implantación pero la evolución de la tecnología ha permitido que haya sido sustituido por los actuales router.
Se denomina como repetidor ya que lo que hace es regenerar la señal que pueden venir débiles, regenerarlas y replicarlas a su salida para alcanzar con ello mayores distancias en los enlaces.

Multiplexores

Los multiplexores son dispositivos electrónicos encargados de realizar la multiplexación de los canales de información en las redes de comunicaciones.
Su ubicación se realiza, como ya se ha descrito anteriormente, en la red de distribución junto con otros dispositivos como los conmutadores.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Existen diferentes tipos de multiplexores:
·Multiplexores terminales.
·Multiplexores de inserción y extracción.
·Multiplexores de distribución o DXC.
Son éstos últimos los más empleados en la red de distribución.
El multiplexor dispone de varias entradas de datos y una única salida donde en ella se transmite el conjunto de canales de entrada ya multiplexadas.
En la siguiente figura podemos ver el ejemplo de un multiplexor.



Los multiplexores basan su funcionamiento en circuitos combinacionales capaces de seleccionar una entrada entre varias posibles y cortocircuitar entrada con salida, de forma que la información de esa entrada vaya a la salida.
Con una conmutación temporal de varias entradas podemos ir enviando a la salida la información de varias entradas y con ello realizar la multiplexación de los canales de entrada.
Uno de los parámetros a definir en un multiplexor es el número de entradas de los que dispone.
Existen diferentes tipos de multiplexores en función del tipo de multiplexación a realizar y sobre el tipo de medio de transmisión que conmuta.
Así existen multiplexores para:
·Redes de pares trenzados.
·Redes de fibra óptica.
·Redes de coaxiales.
·Redes inalámbricas.
·Etc.
Existen además numerosos fabricantes en el mercado que suministran este tipo de equipos con diferentes modelos.
En su hoja de especificaciones o datasheet figuran las características de cada uno de ellos.

Concentradores

Son elementos de interconexión de redes que pueden trabajar en el nivel físico (nivel 1) o nivel de enlace (nivel 2) del modelo OSI.
Su misión es actuar como nodo de unión entre equipos (en el caso de los hubs) o de redes (en el caso de los switches).
Existen principalmente dos: los hub/repetidores y los puentes/switches.
Lo vemos a continuación con más detalle.

Repetidores o Hub

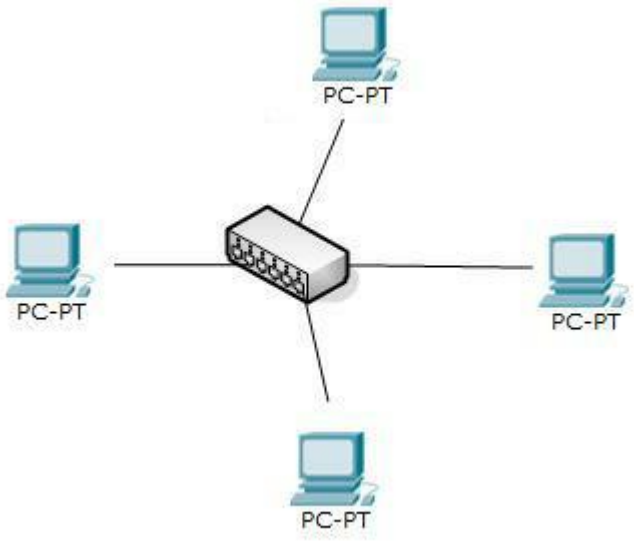
Se trata de un dispositivo de interconexión de redes que trabaja a nivel físico o nivel 1 del modelo OSI.
Su funcionamiento se basa en recibir señales y transmitirlas por sus puertos de salida.
·Redes de coaxiales.
·Redes inalámbricas.
·Etc.
Existen además numerosos fabricantes en el mercado que suministran este tipo de equipos con diferentes modelos.
En su hoja de especificaciones o datasheet figuran las características de cada uno de ellos.

Concentradores

Son elementos de interconexión de redes que pueden trabajar en el nivel físico (nivel 1) o nivel de enlace (nivel 2) del modelo OSI.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Su misión es actuar como nodo de unión entre equipos (en el caso de los hubs) o de redes (en el caso de los switches).
Existen principalmente dos: los hub/repetidores y los puentes/switches.
Lo vemos a continuación con más detalle.
Repetidores o Hub
Se trata de un dispositivo de interconexión de redes que trabaja a nivel físico o nivel 1 del modelo OSI.
Su funcionamiento se basa en recibir señales y transmitirlas por sus puertos de salida.

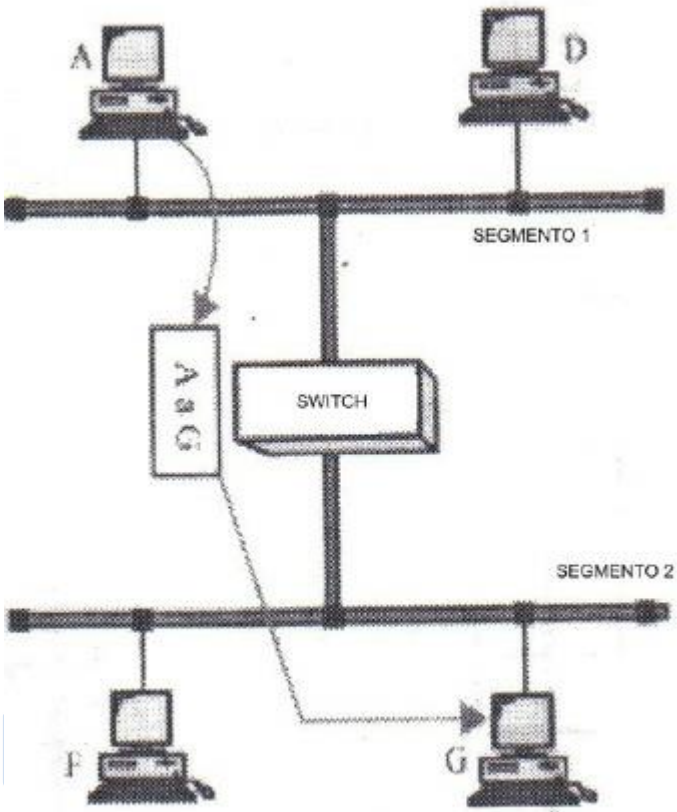


Con un repetidor o hub podemos interconectar diferentes equipos, dispositivo u ordenadores o incluso redes.
En problema en el caso de interconectar redes es que puede saturar la red ya que al replicar toda la información que le llega puede congestionar el tráfico de la red.
Es por tanto empleado para redes pequeñas pero cuando hay un cierto número elevado de equipos es recomendable emplear otro dispositivo de interconexión que trabaja a niveles superiores.
Existe en el mercado numerosos fabricantes de equipos de repetidores o hub entre los que destacan fabricantes como TP-LINK, NetGear, Cisco, etc.
Estos fabricantes también fabrican otros dispositivos o elementos de interconexión como switch, router y gateways.
Existe una amplia variedad de ellos no sólo en los fabricantes sino en los modelos existentes ya que presentan variaciones a cuanto a prestaciones y características.
Es por ello que a la hora de comprar e instalar algunos de ellos es recomendable consultar varios modelos de varios fabricantes ya que no son exactamente iguales y donde además del precio es recomendable ver las funcionalidades que ofrece y que pueden ser necesarios para la red que queramos configurar.

Puente o switch

Se trata de un dispositivo de interconexión de redes que trabaja a nivel de enlace o nivel 2 del modelo OSI.
Su funcionamiento se basa en la gestión del tráfico a nivel de tramas (nivel de enlace), es decir, es capaz de analizar la dirección física de origen y destino de cada trama y dirigirla al puerto o destino al que va dirigido la trama.
Es por ello que realiza una gestión eficiente del tráfico ya que las tramas son dirigidas hacia su destino y no replicadas por todos los puertos como en el caso de los repetidores o hub.
Los puentes o switch se emplean para separar grandes redes en redes más pequeñas (segmentar) ya que con ello se descongestiona la red al controlar el tráfico de la red y sacar fuera de la red aquellas tramas que pertenezcan a otra red.
Es por ello que se emplea como aislador de redes que pueden presentar problemas de congestión de tráfico.
En la siguiente imagen podemos ver como se intercala un puente o switch en una red.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Los switches admiten una primera clasificación:

–Switch no gestionable.

Son switches con funcionalidades básicas de gestión de red a nivel lógico.

–Switch gestionables.

Son switches que incorporan funcionalidades adicionales e incluso avanzadas para gestión de red como pueden ser: servicio DHCP, filtrado MAC, radius, Port mirroring, entre otros.

También los switches deben distinguirse por la incorporación de puertos que lleva que pueden ser:

·Puertos RJ-45

·Puerto de fibra óptica SFP.

·Puertos de consola.

·Puertos de consola.

Un switch es un elemento de interconexión de red que opera a nivel 2 del modelo OSI y que permite la segmentación o unión de red a nivel lógico. Es uno de los elementos de interconexión más empleados en redes. Pueden ser gestionables o no.

Un puente o switch incorpora en sí las mismas funciones que las de nivel físico (como regeneración de señal) al que le añade las funcionalidades del nivel de enlace.

Se trata de un dispositivo más eficiente al no congestionar la red y realizar direccionamiento de tramas hacia su destino

Los puentes o switch disponen de una tabla donde almacena las direcciones físicas de los equipos que están conectados a ellas para poder realizar el direccionamiento de forma adecuada.

En base a como se gestionar esta tabla de direcciones existen varios tipos de puentes o switch:

–Puente o Switch simple.

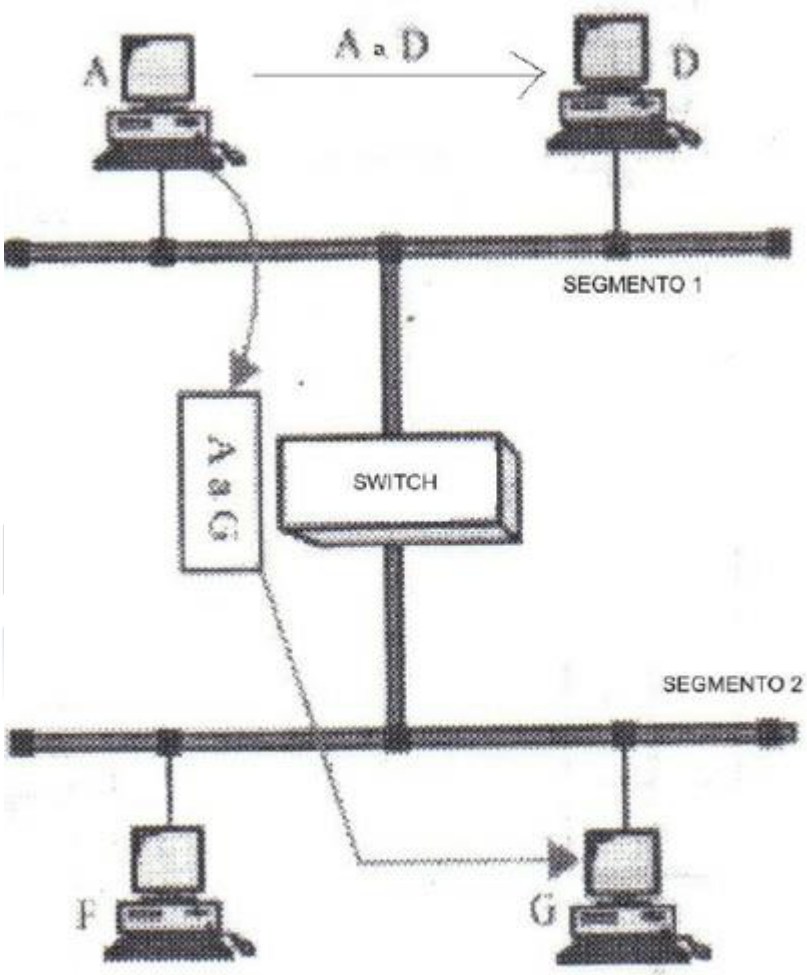
–Puente o Switch Multipuerto.

–Puente o Switch Transparente.

Vemos a continuación las diferencias entre uno y otro.

Puente o Switch simple

Se trata del puente o switch más básico y simple. Contiene una tabla con las direcciones físicas de todos los equipos conectados a él para realizar de forma correcta el direccionamiento de tramas y sólo es para interconectar dos segmentos de redes.
Vemos en la siguiente figura su esquema de funcionamiento:

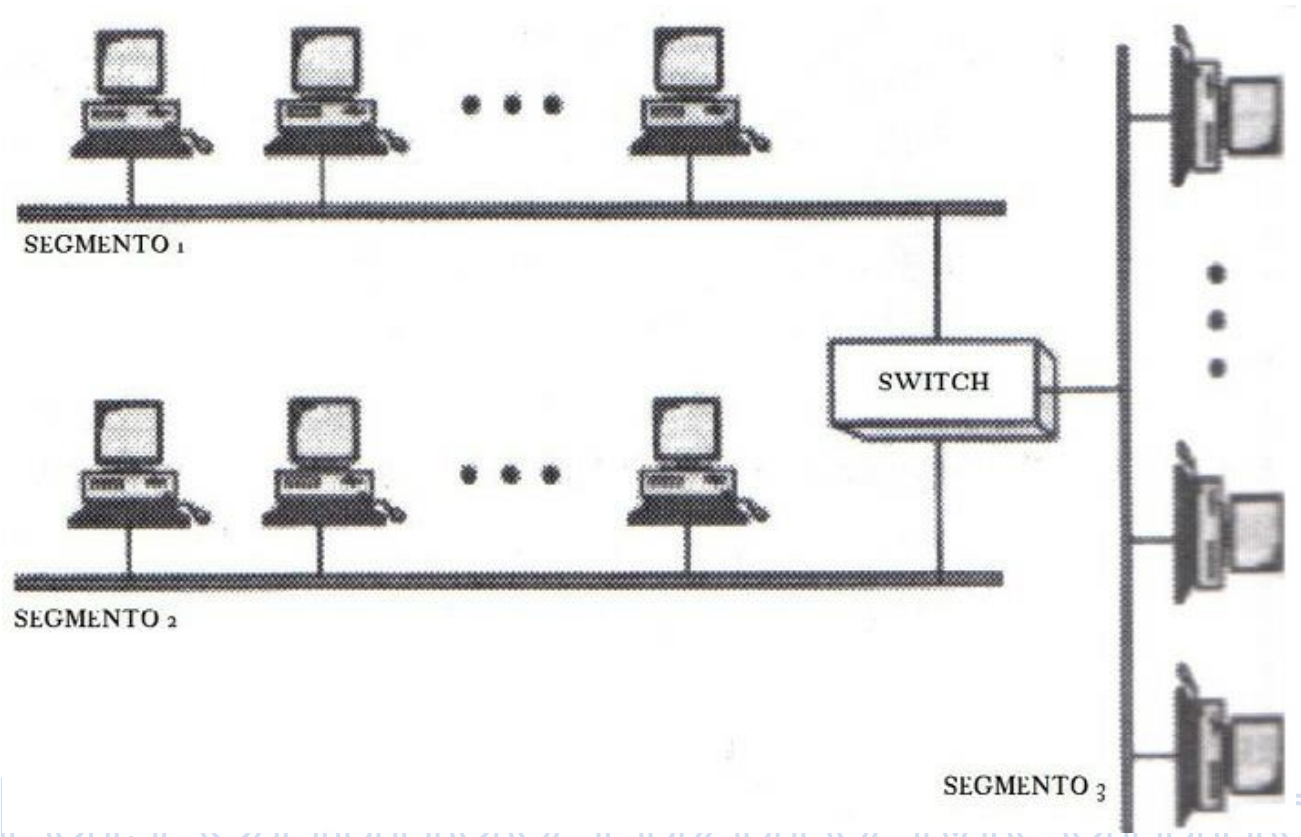


Interconexión de dos segmentos de red mediante un switch
Dicha tabla de direcciones se realiza de forma manual, es decir, cada alta o baja de direcciones físicas se debe hacer por el administrador del sistema.

Puente o Switch multipuerto

Se trata de un puente o switch más avanzado que el anterior ya que permite interconectar varios segmentos de redes.
Contiene una tabla por cada segmento que interconecta y con ello realiza el direccionamiento de las tramas que pasan por el puente o switch.
Vemos en la siguiente figura su esquema de funcionamiento:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Interconexión de varias redes LAN mediante un switch

La administración de la tabla sigue siendo manual, es decir, la inclusión o exclusión de direcciones físicas de segmentos y equipos las debe realizar el administrador del sistema.

Puente o Switch transparente

Se trata del un puente o switch avanzado que permite la gestión de la tabla de direcciones de forma automática (no manual) mediante la técnica del aprendizaje.

Al principio tiene una tabla vacía, y a medida de que le llega tramas anota su dirección IP origen y lo asocia con el puerto por el que le ha llegado. De esta forma va 'aprendiendo' a identificar dirección IP con el puerto por donde direccionarlo.

Si durante la creación de la tabla, le llega una trama con una dirección destino el cual aún no tiene identificado el puerto por el que lo tiene que enviar, lo envía por todos los puertos posibles no identificados.

Se trata de una sistema de aprendizaje que evita las alta y bajas de direcciones por parte del administrador.

Este tipo de puente o switch son los más empleados ya que son mucho más eficientes para las actuales redes modernas que se instalan y configuran.

Esta técnica de aprendizaje permite la actualización de las direcciones, es decir, si un equipo se desconecta de un puerto o segmento y se conecta a otro puerto o segmento, el sistema es capaz de reactualizar de nuevo la tabla de direcciones para poder realizar de forma correcta el direccionamiento de tramas.

Por último, aunque este tipo de puentes o switch son más caras que los anteriores, hoy en día, por cuestión de escala, su precio es ya competitivo con los anteriores.

La mayoría de los switches comerciales están catalogados como de este tipo.

Existe en el mercado numerosos fabricantes de equipos de switches entre los que destacan fabricantes como TP-LINK, NetGear, Cisco, etc.

Estos fabricantes también fabrican otros dispositivos o elementos de interconexión como hub, router y gateways.

Existe una amplia variedad de ellos no sólo en los fabricantes sino en los modelos existentes ya que presentan variaciones en cuanto a prestaciones y características.

Una primera clasificación de los switches es que aquellos que son gestionables y aquellos que no lo son.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Los switches gestionables incorporan funcionalidades avanzadas (gestionables vía web) como pueden ser filtrado MAC, configuración de VPN, seguridad informática, etc. Muchas de ellas son propias de niveles superiores en la capa OSI y que dan prestaciones al switch.
Un switch no gestionable basa su funcionamiento en las características básicas anteriormente descritas.
Vemos a continuación algunos de los modelos comerciales.

Switch 8 puertos modelo TL-SF1008D de TP-LINK

Se trata de un switch de 8 puertos RJ-45 10/100 Mbps.
En la siguiente figura podemos ver el dispositivo.



Se trata de un switch no gestionable muy apto para entornos de oficinas pequeñas o entornos domésticos.
Destacamos a continuación sus prestaciones más relevantes:
–8 puertos RJ-45 10/100 Mbps con detección automática de velocidad.
–Switch cableado con salida RJ-45
–Tecnología Plug&play.
–Detección automática MDI / MDIX que hace innecesario el uso de cables cruzados.
–Eficiencia energética de hasta un 70%.
–Soporta todas las normas 802.3x.
Se trata de un switch no gestionable por lo que no es válido para entornos de altas prestaciones y servicios críticos.

Switch 24 puertos modelo 24P + 4 SFP JetStream TL-SG5428 de TP-LINK:

Se trata de un switch de 24 puertos RJ-45 10/100/1000 Mbps con 4 puertos de fibra SFP.
En la siguiente figura podemos ver el dispositivo.



Se trata de un switch gestionable a nivel 2 (L2) apto para entornos profesionales y gestión de servicios de streaming y aplicaciones críticas.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Destacamos a continuación sus prestaciones más relevantes:
–Switch de 24 puertos 10/100/1000 Mbps, es decir, puertos Gigabit Ethernet.
–Incorpora además 4 puertos SFP Gigabyte Ethernet para fibra óptica.
–Switch gestionable a nivel L2 (nivel de enlace).
–Tiene un puerto de consola para la gestión del switch.
–Soporta tecnología IGMP Snooping necesaria para transmisión de streaming.
–Permite aplicaciones de VoIP.
–Soporta VLAN, es decir, crear redes privadas virtuales.
–En cuanto a seguridad, incorpora DoS Defence, Filtrado MAC, Port mirroring, entre otros.

Switch 8 puertos 10/100/1000 + 2 puertos SFP modelo GS510TP de NetGear

Se trata de un switch de 8 puertos RJ-45 10/100/1000 Mbps con 2 puertos de fibra SFP.
Además los puertos Ethernet incorporan tecnología POE para alimentación de equipos.
En la siguiente figura podemos ver el dispositivo.



Se trata de un switch gestionable a nivel 2 (L2) apto para entornos profesionales y gestión de servicios de streaming y aplicaciones críticas pero para redes pequeñas (hasta 8 equipos).
Destacamos a continuación sus prestaciones más relevantes:
–Switch de 8 puertos 10/100/1000 Mbps, es decir, puertos Gigabit Ethernet.
–Incorpora además 2 puertos SFP Gigabyte Ethernet para fibra óptica.
–Switch gestionable a nivel L2 (nivel de enlace).
–Incorpora tecnología POE en sus 8 puertos Ethernet con una potencia máxima de 130 W.
–Tiene un puerto de consola para la gestión del switch.
–Apto para servicios con QoS (calidad de servicio).
–Permite aplicaciones de VoIP.
–Soporta VLAN, es decir, crear redes privadas virtuales.
–En cuanto a seguridad, incorpora DoS Defence, Filtrado MAC, entre otros.
–Permite identificación con soporte Radius.

Switch 48 puertos 10/100/1000 + 4 puertos SFP modelo GS748T de NetGear:

Se trata de un switch de 8 puertos RJ-45 10/100/1000 Mbps con 4 puertos de fibra SFP.
En la siguiente figura podemos ver el dispositivo.



Se trata de un switch gestionable a nivel 2 (L2) apto para entornos profesionales y gestión de servicios de streaming y aplicaciones críticas como streaming de video y servicios con calidad de servicio (QoS) como VoIP, IPTv, etc.
Destacamos a continuación sus prestaciones más relevantes:
–Switch de 48 puertos 10/100/1000 Mbps, es decir, puertos Gigabit Ethernet.
–Incorpora además 4 puertos SFP Gigabyte Ethernet para fibra óptica.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

–Switch gestionable a nivel L2 (nivel de enlace).
–Una desventaja es que no incorpora POE.
–Tiene un puerto de consola para la gestión del switch.
–Apto para servicios con QoS (calidad de servicio) como VoIP, IPTv, etc.
–Soporta tecnología IGMP Snooping.
–Soporta VLAN, es decir, crear redes privadas virtuales.
–En cuanto a seguridad, incorpora DoS Defence, Filtrado MAC, entre otros.
–Permite identificación con soporte Radius.
Los switches trabajan de nivel 2 del modelo OSI y pueden ser gestionables o no. Existen en el mercado numerosos switches comerciales con funcionalidades avanzadas de red muy empleados en redes de comunicaciones multimedia

Punto de acceso Prosafe 802.11 WG102 de NetGear

Los puntos de acceso son dispositivos que permiten una conectividad inalámbrica para equipos de una misma red y que los conecta a una red cableada.
Trabajan a nivel 2 del modelo OSI ya que precisan de una conexión a un router o módem para conectarse a una WAN como Internet.
En la siguiente figura podemos ver el esquema de cómo se intercala un punto de acceso en una red.



En dicho esquema podemos observar que se trata de una red de área local (LAN) donde todos los equipos están conectados a un switch que a su vez se conecta a Internet a través de un módem.
A dicho switch se conecta un Access Point (AP) que da conectividad inalámbrica a equipos portátiles.
Al switch de forma cableada se conecta el resto de equipos incluido el firewall.
Todos los elementos de la red en definitiva pertenecen a la misma red de área local.
La conectividad inalámbrica se realiza mediante tecnología Wifi 802.11 a la frecuencia de 2,4 Ghz.
El Access Point (AP) WG102 de este fabricante permite la conectividad Wifi a 2,4 Ghz para equipos inalámbricos para una velocidad nominal de 108 Mbps.
Incorpora un puerto RJ-45 10/100 para su conectividad a la red cableada que le proporciona el servicio de Internet.
En la siguiente figura podemos ver el dispositivo.



Se trata de un Access Point (AP) de uso profesional que incorpora numerosas funcionalidades de seguridad como acceso protegido WPA y con tecnología POE para su alimentación.
Destacamos a continuación sus prestaciones más relevantes:
–Access Point con puerto RJ-45 10/100.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

–Soporta estándares 802.11 b y 802.11 g.
–Incorpora tecnología POE para su alimentación.
Se trata de un Access Point (AP) de uso profesional que incorpora numerosas funcionalidades de seguridad como acceso protegido WPA y con tecnología POE para su alimentación.
Destacamos a continuación sus prestaciones más relevantes:
–Access Point con puerto RJ-45 10/100.
–Soporta estándares 802.11 b y 802.11 g.
–Incorpora tecnología POE para su alimentación.

Punto de acceso Prosafe Dual Band 802.11n WNDAP360 de NetGear

Se trata de otro Access Point (AP) para la conexión inalámbrica de equipos y dispositivos dentro de una red de área local (LAN).
Como todos los Access Point trabajan a nivel 2 del modelo OSI ya que precisan de una conexión a un router o módem para conectarse a una WAN como Internet.
Se trata de un dispositivo con antena integrada y pensado para ubicación en paredes o techo.
En la siguiente figura podemos la imagen de este dispositivo.



En la siguiente figura podemos ver los conectores que presenta el dispositivo.



Describimos a continuación dichos conectores:
–Permite acoplan dos antenas Wifi para mejorar las prestaciones o alcance de cobertura.
–Posee dos conectores RJ-45 con POE para alimentación y conectividad a un switch.
–Posee conector para corriente alterna.
La conectividad inalámbrica se realiza mediante tecnología Wifi 802.11n a las frecuencia de 2,4 Ghz y 5 Ghz con velocidad 300 Mbps para cada frecuencia.
Se trata de un Access Point (AP) de uso profesional que incorpora numerosas funcionalidades de seguridad como acceso protegido WPA, filtrado MAC, etc.
Destacamos a continuación sus prestaciones más relevantes:
–Access Point con puerto RJ-45 10/100/1000.
–Soporta estándares 802.11 b, 802.11 g y 802.11n.
–Incorpora puerto de consola RS-232
–Incorpora tecnología POE para su alimentación.
–Funcionalidades avanzadas de seguridad como WPA-2 PSK, soporte Radius, filtrado MAC, etc.
–Soporta VPN
–Configuración vía Web.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Ejemplo:

Se quiere configurar una red de área local (LAN) para interconectar entre sí un total de 25 equipos de usuarios, 2 servidores de datos y 1 impresora. Además, la red debe permitir conectividad inalámbrica para equipos portátiles que quieran conectarse a la red de forma puntual. Toda la red debe tener acceso a Internet.

Se pide:

- ⇨ Indique y describa que elementos de interconexión harían falta para cumplir con las especificaciones requeridas.
- ⇨ Realice un esquema descriptivo de la red con todos los elementos necesarios.
- ⇨ Consulte precios de mercado para realizar un presupuesto de la instalación (sólo material).

Solución:

Resolvemos cada uno de los apartados.

Hay diferentes soluciones para configurar la red con los requisitos solicitados.

1. En primer lugar, podemos adoptar por una solución cableada para dar servicio a los 25 equipos de usuarios, 2 servidores de datos y una impresora. Para ello debemos emplear un switch de 48 puertos RJ-45 10/100/1000.
   - ⇨ Para la conexión inalámbrica de los equipos portátiles empleamos un Access Point (AP) con velocidad nominal de 300 Mbps. Dicho AP lo conectaremos a un puerto de switch anteriormente descrito.
   - ⇨ Además será necesario de disponer de un router que nos proporcione la conexión a Internet y donde se conectará también a un puerto de switch.
   - ⇨ Destacar también que los equipos finales, servidores de datos e impresora deberán disponer de tarjeta de red con conector RJ-45 10/100/1000/10000. Los equipos portátiles deberán disponer de tarjeta de red inalámbrica Wifi tecnología 802.11 b) g) n)

   En base a todo lo anterior y en modo resumen los equipos y elementos necesarios son:
   - 1 Switch 48P RJ-45 10/100/1000/10000
   - 1 Access Point 300 Mbps.
   - 1 Router con conector RJ-45 10/100/1000/10000.
   - Tarjetas de red RJ-45 10/100/1000/10000.
   - Tarjetas de red inalámbrica 802.11 b) g) n)
   - Pares trenzados Cat6a.

   En la siguiente figura podemos ver un esquema descriptivo para la primera solución.



2. La segunda solución que podemos adoptar es crear una red inalámbrica para todos los equipos.
   - ⇨ Para ello el sistema precisaría de un Access Point con tecnología 802.11 b)g)n) a 300 Mbps que se conectaría a un router que proporcionaría el acceso a Internet. Esta conexión se realizaría de forma cableada a través del puerto RJ-45 10/100/1000/10000 que incluye ambos dispositivos.
   - ⇨ Los equipos finales, servidores de datos e impresora deberán disponer de una tarjeta de red inalámbrica Wifi con tecnología 802.11 b) g) n).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En base a lo anterior, para esta segunda opción los elementos necesarios serían:

- 1 Access Point 300 Mbps.
- 1 Router con conector RJ-45 10/100/1000/10000.
- Tarjetas de red inalámbrica 802.11 b) g) n)
- Pares trenzados Cat6a (para la conectividad del AP y el router).

Si aplicamos la segunda solución, el esquema de la instalación sería la siguiente:



Consultando los precios comerciales de los elementos necesarios obtenemos presupuestos para cada una de las soluciones propuestas.

En la tabla siguiente obtenemos el coste de cada uno de los elementos:

Elementos	Precio
Switch 48 Puertos RJ-45 10/100/1000/10000	932, 50 €
Access Point 300 Mbps	104,75 €
Tarjeta de red cableada RJ-45 10/100/1000/10000	8,95 €
Tarjeta de red Wifi 802.11 b) g) n)	13,90 €
Router 3G	51,10 €
Par trenzado Cat6a (precio/metro lineal)	1,25 €

Realizamos a continuación la medición para cada una de las soluciones propuestas.

Solución 1:

La medición de la instalación incluye:

Elementos	Unidades
Switch 48 Puertos RJ-45 10/100/1000/10000	1
Access Point 300 Mbps	1
Tarjeta de red cableada RJ-45 10/100/1000/10000	28
Tarjeta de red Wifi 802.11 b) g) n)	10
Router 3G	1
Par trenzado Cat6a (precio/metro lineal)	25 m x 28 uds + 10 m x 2 = 720 m (*)

Hemos supuesto que la distancia entre cada equipo final, servidor de datos e impresora al switch es de media 25 metros. Del switch al router y al AP suponemos que hay 10 metros.

También hemos supuesto tarjeta de red Wifi para 10 equipos portátiles.

Con la medición realizada ya podemos obtener el presupuesto de la instalación:

Elementos	Unidades	Precio / unidad	Coste
Switch 48 Puertos RJ-45 10/100/1000/10000	1	932, 50 €	932, 50 €
Access Point 300 Mbps	1	104,75 €	104,75 €
Tarjeta de red cableada RJ-45 10/100/1000/10000	28	8,95 €	250,60 €
Tarjeta de red Wifi 802.11 b) g) n)	10	13,90 €	139,00 €
Router 3G	1	51,10 €	51,10 €
Par trenzado Cat6a (precio/metro lineal)	720 m	1,25 €	900,00 €
		Total:	2377,95 €

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Solución 2:

Para la segunda solución propuesta, la medición es la siguiente:

Elementos	Unidades
Access Point 300 Mbps	1
Tarjeta de red Wifi 802.11 b) g) n)	38
Router 3G	1
Par trenzado Cat6a (precio/metro lineal)	10 m

Hemos supuesto que la distancia entre el Access Point y el router es de 10 metros.
También hemos supuesto tarjeta de red Wifi para 10 equipos portátiles.
Con la medición realizada ya podemos obtener el presupuesto de la instalación:

Elementos	Unidades	Precio / unidad	Coste
Access Point 300 Mbps	1	104,75 €	104,75 €
Tarjeta de red Wifi 802.11 b) g) n)	38	13,90 €	528,20 €
Router 3G	1	51,10 €	51,10 €
Par trenzado Cat6a (precio/metro lineal)	10 m	1,25 €	12,50 €
		Total:	696,55 €

4.1.2. Secciones de la red donde se despliegan

Los concentradores son los dispositivos de interconexión anteriormente descritos como repetidores o hub.
Trabajan a nivel 1 o nivel físico del modelo OSI y básicamente su función es recibir la señal por un puerto, regenerarla y reenviarla por todos sus puertos de salida.
Con ello se pretende alcanzar mayores distancias en los enlaces pero no realiza ninguna gestión del tráfico.
De hecho no enruta ni siquiera el paquete ya que lo reenvía por todos sus puertos y tendrá que ser niveles superiores quien lo enrute el paquete.
Actualmente, los concentradores están siendo sustituidos por los switches que incorpora estas funciones además de las propias del nivel 2 o nivel de enlace en la que trabajan.
Los conmutadores como ya se ha descrito anteriormente son dispositivos de interconexión que trabajan a nivel 2 o nivel de enlace del modelo OSI.
Son también llamados puentes o switch.
Además de las integrar las funciones de niveles inferiores (las del nivel físico, es decir, las propias de un hub) realiza funciones como detección de errores a nivel de trama, direccionamiento lógico de tramas, segmentación de redes, etc.
Es uno de los dispositivos más empleados en la actualidad para la interconexión de redes junto con los routers.
Existen en el mercado una amplia variedad de ellos ya que son muchos los fabricantes quienes lo comercializan.
Dentro de ellos, destacan los conmutadores de nivel 3 que incorporar determinadas funcionalidades de ruteo propia del nivel 3 o nivel de red del modelo OSI.
Los dispositivos de interconexión anteriormente descritos tienen como objetivo la conexión de equipos y redes de forma que los diferentes usuarios puedan intercambiar información entre sí de forma electrónica y telemática.
En toda interconexión estos equipos deben realizar al menos las siguientes funciones básicas:

- ⇨ Búsqueda de equipos conectados en la red e identificación de su IP para la actualización de la base de datos o tabla de direccionamiento.
- ⇨ Señalización de los paquetes, tramas o datagramas en la red y gestión del tráfico.
- ⇨ Codificación y decodificación de paquetes, tramas o datagramas que pasen por el dispositivo de interconexión.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Estas funciones que realizan los dispositivos de interconexión permiten mejorar las redes en los siguientes aspectos:

- ⇨ Mejora la gestión de la red y del tráfico existente.
- ⇨ Permite interconectar equipos y redes entre sí.
- ⇨ Permite ofrecer multiservicios a todos los equipos con la compartición de recursos.
- ⇨ Reducción de recursos y costes.

Pero también la inclusión de equipos de interconexión en la red puede tener introducir una serie de desventajas (que aunque pueden minimizarse) que deben ser tenidos en cuenta:

- ⇨ El proceso de señalización, ruteo y codificación/descodificación siempre introduce retardos y jitters (variación de retardo de paquetes) que deben ser tenidos en cuenta en las transmisiones sobre todo para servicios críticos como servicios en tiempo real.
- ⇨ Como todo elemento de red es un punto más de posible fallo.
  Además en este caso el fallo de un dispositivo de interconexión puede afectar a muchos equipos que forman parte de una misma red.
- ⇨ Suelen ser un dispositivo que debe ser administrado y gestionada por un administrador de red por lo que supone un coste humano y técnico a veces considerable.

No obstante, la influencia de cada dispositivo de interconexión vendrá condiciona por el nivel en el que actúa: nivel físico, de enlace, de red, etc.
Los dispositivos de interconexión como todo elemento electrónico deben cumplir una serie de requerimientos del entorno ambiental con objeto de garantizar su buen funcionamiento.
Estos requerimientos pueden clasificarse en base a dos parámetros:

- Emplazamiento.
- Condiciones del entorno.

En cuanto a las condiciones del emplazamiento se deben cumplir al menos como mínimo los siguientes requisitos:

- ⇨ Los equipos deben estar siempre en lugar accesibles para su mantenimiento.
- ⇨ Deben estar alejados de zona de interferencias eléctricas, de inundación, de humedades, etc.
- ⇨ Lejos de material peligrosos o inflamables.
- ⇨ Etc.

En cuanto a las condiciones de entorno se deben cumplir al menos los siguientes requisitos:

- ⇨ Temperatura entre -10º y 40 º.
- ⇨ Humedad relativa entre 30% y 55%
- ⇨ Renovación del aire al menos 2 veces/hora.
- ⇨ Alejado de ruidos impulsivos.
- ⇨ Alejados de maquinaria vibratorias y mecánicas.

Los fabricantes en su hoja de características de los dispositivos indican el rango de funcionamiento en los cuales garantiza el correcto funcionamiento del equipo.
Es por ello que es recomendable seguir dichas indicaciones para evitar fallos en los dispositivos de interconexión.

4.1.3. Interfaces soportadas: operaciones y de gestión

Anteriormente se ha descrito que los conmutadores o switch son dispositivos de interconexión de redes que trabajan a nivel de enlace o nivel 2 del modelo OSI.
Es por ello que un router es un dispositivo que ofrece mayor 'inteligencia' y funciones más avanzadas para la gestión e interconexión de redes.
No obstante existes los denominadores conmutadores de nivel 3 que son switches que incorpora funciones avanzadas propias del nivel 3.
No incorpora todas las funciones propias de un router pero sí algunas funciones de ruteo y encaminamiento.
Entre las funciones propias del nivel 3 que incluyen estos conmutadores se encuentran:

- ⇨ Detección de errores a nivel 3 mediante checksum.
- ⇨ Determinación de rutas óptimas o de camino mínimo.
- ⇨ Implementación de redes virtuales VLAN.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

También es muy empleados los conmutadores de nivel 3 cuando se quiere segmentar redes grandes para conseguir con ello una mejor gestión del tráfico de la red o simplemente una mejora del rendimiento.
Un dispositivo de éstos lo que hace en definitiva es partir en trozos una red de forma que sólo los paquetes que vayan a otra red son direccionados hacia ello impidiendo que todos los paquetes circulen por toda la red con el consiguiente pérdida de eficiencia.
Esto último es muy utilizado en redes de difusión o broadcast.
Existen dos tipos de conmutadores de nivel 3:

- ⇨ Conmutador de paquete por paquete.
- ⇨ Conmutador Cut-through

Veremos a continuación con más detalle cada uno de éstos.

Conmutador de paquete por paquete

Se trata de un tipo de conmutador que realiza las siguientes funciones en esta secuencia:

1. Abre la cabecera del paquete y lo examina.
2. Calcula su CRC (Redundancia Síclica) para ver que el paquete no es erróneo.
3. Si es erróneo lo descarta y pide retransmisión.
4. Si es correcto decodifica su dirección IP origen y destino y lo enrruta por la ruta según el protocolo establecido.

Se trata de un conmutador de nivel 3 sencillo y básico que realiza las funciones propias del nivel 2 (conmutador) pero algunas funciones del nivel 3 como las descritas anteriormente.

Conmutador Cut-though

Se trata de un conmutador de nivel 3 más avanzado que el conmutador de paquete de por paquete ya que realiza las siguientes funciones:

- ⇨ Examina varios campos de la cabecera del nivel 3.
- ⇨ Obtiene la dirección IP destino.
- ⇨ Enruta el paquete por la ruta óptica según el protocolo establecido estableciendo para ello una conexión punto a punto.

El establecimiento de esta conexión punto a punto es lo que le da esa funcionalidad avanzada a este tipo de conmutador ya que con ello se consigue una alta tasa transferencia de paquetes.
Este tipo de conmutadores se utiliza con bastante frecuencia y es por ello que existen numerosos fabricantes de este tipo de conmutadores.

4.2. Otros dispositivos (Procesadores de comunicaciones, Convertidores de protocolos)

Existen otros elementos de interconexión de redes que actúan en niveles superiores del modelo OSI, es decir, a nivel 4 o superior.
Son los convertidores de protocolos o gateways.
Integra todas las funciones de las capas inferiores y por ello actúa intrínseca como hub, switch y router.
Se trata de un dispositivo avanzado de interconexión que se caracteriza por ser capaz de convertir protocolos, es decir, es capaz de unir redes que emplean protocolos de comunicación diferentes ya que reformatea los paquetes de un protocolo a otro para que puedan circular de una red a otra.
Las pasarelas realmente son aplicaciones software que se instalan en encaminadores o router para ampliar sus funcionalidades y con ello actuar como gateways o pasarelas.
En la siguiente figura podemos ver el ejemplo de un gateway.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El gateway habitualmente suele ser un servidor con un software que realiza las funciones de Gateway.
Entre las funciones que realiza una pasarela destacan:

- Conversión de protocolos.
- Funcionamiento como NAT.
- Funcionamiento como cortafuegos.
- Gestión eficiente de redes.
- Etc.

Aunque su coste es más caro que en el resto de los dispositivos de interconexión se emplean para la interconexión de grandes redes.
La tecnología **PoE** es una funcionalidad que soporta muchos dispositivos de interconexión que permite alimentar los dispositivos a través de la propia red de datos. Con ello evitamos tirar nuevos cableados para la alimentación de los equipos.

4.2.1. Descripción general de funciones y bloques componentes elementales

Como ya se ha descrito anteriormente una pasarela o gateway es un sistema de hardware/software para conectar dos redes entre sí y para que funcionen como un interfaz entre diferentes protocolos de red.
Se trata de un equipamiento que trabaja a nivel de capas superiores del modelo OSI, es decir, a partir de las capas de sesión, presentación y/o aplicación.
Lo vemos en el siguiente esquema.

NIVEL DE APLICACIÓN
NIVEL DE PRESENTACIÓN
NIVEL DE SESIÓN
NIVEL DE TRANSPORTE
NIVEL DE RED
NIVEL DE ENLACE
NIVEL FÍSICO

En el caso del modelo TCP/IP, trabajaría en el nivel de aplicación.
Lo vemos también en el siguiente esquema.

NIVEL DE APLICACIÓN
NIVEL DE TRANSPORTE
NIVEL DE RED
NIVEL DE ENLACE DE DATOS

Es importante destacar que aunque ambos modelos tienen niveles o capas con un número diferente existe una correlación entre ellas de forma que globalmente ambos modelos son equivalentes.
La diferencia sustancial está entre los niveles superiores (a partir del nivel de sesión) ya que las capas inferiores son equivalentes una a la otra.
Cuando un equipo quiere conectarse a otro equipo que está fuera de su rango de red, debe contactar con la pasarela para que le dé acceso a la red exterior.
Como ambas redes pueden trabajar en protocolos distintos, es función de la pasarela realizar la traducción automática de paquetes y protocolos de manera totalmente transparente para el usuario para que ambos equipos puedan conectarse.
Una pasarela es un dispositivo hardware o aplicación software que permite interconectar redes entre sí a nivel de aplicación del modelo OSI y/o TCP/IP.
El funcionamiento es el siguiente: cuando un usuario remoto contacta la pasarela, ésta examina su solicitud. Si dicha solicitud coincide con las reglas que el administrador de red ha configurado, la pasarela crea una conexión entre las dos redes. Por lo tanto, la información no se transmite directamente, sino que se traduce para garantizar una continuidad entre los dos protocolos.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El Gateway además ofrece seguridad adicional dado que toda la información se analiza antes de ser enviado.
Las pasarelas son por tanto convertidores de protocolos que permiten conectar LANs que utilicen diferentes tecnologías, traduciendo los paquetes y el tráfico de un esquema al otro.
Por ejemplo, una pasarela podría conectar una red Ethernet a otra Token Ring (anillo lógico de paso de testigo).
Dependiendo de la complejidad de la traducción, pueden operar en cualquier nivel OSI desde el 3 en adelante. En realidad, un router es un caso particular de pasarela en la que ambos extremos usan el mismo protocolo (generalmente Ethernet e IP).
Algunos tipos de gateways existentes son los siguientes:

- Gateway asíncrono
  Se corresponde a un tipo de gateway que permite a los usuarios de ordenadores personales acceder a grandes ordenadores (mainframes) asíncronos a través de un servidor de comunicaciones, utilizando líneas telefónicas conmutadas o punto a punto. Generalmente están diseñados para una infraestructura de transporte muy concreta, por lo que son dependientes de la red.
- Gateway SNA
  Este tipo de Gateway permite la conexión a grandes ordenadores con arquitectura de comunicaciones SNA (System Network Architecture, Arquitectura de Sistemas de Red), actuando como terminales y pudiendo transferir ficheros o listados de impresión.
- Gateway TCP/IP
  Estos gateways proporcionan servicios de comunicaciones con el exterior vía RAL o WAN y también funcionan como interfaz de cliente proporcionando los servicios de aplicación estándares de TCP/IP.
- Gateway PAD X.25
  Son similares a los asíncronos; la diferencia está en que se accede a los servicios a través de redes de conmutación de paquetes X.25.
- Gateway FAX
  Los servidores de Fax proporcionan la posibilidad de enviar y recibir documentos de fax.

4.2.2. Secciones donde se despliegan

Los gateways o pasarelas se ubican habitualmente en la interconexión de diferentes redes sobre todos entre redes WAN y redes LAN ya que actúan principalmente como convertidores de protocolos además de otras funciones como:

Funciones de firewall

Un firewall o cortafuegos es un dispositivo encargado de monitorizar el tráfico y filtrarlo en función de unas reglas o criterios.
Según el nivel de sofisticación del filtrado, puede operar en diferentes capas OSI, hasta el nivel 7.
Existen dos tipos de firewall:

- Firewall de red:
  - ⇨ Trabaja a nivel 3 o 4 del modelo OSI.
  - ⇨ Se encarga del filtrado de paquete según unas reglas configuradas.
  - ⇨ Permite con ellos bloquear el tráfico, redirigir el tráfico, filtrar el tráfico, etc.
  - ⇨ Pueden implementarse tanto en hardware como en software.
- Firewall de aplicación
  - ⇨ Trabaja a nivel 7 del modelo OSI y permite el tráfico a nivel de protocolos como el protocolo http.
  - ⇨ Generalmente el objetivo es filtrar virus y contenidos no deseados en general.
  - ⇨ Se suelen implementar en software.

La esencia de los firewall son las reglas que incluyen y su configuración.
Estas reglas pueden ser de dos tipos:

- Reglas positivas:
  - ⇨ Son aquellas en la que se impide el paso de todo el tráfico, excepto aquél que se indica explícitamente mediante reglas que puede circular.
  - ⇨ Es más seguro pero más complejo de configurar.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

- Reglas negativas:
  - ⇨ Son aquellas en que se deja pasar todo el tráfico, excepto aquél que se indica explícitamente que se debe bloquear.
  - ⇨ Es más sencillo de configurar pero más vulnerable.

Funciones de proxy

Un proxy es un dispositivo que permite el acceso a un servicio de red de manera indirecta, permitiendo el procesado del tráfico con diferentes objetivos. Opera en la capa 7 OSI, y generalmente se implementa mediante software.
Con el proxy se persigue los siguientes objetivos:

- Actuar como caché para la conseguir mayor velocidad y eficiencia.
  Con ello se consigue almacenar temporalmente las peticiones más comunes a un servicio de red para evitar su saturación. Un caso típico es un proxy caché para el acceso a Internet.
- Actuar como filtro
  Se puede filtrar el tráfico que circula por el Gateway actuando como cortafuegos o firewall.
- Permite incluir medidas de seguridad
  Es decir mediante un proxy es posible asegurar que el acceso a un recurso se hará de forma cifrada, o bien filtrar determinados contenidos que por motivos de seguridad se consideren peligrosos.

Servidores de dominios de nombres (DNS).

Un Gateway puede ser configurado para que actúe como servidor de DNS y con ello traducir las direcciones IP en direcciones URL consiguiendo actuar de forma más rápida y eficiente que si dicha función se tiene que realizar en un servidor DNS exterior.
Existen más funcionalidades que incorporan los gateways aunque los anteriormente descritos son los más importante.
En cualquier caso, la funciones descritas son siempre funciones de seguridad, protección y privacidad de los datos que circula por la red.
No se han descrito, porque no es objeto de estudio, las funcionalidades que incorporan los gateways como convertidores de protocolos destacando entre otros los siguientes:
–Conversión de protocolos del modelo OSI a modelo TCP/IP.
–Conversión de protocolos a nivel de red.
–Conversión de protocolos a nivel de transporte.
–Conversión de protocolos a nivel de aplicación.

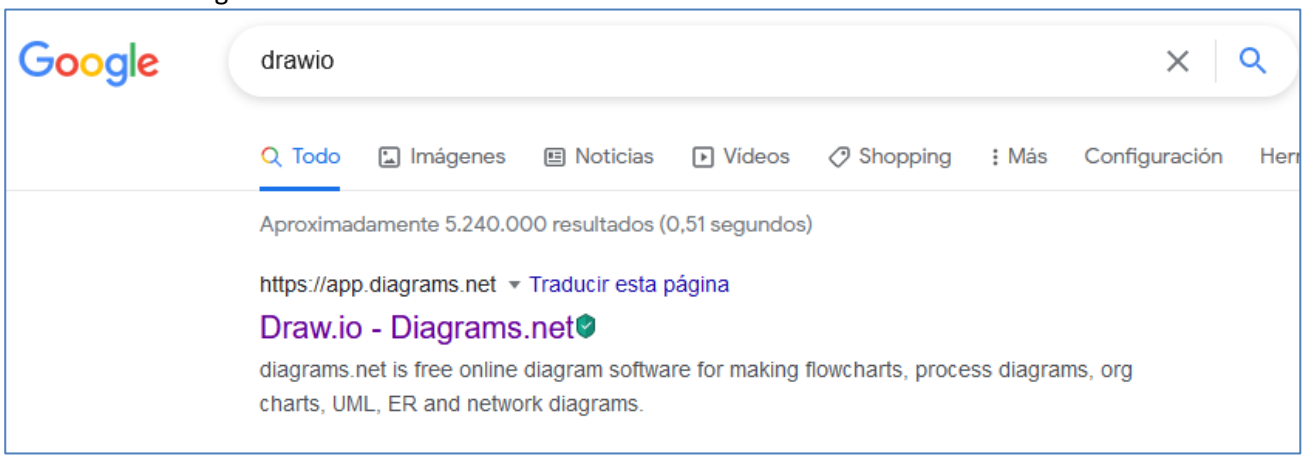
4.2.3. Interfaces soportadas: operacionales y de gestión

Los gateways o paralelas suelen ser aplicaciones que se instalan en un equipo servidor destinado a tal fin. También en numerosas ocasiones suelen ser equipos hardware en la cual ya viene instalado y configurado las aplicaciones que realiza las funciones de pasarela o Gateway.
Pero en definitiva en uno u otro caso, se trata de un equipamiento hardware (un PC) con un software especializado que realiza las funciones de pasarela.
Este equipamiento hardware debe de tener unas prestaciones especiales de capacidad de memoria, de capacidad de procesado, de memoria caché, etc. adecuadas para realizar de forma adecuada la función de pasarela ya que por él van a pasar mucha información de red que debe de procesarla de una manera rápida y eficiente.
Este equipamiento que actúa como pasarela o Gateway suele ubicarse cercano o próximo al CPD (si existe) o de los servidores o router de la empresa u organización ya que es un elemento que debe gestionar el administrador de red o administrador de sistemas.
No es habitual y tampoco recomendable instalar la aplicación de pasarela en el servidor principal de la empresa u organización junto con el resto de servicios como servidor de DNS, servidor de DHCP, etc. ya que le resta prestaciones a las funciones y eficiencia de la función de pasarela.
A continuación mostramos el ejemplo de un Gateway para su instalación y configuración (la instalación y configuración de cualquier otro Gateway tiene un procedimiento similar siempre y cuando se sigan las instrucciones del fabricante).

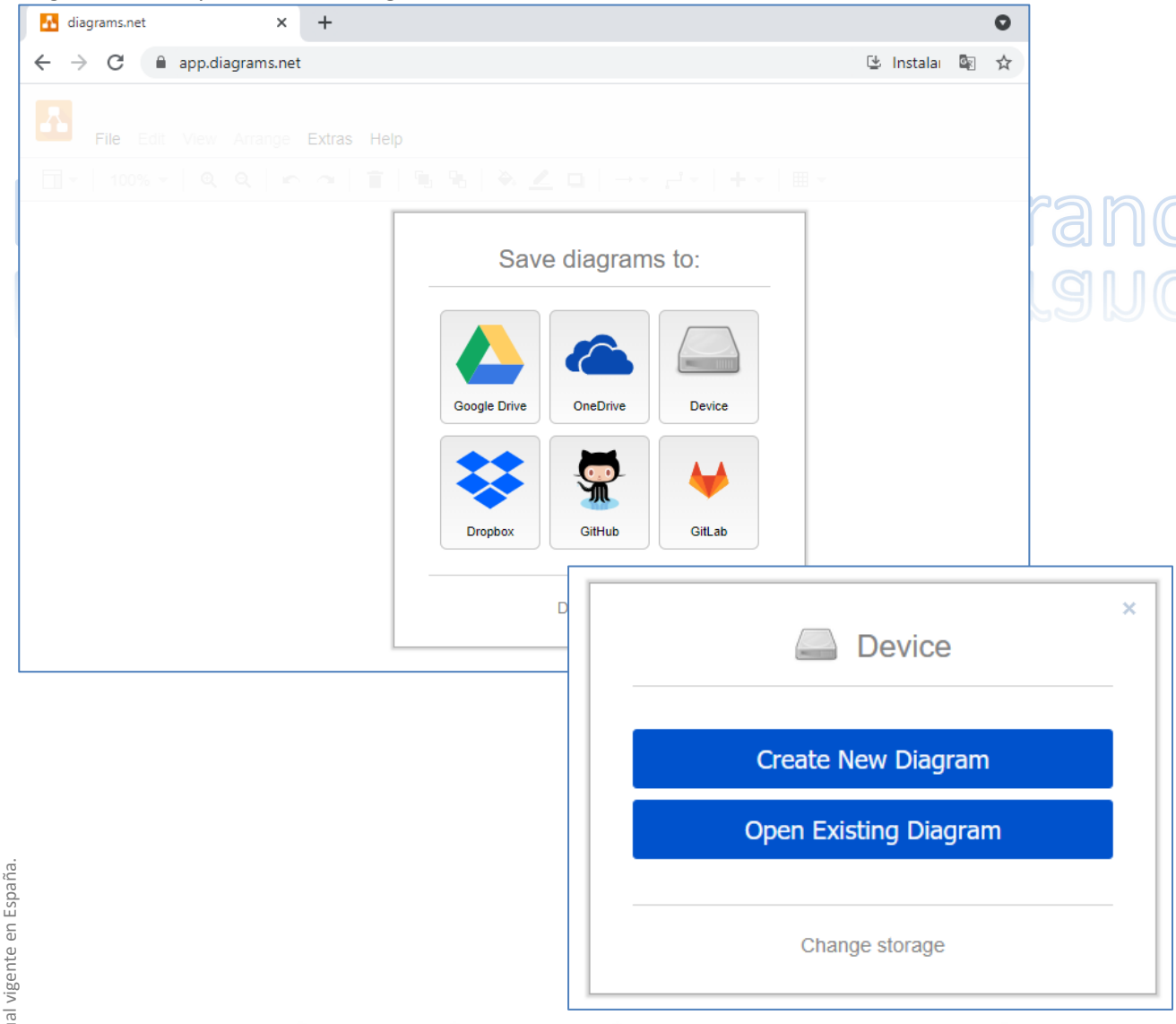
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Crear Diagramas de Red con Draw.io

Buscamos en Google **Draw.io**

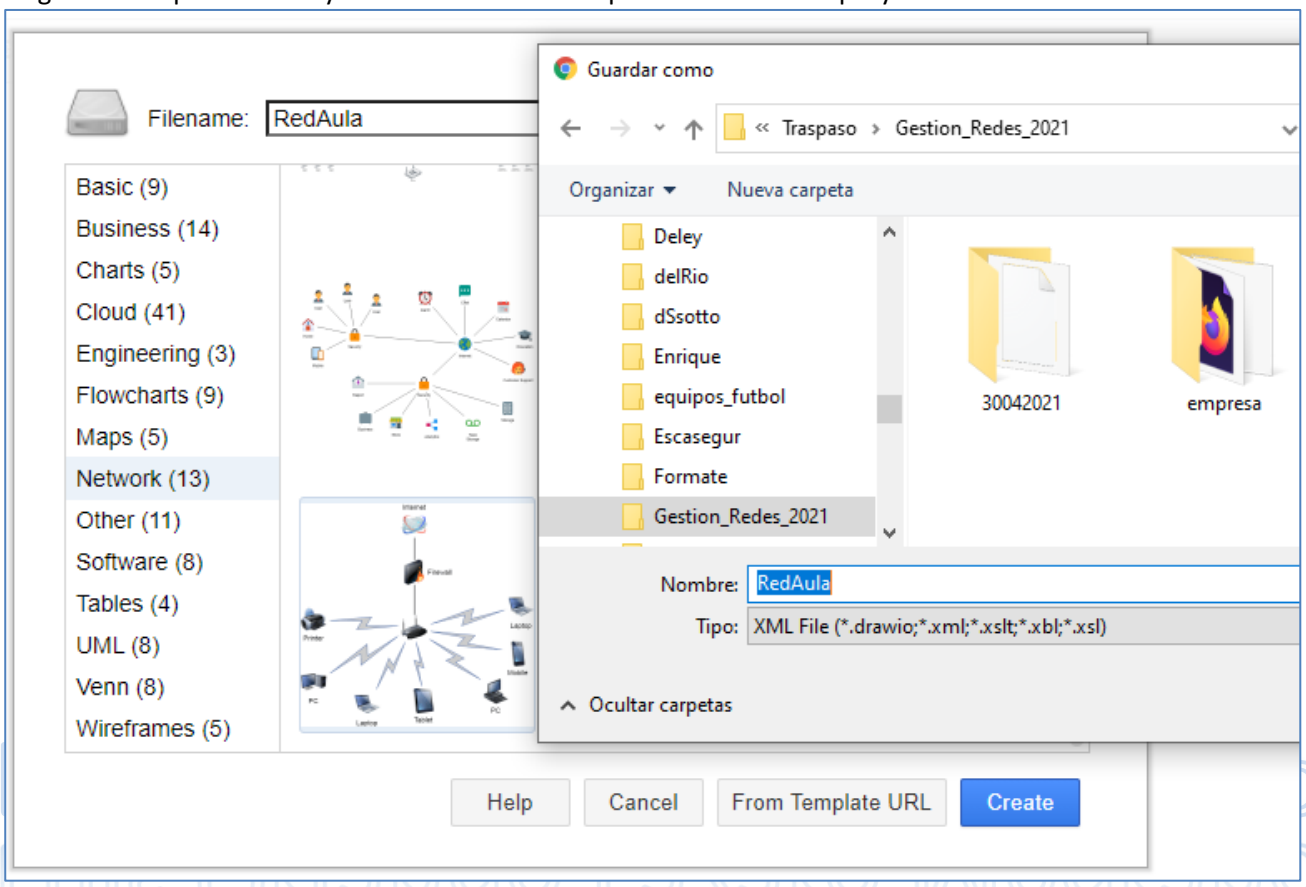


Elegimos **Device** y **Create New Diagram**

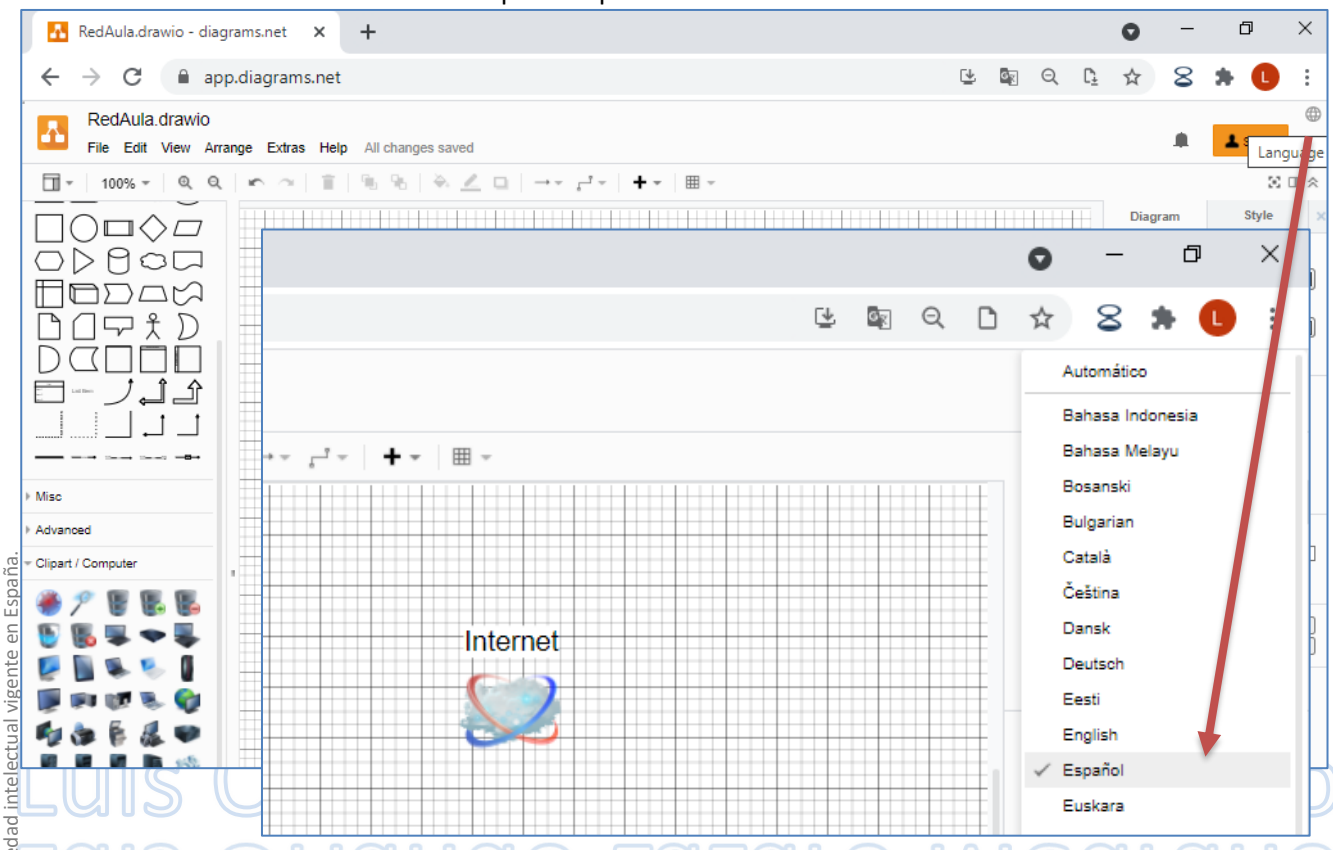


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

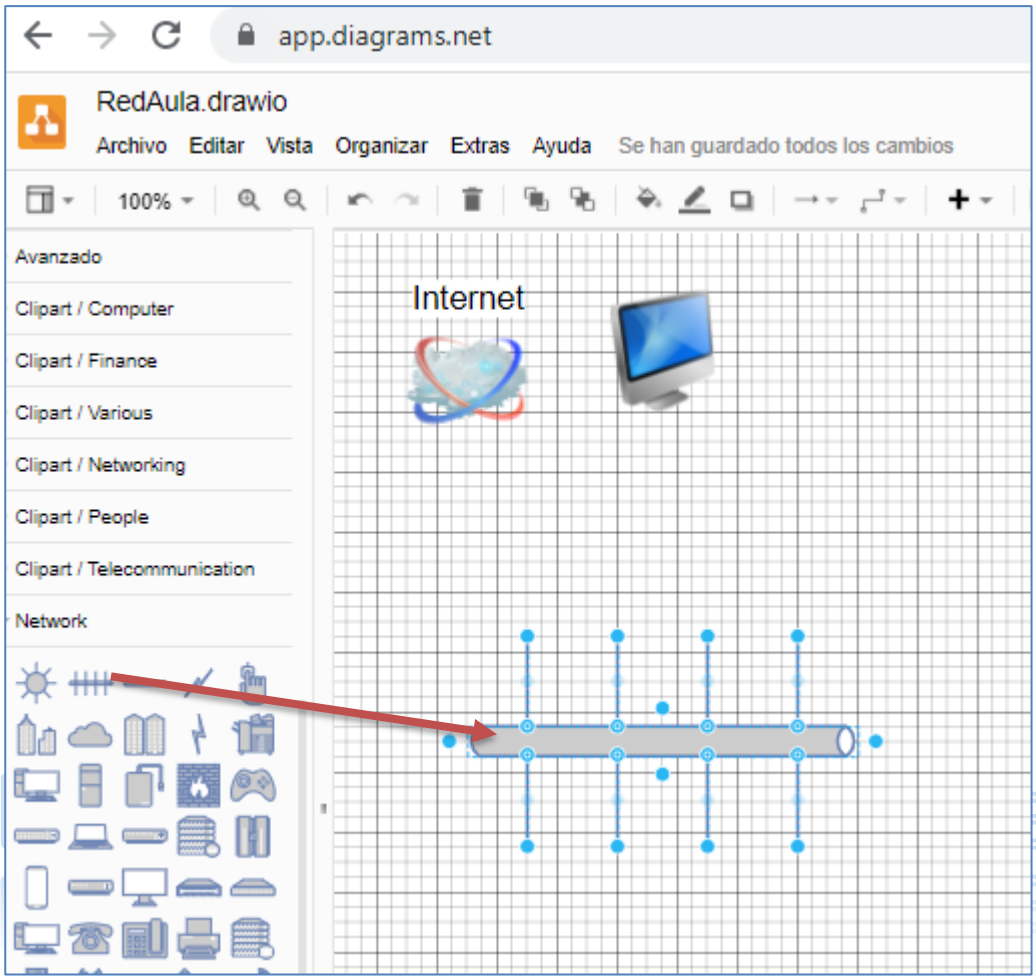
Elegimos de Tipo **Network** y seleccionamos el más parecido a nuestro proyecto:

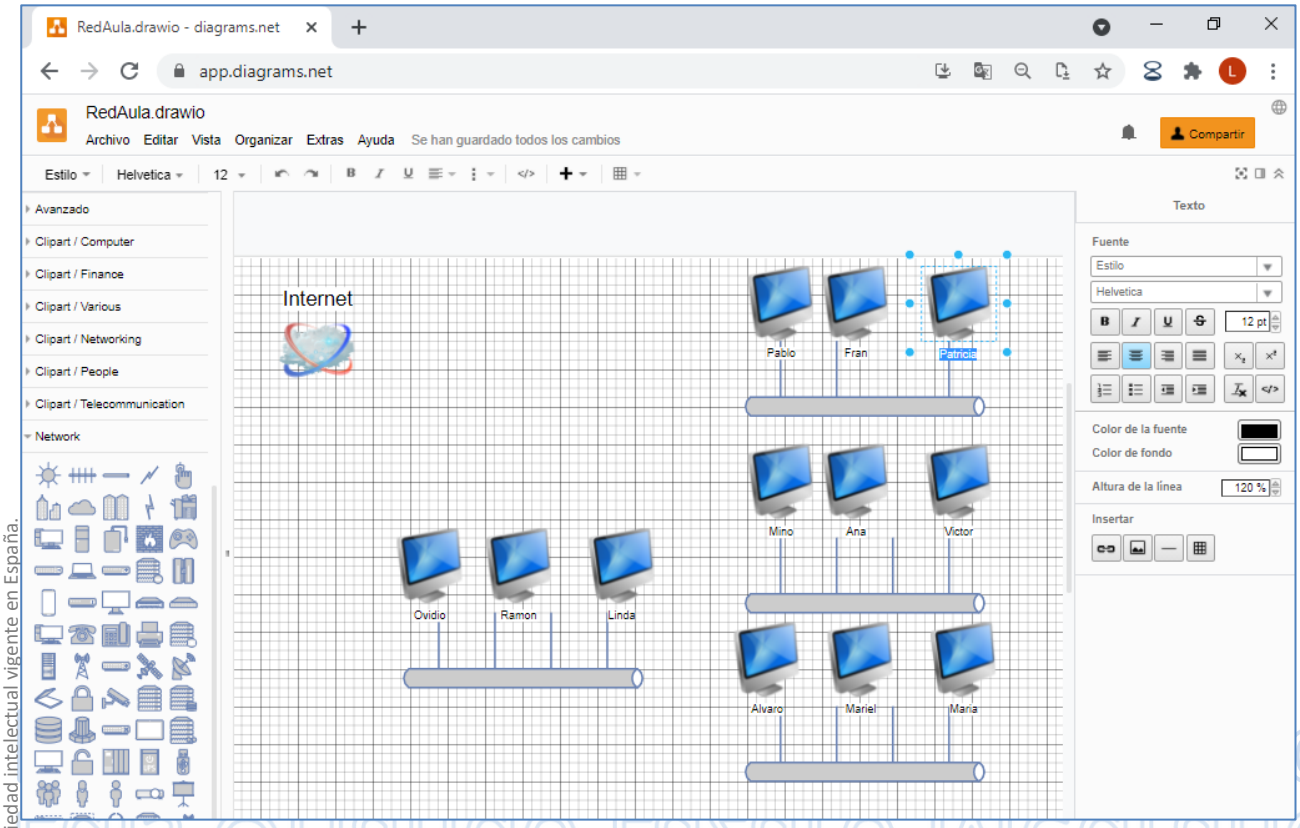


Borramos todos los elementos menos internet y sin es la primera vez que entramos cambiamos el idioma haciendo clic en la bola del mundo de la parte superior derecha



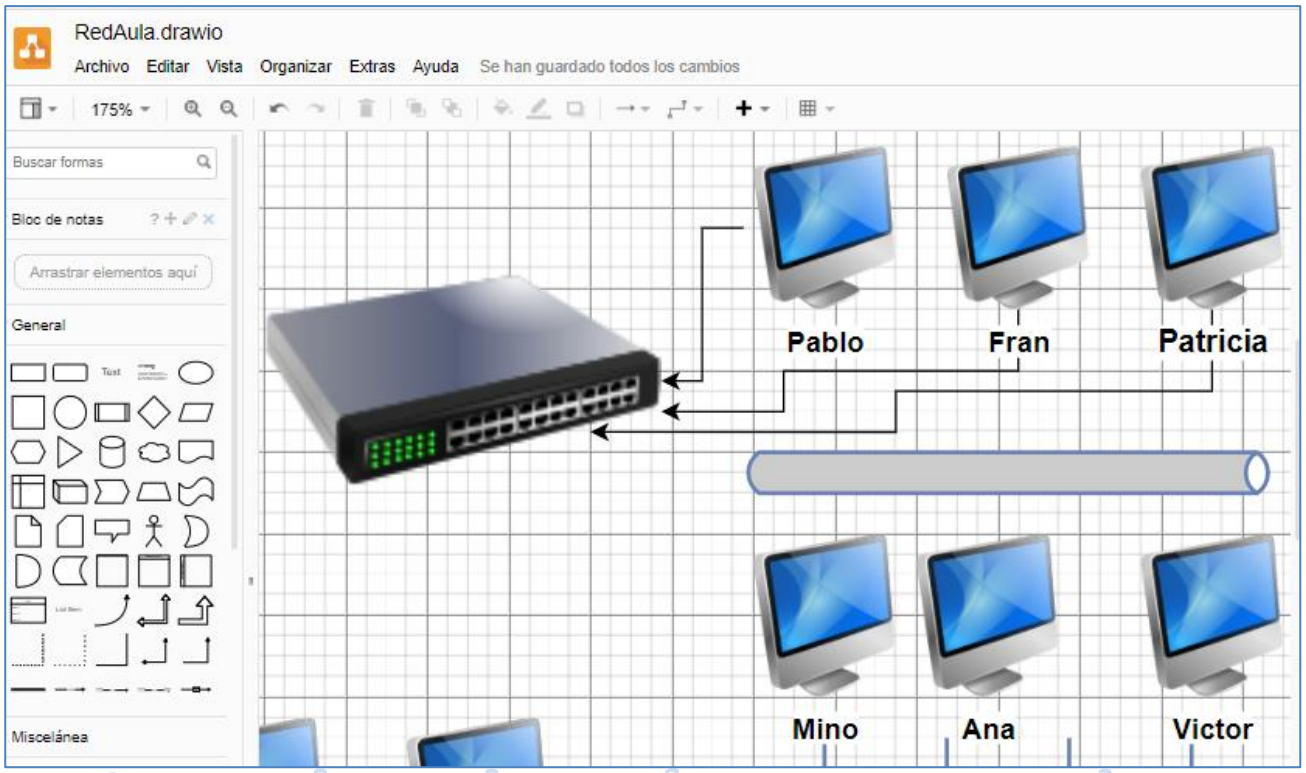
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.





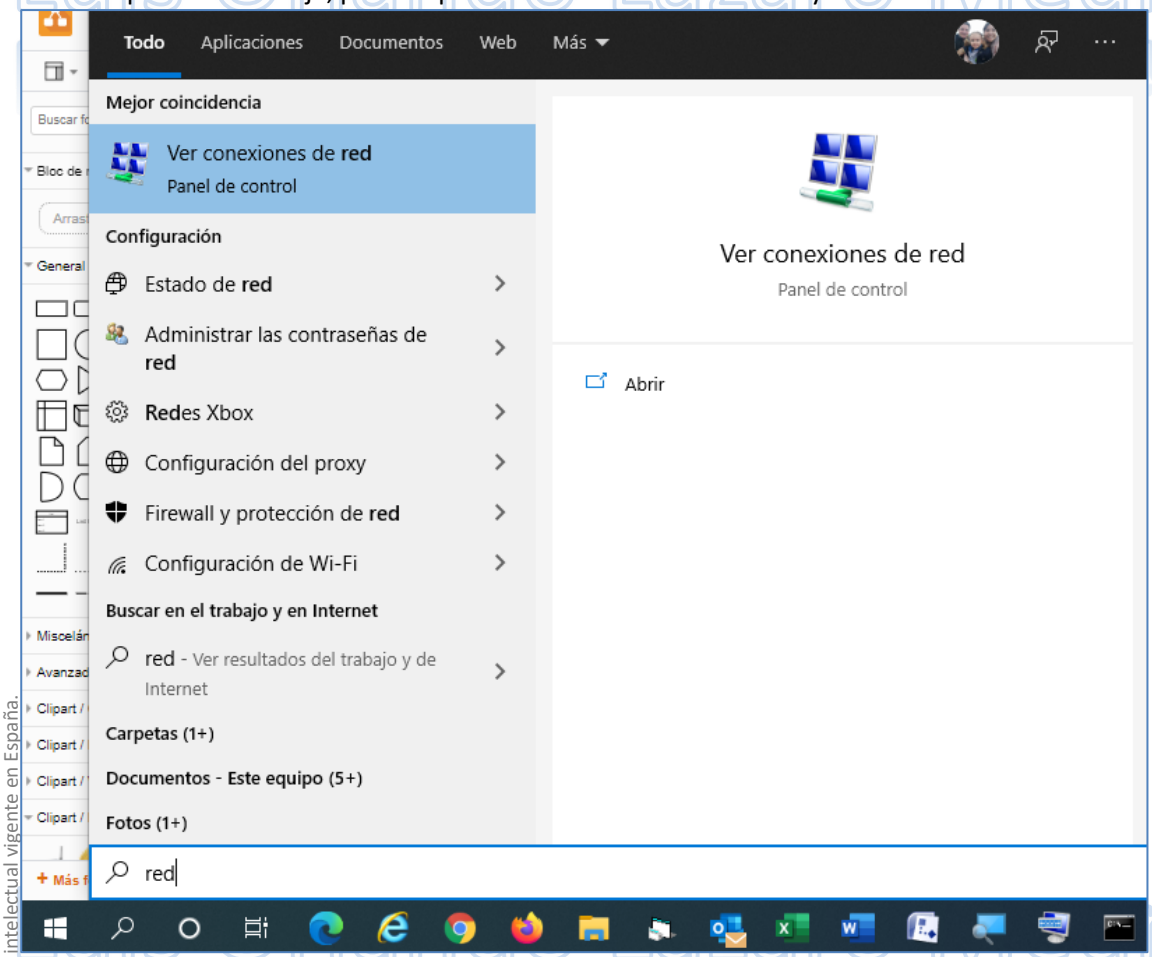
Identificamos cada ordenador

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

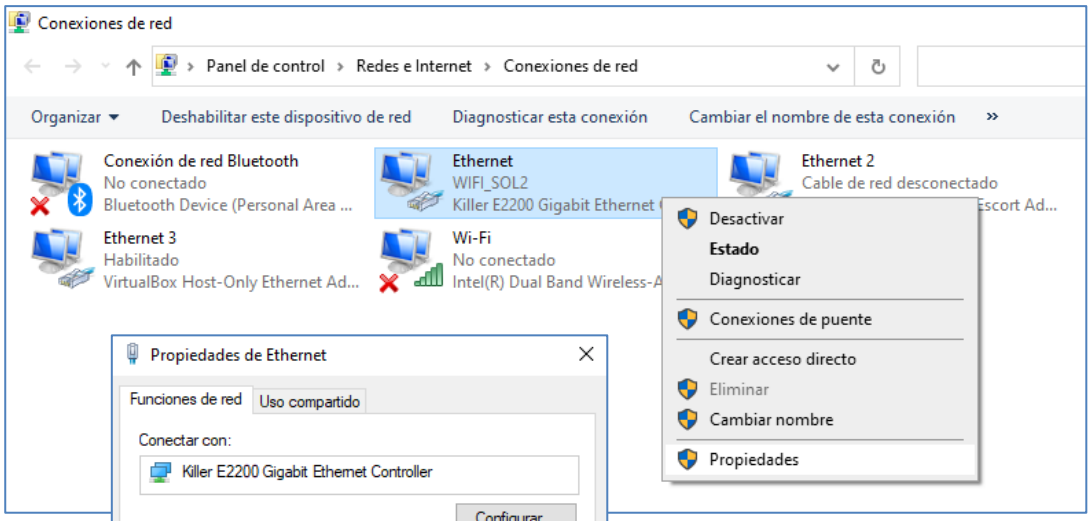


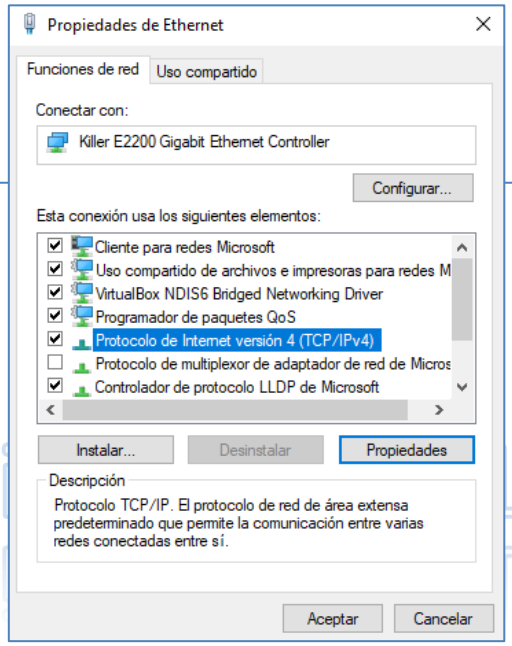
Teclas rápidas: Barra espaciadora clic movéis el dibujo completo y Alt mas rueda para el zoom

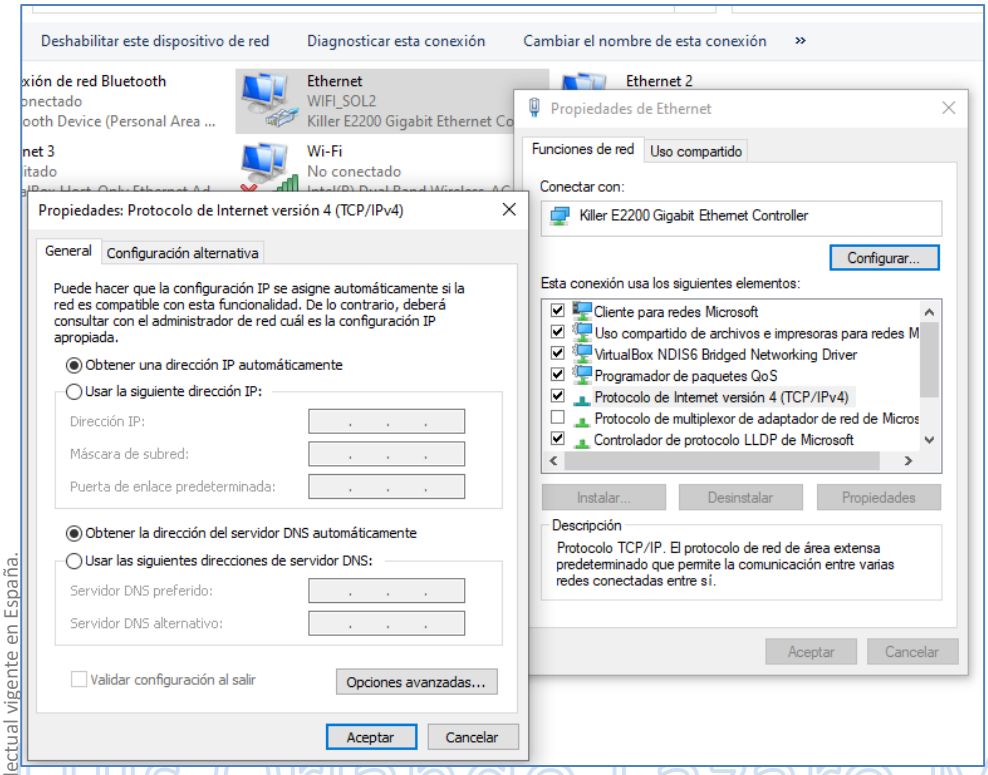
Vamos a poner una IP Fija, para lo que buscamos en Windows **red** y seleccionamos **Ver conexiones de red**



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



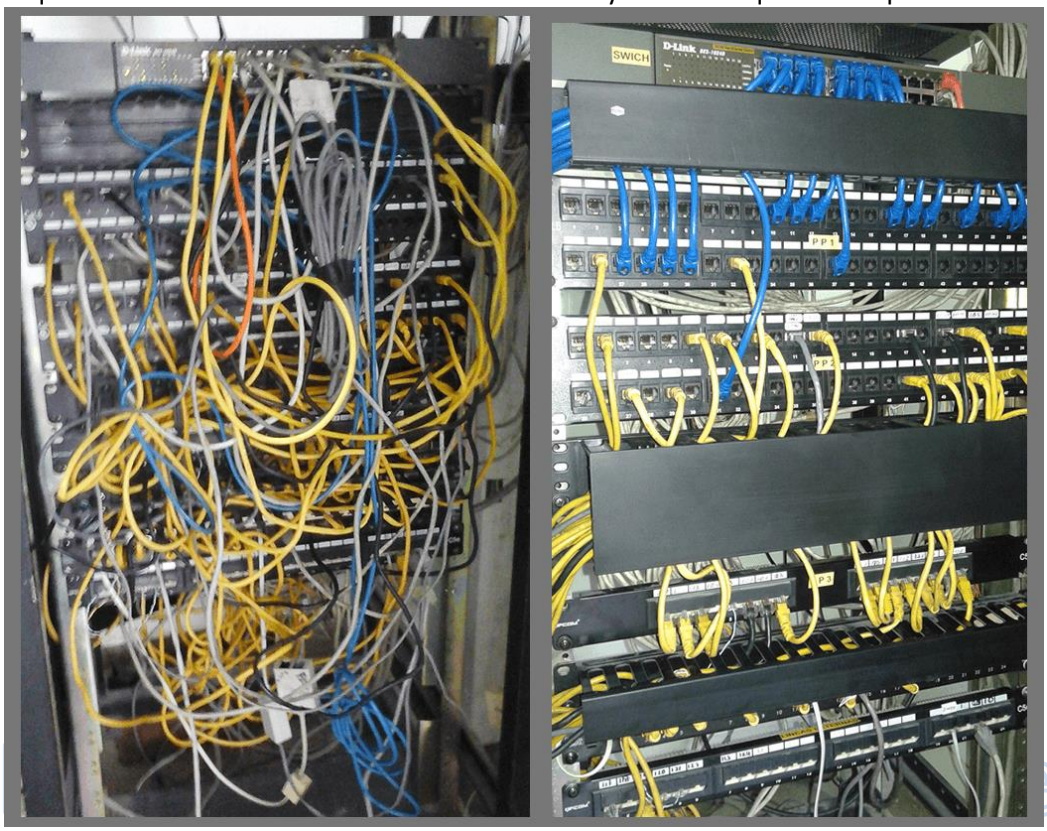


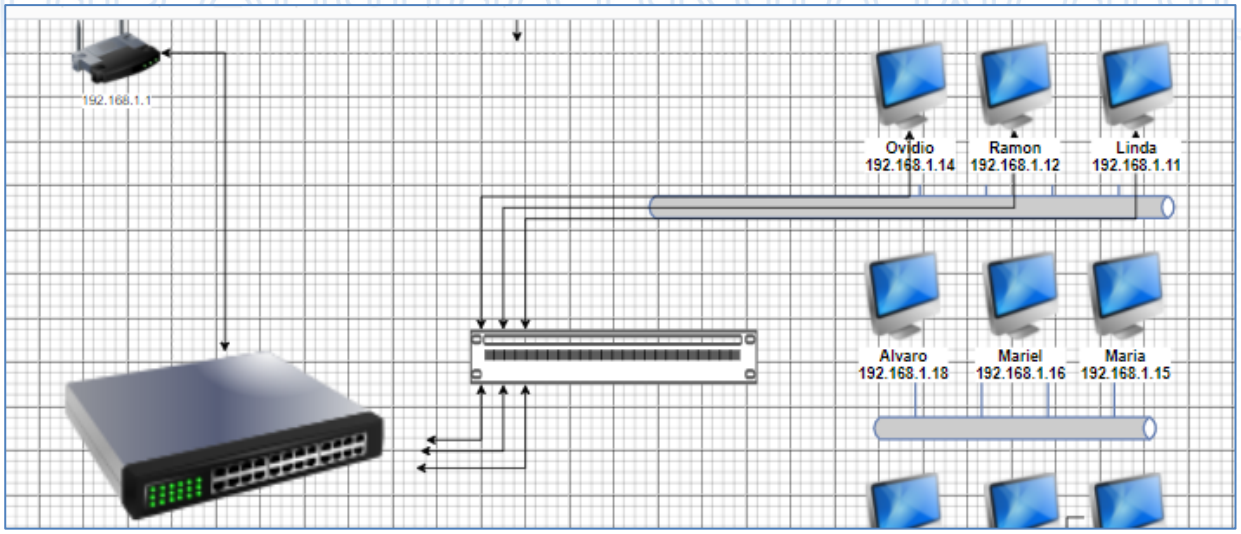


Le ponemos la IP y las DNS del router y de Google

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Esquema de red usando el Armario de conexiones y los cables que vienen por cada canaleta.



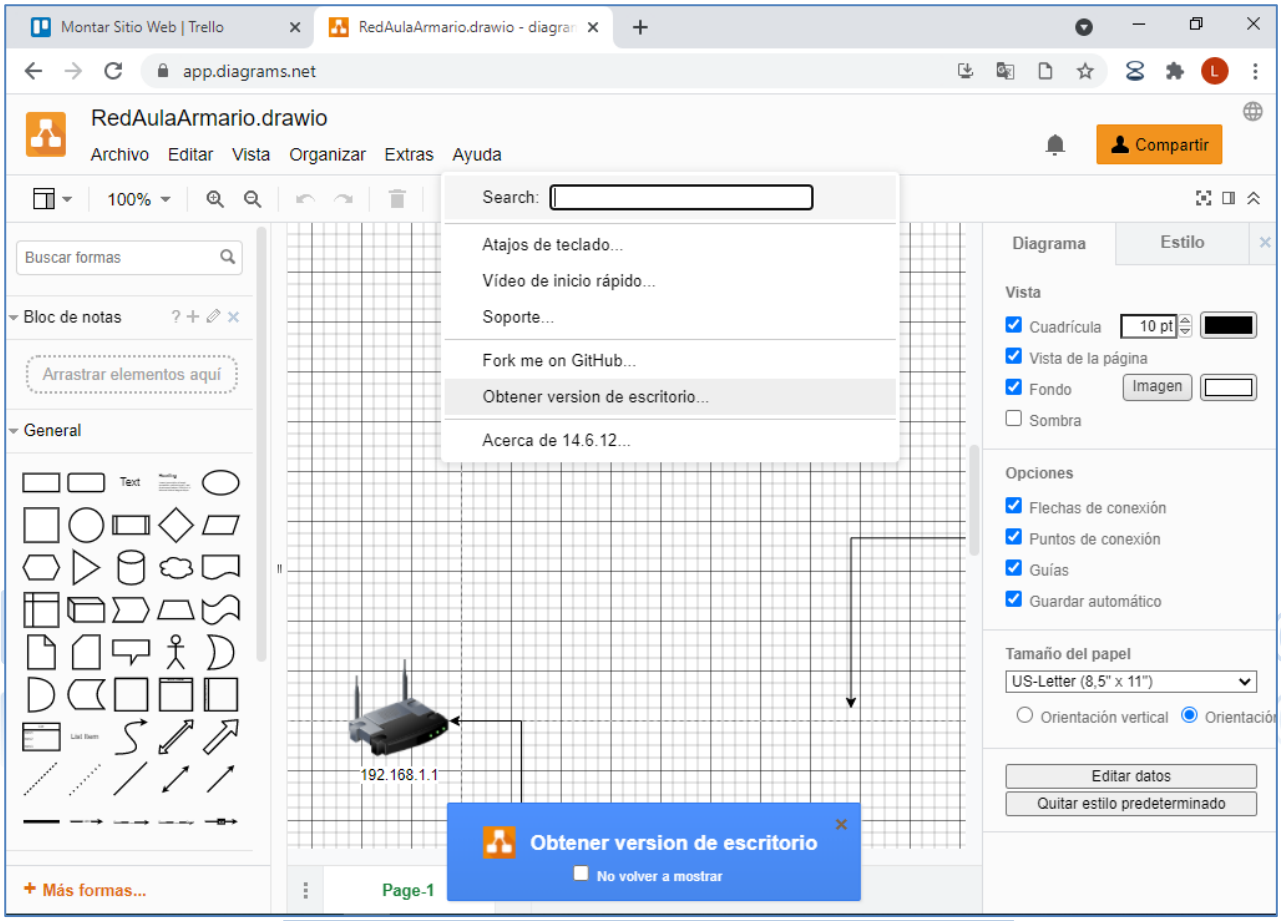


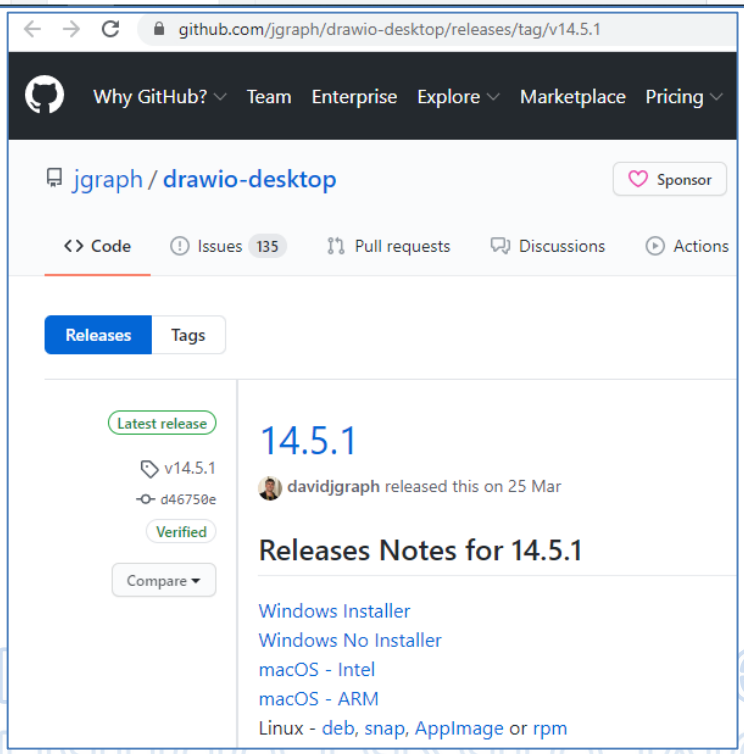
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Descargar la versión de escritorio de drawio

Podemos hacerlo desde este enlace https://github.com/jgraph/drawio-desktop/releases/tag/v14.5.1
O cuando abrimos un nuevo diagrama desde la web https://app.diagrams.net/ pulsamos sobre Ayuda/Obtener versión de escritorio o pulsando en el enlace publicitario que nos aparece en la parte inferior:

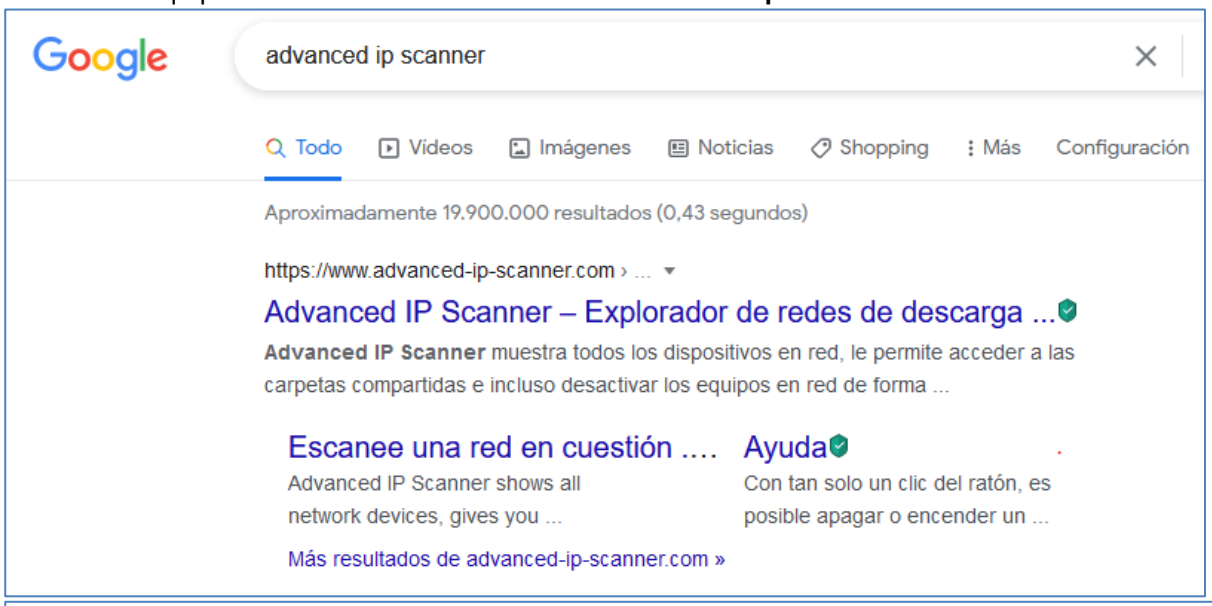


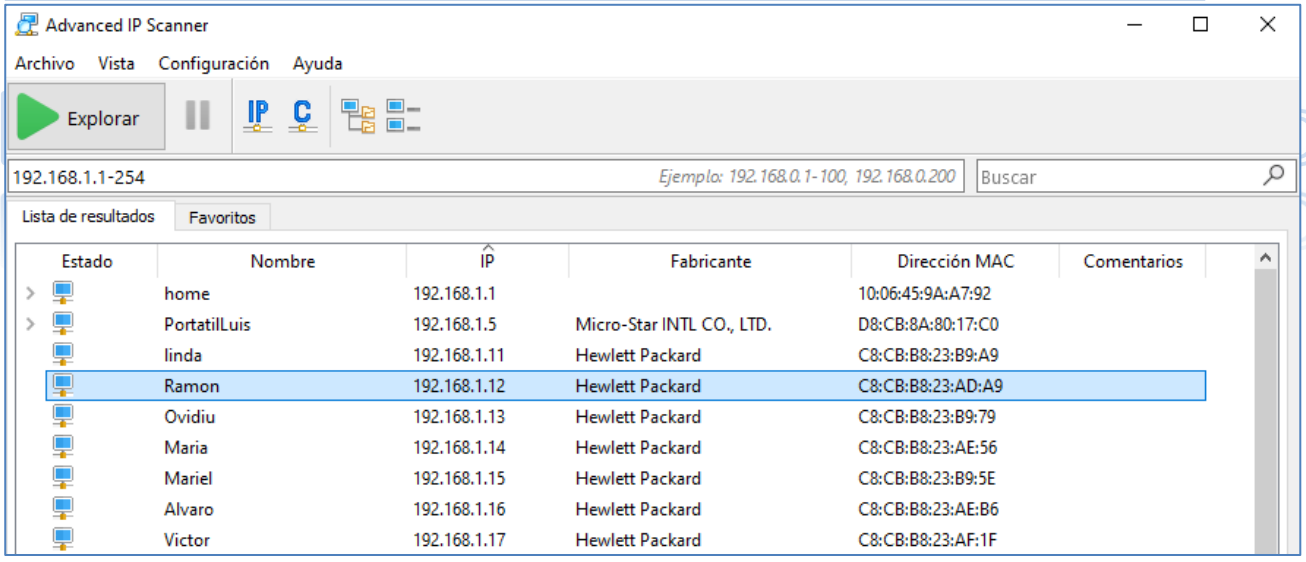


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Escanear los equipos de una red:

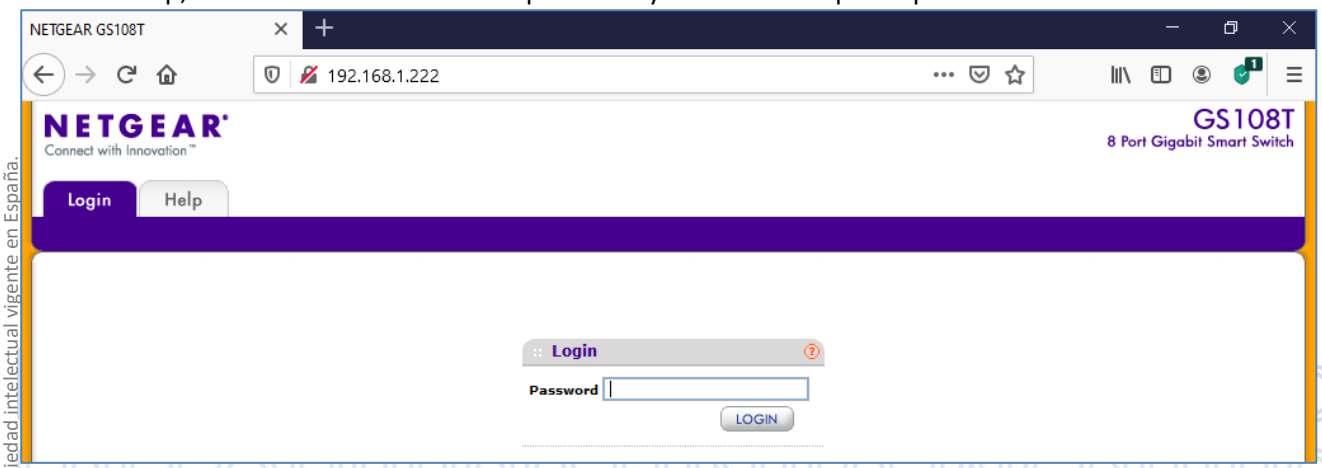
Para ver los equipos conectados a una red usaremos **advanced ip scanner**:





Crear varias VLAN (Virtual LAN) usando un switch gestionable

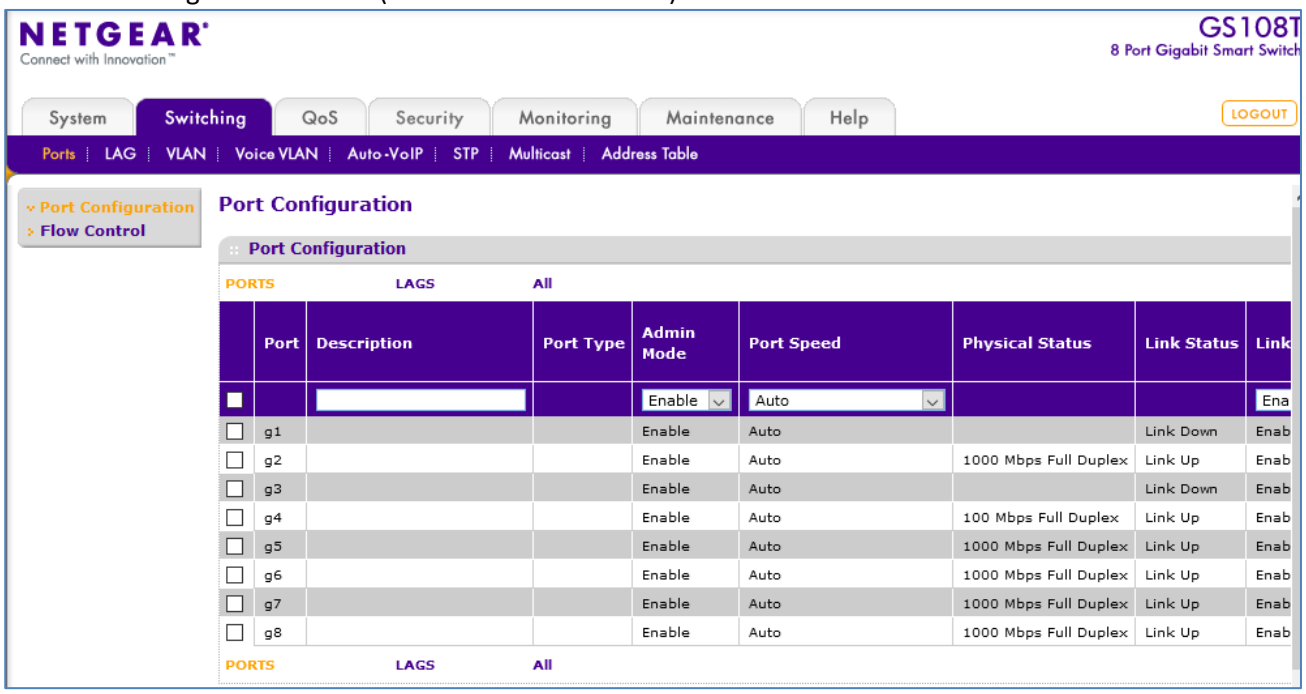
Usaremos un switch gestionable modelo GS108T. Tenemos que acceder a la ip del switch y como no sabemos la ip, escaneamos con advanced ip scanner y descubrimos que la ip es 192.168.1.222



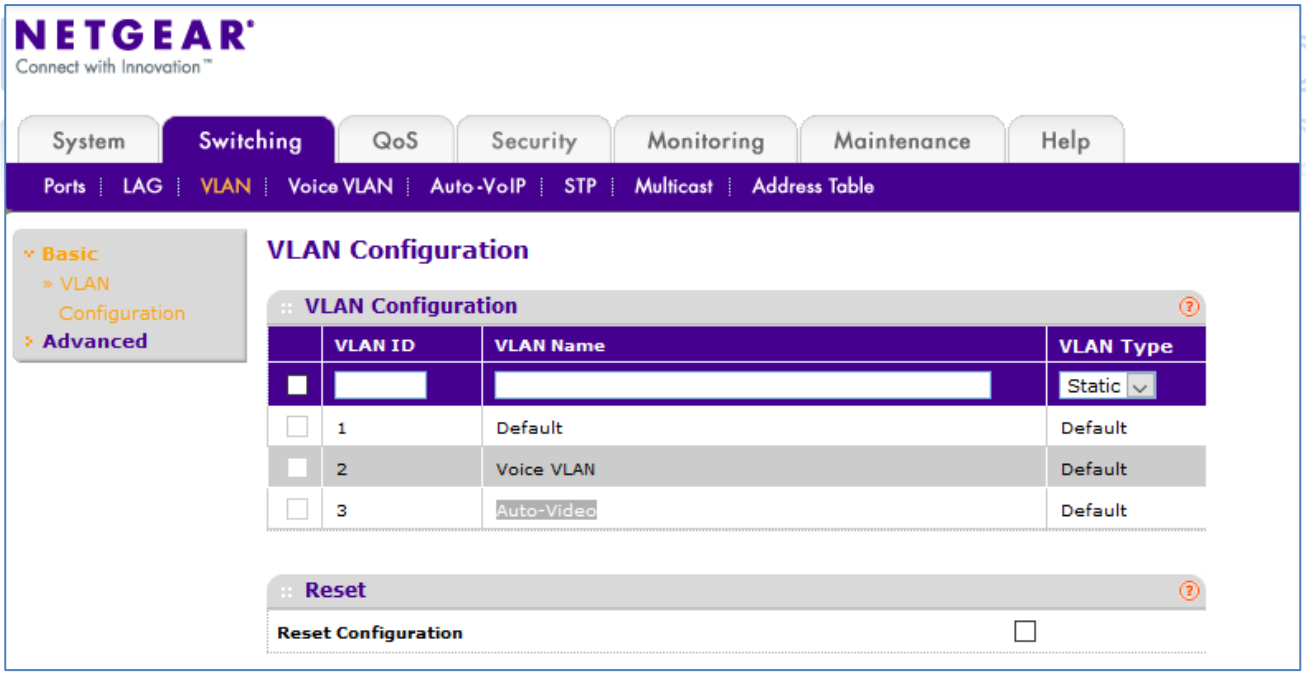
Ponemos el password que por defecto es **password**

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Ahora vamos a generar 5 VLAN (red de área local virtual)



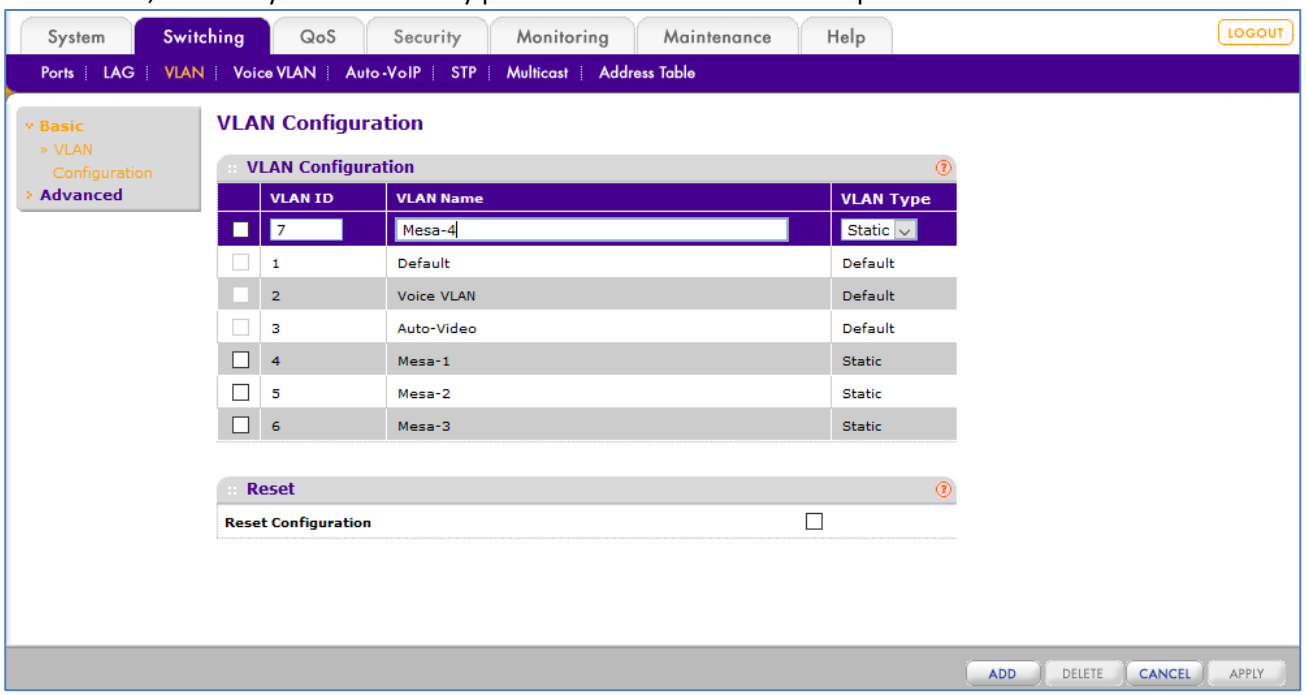
Pulsamos sobre Switching y luego sobre VLAN



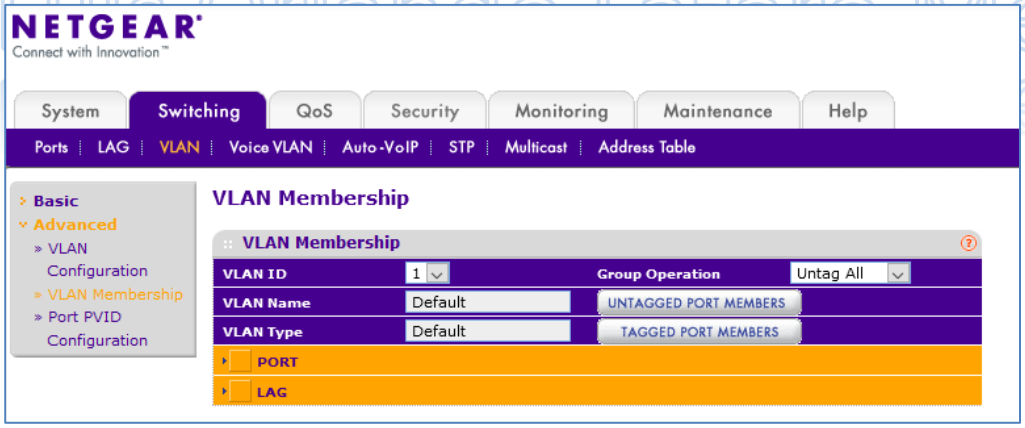
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

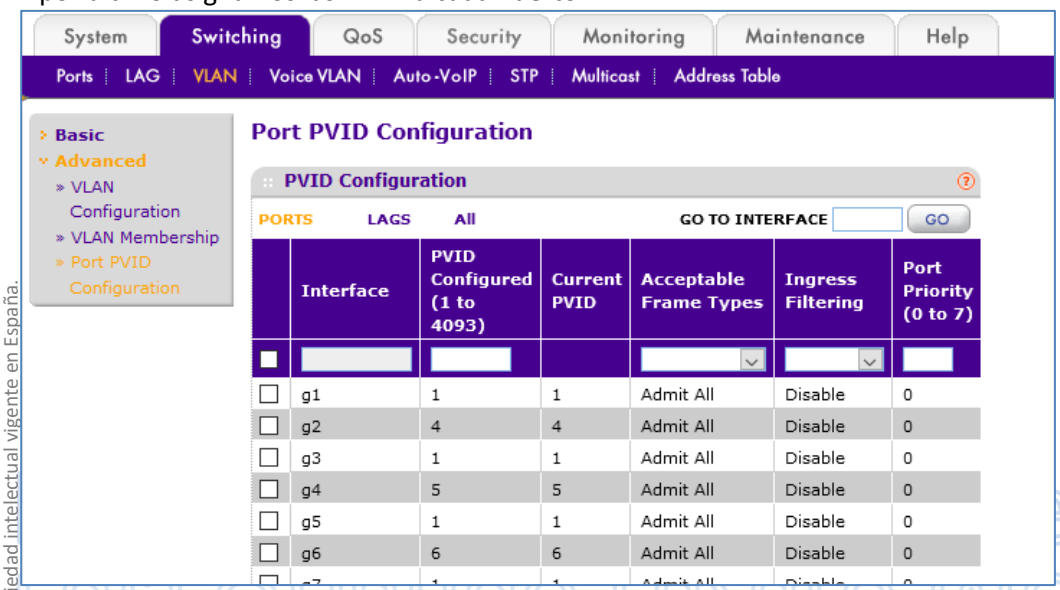
Escribo la ID, Nombre y Método Static y pulso sobre el botón ADD de la parte inferior:



Asignamos los puertos a cada VLAN desde VLAN Membership, seleccionando la VLAN ID y luego pulsando sobre PORT



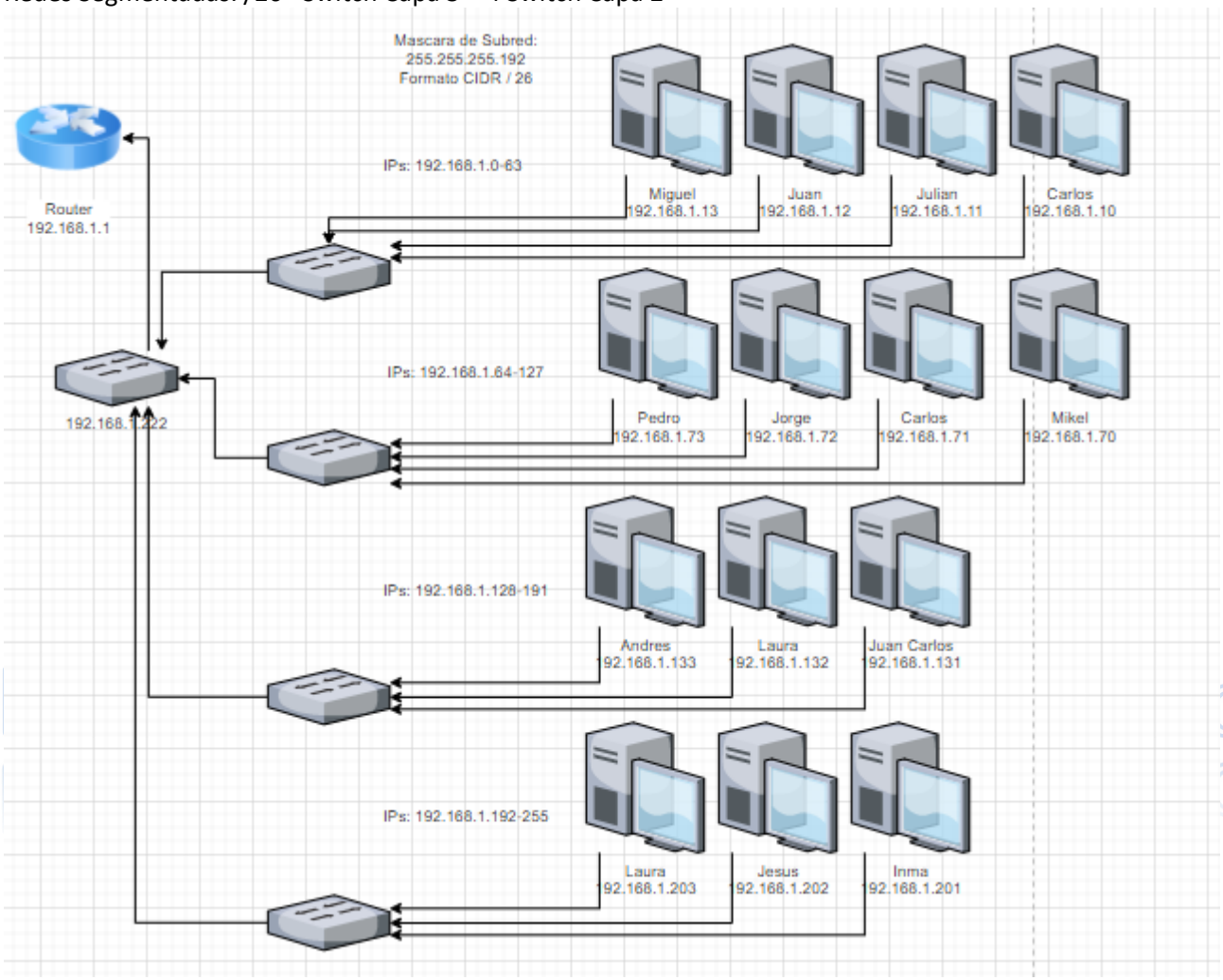
Y por último asignamos las VLAN a cada Puerto.



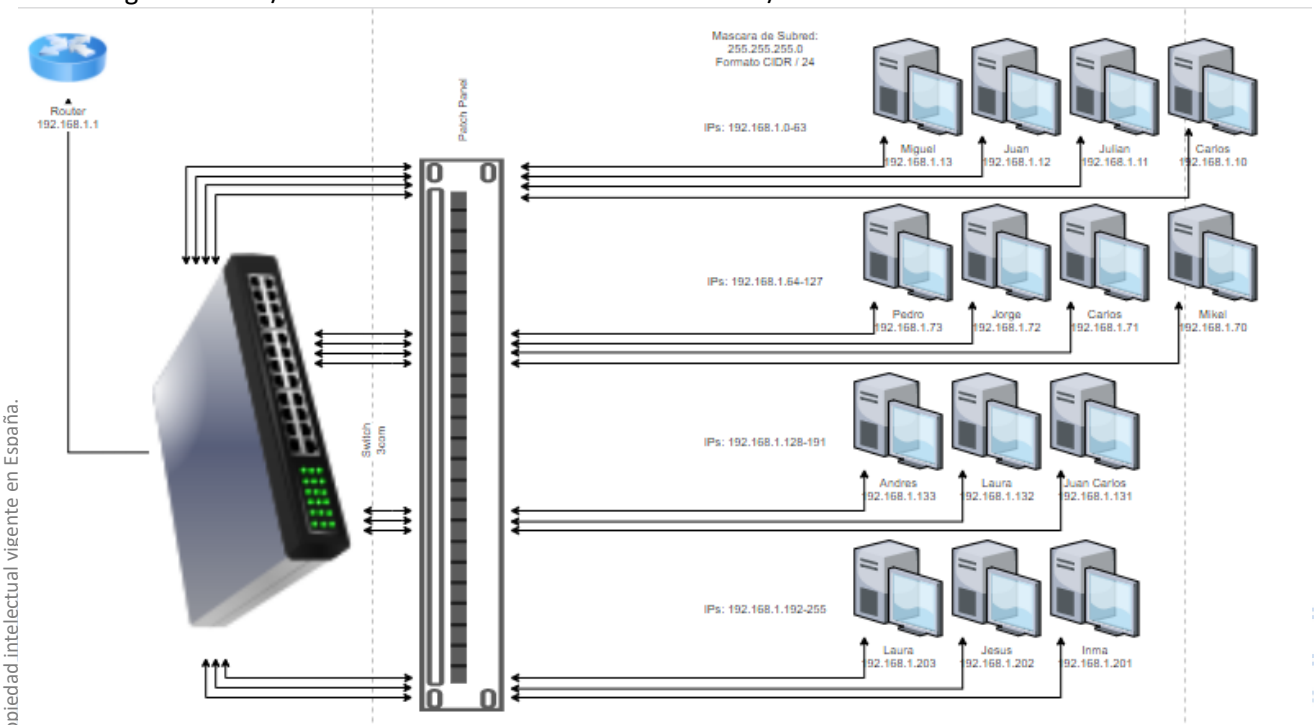
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Diseños de Red del Aula:

Redes Segmentadas: /26 –Switch Capa 3 + 4 Switch Capa 2

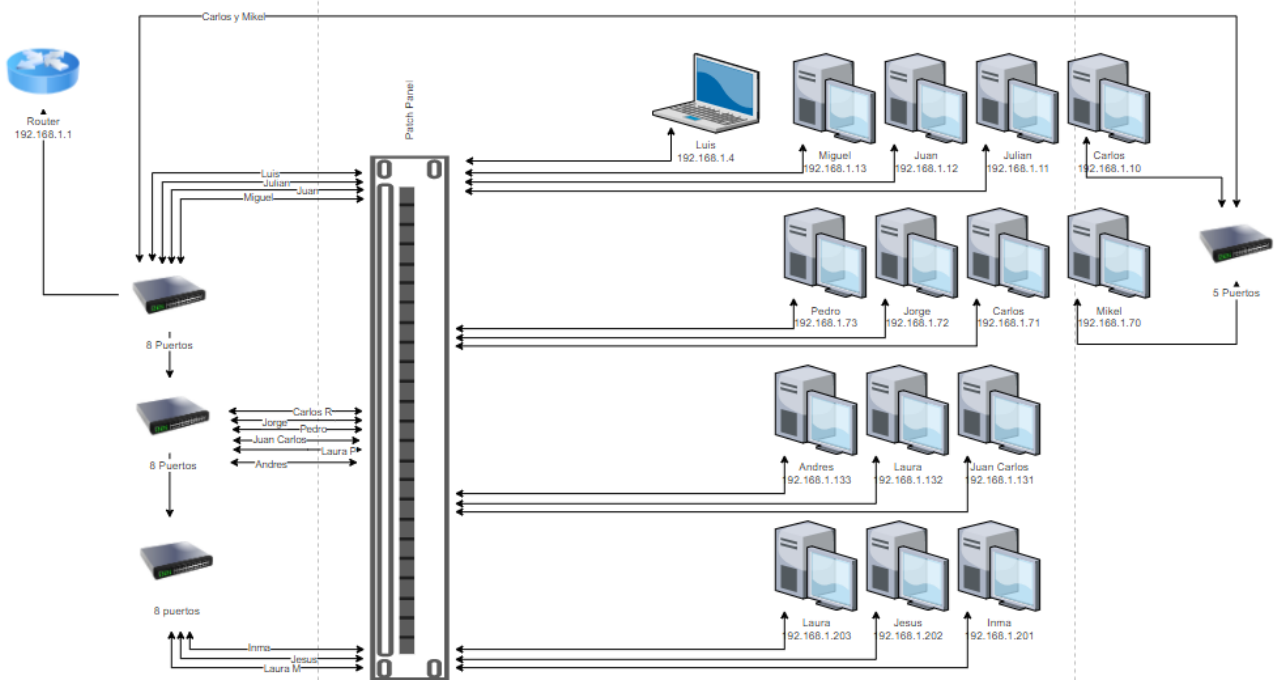


Redes Segmentadas: /26 – Patch Panel – Switch 3 Com 100 Mb/s



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Todos en la misma Subred: /24 – Patch Panel – 4 Switch 1000Mb/s



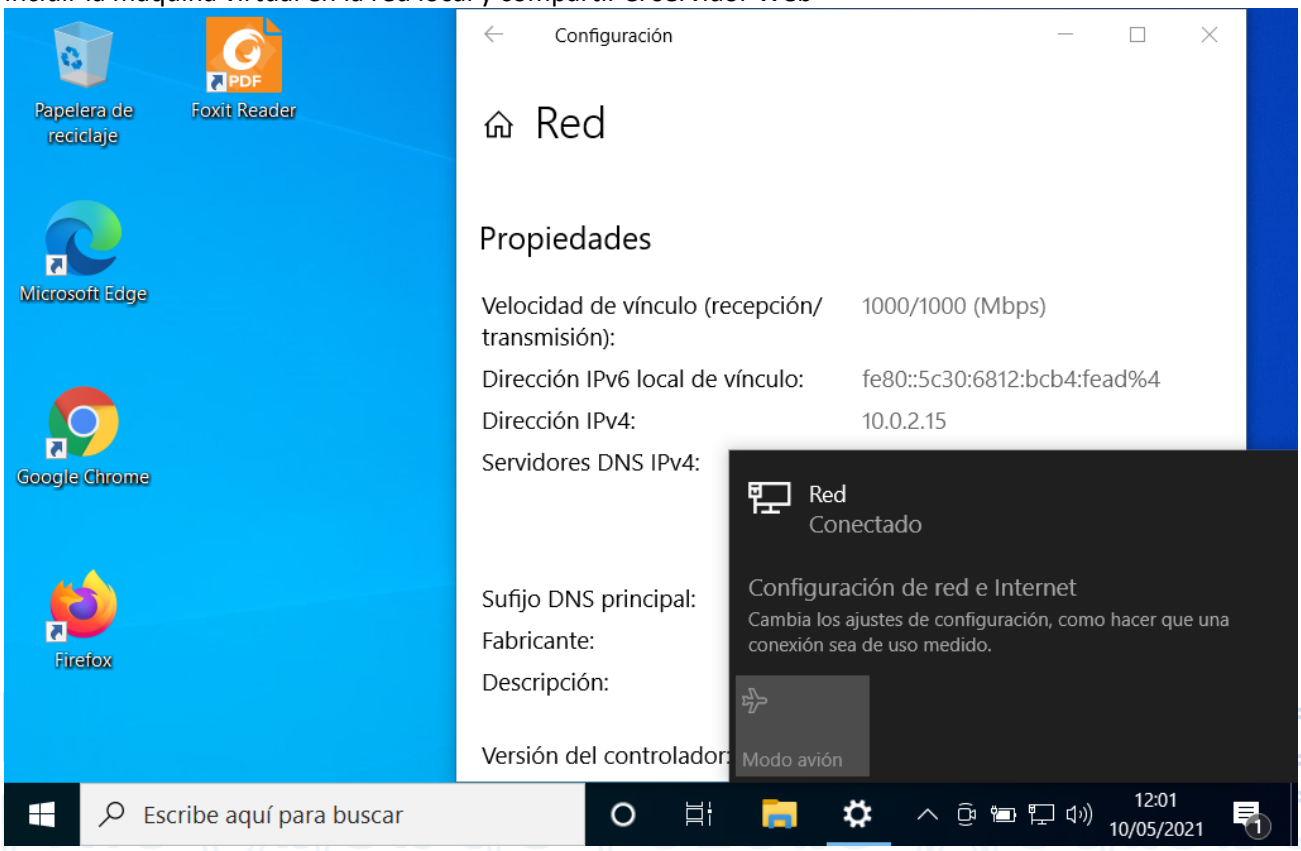
Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

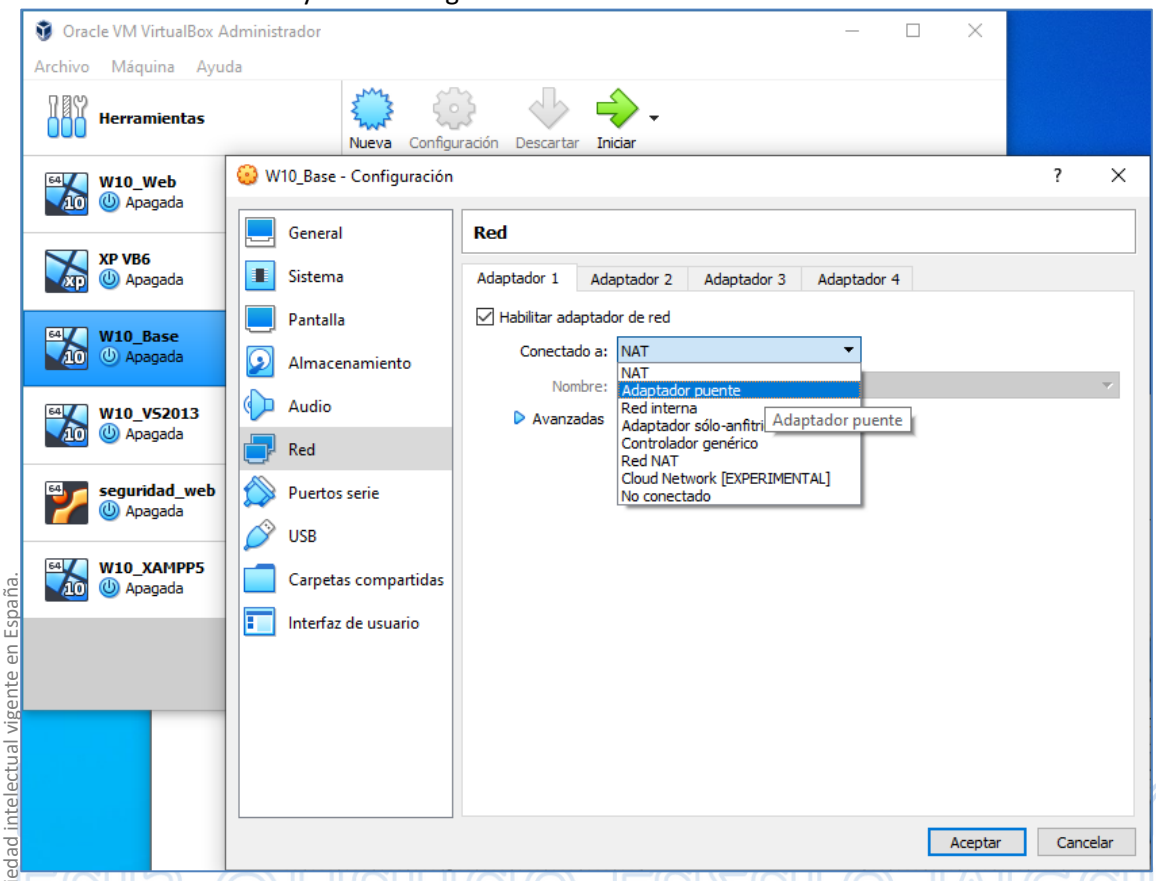
Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

Incluir la máquina virtual en la red local

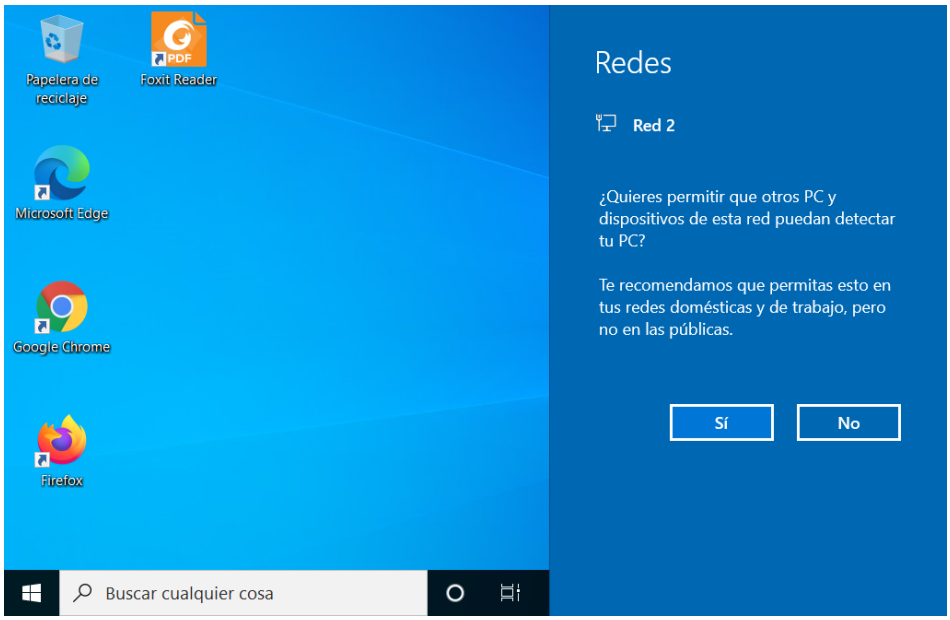
Incluir la máquina virtual en la red local y compartir el servidor Web



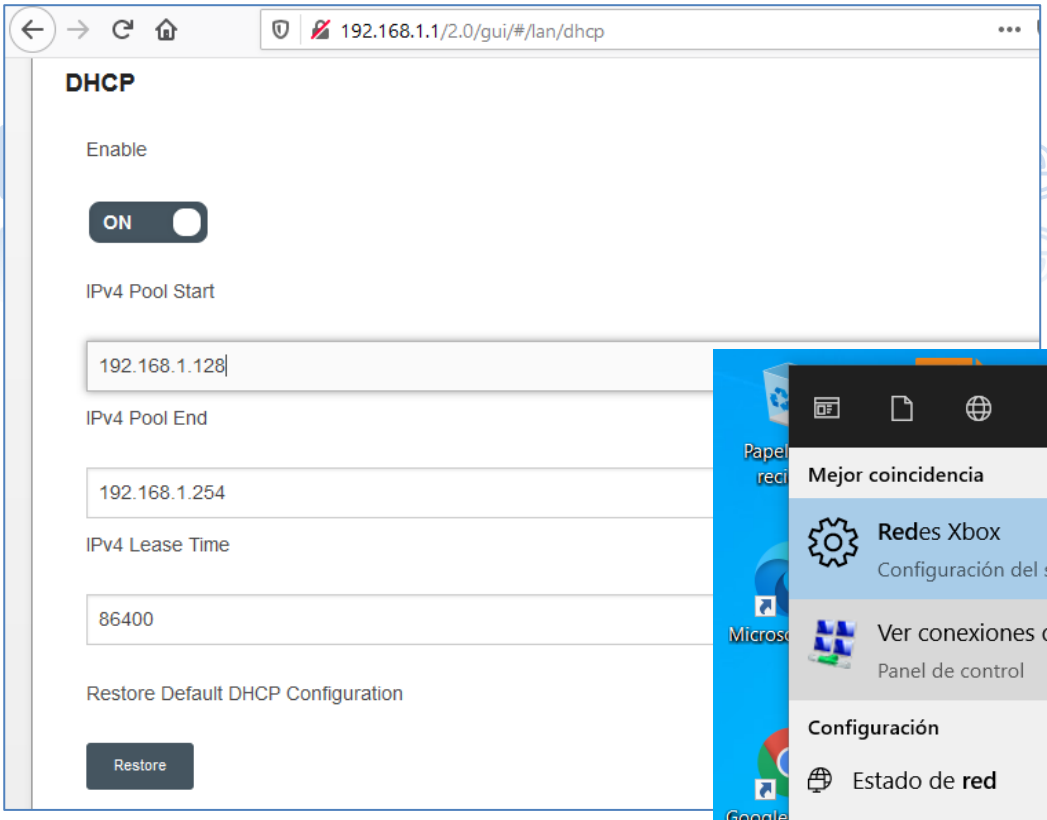
Cambiar del modo NAT y modo Bridge: Puente



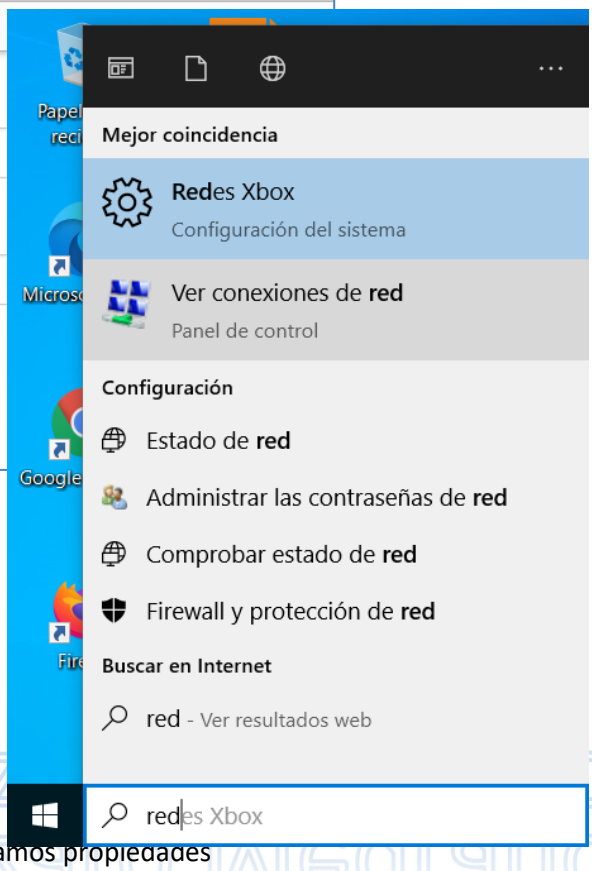
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



DHCP del Router:

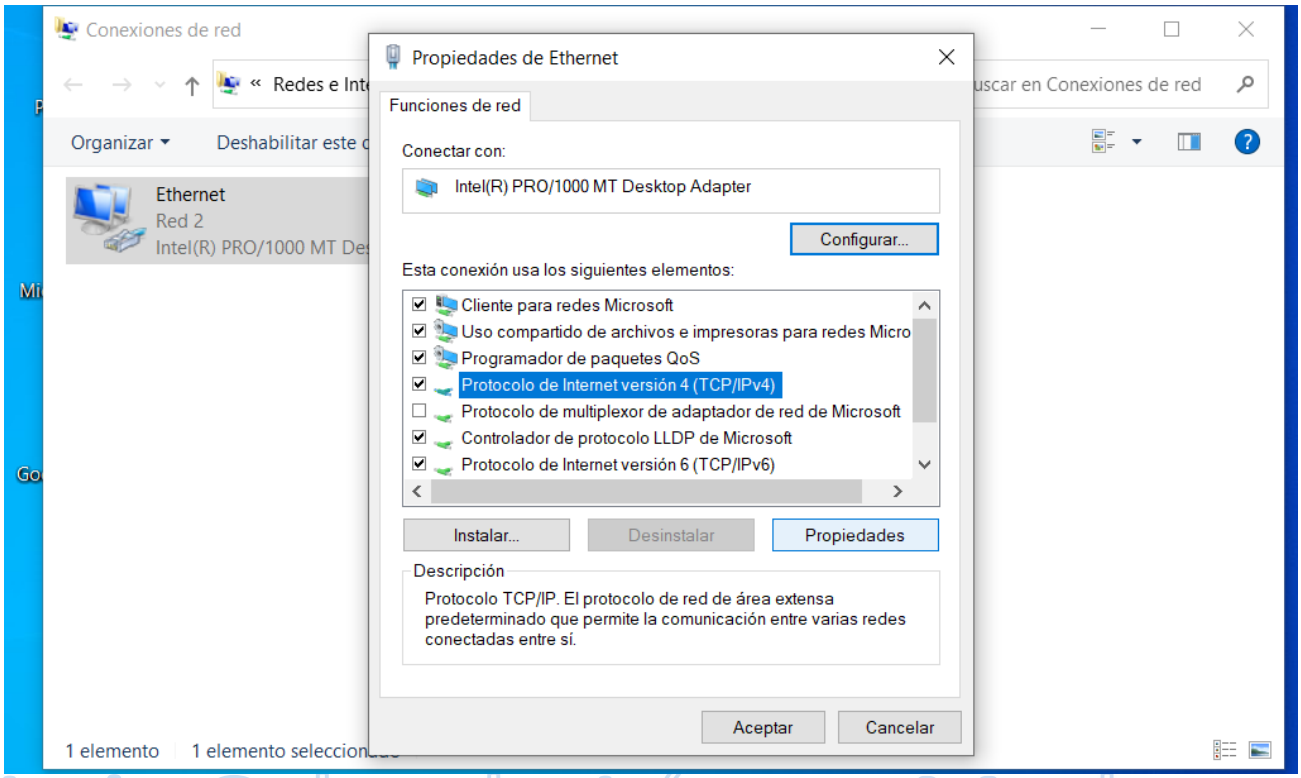


Cambiamos la IP de la máquina virtual:

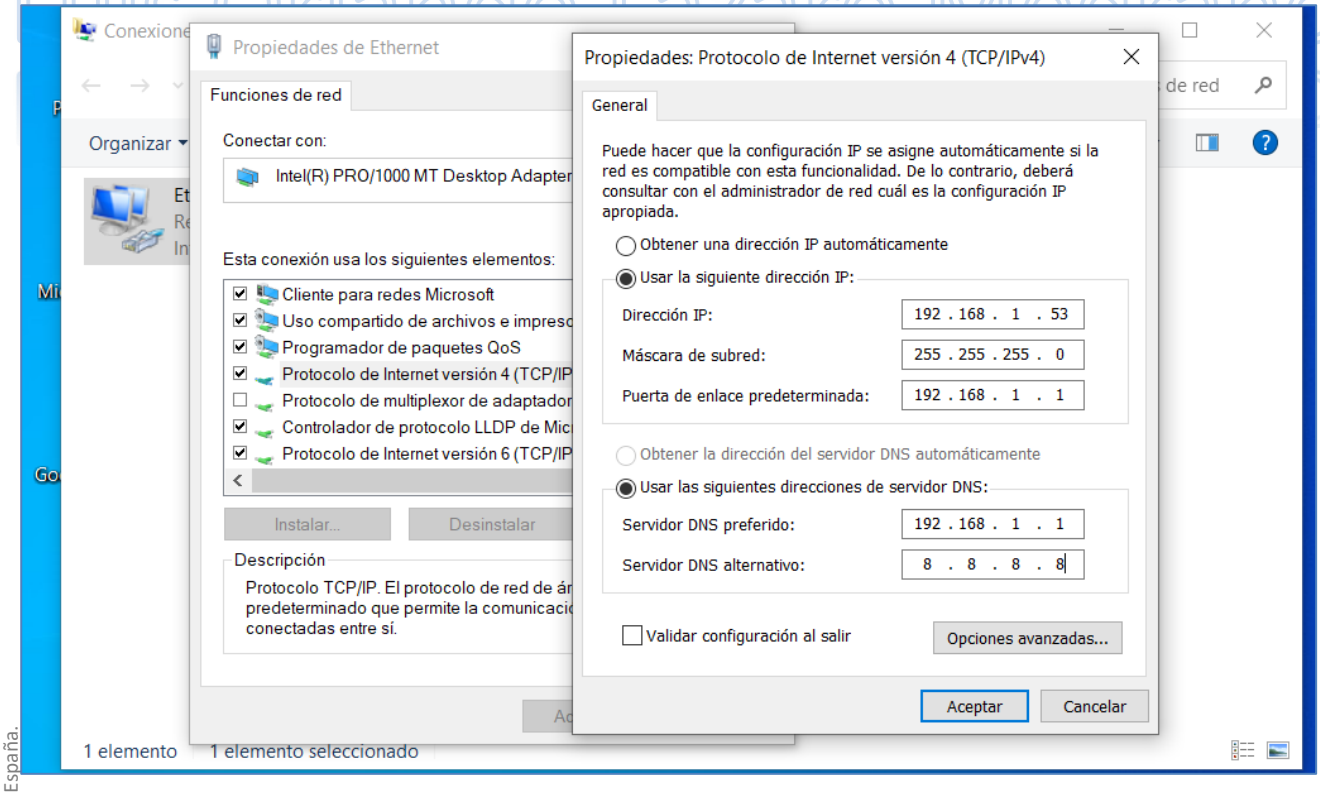


En Ethernet hacemos clic con el botón derecho y seleccionamos propiedades

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



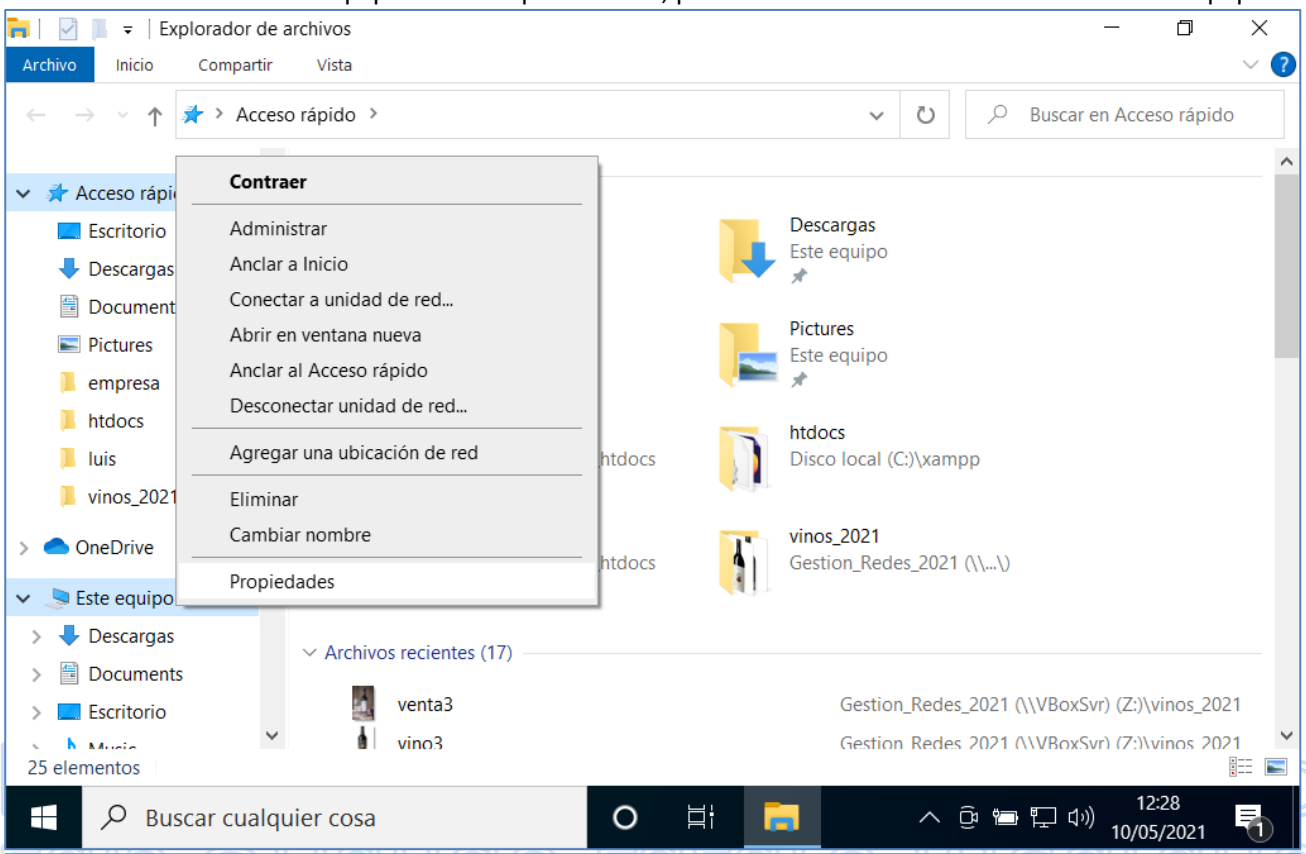
Y en protocolo versión 4 (TCP/IPv4) seleccionamos también Propiedades:

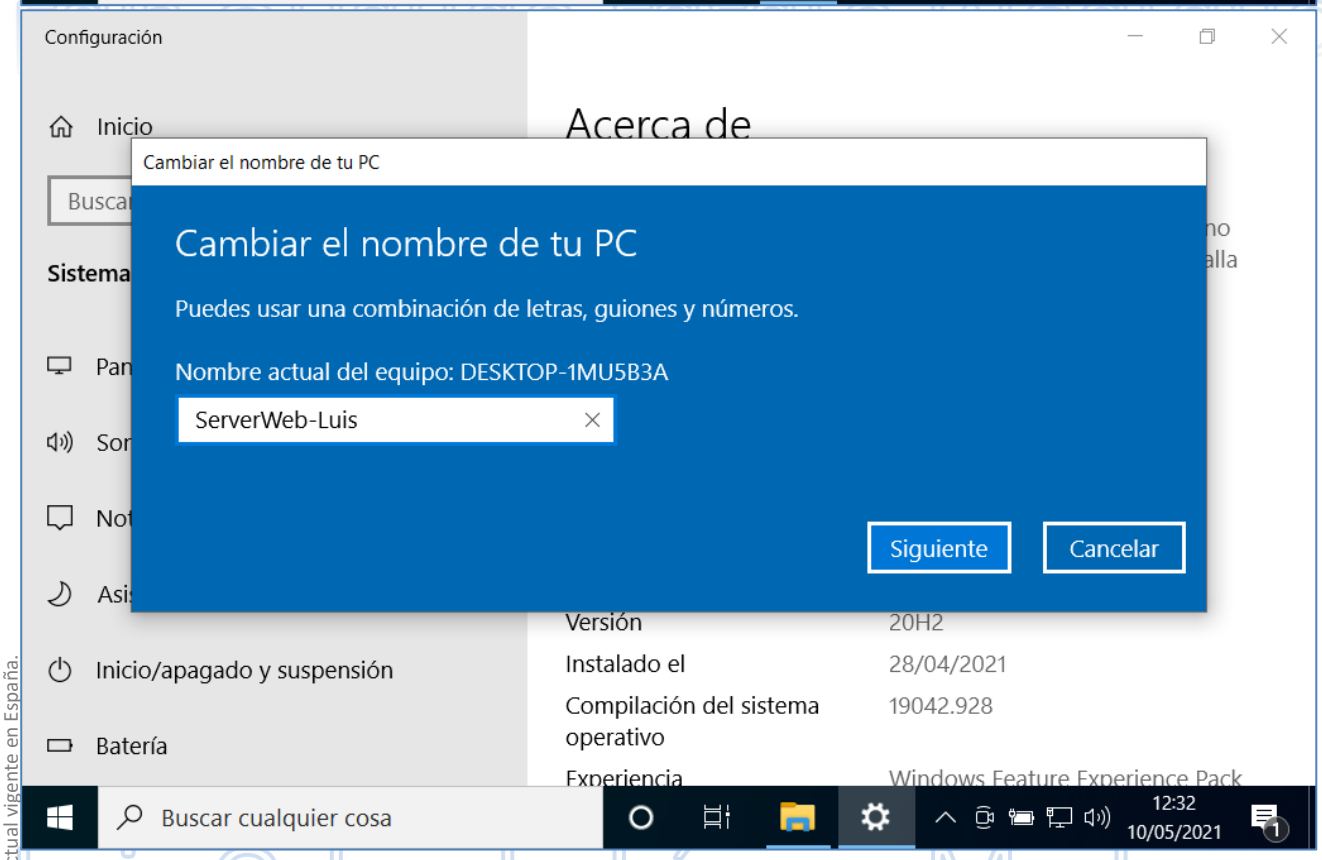


El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Cambiamos el nombre del equipo de la máquina virtual, pulsando con el botón derecho sobre Este equipo:

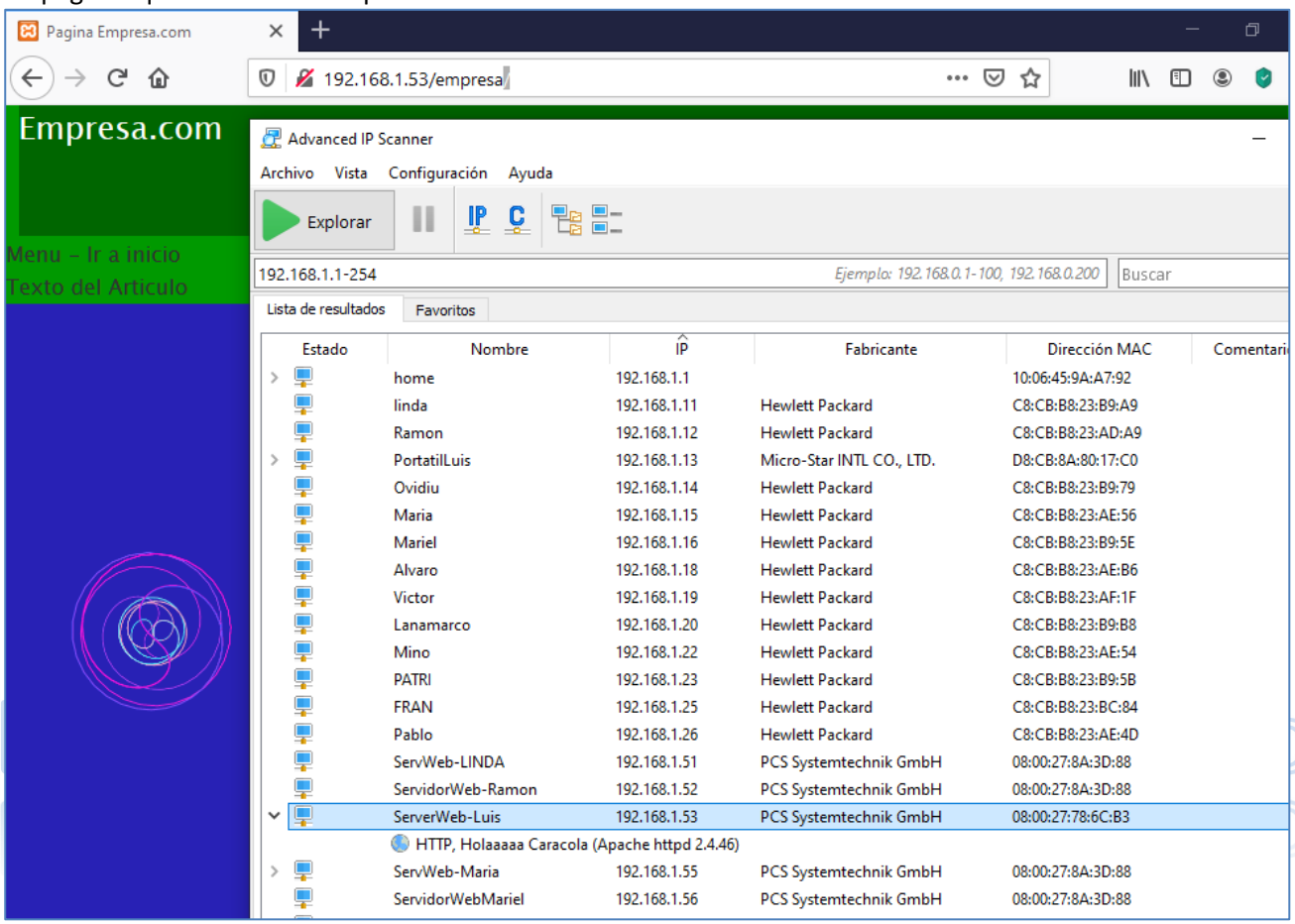




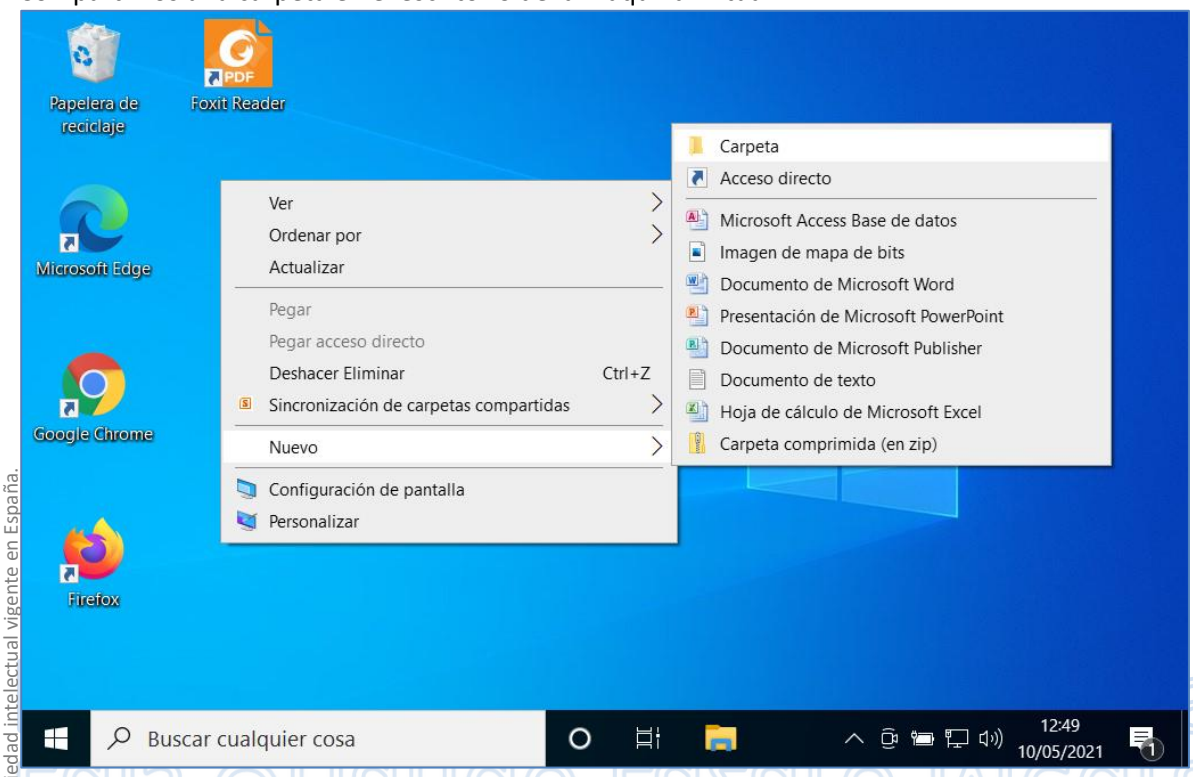
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

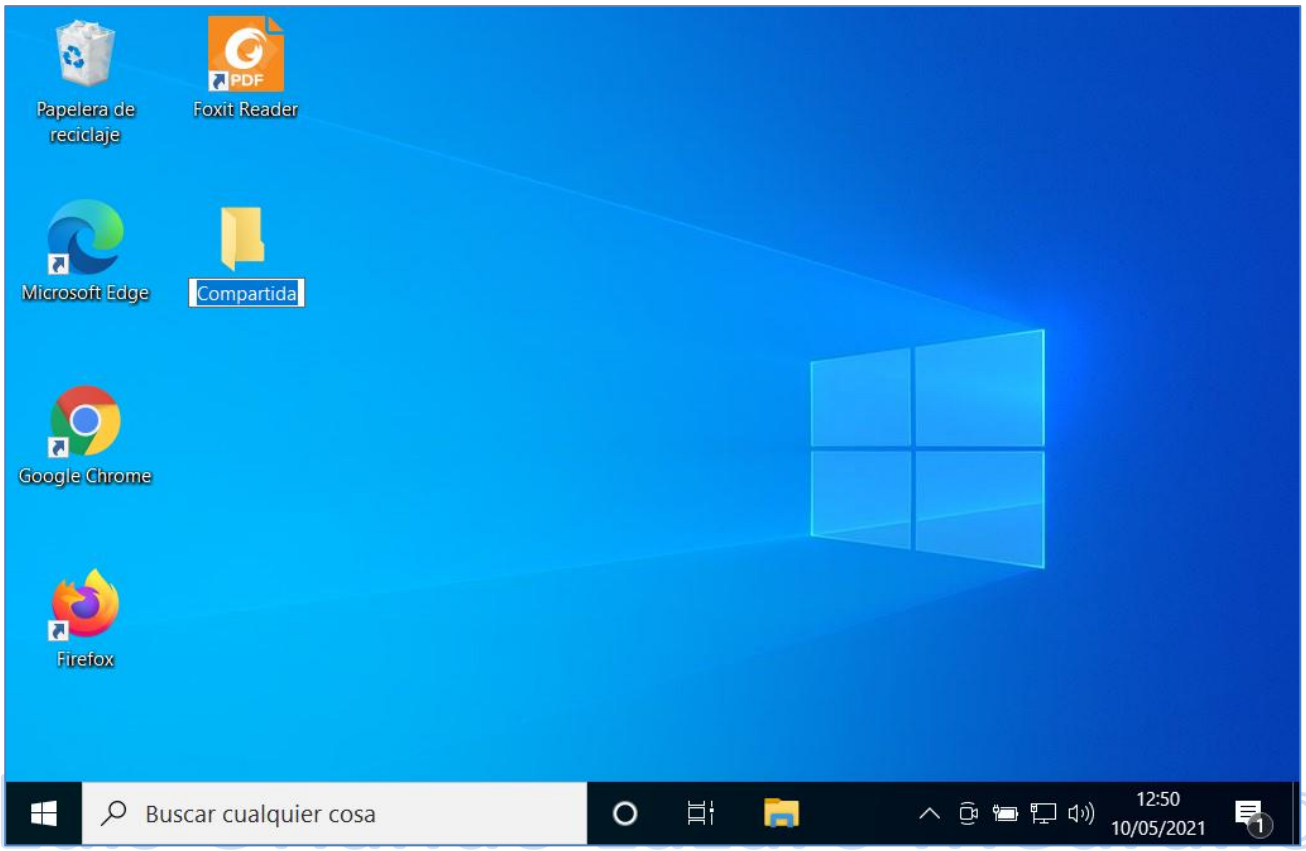
Y ahora si accedemos a IP de cualquiera de las máquinas virtuales de nuestra red por un navegador veremos las páginas que hicimos en los primeros días del curso:



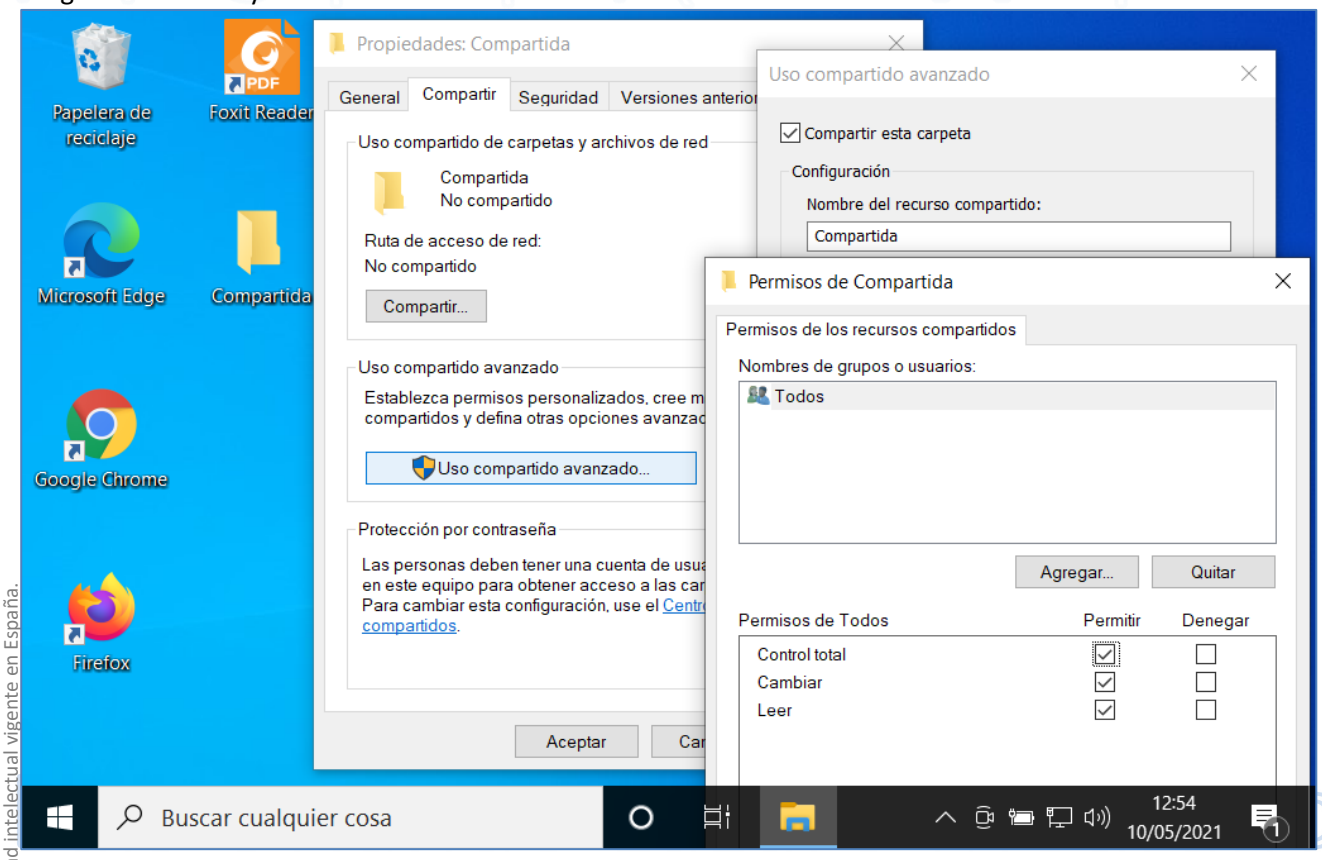
También podemos compartir elementos de las máquinas virtuales con otros usuarios de la red. En este caso Compartimos una carpeta en el escritorio de la máquina virtual:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

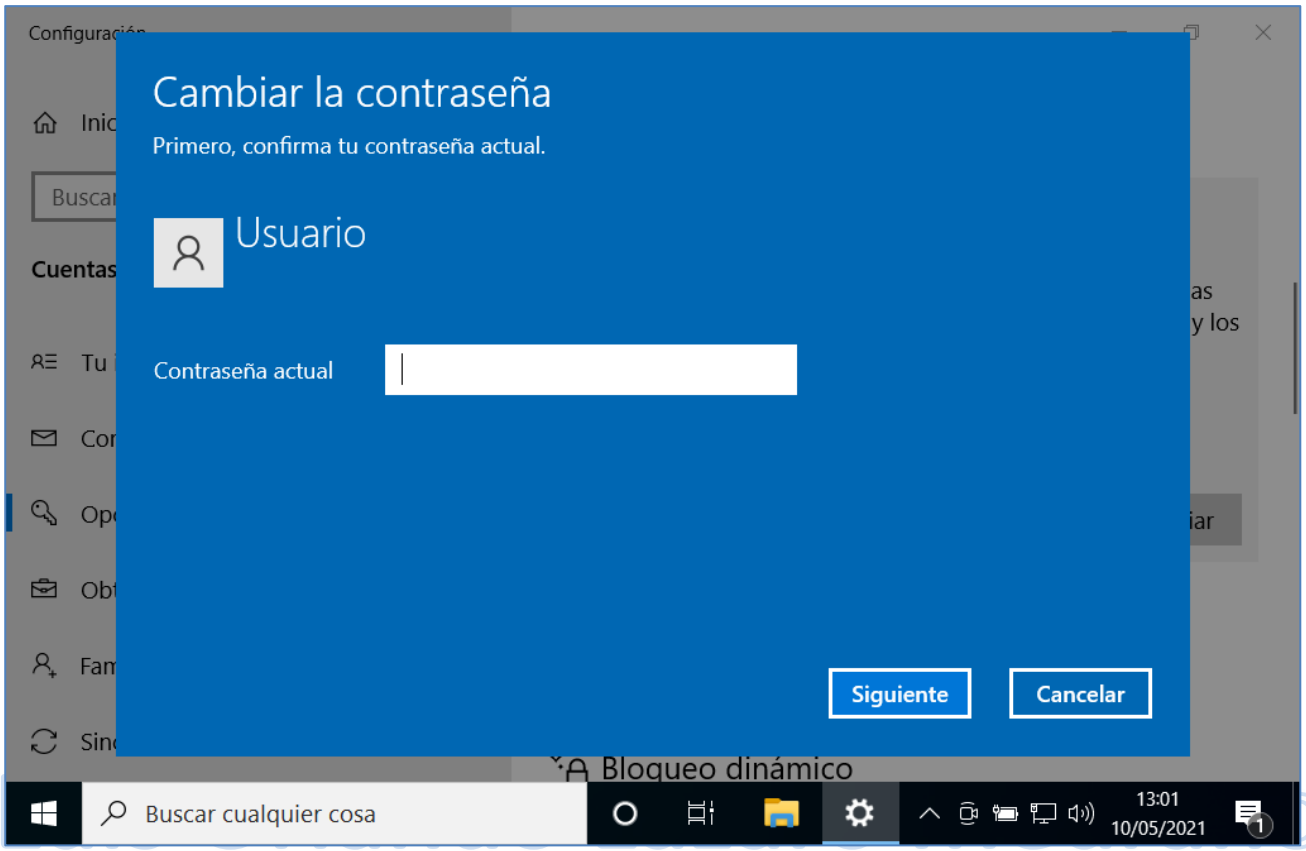


Botón derecho Carpeta en la Carpeta, Luego hacemos clic en la pestaña Compartir.
Luego en Uso compartido avanzado…
Luego en Permisos y marcamos Permitir control Total a Todos.

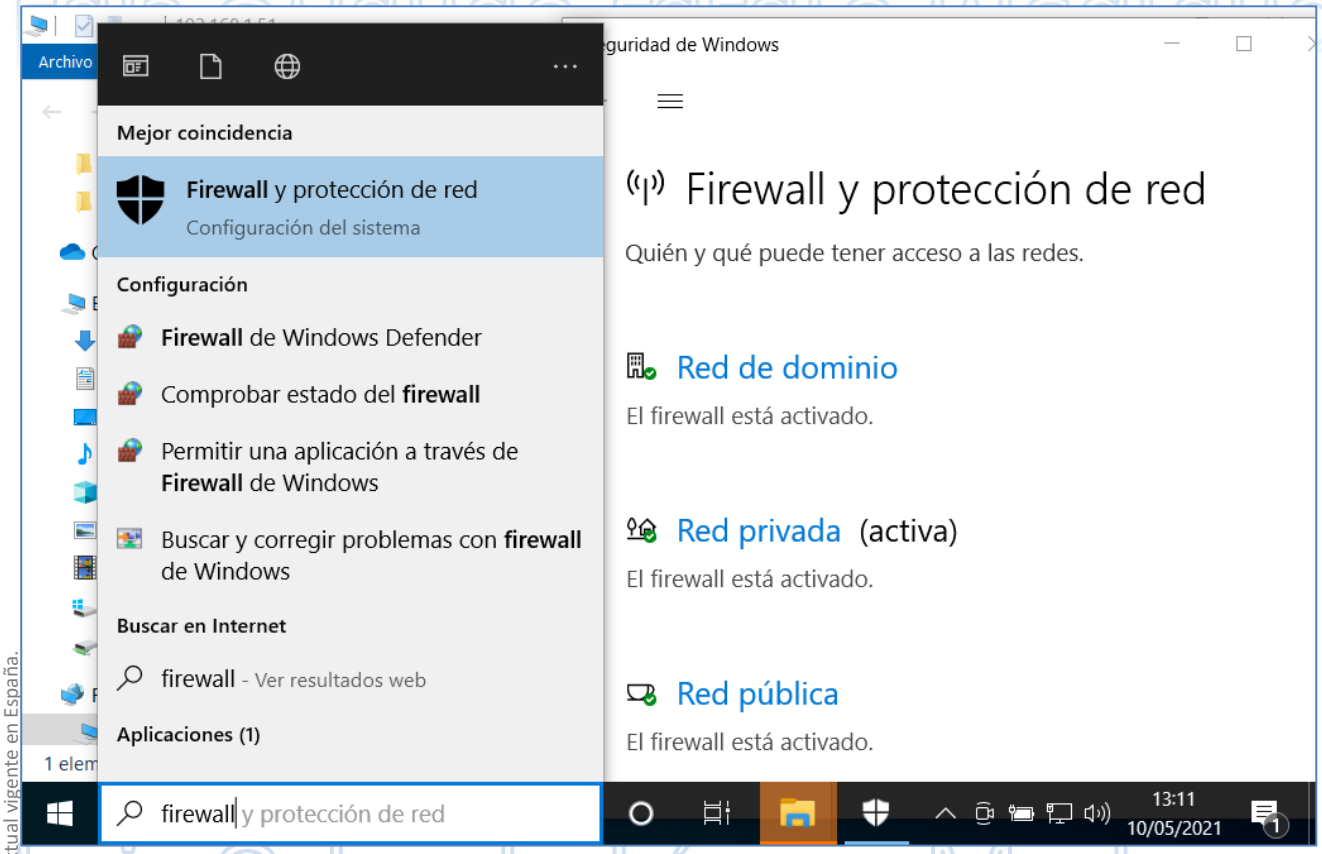


Para poder compartir elementos de uno a otro equipo debemos identificarnos y para poder hacerlo tenemos que ponerle contraseña. Le ponemos contraseña 123456 y el nombre de usuario es **Usuario**:

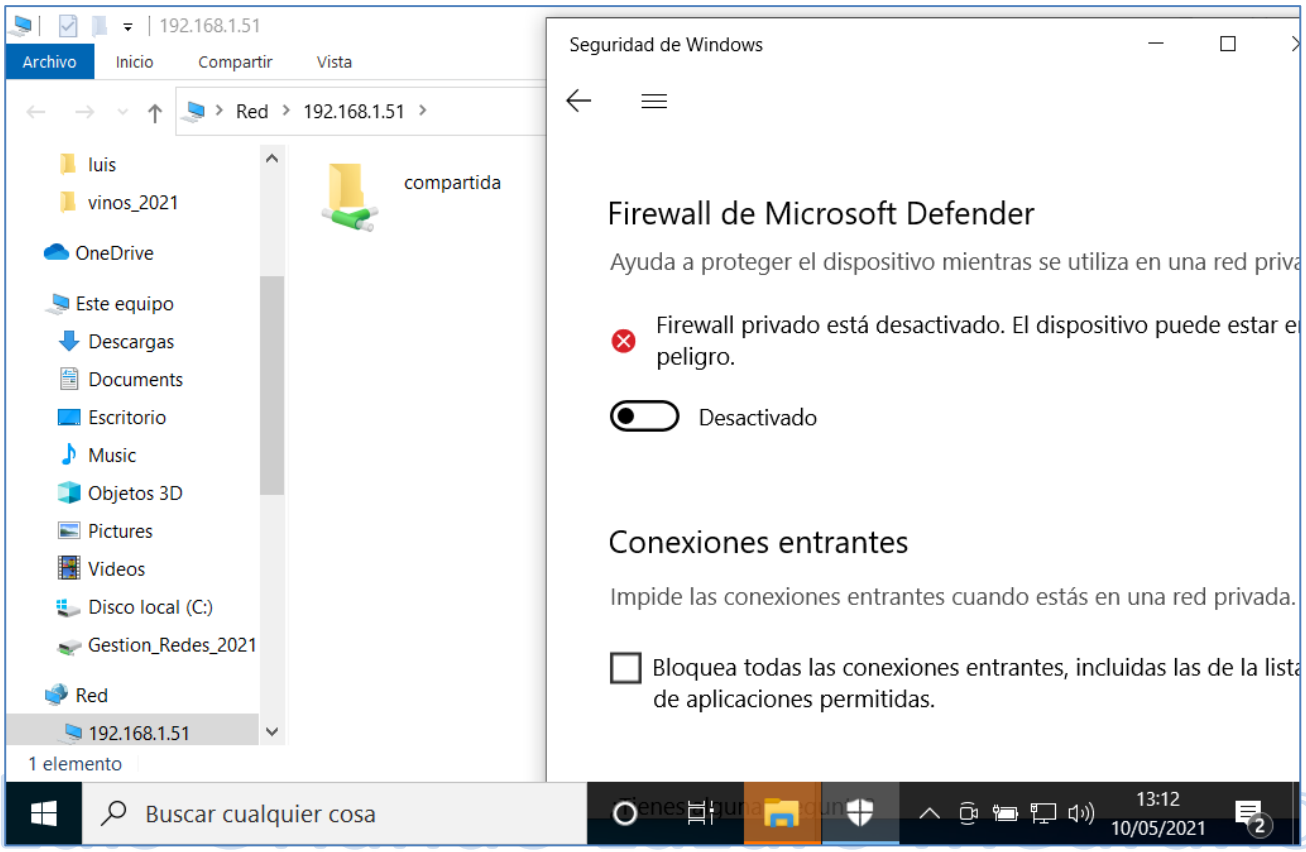
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Quitamos el firewall (NO HACER EN CASA!!!!!!!!!!!)



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



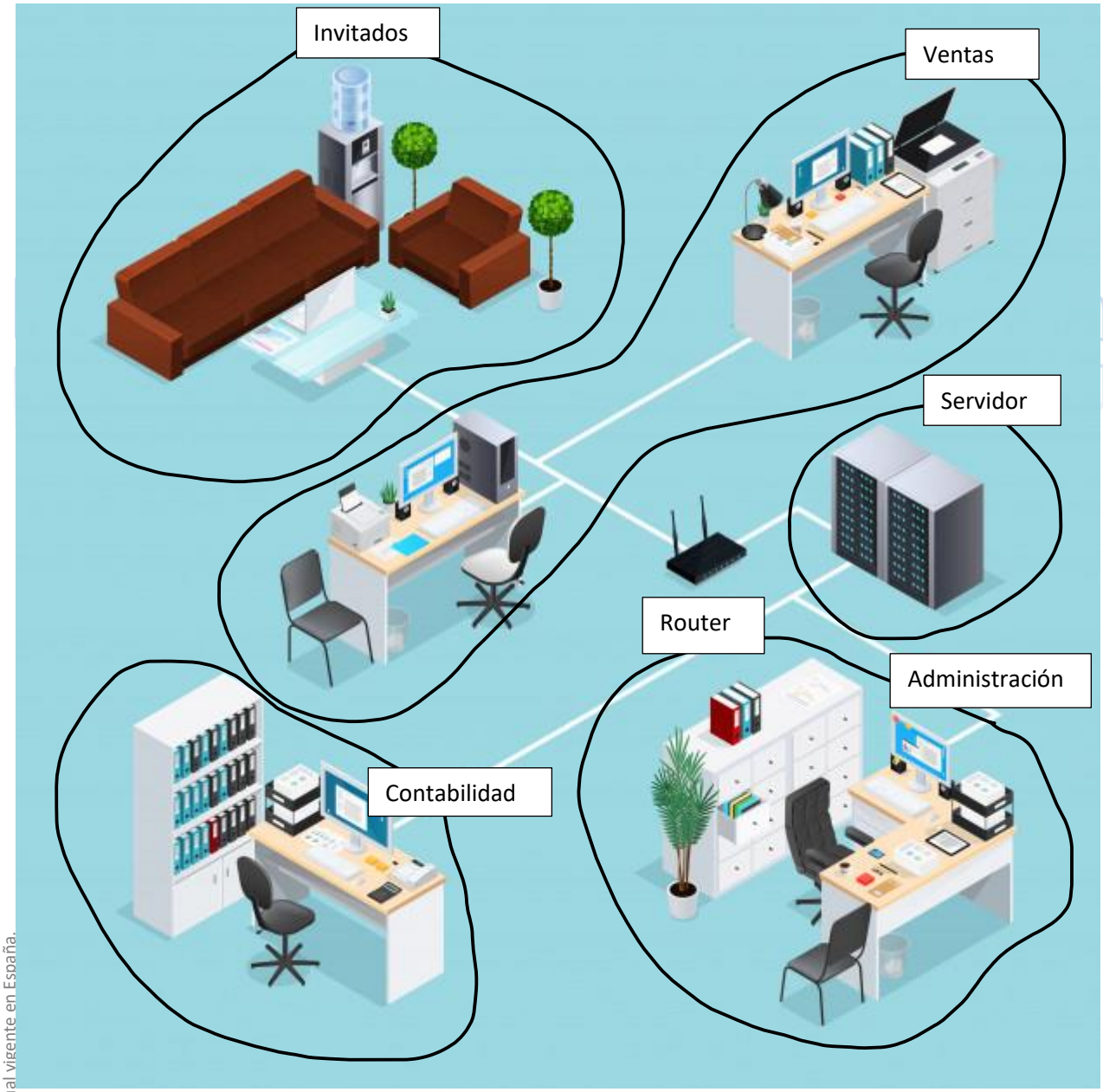
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Ejemplos de cómo segmentar Redes, en una Oficina, una Fábrica…

Oficina



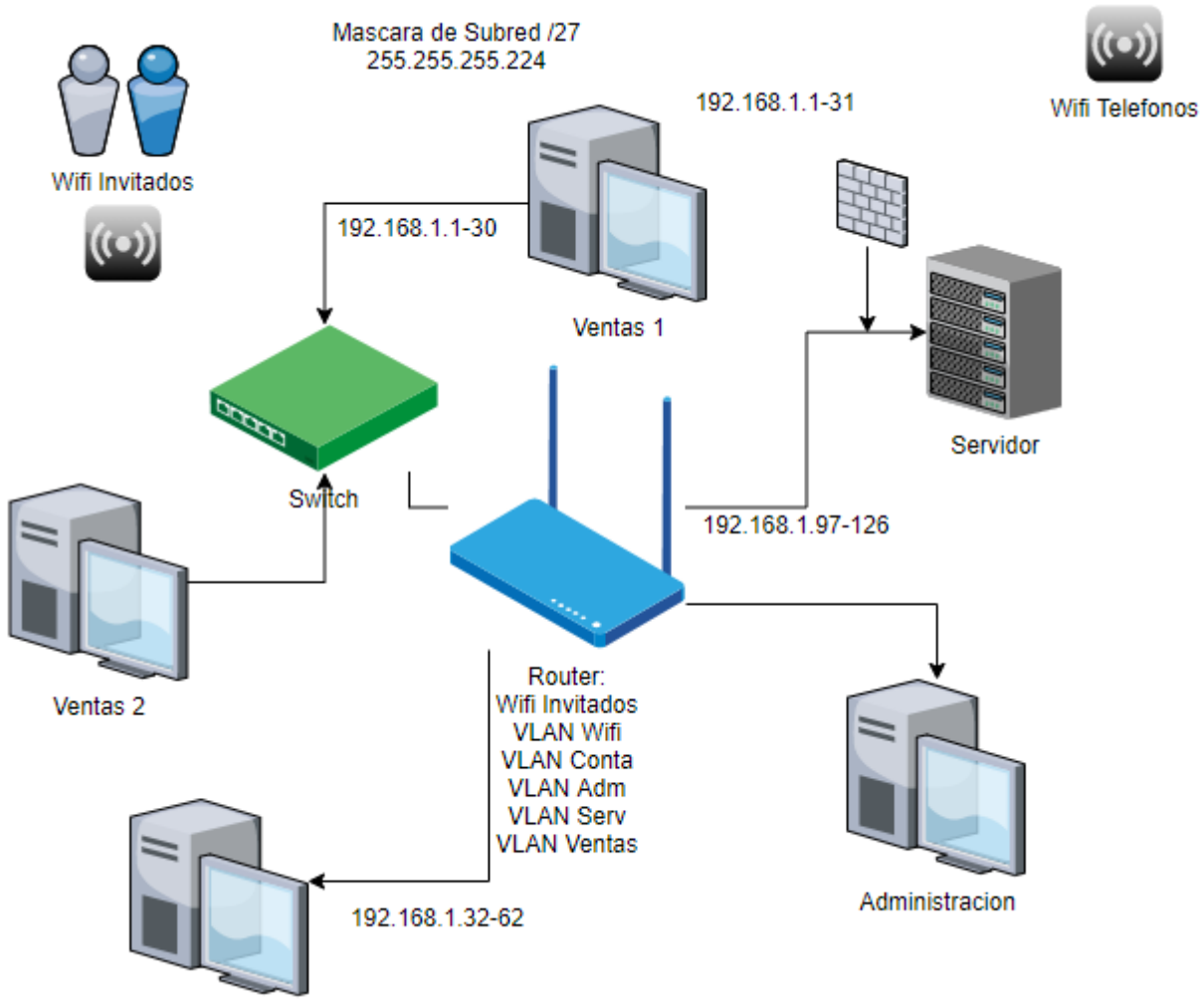
Dado el esquema siguiente de una oficina típica, en la que quieren tener una Wifi para los invitados y quieren que el servidor y el departamento de contabilidad no sean visibles por el resto de la oficina vamos a ver que diferentes soluciones podemos adoptar:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Una posible solución a la Oficina



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

5. Instalación de los equipos de transmisión

5.1. Instalación física y mecánica de equipos (armarios, fijaciones, distrib. cableado y cond. ambientales)

La parte de infraestructuras constituye una parte importante de toda la instalación de un sistema de comunicaciones.

Por infraestructuras entendemos el conjunto de recintos, canalizaciones y espacios que se deben reservar, acondicionar, instalar y mantener para que alojen en su interior los dispositivos y cableados hardware que componen la instalación de estas redes de comunicaciones.

A continuación describimos que requisitos de deben cumplir para cada uno de estos elementos.

Acondicionamiento de espacios

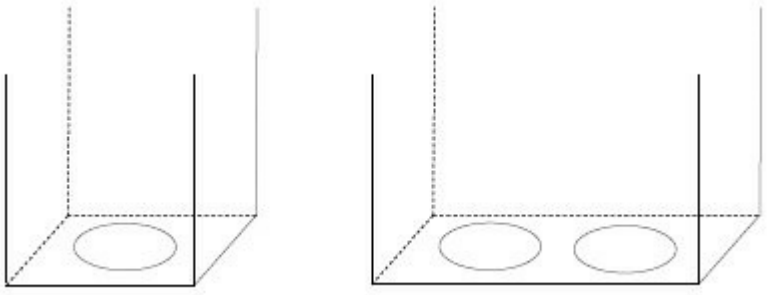
Calos de planta

Se entiende por calas a las perforaciones que se realizan bien en tabiques o forjados para que puedan discurrir por ellos las canalizaciones de las infraestructuras de las redes de comunicaciones.

En el caso de ser necesaria la realización de calos entre plantas para la subida/bajada de cableado, habrá que tener en cuenta que dichos calos no afecten a la estructura del edificio, ni tampoco incomoden en el trabajo diario del personal del inmueble.

Los calos de planta serán cubiertos con un tubo rígido de PVC de las dimensiones adecuadas, de manera que se impida el contacto del material de obra con el cable que discurre por él. Este tubo será rematado, pulido de rebabas y quedará rasante con el suelo.

En el caso de utilizar canal, el calo de planta debe quedar completamente cubierto por la canalización. A este objeto, puede efectuarse el paso de una planta a otra a través de varios calos agrupados.



Calos de tabiques

Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en el punto anterior.

Pintado

Los trabajos de pintado, enyesado, enfoscado etc., que afecten a zonas por las que discurra las infraestructuras no deben ensuciar ninguno de sus elementos.

Es particularmente importante que no se ensucien:

- Los conectores RJ (ya que afecta al comportamiento de la señal, e incluso puede llegar a impedir la inserción del conector RJ macho).
- Las canales (la pintura sobre las canales impide que la tapa de la canal se desmonte con facilidad).

Remates

En todos los trabajos de obra civil se efectuarán todos los remates y acabado final de la instalación, tales como alisado de superficies, supresión de rebabas, parcheado de zonas despintadas y reparación o sustitución de piezas estropeadas en el montaje (como techos falsos o escayolas).

Instalación de las canalizaciones

Cruce de tuberías y muros

Cuando sea inevitable que los cables crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá de aislamiento supletorio, discurriendo la conducción por encima de las tuberías, incluidas las de los sistemas de protección contra incendios.

El trayecto de los tubos será rectilíneo y por el camino más corto posible. En cualquier caso la canalización no superará un radio de curvatura mínimo de 30 cm.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

La bajada a las tomas de usuario se realizará empotrada a través de rozas. En general se evitará el uso de canaleta vista en las bajadas a las tomas de usuario.

Fuentes de interferencia electromagnética (EMI)

En general, se intentará separar todo lo posible (al menos 30 cm.) las rutas de cableado con las de alumbrado y fuerza cuando sus trazados sean paralelos. Cuando se efectúe un cruce entre ambas, éste será realizado en ángulo recto.

Se evitará, en todo caso, que las rutas de cableado pasen por encima de luminarias de tubos fluorescentes. El cableado se mantendrá siempre a una distancia mínima de 15 cm. de estas luminarias.

Fuentes de calor, humedad o vibraciones

El emplazamiento de las vías deberá evitar las fuentes conocidas de calor, humedad o vibraciones, a fin de evitar que puedan dañar la integridad del cable o perjudicar sus prestaciones. En caso de no ser posible, se emplearán guardas, estructuras de protección y señales de advertencia necesarias para proteger el cableado.

Las conducciones no se sujetarán a ningún equipo auxiliar. Las canalizaciones deben instalarse de manera que no tapen ninguna válvula, conducto de alarma o fuego, cajas u otros dispositivos de control.

Acabado

En la instalación de canaletas, bandejas y tubos se usarán todos los elementos accesorios tales como codos, tapas, soportes, uniones, etc., que el fabricante de cada elemento recomienda. La canalización se realizará de forma que el cable no sea visible en ninguna parte del trazado. En ningún momento se usará silicona o soluciones similares para codos o sellado de canaletas.

Se deben respetar las distancias mínimas entre instalaciones para evitar interferencias. Así la distancia mínima entre cableado eléctrico y cableado de redes o de telecomunicaciones debe ser de al menos 30 cm.

Espacio útil

El radio mínimo de curvatura de los cables puede limitar el espacio útil de una canalización. Donde, por ejemplo, haya una curva cerrada, sólo se podrá utilizar un porcentaje del espacio total para respetar el radio mínimo de curvatura.

El espacio útil en las canalizaciones deberá ser el doble del necesario para acomodar la cantidad inicial de cables.

Seguridad contra incendios

Cuando la canalización circule por zonas de aire impulsado o atraviese muros cortafuegos se sellará en esos tramos para evitar la propagación del fuego.

Tubos en zanjas

Los tubos que se instalen en una zanja irán embutidos en el interior de un prisma de hormigón situado en el fondo la zanja.

Antes de instalar los tubos, se realizará una solera de hormigón de 6 cm. de espesor, sobre la que se colocará la primera capa de tubos, instalándose, si hubiera más capas, los soportes distanciadores necesarios a la distancia adecuada. Tras esto se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm. de hormigón.

La segunda capa de tubos se colocará introduciéndolos en los soportes anteriormente instalados, repitiéndose el proceso de rellenado de espacios libres si hubiera más capas.

Finalmente, la última capa de tubos se cubrirá con hormigón hasta una altura de 6 cm. sobre los tubos. El vertido de hormigón se realizará en todo caso de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes.

Finalizadas estas operaciones y fraguado el hormigón se cerrará la zanja compactando por tongadas de espesor y humedad adecuadas. Las tierras de relleno serán las extraídas o las que se aporten si éstas no son de buena calidad.

Bandejas

Para el soporte de las bandejas se utilizarán los soportes y fijaciones que indique el fabricante. La distancia entre soportes contiguos regirá por las tablas de cálculo de soportes que cada fabricante facilita en relación a la sección de bandeja / tubo y el peso a soportar. En cualquier caso, nunca será mayor de 1,5 m.

En aquellas bandejas sujetas al techo se evitarán los soportes en “U”, siendo preferibles los soportes en “L” o en “T” que facilitan el tendido de cableado.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Canales

Se utilizarán los elementos de soporte y fijación, de sujeción de cables y los accesorios que indique el fabricante. Las canales se instalarán paralela o verticalmente a las líneas de intersección entre techo/suelo y paredes.

Las canales se instalarán de forma que ningún segmento de cable quede al aire. En el puesto de usuario, la canal entrará hasta dentro de las cajas de superficie.

Tubos no soterrados

En ningún caso se sujetarán los tubos al falso techo si lo hubiera. El instalador preparará y colocará para ellos los oportunos cuelgues y anclajes al techo de la planta.

Durante el montaje se taparán con panel o cartón todos los extremos de los tubos para evitar que penetre humedad o suciedad en ellos.

Cajas de Registro

Como mínimo, se colocará una caja de registro cada 10 metros y en cada derivación de tubo. En general se colocarán las cajas de registro suficientes para facilitar el paso de los cables.

Entre dos cajas de registro no habrá más de tres curvas de tubo. No se permite el uso de codos en curvas de más de 90º, o con un radio menor de seis veces el diámetro del tubo.

La fijación de las cajas a los techos, paredes o muros se realizará con tornillos fijados previamente en la instalación de fábrica o anclajes autoperforantes.

Tubo Flexible

En el caso de su utilización en falso techo no registrable se realizarán registros en el mismo de tal forma que las cajas de registro sean totalmente accesibles.

En los extremos, los tubos entrarán en las cajas de registro y/o de derivación de forma que ningún segmento de cableado quede fuera del tubo. De igual forma en instalaciones empotradas al llegar al área de usuario los tubos entrarán dentro de la caja de salida de telecomunicaciones.

Tubo Rígido

Los accesorios utilizados en la instalación de los tubos (curvas y codos) serán de radios suficientes para evitar torsiones perjudiciales.

La instalación de las canalizaciones y cableado para las redes de comunicaciones deben seguir los protocolos de seguridad marcado por la normativa en cuando a distancias para evitar interferencias que afecte a la transmisión de los datos.

Soportes

Los tubos que no vayan empotrados se sujetarán a paredes o techos con un intervalo máximo entre soportes de 1,5 m.

Como mínimo, se dispondrá de apoyos por tramos de tubos entre equipos separados más de 1,5 metros y un apoyo en los de menor separación.

Los tubos de diámetro inferior a 1” nominal, se sujetarán con brida de fundición o anillo de cuelgue, varilla y anclaje o soporte. Se podrán emplear cuelgues de trapecio para dos o más soportes.

Colocación de Hilos y Cables en los tubos

No se colocarán los cables hasta que no se hayan colocado los tubos, cuidándose que las uniones entre tramos estén totalmente secas.

Todos los tubos que queden vacíos, deberán ir provistos de hilo guía de acero galvanizado de 2 mm.

Unión de tubos rígidos a cajas

Se instalarán boquillas terminales de plástico roscado o de acero, sin rebabas, en el extremo de todos los tubos, a su entrada en las cajas de cualquier tipo, cuadros o paneles.

Los finales de los tubos tendrán rosca suficiente, para colocar una tuerca por fuera de la caja y otra tuerca más en la boquilla terminal por el interior de la caja. Se permitirá usar también boquillas de rosca y dimensiones adecuadas que eviten usar la tuerca en el interior de la caja o panel.

Detalles de colocación de los tubos rígidos

Se admitirá el curvado por calentamiento en tubos de rosca máxima. En los demás diámetros, se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no poder utilizar éstos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.

Todos los tubos se alisarán y se enderezarán antes de su colocación, quitándose las rebabas que puedan tener.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Los tubos que se tiendan vistos por techos o paredes, irán paralelos a las líneas de intersección de paredes con techo o a los ejes de las columnas, vigas o estructuras próximas.

Instalación empotrada

Las cajas de registro han de quedar rasantes con el enlucido o con el forjado de los muros. Para tender las canalizaciones, se utilizará el criterio de minimización de la distancia entre los puntos a unir.

Salas de Comunicaciones



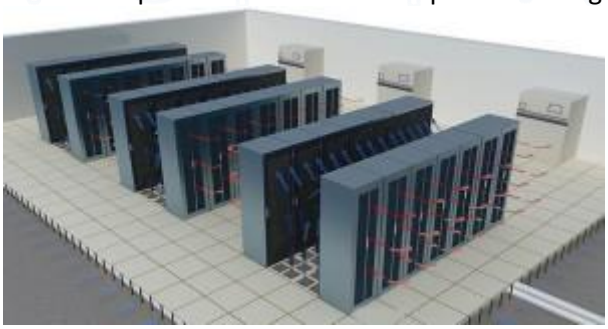
Las salas de comunicaciones serán locales o habitáculos dedicados exclusivamente a equipamiento de telecomunicaciones. En estas salas se instalarán los elementos necesarios para la implementación de las redes de comunicaciones, así como la electrónica de red necesaria.

En toda instalación siempre se define o existe una Sala de Comunicaciones Principal (SCP) que será el centro de control de toda la red. Existirán además otras salas de comunicaciones (dependiendo de la topología diseñada) que actuarán como Salas de comunicaciones secundarios. La SCP no es un elemento nuevo, sino que alberga los equipos centrales o de mayor rango d todas las infraestructuras

Además habitualmente estas redes incluyen un Centro de Proceso de Datos (CPD) es una sala que albergará los equipos informáticos. El CPD se alojará en una sala independiente a la SCP.

En general, los distintos dispositivos (tanto repartidores, bandejas y electrónica de red) se instalarán siempre dentro de una sala de comunicaciones dedicada.

En los casos en los que pudiera ver un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, las salas de comunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se les dotará de una protección frente al campo electromagnético.





Se deben tener en cuenta que dado que el cableado interior de edificios se realiza habitualmente con cables de pares trenzados, es preciso que las salas de comunicaciones no estén separadas a una distancia superior de 90 metros, para cumplir con los requisitos de longitud mecánica del par trenzado y no mermar sus prestaciones.

El tamaño de las salas de comunicaciones será determinado en función del número de armarios y equipamiento que se vaya a instalar en su interior. Las dimensiones de la sala serán tales que garanticen:

- ⇨ 1,5 metros desde el frontal del armario hasta la pared.
- ⇨ 1,2 metros desde la parte trasera del armario hasta la pared.
- ⇨ 0,5 metros desde cada lateral hasta la pared.
- ⇨ Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1 m
- ⇨ Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1 metro (que se corresponde con la apertura de la puerta).

Es por ello que la dimensión mínima de este RE se ha determinado en que no será inferior a 10 m2.

Las salas de comunicaciones se construirán sobre la rasante, de forma que se impida la acumulación de aguas en su interior. El suelo será de pavimento rígido y debe poder disipar cargas electrostáticas (terrazo, cemento, etc.).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

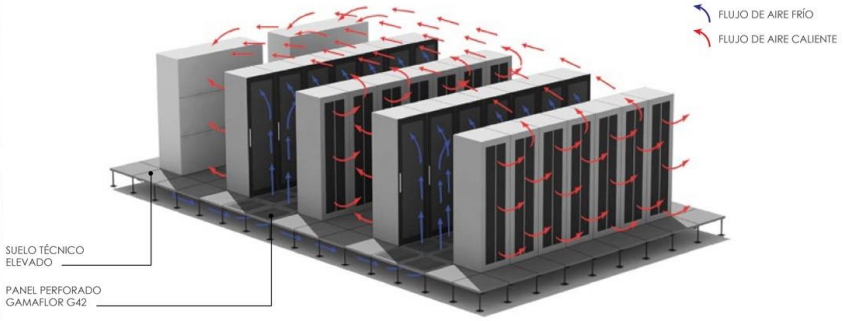
La sala será rectangular. Las paredes deben ser lisas, sin columnas ni salientes. Las paredes y el suelo deben contar con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los armarios de comunicaciones, centralitas o equipamiento informático que se coloque en la sala.
Las salas de comunicaciones y los CPD están destinados para alojar en ellos todo el equipamiento de la red de datos. Debe estar acondicionado por lo que incluyen elementos auxiliares como refrigeración, sistemas de alimentación ininterrumpida, equipos anti-incendios, etc.
Las salas de comunicaciones deberán contar con las siguientes dotaciones generales:

- Suelo técnico de, al menos, 20 cm. de altura. Se recomienda antiestático. No debe ser de moqueta o material no aislante. Deberá soportar el peso de los armarios de comunicaciones y demás elementos que se instalen en la sala.
- El suelo técnico se montará preferiblemente sin estructura metálica, para facilitar el movimiento de las losas y la reestructuración de la sala.
- Falso techo registrable.
- Puerta de acceso metálica, con cerradura y apertura hacia el exterior.
- Rampa de acceso para equipos, forrada en goma tipo pirelli o similar, de 20º de inclinación como máximo.
- Acceso mediante puerta con llave al patinillo de la vertical de instalaciones de telecomunicación.
- Las salas se pintarán con pintura plástica blanca.









Hasta ahora hemos descrito los procedimientos de las infraestructuras soporte y ahora describiremos los requisitos de instalación y mantenimientos del cableado de redes y dispositivos hardware de toda la red de comunicaciones destinada a servicios y comunicaciones multimedia fundamentalmente.

Tendido del cableado

Cuando se realice la tirada del cable, los instaladores deberán evitar todo tipo de torceduras y tirones, así como radios de curvatura inferiores a 5 cm. Se evitará además el estrangulamiento de los cables de datos por la utilización en la instalación de bridas de apriete u otros elementos similares.
Durante la instalación del cable se cuidarán los siguientes aspectos:

- El cable debe instalarse siguiendo las recomendaciones del fabricante y de las diferentes prácticas habituales.
- No sobrepasar la tensión de tracción mínima recomendada por el fabricante.
- Respetar el radio de curvatura mínimo de los cables, evitando en todo caso radios de curvatura inferiores a 5 cm.
- Proteger las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.
- No sobrecargar las canalizaciones. Se debe dejar el espacio libre previsto.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulándolos en ningún caso.
- Los cables del subsistema horizontal deben agruparse en conjuntos de no más de 40 cables (las agrupaciones de más de 40 cables pueden causar deformaciones en la parte inferior de los cable).

Cruce con elementos eléctricos

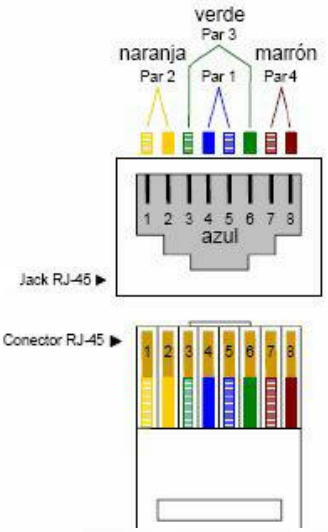
Se reducirán al mínimo posible los cruces de los cables de datos con los cables de corriente.
No pasar cerca de ascensores, máquinas de aire acondicionado, motores de ascensores, y elementos inductivos en general.
Las canalizaciones de los circuitos de fuerza y alumbrado del edificio han de estar separadas al menos 10 cm. de las canalizaciones de la red de datos, se recomienda que la distancia mínima sea de 30 cm. Los cruces de los tendidos de cableado de datos con los de energía eléctrica han de hacerse en ángulo recto.
El tendido de cableado de datos debe tener una distancia mínima a los tubos fluorescentes de 50 cm.
Las salas de comunicaciones y CPD deben estar ubicadas y diseñadas de forma que se garantice en todo momento un correcto y adecuado ambiente para la electrónica de red evitando interferencias electromagnéticas, vibraciones, fugas de agua, etc.

Margen de cable en los armarios

En los armarios de distribución del cableado se dejará 3 m. de margen de cable desde su entrada al armario. Esto permitirá poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una eventual reordenación posterior del armario y mover el propio armario una vez conectado.
El cable sobrante se recogerá formando una coca o se dejará adecuadamente fijado a los perfiles interiores del armario mediante bridas.

Procedimiento de conexión

El conexionado de los cables tanto en los conectores de las rosetas de usuario como en los del panel de parcheo seguirá el esquema de la norma TIA/EIA 568 B que se detalla en la siguiente figura.



El destrenzado de los cables en la terminación, al efectuar las conexiones, no sobrepasará los 6 mm. Si bien se intentará mantener el trenzado de los cables tanto como sea posible.
Los radios de curvatura del cable en la zona de terminación no deben exceder 4 veces el diámetro exterior del cable.
En el conexionado del cable al conector RJ, la cubierta del cable se retirará lo mínimo posible, pero evitando que alguno de los pares sufra una curvatura de más de 90º. Se evitará que los hilos queden tensos en su conexión a la roseta.
En el caso de instalar un sistema apantallado, se conectará la malla del cable a la carcasa metálica del conector RJ49, que a su vez se conectará al conector de toma de tierra del panel.
La conexión de los cables a las tomas RJ se realizará con la máquina de precisión indicada por la Dirección Técnica de la Instalación.



Los cables serán enrollados y dispuestos cuidadosamente en sus respectivos paneles. Cada panel será alimentado por un conjunto individual separado y dispuesto otra vez en el punto de entrada del rack o del marco.
Cada cable ha de estar claramente etiquetado en su cubierta detrás del panel de parcheo en una ubicación visible sin retirar los lazos de soporte del mazo. No son aceptables los cables etiquetados dentro del mazo, donde no se pueda leer la etiqueta.
El hardware de terminación de fibra óptica debe instalarse de la siguiente manera:

- Se enrollará cuidadosamente el exceso de fibra dentro del panel de terminación de fibra. No se dejarán cocas en la parte exterior del panel.
- Cada cable se unirá individualmente al panel respectivo mediante medios mecánicos. Los miembros de sujeción de los cables se unirán de manera segura al soporte del cable en el panel.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

- Cada cable de fibra se pelará sobre el panel de terminación y las fibras individuales se encaminarán hacia el panel de terminación.
- Cada cable se etiquetará claramente en la entrada del panel de terminación. No serán aceptables cables etiquetados dentro del mazo.
- Se instalarán tapas contra el polvo en los conectores y acopladores, a menos que estén conectados físicamente.

Tomas de usuario

Cajas de superficie

Se colocarán a 20 cm. del suelo. En zonas especiales (talleres, salones, CD,...) pueden colocarse a 1,1 m.

Rosetas en caja empotrada

Se colocarán después de la canalización y la caja empotrada correspondientes, y tras haber realizado la obra necesaria para que la roseta quede rasante con la pared.

A la hora de alojar la coca de cable necesaria para poder montar la roseta dentro de la caja empotrada, el cable no se doblará, aplastará ni enrollará por debajo de su radio mínimo de curvatura.

Conexión del cable a la toma de usuario

Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en el caso de la conexión del cable a las tomas de los paneles repartidores.

Se deberá dejar enrollado un exceso de cable en las cajas murales o superficiales siempre y cuando haya un espacio suficiente para ello sin tener que exceder el radio de curvatura. En instalaciones de pared hueca donde se utilizan cajas de contenedor, se podrá dejar un exceso de cable en ella. Nunca se dejarán más de 30 cm. de coca en la caja mural, en la canaleta modular de mobiliario o en paredes aisladas. El exceso de cable se puede dejar enrollado en el techo, encima de la localización en el caso de que no hubiera suficiente espacio en la caja de la toma para dejar la coca.

5.1.1. Instalaciones de armazones, armarios y racks

Armarios de comunicaciones

Colocación de cables dentro de los armarios

Los cables se distribuirán dentro del armario sujetos a los perfiles de forma que quede libre el mayor espacio posible en el interior del rack. Se respetará en todo momento el radio de curvatura de los cables.

En el caso excepcional en que exista paso de cables de un armario a otro contiguo, este se realizará por el interior de los armarios.

Colocación de elementos dentro de los armarios

El orden de colocación de los elementos en el interior de los armarios será la indicada en los planos correspondientes.

Las tapas de protección de los conectores de fibra óptica utilizados se guardarán en un lugar visible y seguro del armario para posteriores utilizaciones.

Conexión a tierra de los armarios

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas del armario utilizando para ello los elementos de conexión aconsejados por el fabricante del mismo.

Estos armarios se clasifican en función del número de U que tienen, siendo U la unidad mínima de alojamiento de un repartidor de red o electrónica de red.

Así encontramos armarios de 12U, 18U, 24 U, 36U, 41U y/o 42U.

En la siguiente imagen podemos ver el ejemplo de un armario o rack de 42U.



La elección del tamaño del rack viene determinado por la cantidad de elementos de red que debe alojar.

En cualquier caso se recomienda siempre sobredimensionar este equipamiento en al menos un 30% para la incorporación de nuevos elementos para ampliaciones, averías, etc.

En cualquier caso los rack siempre deberán estar alojadas en habitáculos idóneos para ello como salas de comunicaciones o salas de CPD.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Los armarios o rack son recintos metálicos dotados de los sistemas necesarios para alojar en ellos el equipamiento de red de una LAN. Incluyen entre otros los switches, routers y paneles de parcheo y/o bandejas de fibra óptica.

5.1.1.1. Normas generales y manuales de suministradores

Las normas aplicables al cableado provenientes de Organismos de Normalización provienen mayoritariamente de 5 organizaciones:

- AENOR en el ámbito español
- CENELEC en el ámbito europeo
- TIA en el ámbito estadounidense
- ISO/IEC en el ámbito mundial
- IEEE en el ámbito de la industria para las telecomunicaciones

Además, existen otros reglamentos de carácter nacional que también afectan al equipamiento de red como:

- NBE-CPI96 Norma básica de la edificación sobre las condiciones de protección contra incendios en los edificios
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002)
- Reglamento de Medidas de Seguridad, Protección de Datos (RD 994/1999)
- Compatibilidad electromagnética (RD 444/1994, RD 1950/1995)

Entre la normativa de AENOR aplicable actualmente se encuentra:

- UNE EN 50310 Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en los edificios con equipos de tecnologías de información
- Serie de Normas UNE EN 50173 Tecnología de la Información. Sistema de Cableado Genérico
- UNE EN 50174-1 Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad
- UNE EN 50174-2 Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios
- UNE EN 50265. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable.
- UNE EN 50266-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical
- UNE EN 50267-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables.
- UNE EN 50268-2 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.
- UNE EN 50346 Tecnología de información. Instalación del cableado – Verificación del cableado instalado.

Con respecto a la normativa CENELEC le es de aplicación:

- CENELEC EN 50310 Application of equipotential bonding and hearting in buildings with information technology equipment.
- CENELEC EN 50173 Series. Information technology – Generic cabling system.
- CENELEC EN 50174-1 Information technology – Cabling installation Part 1: Specification and quality assurance.
- CENELEC EN 50174-2 Information technology – Cabling installation Part 2: Installation planning and practices inside buildings.
- CENELEC EN 50266-2 Common test methods under fire conditions. Test for vertical flame spread of vertically mounted bunched wires or cables.
- CENELEC EN 50267-2 Common test methods under fire conditions. Test on gases evolved during combustion of material from cables.
- CENELEC EN 50268-2 Common test methods under fire conditions. Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions.
- CENELEC EN 50346 Information technology – Cabling Installation – Testing of Installed Cabling.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

De la normativa de ámbito mundial (ISO/IEC) es de aplicación:

- ISO/IEC IS 11801 Ed. 2.1. Information technology – Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC IS 14763-1 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 1: Administration
- ISO/IEC IS 14763-2 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 2: Planning and installation
- ISO/IEC IS 14763-2 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 3: Acceptance Testing for Optical Cabling
- IEC 61935-1 Generic cabling systems – Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 1: Installed cabling.

Y de la normativa de ámbito de la industria para telecomunicaciones (IEEE):

- IEEE 802.3, 10Base-T, 10Base-FL, 100Base-TX, 100Base-FX, 1000Base-T, 10GBase T, 1000Base-SX, 1000Base-LX, IEEE 802.3af, IEEE802.1p/q
- IEEE 802.11g, IEEE 802.11i, IEEE 802.1x
- TIA/EIA - 492AAAC, Especificaciones Detalladas para Fibra Multimodo de Índice Gradual Optimizada para Láser en primera ventana (850-nm) con núcleo de 50 micras y recubrimiento de 125 micras.

Son muchos los fabricantes existentes de este tipo de cableados (la mayoría multinacionales americanas) entre las que destacan Systimax, Ortronics o 3M entre otros.

Así por ejemplo, Systimax también dispone de normativa propia como:

- Especificaciones de Prestaciones de SYSTIMAX Solutions SYSTIMAXÒ Structured Connectivity Solutions (Última edición y anexos).
- Guía de Producto SYSTIMAX Solutions, Última edición.
- Especificaciones genéricas para fibra óptica en planta exterior de SYSTIMAX Solutions, Última edición.
- Directrices de Diseño e Instalación de SYSTIMAX Solutions, Última edición.

Por último, destacar de otras posibles normativas también de aplicación y ampliamente estandarizadas como:

- TIA/EIA-568-B.3-1 - Optical Fiber Cabling Components Standard - Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specifications for 50/125µm Optical Fiber Cables, April 1, 2002
- TIA/EIA-568-B.2-1 (June 2002) Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1-2002)
- ANSI/TIA-568-B.2-10 (Marzo 2008). Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Augmented Category 6 Cabling
- TIA/EIA 862 Building Automation Systems Cabling for Commercial Buildings, April 11, 2002.
- TIA/EIA 569 - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- TIA/EIA 606-A – Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructures, June 21, 2002.

Normas IEEE 802 para LAN

Las redes de área local vienen definidas por una serie de normas etiquetadas por la serie 802.X y que han sido normas elaboradas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y electrónicos IEEE.

Estas normas definen todos cómo deben ser los protocolos para cada uno de los niveles OSI y/o TCP/IP indicando niveles de señal, formato de trama, formato de paquete, sincronizaciones, etc.

Se han convertido en estándares cuando fueron adoptados por la ISO en la serie ISO 8802.x

Aunque son muchas las normativas que forman parte de esta serie vamos a destacar aquellas que son más relevantes para analizar.

No obstante, todas son referidas a normas para redes de área local LAN.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En la siguiente tabla se recogen dichas normas de la serie 802.X:

Norma	Descripción de la norma
802.1	Interconexión de redes
802.2	Control de enlace LLC
802.3	LAN en bus con CSMA/CD (Ethernet)
802.4	LAN en bus con testigo (Token bus)
802.5	LAN en anillo con Testigo (Token Ring)
802.6	Red de área Metropolitana (MAN)
802.7	Grupo asesor para banda ancha
802.8	Grupo asesor para fibra óptica
802.9	Redes integradas de voz y datos
802.10	Seguridad en redes LAN
802.11	Redes locales inalámbricas (WLAN)
802.15	Bluetooth

Veremos a continuación y con más detalle qué se define en cada norma.

Norma 802.1

Esta norma define cómo se deben interconectar las redes entre los diferentes niveles del modelo OSI y los definidos por el IEEE.

Entre otras definiciones, establece cómo deben ser el enrutamiento, el acceso a la red, la gestión del tráfico, etc.

Norma 802.2

Establece y define el protocolo del subnivel LLC del nivel de enlace.

Norma 802.3

Esta norma define y establece el protocolo CSMA/CD (canal de comunicación compartido) que se emplea en redes de área local cuando se emplea una topología en bus.

En ella se catalogan diferentes tipos de redes (denominadas redes Ethernet) en la cual se especifica qué medios de transmisión a emplear, qué velocidades se pueden alcanzar y la distancia máxima entre equipos.

En la siguiente tabla se especifican los diferentes tipos de redes que definen la norma y sus características.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Norma	Medio de transmisión	Alcance máximo	Velocidad máxima
10Base-5	Cable coaxial grueso	500 m	10 Mbps
10Base-2	Cable coaxial fino	185 m	10 Mbps
10Base-T	Cable sin pantalla	100 m	10 Mbps
10Base-F	Fibra óptica	2000 m	10 Mbps
100Base-TX	Par trenzado	100 m	100 Mbps
1000Base-X	Fibra óptica	2000 m	1 Gbps
1000Base-T	Par trenzado	100 m	1 Gbps
10GBase-T	Par Trenzado	100 m	10 Gbps

La norma siempre viene etiquetada de la siguiente forma:

[Velocidad Máxima en Mbps][Modo de transmisión]-[Medio de transmisión empleado]

Así 10Base-T, indica que se transmite a una velocidad máxima de 10 Mbps en banda base y empleando como medio de transmisión el par trenzado.

Simbología y codificación comercial

La simbología y codificación comercial empleada en la instalación de medios de transmisión en redes locales sigue la norma según la siguiente etiqueta:

[Velocidad Máxima en Mbps][Modo de transmisión]-[Medio de transmisión empleado]

- ⇨ En primer lugar, se indica a velocidad nominal o máxima de transferencia que permite la red.
- ⇨ En segundo lugar que modulación es empleada en la transmisión de los datos.
- ⇨ En tercer lugar se especifica el medio de transmisión empleado.
- ⇨ Así encontramos las siguientes velocidades: 10M, 100M, 1000M o 1G y 10G.
- ⇨ La velocidad de 100 Mbps es conocida como Fast Ethernet y velocidades de 1 G y 10 G es conocida como Gigabit Ethernet.
- ⇨ El modo de transmisión suele ser en banda base (una sola transmisión en un canal) por lo que suele especificar Base.
- ⇨ En cuanto al medio de transmisión la simbología empleada es:
  - T o Tx: par trenzado.
  - F o FX: fibra óptica.
  - 2 o 5: cable coaxial (el número indica la longitud máxima del segmento en centenas).
- ⇨ Así podemos encontrarnos nomenclatura como :
  - 100Base-T: es una red Fast Ethernet (100 Mbps) sobre par trenzado.
  - 1GBase-FX: es una red Gigabit Ethernet (1 Gbps) sobre fibra óptica.

Norma 802.4

Define la configuración e instalación de redes de área local con topología en bus y con paso de testigo o token.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Este tipo de topología se usa sobre todo en entornos industriales y automatizados donde existe una secuencia y control de procesos.
Se alcanzan velocidades de 1, 3, 5 y 10 Mbps.

Norma 802.5

Define la configuración e instalación de redes de área local con topología en anillo y con paso de testigo o token.
Este tipo de topología se usa sobre todo en entornos de operadores de telecomunicación más que en redes de oficinas.
Se alcanzan velocidades de 1, 4, 16 y 40 Mbps.

Norma 802.6

Esta norma ha quedado actualmente obsoleta debido al desuso de las redes MAN.
Han sido sustituidas por otras normas.

Norma 802.7

Esta norma ha quedado también obsoleta.

Norma 802.8

Esta norma ha quedado también obsoleta.

Norma 802.9

Esta norma pretende integrar sobre una misma red los servicios de voz y de datos.
Para ello define los interfaces a nivel de MAC y LLC.

Norma 802.10

Esta norma define la técnica de las redes virtuales VLAN.
Ello permite segmentar una red en varias subredes de forma lógica (virtual) aunque físicamente están conectados a la misma red. Con ello se permite una mejor gestión del tráfico de la red.
Las redes VLAN cada vez se usan más debido a que permiten una mayor eficiencia de las redes de área local.

Norma 802.11

Esta norma define cómo es el funcionamiento de las redes de área local inalámbricas, es decir, las WLAN (Wireless LAN).
Esta normativa ha sufrido una importante estandarización debido al auge cada vez mayor de las redes inalámbricas.
Este estándar a su vez tiene definidos los estándares 802.11a, 802.11b, 802.11g y 802.11n en los cuales se definen las diferentes versiones de redes Wifi, que han sido el estándar de redes inalámbricas para redes locales más utilizadas.
Veremos a continuación con más detalle cada uno de estos estándares:

- **802.11a**
  Fue el estándar de red Wifi que nació en 1999. Operaba en la banda de los 5 Ghz y podía alcanzar una velocidad nominal de 54 Mbps.
  Tenía un alcance entre 12 y 90 metros en interiores y hasta 300 metros en exteriores.
  Definía hasta 19 canales no superpuestos e independientes entre sí que permitía un tipo de comunicaciones en cada uno de ellos sin problemas de interferencias.
- **802.11b**
  Fue un estándar sucesor del 802.11a y que tuvo gran éxito en redes locales inalámbricas en entornos domésticos. Actualmente ha sido sustituido por el estándar 802.11g y 802.11n.
  Operaba en la banda de los 2,4 Ghz y alcanza una velocidad nominal de 11 Mbps.
  El hecho de tener una frecuencia más baja le permitía mayores alcances de cobertura.
  Define 13 canales con un ancho de banda de 22 Mhz aunque varios de ellos están solapados.
- **802.11g**
  Fue un estándar desarrollado en 2003 y que tuvo gran éxito en redes locales inalámbricas tanto en entornos empresariales como domésticos.
  Operaba en la banda de los 2,4 Ghz y alcanza una velocidad nominal de 54 Mbps.
  El hecho de tener una frecuencia más baja le permitía mayores alcances de cobertura.
  Era compatible con los estándares anteriores.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

- **802.11n**
  Fue un estándar desarrollado en 2008 y que también ha tenido gran implantación en entornos empresariales y domésticos.
  Operaba en la banda de los 2,4 Ghz y alcanza una velocidad nominal de hasta 600 Mbps.
  El hecho de tener una frecuencia más baja le permitía mayores alcances de cobertura.
  Era compatible con los estándares anteriores y además tiene un menor consumo.
  Las redes Wifi han tenido una gran implantación en las redes locales haciendo plena competencia con las redes cableadas.

Norma 802.15

Esta norma hace referencia a las especificaciones técnicas en las cuales se quieren montar redes de área local empleando tecnología bluetooth.
Esta tecnología permite conectar equipos en distancias cortas (no superiores a 10 metros) y con altas tasas de transferencia.
Emplea transmisiones ópticas por lo que es necesario tener visibilidad directa.
Es por ello que, a pesar de tener muchas líneas de investigación abierta, su uso es para entornos muy reducidos y particulares.

5.1.2. Comprobación de condiciones ambientales, según especificaciones operacionales del sistema

Los dispositivos de interconexión como todo elemento electrónico deben cumplir una serie de requerimientos del entorno ambiental con objeto de garantizar su buen funcionamiento.
Estos requerimientos pueden clasificarse en base a dos parámetros:

- Emplazamiento
- Condiciones del entorno.

En cuanto a las condiciones del emplazamiento se deben cumplir al menos como mínimo los siguientes requisitos:

- Los equipos deben estar siempre en lugar accesibles para su mantenimiento.
- Deben estar alejados de zona de interferencias eléctricas, de inundación, de humedades, etc.
- Lejos de material peligrosos o inflamables.
- Etc.

En cuanto a las condiciones de contorno se deben cumplir al menos los siguientes requisitos:

- Temperatura entre -10º y 40 º.
- Humedad relativa entre 30% y 55%
- Renovación del aire al menos 2 veces/hora.
- Alejado de ruidos impulsivos.
- Alejados de maquinaria vibratorias y mecánicas.

Los fabricantes en su hoja de características de los dispositivos indican el rango de funcionamiento en los cuales garantiza el correcto funcionamiento del equipo.
Es por ello que es recomendable seguir dichas indicaciones para evitar fallos en los dispositivos de interconexión.

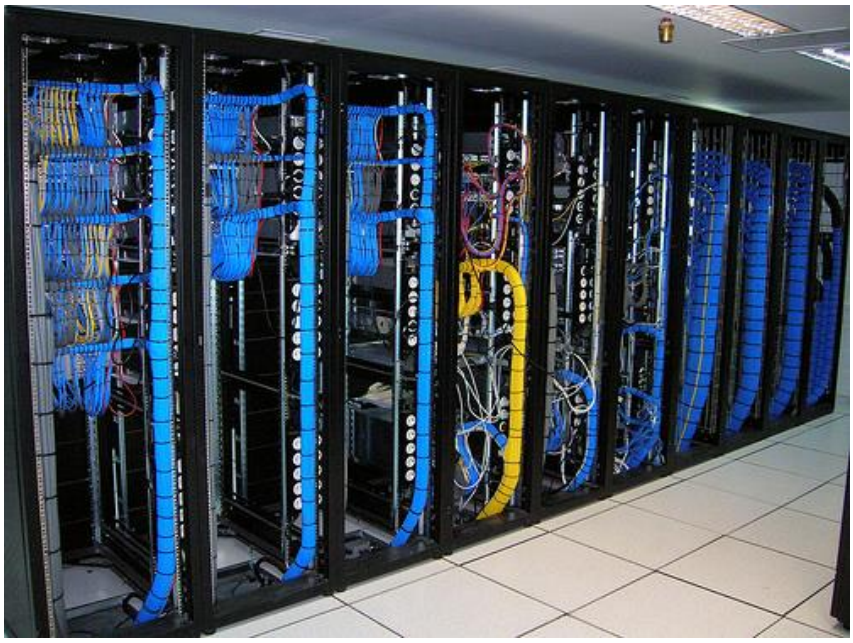
5.2. Alimentación y procedimientos de seguridad asociados

Instalaciones eléctricas dedicadas

La instalación eléctrica dedicada (IED) es una instalación de uso exclusivo para el equipamiento de las redes de comunicaciones y los equipos informáticos (CPD). Su suministro parte de los elementos de mando y protección de cabecera. No comparte suministro con otros circuitos de la planta (como por ejemplo alumbrado o fuerza). En este apartado se dan una serie de prescripciones para el diseño de las IED.
Se consideran dos niveles para la IED:

1. IED básica, de instalación obligatoria en cada edificio, pues suministra energía a la electrónica de red del SCE (Sistema de cableado estructurado) y a los servidores, independizándolos de la distribución eléctrica general del inmueble.
2. IED ampliada, de instalación recomendada, que da servicio a la electrónica de red del SCE, a los servidores y a los puestos de trabajo de los usuarios.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



La alimentación del SCE debe realizarse mediante una instalación eléctrica dedicada desde la cabecera de la instalación eléctrica general del edificio. De esta forma la alimentación del equipamiento informático y de red no compartirá suministro con circuitos de uso general del edificio.
La instalación será doble, de manera que a las tomas de corriente lleguen dos circuitos:

- Un circuito de corriente de SAI.
- Un circuito de corriente "no SAI".

En el caso de IED básica, ambos circuitos llegarán a las tomas de corriente de los repartidores y del CPD.
En el caso de IED extendida, los dos circuitos llegarán, además, a cada una de las tomas de corriente de los puestos de usuario.
La IED es recomendable que esté centralizada desde la sala de comunicaciones principal del edificio, donde se instalará un Cuadro Eléctrico General (CEG) desde el que se gobernará la alimentación del SCE.
Todos los elementos metálicos del SCE (bandejas metálicas, armarios de comunicaciones, cables apantallados, etc.), se conectarán a tierra. Si existe un sistema de puesta a tierra dedicado, los elementos de conectarán a éste. En caso contrario se conectarán al sistema de protección a tierra del edificio.

Tomas de corriente

Los enchufes de las tomas de corriente deberán tener toma de tierra y led indicador de tensión. Su amperaje se define en el proyecto en función de las necesidades particulares.
Cada puesto de trabajo está dotado de interruptor térmico bipolar, protegido por una tapa transparente que impida el acceso involuntario al mismo, y cuyo amperaje se especifica en el proyecto en función de las necesidades particulares.
Las tomas de corriente conectadas a los circuitos de SAI serán de color rojo, mientras que las conectadas a los circuitos no-SAI serán de color blanco.

Elementos de mando y protección y sección de los conductores

La elección de los elementos de mando y protección será tal que garantice la selectividad de la IED.
Tanto los calibres de los elementos de mando y protección como las secciones de los cables elegidas deberán estar justificados a través de los cálculos pertinentes. Los resultados de los cálculos deben cumplir el Reglamento electrotécnico para baja tensión de España (también conocido por sus siglas REBT).

Etiquetado de los cuadros eléctricos

El cuadro eléctrico general se etiquetará como CEG-SCP. Cada cuadro eléctrico de planta será etiquetado con un nombre del tipo CE-XX, donde:

- CE: Indica "cuadro eléctrico"
- XX: Es el identificador del RP (Repartidor de Planta) de las tomas asociadas al cuadro eléctrico.

En todos los cuadros tendrá tantos dígitos como el cuadro de mayor numeración.

Etiquetado de las cajas de derivación eléctricas

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Las cajas de derivación del tendido de la IED se etiquetarán de la misma forma que las empleadas para los cables de datos, pero empleando el identificador de cuadro eléctrico en vez del identificador de RP.

Etiquetado de los circuitos eléctricos

Las protecciones de grupo de cada circuito eléctrico de la IED deben etiquetarse según el esquema CE-XX-YY:

- CE-XX: Coincide con el identificador del cuadro eléctrico del que depende el circuito.
- YY: Es el número del circuito dentro de su cuadro eléctrico. En todos los circuitos dentro de un mismo cuadro tendrá tantos dígitos como el circuito de mayor numeración dentro de ese cuadro.

Etiquetado de las tomas de corriente

Las tomas que componen un circuito eléctrico de la IED deberán estar etiquetadas con el identificador del circuito al que pertenecen.

Las pautas de implementación y colocación de estas etiquetas son las mismas que en el caso de las etiquetas de las tomas de voz y datos.

5.3. Elementos auxiliares (SAIs, aire acondicionado y baterías, entre otros)

Las redes de comunicaciones, como ya se ha descrito anteriormente, se estructura básicamente en dos partes:

- Parte de las canalizaciones.
- Parte de recintos y salas de comunicaciones.

Es en esta última parte (recintos y salas de comunicaciones) la parte más vulnerable de toda la instalación. Esto es por varios motivos:

- Concentra gran parte de la electrónica de la red y por ello su 'caída' afecta a la 'caída del sistema'.
- La alta concentración de consumo eléctrico lo hace un punto 'caliente' de la red que debe estar convenientemente ventilado y/o refrigerado.
- Debe garantizarse 'siempre' su funcionamiento para no afectar al rendimiento de toda la red.

Para conseguir todo lo anterior, las redes de comunicaciones disponen de elementos auxiliares para su correcto funcionamiento.

Estos elementos auxiliares son:

- Sistemas de alimentación ininterrumpida o SAIs.
  Son sistemas capaces de proporcionar suministro eléctrico (que dispone almacenado) para inyectarlo al sistema en caso de corte del suministro normal de corriente eléctrica.
- Aire acondicionado o sistemas de ventilación.
  Son sistemas capaces de mantener una temperatura fija en los recintos y salas con objeto de evitar el sobrecalentamiento de los equipos.
- Baterías.
  Son sistemas con el mismo propósito que los SAIs pero que van asociados a un equipo o elemento y no a todo el conjunto.

Todos estos sistemas los vemos a continuación con más detalle.

5.3.1. Rectificadores. Funciones y bloques componentes. Dimensionado

Los rectificadores son elementos electrónicos que permiten convertir la corriente alterna en corriente continua.

Su finalidad principal es su empleo como fuentes de alimentación..

Los antiguos rectificadores estaban basados en válvulas de vacío pero los actuales ya están basados en semiconductores.

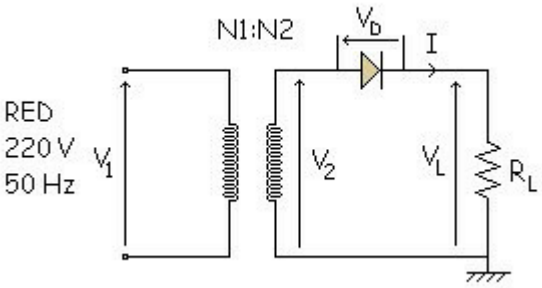
Dependiendo de las características de la alimentación en corriente alterna que emplean, se les clasifica en monofásicos, cuando están alimentados por una fase de la red eléctrica, o trifásicos cuando se alimentan por tres fases.

Una primera clasificación de estos rectificadores es si rectifican una onda completa o sólo media onda. Lo vemos con más detalle:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

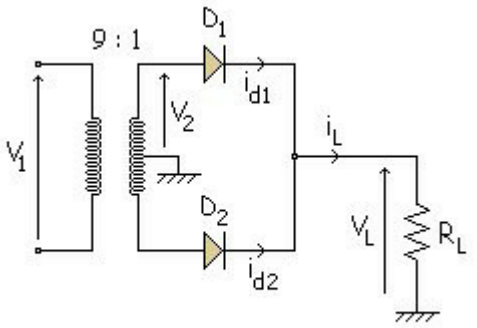
Circuitos rectificadores de media onda

Están basados en un diodo donde sólo puede mantener el flujo de corriente en una sola dirección y que se emplea para para cambiar una señal de AC a una de CC.
Su funcionamiento consiste en que cuando la tensión de entrada es positiva, el diodo se polariza en directo y se puede sustituir por un corto circuito.
En cambios, cuando la tensión de entrada es negativa, el circuito queda abierto ya que el diodo es polarizado en abierto.
El principal problema de este rectificador es que sólo aprovecha la mitad del ciclo de entrada, por lo que su eficiencia es del 50% y lo que lo hace poco eficiente.
Además debe tenerse en cuenta el voltaje mínimo necesario para polarizar el diodo que habitualmente es de 0,7 V.
En la siguiente figura podemos ver el ejemplo de un rectificador de media onda.



Circuitos rectificadores de onda completa

Este tipo de rectificador convierte la forma de onda completa de alterna en una constante (positiva o negativa) a la salida, mediante la inclusión de dos diodos que funciona cada uno para un tipo de semiciclo de entrada.
En la siguiente figura podemos ver el ejemplo de un rectificador de onda completa.



En ambos casos (rectificador de media onda o onda completa) incluye al final (tras los diodos) un elemento de filtrado (generalmente un condensador de alta capacidad) para eliminar el rizado que se obtiene a la salida del rectificador y conseguir con ello una señal lo más continua y constante posible.
Los rectificadores son circuitos conversores capaces de convertir la corriente eléctrica en alterna en corriente eléctrica continua para alimentar a los equipos de red. Pueden ser media onda o de onda completa.
https://www.youtube.com/watch?v=164CzATS5K0

5.3.2. SAIs. Funciones y componentes. Dimensionado

Las siglas SAIs responden a las iniciales de los denominados de sistemas de alimentación ininterrumpida.
Estos equipos son sistemas que permiten almacenar energía eléctrica para poder utilizarla en los equipos y redes de comunicaciones cuando se interrumpe el suministro normal de la alimentación eléctrica.
Constituye un elemento básico y esencial que permite que el sistema pueda funcionar aún sin corriente eléctrica consiguiendo con ello que el sistema no se 'caiga'.
Al menos los siguientes elementos del SCE deberán contar con alimentación procedente de un SAI.:

- Electrónica de red.
- Salas de comunicaciones y CPDs.
- Equipos finales de red de alta disponibilidad servidores, equipos de almacenamiento masivos, etc
- Equipos de interconexión con proveedores de comunicaciones.
- Todos aquellos elementos que deben evitarse que caiga el sistema.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Otra función también que incluyen los SAIS es que actúan como equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica filtrando subidas y bajas de tensión así como armónicos espúreas que introduce la red de corriente alterna.
Básicamente existen dos tipos de SAIs empleado en las redes de comunicaciones:

- SAI en estado de espera o en Stand-by
  Este SAI basa su funcionamiento en que sólo actúa en caso de corte del suministro eléctrico.
  Mientras haya suministro eléctrico el equipo está en modo Stand-by, es decir, en espera.
  Para ello incluye una circuitería capaz de detectar la ausencia o corte de suministro eléctrico para provocar su funcionamiento (salida del estado de Stand-by) e inyectar su energía almacenada en la red.
  Para ello el sistema incorpora la alimentación de línea, a la que solo se le agrega un estabilizado y un filtrado adicional al normal de cada equipo a alimentar, y el circuito propiamente SAI, cuyo núcleo es el circuito llamado "inversor".
- SAI en línea u on-line:
  Esta tipología de SAI se basa en que siempre está utilizándose, ya que suministra constantemente energía al sistema y se va alimentando del suministro eléctrico.
  La ventaja con respecto al anterior es que siempre actúa como filtrado de fluctuaciones que incorpora la red eléctrica y que en el caso del anterior tipo de SAI sólo lo aplica en caso de que esté en funcionamiento.

Toda la electrónica de red debe estar protegida bajo circuito de alimentación ininterrumpida que evita su caída y les proteja de picos de corriente.

5.3.3. Baterías. Funciones y bloques componentes. Dimensionado

Las baterías como ya se ha descrito anteriormente son elementos o dispositivos capaces de almacenar energía eléctrica actuando como acumulador para poder ser utilizado en caso de corte de suministro eléctrico.
Es un elemento esencial de todo sistema de alimentación ininterrumpida o SAI.
Este almacenaje de energía se basa en que el dispositivo es capaz de convertir la energía química almacenada en electricidad.
Cada celda consta de un electrodo positivo, o cátodo, un electrodo negativo o ánodo y electrolitos que permiten que los iones se muevan entre ambos electrodos generando con ello la corriente eléctrica que suministra el equipo o batería.
Las baterías son imprescindibles en los sistemas de redes de comunicaciones.
La unidad de medida de una batería es la potencia que puede suministrar el dispositivo medido en voltiamperio (VA) en el caso de potencia aparente o en watios (W) en el caso de potencia activa.
Así, por ejemplo, para dimensionar que capacidad debe tener la batería para alimentar a un conjunto de equipos conectados a la red debemos sumar el consumo de potencia necesaria de cada uno de los equipos. Este consumo se debe expresar en watios. En caso de que esté expresado en tensión y corriente nominales debemos multiplicar ambos y así obtener la potencia necesaria. El sumatorio nos dará la potencia necesaria y como consecuencia la capacidad que debe tener dicha batería.

Veamos un **ejemplo**.
Se precisa dimensionar una batería para que suministre corriente en caso de corte del suministro de corriente eléctrica a una electrónica de red formada por cuatro switches donde consumen cada una de ellas según el fabricante 350 mA y 220 voltios.
Calcule la capacidad que debe tener dicha batería para alimentar el equipamiento.
Solución:
Según los datos de fabricante, cada switch precisa un corriente de 350 mA y un voltaje de 220 V. Debemos calcular la potencia necesaria que se obtiene multiplicando dichos valores.

Potencia necesaria switch = I x V = 350 mA x 220 V =VA

Dado que hay 4 switches el consumo de potencia necesario total será de:

Potencia necesaria total = 4 x 77 VA = 308 VA

Por tanto, la capacidad necesaria de la batería será de 308 VA.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

5.3.4. Aire acondicionado. Carga térmica. Dimensionado

En cuanto al sistema de ventilación y/o aire acondicionado, es preciso que las salas de comunicaciones dispongan de un sistema de climatización independiente. Las unidades de impulsión y retorno de aire estarán dotadas de compuertas cortafuegos.
Las cabinas de ventilación estarán dotadas de filtros para no introducir impurezas en las salas.
El sistema de climatización mantendrá la temperatura de la sala comprendida entre + 5º y +30º, y la humedad relativa del aire por debajo del 85%.
Además, en las salas se instalará un alumbrado general tal que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux. Se recomienda la utilización de lámparas fluorescentes con reactancias de alto factor (330 lux a 1 m. del suelo). El alumbrado contará con un interruptor al lado de la puerta y se recomienda la existencia de equipos autónomos de iluminación de emergencia.
En el caso de que existan ventanas, se las dotará de persianas o mecanismos similares para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre el interior.
Las salas incluirán los elementos necesarios para cumplir la normativa de seguridad contra incendios vigente.
Se recomienda la aplicación del siguiente conjunto de medidas:
–Las salas que se consideren salas principales o CPD contarán con sistemas de extinción de incendios por gas inerte.
–En las salas se consideren secundarias se instalará, al menos, un extintor portátil fijado a la pared. En las inmediaciones de estas salas, a una distancia de su puerta no superior a 2 m. debe preverse la instalación de un extintor adicional.
–Todas las salas de comunicaciones contarán con sistemas de detección automática de incendios (detector de humos y detector termovelocimétrico) y pulsadores de alarma, unidos a la central de alarmas del edificio.

5.4. Normativa de seguridad en instalaciones de equipos electrónicos.

La normativa de seguridad aplicable a las instalaciones de equipos electrónicos es bastante restrictiva pero depende de la tipología del dispositivo del que se trate.
En cualquier caso, existe normativa de carácter internaciones (OSI) , de carácter europeo (CENELEC) o de carácter nacional (UNE).
Entre todas estas normativas todo elemento electrónico deben cumplir una serie de requerimientos de seguridad con objeto de garantizar su buen funcionamiento.
Estos requerimientos pueden clasificarse en base a dos parámetros:
·Emplazamiento.
·Condiciones del entorno.
En cuanto a las condiciones del emplazamiento se deben cumplir al menos como mínimo los siguientes requisitos:
·Los equipos deben estar siempre en lugar accesibles para su mantenimiento.
·Deben estar alejados de zona de interferencias eléctricas, de inundación, de humedades, etc.
·Lejos de material peligrosos o inflamables.
·Etc.
En cuanto a las condiciones de contorno se deben cumplir al menos los siguientes requisitos:
–Temperatura entre -10º y 40 º.
–Humedad relativa entre 30% y 55%
–Renovación del aire al menos 2 veces/hora.
–Alejado de ruidos impulsivos.
–Alejados de maquinaria vibratorias y mecánicas.
Los fabricantes en su hoja de características de los dispositivos indican el rango de funcionamiento en los cuales garantiza el correcto funcionamiento del equipo.
Es por ello que es recomendable seguir dichas indicaciones para evitar fallos en los dispositivos de interconexión.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

La normativa existente para equipos electrónica vienen regidas por normativas internaciones, europeas y nacionales. En ellas se destacan sobre todo el emplazamiento y las condiciones de contorno que deben cumplir dicho equipamiento para su correcto funcionamiento.

Resumen:
–Toda instalación de una red de comunicaciones deben cumplir una serie de protocolos y requisitos con objeto de ajustarse a normativa y de correcto funcionamiento. Para ello existen procedimientos de instalación y mantenimiento.
–Estos procedimientos de instalación incluyen el tipo de canalizaciones a emplear, cómo realizar su instalación, conexionado, etc. Incluye también los elementos que actúan como elementos de unión como cajas de paso, arquetas, registros, etc. También se deben tener en cuenta las distancias mínimas a respetar con otros servicios para evitar interferencias.
–Las salas de comunicaciones serán locales o habitáculos dedicados exclusivamente a equipamiento de telecomunicaciones. En estas salas se instalarán los elementos necesarios para la implementación de las redes de comunicaciones, así como la electrónica de red necesaria. Se distinguen las salas principales y las salas secundarias. Mención especial recibe el centro de procesamiento de datos (CPD) que es una sala para alojar en ellas sólo el equipamiento central informático.
–Las salas de comunicaciones irán dotadas de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAIs) además de reunir condicionantes e climatización, dimensiones interiores mínimas, aislamiento antiestático, etc. Los elementos que alojan en su interior como armarios, elementos de red, electrónica de red, etc deberán también cumplir especificaciones de instalación y conectividad.
–Los rectificadores son dispositivos auxiliares que forman parte de la instalación de las redes de datos que permiten obtener alimentación continua a partir de su transformación de alimentación alterna. Existe dos tipos: de media onda y onda completa siendo esta última más eficiente que la anterior.
–Los SAIs son elementos imprescindibles en las salas de comunicaciones y CPD ya que permiten que el sistema funciona aún con caídas o cortes en el suministro eléctrico. Permite dos modos de configuración: en stand-by y on-line.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Sistema de cableado estructurado

Generalidades

Las redes de datos son una pieza fundamental como elemento organizativo en cualquier empresa y/o organización.
Estas redes de datos precisan de unas infraestructuras que las soporten y que permitan correr sobre ellas las aplicaciones en red.
Estas infraestructuras son lo que se denominan sistemas de cableado estructurado o SCE que están regidos por una serie de normas que regulan su arquitectura y funcionamiento.
En este capítulo veremos con detalle las normativas que rigen estos sistemas de cableado estructurado, cómo es su arquitectura y funcionamiento además de algunos ejemplos prácticos de los mismos.
Actualmente cualquier empresa u organización necesita estar dotada de una red de datos capaz de permitirle el intercambio de información y de correr aplicaciones en red.
Dada la constante y vertiginosa evolución de las telecomunicaciones es preciso que estas redes permitan soportar aplicaciones presentes de telecomunicaciones y futuras además de permitir la conectividad con redes anteriores.
Además deben permitir la conectividad con Internet como red de redes.
Es por ello que los sistemas de cableado estructurado SCE son sistemas que permiten la implantación de equipos y elementos que a su vez permiten la conectividad creando redes de datos y servicios de telecomunicación como pieza fundamental en toda empresa u organización.
Estos sistemas de cableado estructurado siguen unas normas que permitan la interoperabilidad de sus componentes y la conectividad con otras redes a través de su interfaz.

Concepto de sistema de cableado estructurado

Un sistema de cableado estructurado es un conjunto de elementos activos y pasivos capaces de proporcionar una interfaz física sobre la cual puedan correr servicios de telecomunicaciones y que puedan ser distribuidos en red de manera eficiente.
A través de este sistema de cableado estructurado es posible suministrar a los usuarios y equipos finales al menos los siguientes servicios de telecomunicaciones:

- Servicio de transmisión de datos:
  Redes Ethernet, redes token ring, token bus, ATM, etc.
- Servicios de voz:
  Servicio telefónico básico, VoIP, RDSI, etc.
- Servicio de transmisión de imágenes y video:
  TV sobre IP, streaming de vídeo, etc.

Ventajas de la normalización

Los sistemas de cableado estructurado SCE están regulados por una serie de normas europeas e internacionales que facilitan con ello la interoperabilidad de equipos y aplicaciones.
Es fundamental en el diseño e implementación de un sistema de cableado estructurado seguir estas normas ya que con ello podemos asegurar conectar la red a cualquier otra red a través de una interfaz normalizado.
Con todas estas normativas se pretenden la estandarización de los equipos, elementos y aplicaciones que forman parte de un sistema de cableado estructurado SCE.
No obstante estas normativas están en constante actualización debido a los nuevos elementos y aplicaciones que van surgiendo y apareciendo en los mercados que mejoran las prestaciones de las redes.

Objetivos de un sistema de cableado estructurado

El objetivo de un sistema de cableado estructurado SCE es proporcionar una interfaz sobre la que puedan correr aplicaciones de servicios de telecomunicaciones y que puedan ser intercambiados y gestionados en red para un conjunto de equipos y usuarios.
Este sistema de cableado estructurado SCE debe diseñarse para soportar las aplicaciones presentes de telecomunicaciones y futuras, además de realizarse de forma eficiente y minimizando costes.
Debe ser además compatible con las redes e interfaces anteriores y permitir la conectividad con otras redes presentes y futuras como por ejemplo Internet.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Es por ello que su diseño y selección de elementos debe tenerse con especial cuidado para que puedan cumplir todos los objetivos descritos anteriormente.

Normativa

A continuación destacamos las principales normativas que rigen los sistemas de cableado estructurado:

Normativa de cableado

UNE-EN 50173:2005, "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico".
ISO/IEC 11801: Information technology – Generic cabling for customer premises
IEC 60793-1-1 (1995), "Optical Fiber: Part 1 Generic Specification".

Normativa de conducciones

UNE-EN 50310:2002, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".
UNE-EN 50086:CORR 2001, "Sistemas de tubos para la conducción de cables".
UNE-EN 50085/A1:1999, "Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas".
UNE-EN 61357, "Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables".

Normativa de instalación, puesta a tierra y certificado de SCE

UNE-EN 50174-1:2001, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad".
UNE-EN 50174-2:2001, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios".
UNE-EN 50174-3:2005, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios".
UNE-EN 50346:2004,"Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados".
UNE-EN 50310:2002, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información.
UNE-EN 12825:2002, "Pavimentos elevados registrables".
EN 300253 V2.1.1, "Ingeniería Ambiental (EE). Puesta a tierra y toma de masa de los equipos de telecomunicación en los centros de telecomunicaciones".
EN 50173-5, "Data centers".

Normativa eléctrica

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT, Real Decreto 842/2002) e Instrucciones Técnicas Complementarias del Ministerio de Industria.

Compatibilidad electromagnética

UNE-EN 300127 V1.2.1, "Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM)".
UNE-EN 55024/A2:2004, "Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida".
UNE-EN 55022/A2:2004, "Equipos de tecnologías de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida".
Para obtener la conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de CEM se deben cumplir las llamadas "normas producto", pero en su defecto, las "normas genéricas" son suficientes.
El cableado en sí mismo se considera formado por componentes pasivos únicamente y no está sujeto a las normas CEM. Sin embargo, para mantener las prestaciones electromagnéticas del sistema de tecnología de la información (que comprende tanto cableado pasivo como equipos activos), deberán seguirse los requisitos sobre instalación contenidos en las normas EN-50714-1, EN-50714-2 y EN-50714-3.

Normativa de infraestructuras exteriores

UNE 133100-1 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.
UNE 133100-2 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Normativa de protección contra incendios

Los siguientes estándares internacionales hacen referencia a la utilización de cables con cubierta retardante al fuego, y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos:
UNE-EN 50290-2-26:2002 “Cables de comunicación. Parte 2-26: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para aislamientos.”
UNE-EN 50290-2-27:2002 “Cables de comunicación. Parte 2-27: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas.”
UNE-HD 627-7M:1997 “Cables multiconductores y multipares para instalación en superficie o enterrada. Parte 7: Cables multiconductores y multipares libres de halógenos, cumpliendo con el HD 405.3 o similar. Sección M: Cables multiconductores con aislamiento de EPR o XLPE y cubierta sin halógenos y cables multipares con aislamiento de PE y cubierta sin halógenos.”
EN 1047, “Data Security, fire protection”.
UNE-EN 12094-5:2001, “Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2”.
UNE-EN 12259:2002, “Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos”.
IEC 332: Sobre propagación de incendios.
IEC 754: Sobre emisión de gases tóxicos.
IEC 1034: Sobre emisión de humo.
Para el diseño y acondicionamiento de salas de comunicaciones, se tendrán en cuenta las directrices indicadas en el Código Técnico de la Edificación, documento básico SI “Seguridad en caso de incendios”.

Disposiciones legales:

- Ley 32/2003, de 3 de Noviembre, General de Telecomunicaciones.
- Ley 8/2007, de 28 de Mayo, de suelo.
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, Reglamento General de Carreteras.
- Real Decreto 424/2005, de 15 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones de prestación de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (RBT, Real Decreto 842/2002) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC’s) del Ministerio de Industria.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Descripción de un sistema de cableado estructurado

Un sistema de cableado estructurado (SCE) consta de los siguientes subsistemas claramente diferenciados:

- Subsistema troncal de campus (**SC**).
- Subsistema troncal de edificio (**SE**)
- Subsistema horizontal (**SH**).
- Subsistema de proveedores de servicios (**SX**).

Es importante resaltar la nomenclatura utilizada (SC, SE, SH y SX) ya que es habitual trabajar con ella en el diseño y ejecución de los sistemas de cableados estructurados.

Los subsistemas anteriormente descritos no siempre están presentes en cualquier SCE ya que dependiendo de la topología y estructura de donde se vaya a instalar un SCE habrá uno, varios o todos de los subsistemas anteriormente descritos.

Subsistema de cableado

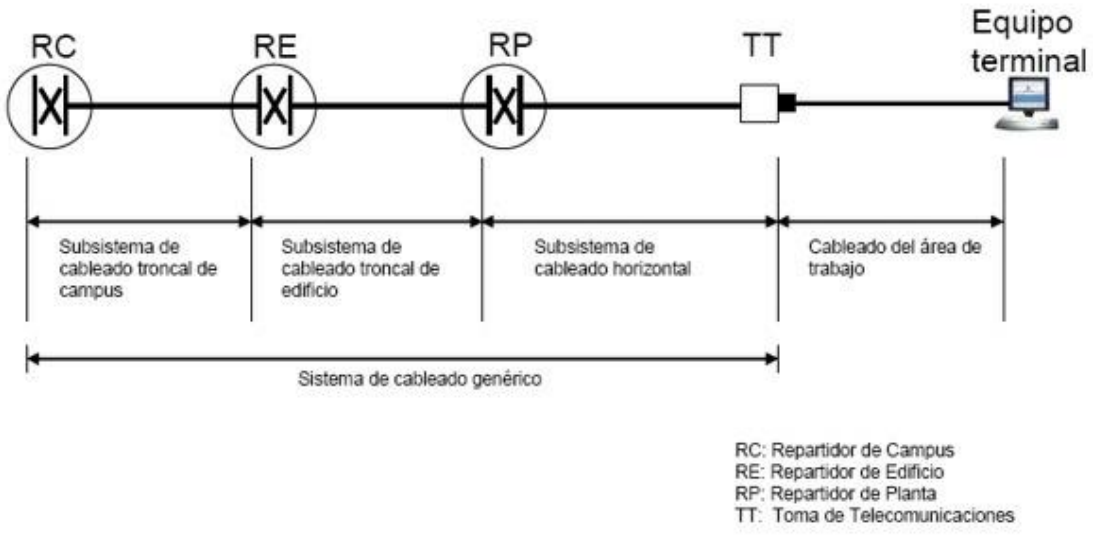
Por ejemplo, si queremos montar un SCE en un edificio de oficinas, en principio, sólo estarán presente el subsistema troncal del edificio (SE) y el subsistema horizontal (SH).

En cambio, si queremos montar un SCE en un campus universitario, en principio, podrán estar presentes todos los subsistemas anteriormente descritos (SC, SE, SC y SX).

Hemos de destacar que el subsistema de proveedores de servicios, en numerosas bibliografías, no lo considera como un subsistema independiente, sino que lo integra en el subsistema del campus (SC) o en el subsistema del edificio (SE).

Este subsistema hace referencia a aquel equipamiento que formando parte del operador de telecomunicaciones que ofrece los servicios de telecomunicaciones se entronca con el SCE que se quiere montar. Suelen tener equipamientos propios y por ello en numerosas bibliografías lo considera como un subsistema independiente como hemos nombrado anteriormente.

En la siguiente figura se puede ver cómo se estructuran estos subsistemas en un SCE:



En la anterior figura podemos observar cómo en el último tramo figura lo que se denomina cableado del área de trabajo.

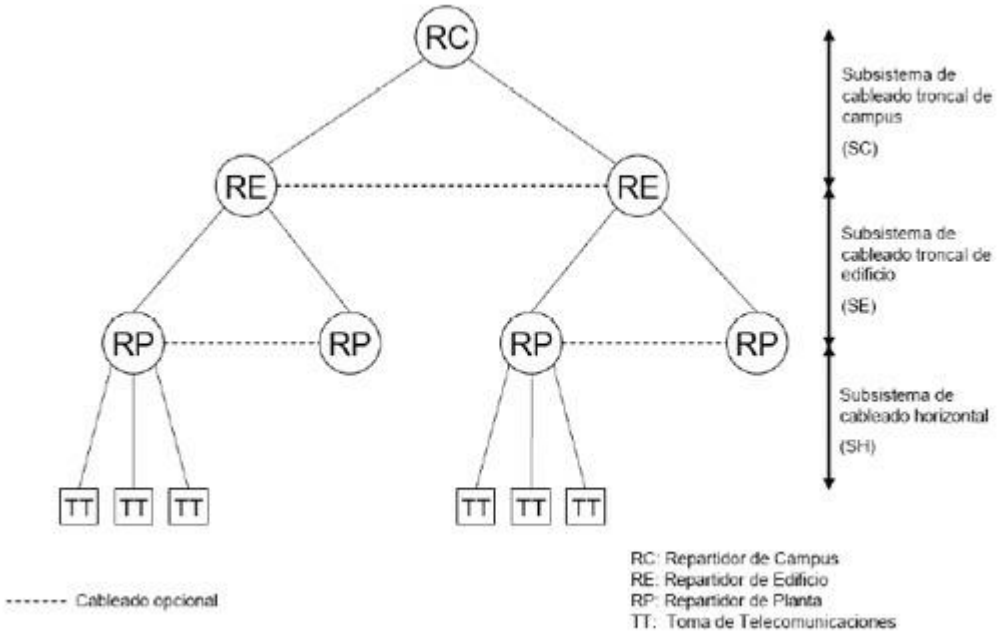
Corresponde al equipamiento que forma parte ya del usuario final y están formados, como veremos más adelante, de las tomas finales de usuario y los latiguillos y/o pigtail de los cables (extremo terminado con un conector instalado de fábrica y con el otro extremo sin terminar).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Elementos funcionales

El sistema de cableado estructurado SCE sigue una estructura jerárquica.

Los diferentes subsistemas descritos anteriormente, desde un punto de vista funcional, se interconectan siguiendo una estructura jerarquizada como la mostrada en la siguiente figura:



En ella se pueden observar que los subsistemas están formados por unos elementos denominados repartidores y que cada subsistema tiene sus propios elementos repartidores.

Así hablamos de los repartidores de campus (RC), de los repartidores de edificio (RE), de los repartidores de planta (RE) y de las tomas de usuarios (TT).

Veremos con más detalle cada uno de ellos.

Subsistema de campus

El subsistema del campus (SC) es la parte del SCE que queda limitada por el repartidor del campus (RC) y cada uno de los repartidores de edificio (RE).

Este subsistema no siempre está presente, pero si existe, incluye el siguiente equipamiento:

- El cableado del subsistema
- La terminación mecánica del cableado del subsistema junto con los conectores necesarios tanto en la terminación del repartidor del campus como en el repartidor del edificio.

Representa el subsistema de mayor orden jerárquico en el sistema de cableado estructurado SCE.

Sólo se aplicará cuando queramos implementar un SCE que incluya varios edificios (al menos 2) y que quieran estar interconectados bajo el mismo sistema de cableado estructurado SCE.

Los elementos más habituales que suelen formar parte de este subsistema son:

- El cableado formado por fibras ópticas.
- Los elementos repartidores del campus.
- Los armarios o racks del campus.

Se debe tener en cuenta también que a este subsistema del campus se conecta el subsistema de proveedores de servicios (SX) cuando exista.

A continuación vamos a describir qué implementaciones comerciales se emplean para cada uno de los elementos comerciales anteriormente descritos así como algunas de las consideraciones de diseño e instalación que se deben seguir.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Cableado del campus

El cableado del campus suele estar implementado mediante las diferentes variantes comerciales de fibra óptica.
Debido a que suelen ser tiradas largas (conexiones entre edificios) es preciso implementarla mediante fibra para cumplir con las prestaciones de transmisión del cable.

Tipo de fibra óptica	Denominación comercial	Diámetro núcleo/cubierta	Distancia máxima Aplicaciones Gbps
Multimodo	OM1	62,5 / 125 µm	32 m
	OM2	50 / 125 µm	85 m
	OM3	50 / 125 µm	300 m
	OM4	50 / 125 µm	550 m
Monomodo	OS1	50 / 125 µm	2 km
	OS2	50 / 125 µm	10 km

En la práctica los formatos normalizados OM1 y OM2 están en desuso por lo que ya sólo se utilizan los formatos OM3 y OM4 para la gran mayoría de instalaciones y los formatos OS1 y OS2 para largas distancias.
También hay que destacar las variantes normalizadas de fibra óptica OM1 y OM2 de 62,5/125 µm que aunque hay instalaciones realizadas con este tipo de fibra ya ha quedado en desuso por las implementaciones de 50 / 125 µm.
No es habitual en el cableado del campus emplear pares trenzados ya que su limitación a 100 m de longitud mecánica impide su uso para las distancias necesarias en la interconexión de los edificios del campus.
Destacar también que será necesario tirar al menos una fibra por cada RE de cada edificio. El número vendrá determinado por el diseño de la instalación.
También es habitual en el cableado del campus tener tiradas de cables multipares para el servicio telefónico (de 50, 75 o 100 pares) desde el repartidor del campus (RC) hasta cada repartidor de cada edificio (RE).
No obstante los nuevos servicios de VoIP van haciendo que cada vez se usen menos estos cables multipares siendo sustituidos por la fibra óptica.

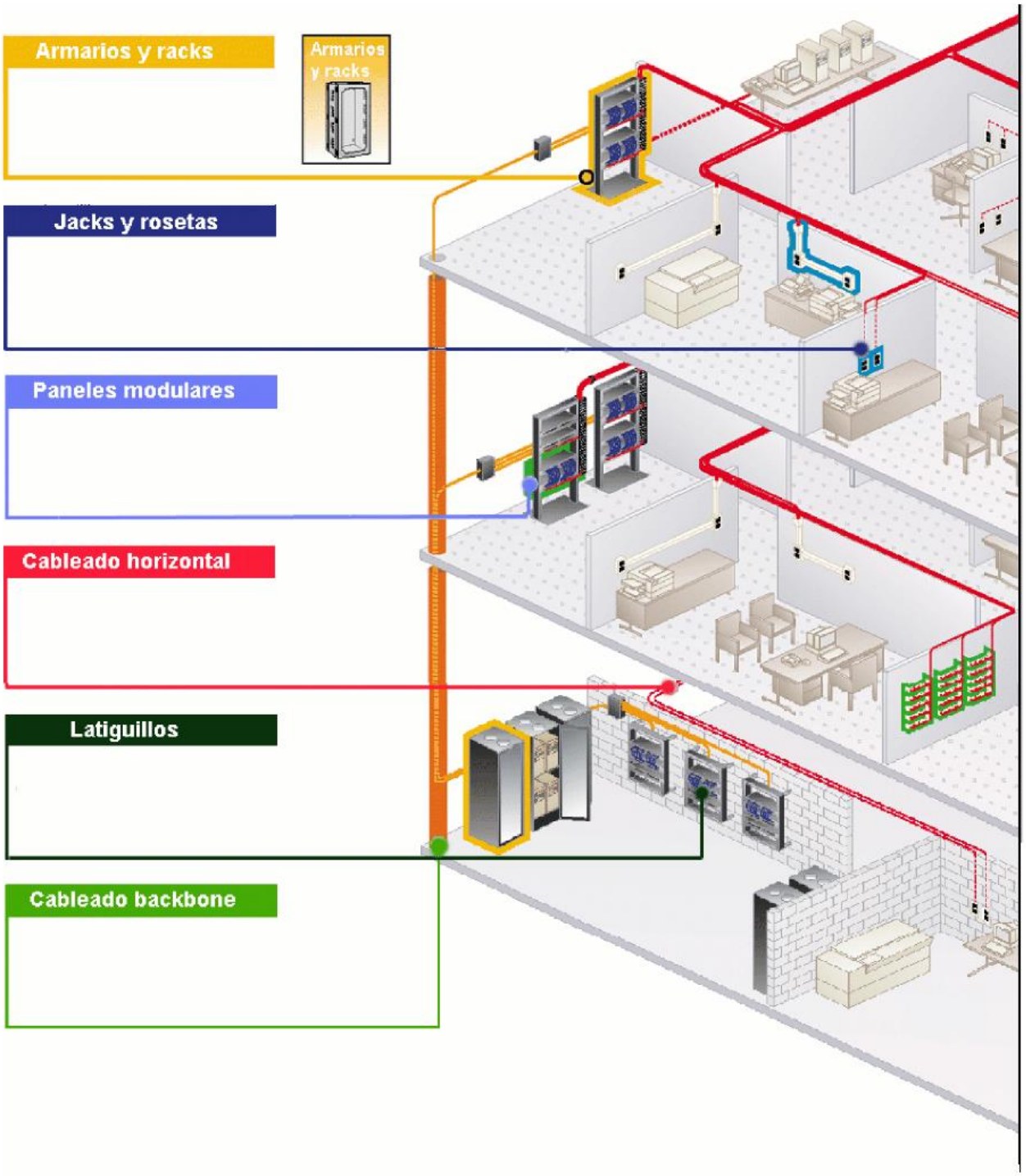
Elementos repartidores del campus

Los repartidores son los elementos mecánicos que actúan como punto de corte y prueba entre el cableado del campus y el cableado del edificio.
Su número y ubicación dependerá del diseño realizado pero en general se instalará un repartidor por cada edificio de que conste la topología.
Estarán implementados mediante las bandejas de fibra óptica que podrán ser de 2, 4, 6 y 8 carretes.
Siempre habrá un número determinado de repartidores (alrededor del 30%) de reserva para posibles ampliaciones o futuros usos.
Estos repartidores estarán alojados en los armarios o racks del campus.

Armarios o racks de campus

Los armarios o racks son estructuras metálicas donde se instalan todos los repartidores del campus y de donde parte el cableado de dicho campus.
Son de medidas estándar y admiten un determinado número de repartidores definidos bajo una medida denomina U.
Así podemos encontrar armarios de 24, 32 o 42 U.
Estas U (medida de unidad de altura) indican la cantidad de elementos que puede alojar el armario o rack.
También es habitual (y por cuestiones de espacio) que el armario sea implementado mediante bastidores donde mantiene las mismas dimensiones de ancho y alto pero con mucha menos profundidad.

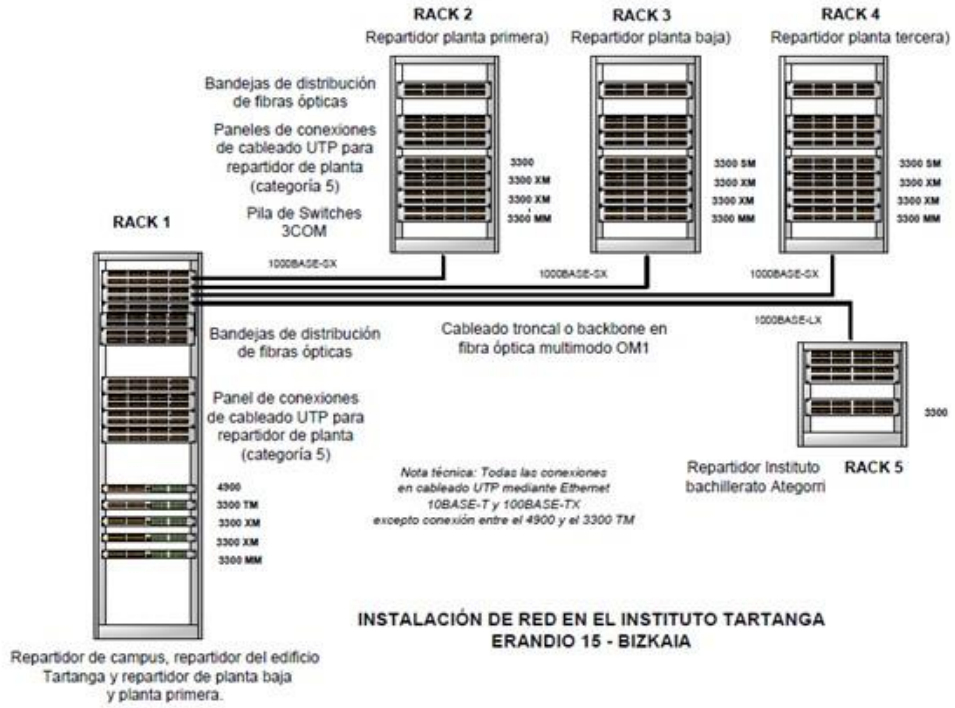
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano





El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Subsistema de cableado vertical

El subsistema de cableado vertical o también denominado subsistema de edificio es la es la parte del SCE que queda limitado por el repartidor del edificio (RE) y cada uno de los repartidores de planta (RP).

Este subsistema incluye el siguiente equipamiento:

- El cableado del subsistema.
- La terminación mecánica del cableado del subsistema junto con los conectores necesarios tanto en la terminación del repartidor del edificio como en los repartidores de planta.

En el caso de no existir subsistema de campus representa el subsistema de mayor orden jerárquico en el sistema de cableado estructurado SCE.

Habrá al menos siempre un subsistema de edificio por cada edificio que esté definido bajo el mismo sistema de cableado estructurado SCE.

Los elementos más habituales que suelen formar parte de este subsistema son:

- El cableado formado por pares trenzados, cable de pares y/o fibras ópticas.
- Los elementos repartidores de edificios.
- Los armarios o racks del edificio.

Se debe tener en cuenta también que a este subsistema del edificio (en el caso de no existir subsistema de campus) se conecta el subsistema de proveedores de servicios (SX) cuando exista.

A continuación vamos a describir qué implementaciones comerciales se emplean para cada uno de los elementos comerciales anteriormente descritos así como algunas de las consideraciones de diseño e instalación que se deben seguir.

El cableado suele estar implementado mediante diferentes tipos de cables: par trenzado, fibra óptica y cable de pares.

El usar uno u otro dependerá de las distancias existentes entre el repartidor del edificio y los repartidores de planta y de las velocidades y exigencias de transferencias que se exija en cada enlace.

En el caso de implementarse mediante cables de pares (para el servicio telefónico) estos se implementarán mediante cables multipares de 50, 75 o 100 pares y/o combinaciones de éstos.

En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de varios tipos de cables multipares (de 100 pares, de 25 pares, de 75 pares y de 50 pares).



En el caso de implementarse mediante pares trenzados debemos saber que existe la limitación de 100 m para la tirada (90 metros de tirada más 10 metros para el parcheo).

Los pares trenzados además vienen definidos por su categoría, la cual determina sus propiedades de transmisión.

Debemos resaltar que los pares trenzados recomendables son los de Cat6, Cat6a, Cat7 y Cat7e.

Los de categoría inferior anteriormente descritos ya han quedado obsoletos y/o desechables por lo que no se deberían instalar.

Además, se debe tener en cuenta que hay que emplear conectores RJ-45 de la misma categoría del cable instalado para que éste último no suponga un cuello de botella en las prestaciones globales del enlace.

Aunque existen las diferentes variantes de par trenzado como UTP, STP y FTP la más implantada es la primera por cuestiones de coste y porque no precisa de conectividad a tierra.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En el caso de que existan tiradas largas (de más de 100 metros) o cuando se precisen altas prestaciones de transmisión, el cable vertical puede implementarse mediante fibra óptica en las diferentes versiones comerciales existentes.
En la práctica los formatos normalizados OM1 y OM2 están en desuso por lo que ya sólo se utilizan los formatos OM3 y OM4 para la gran mayoría de instalaciones y los formatos OS1 y OS2 para largas distancias.
También hay que destacar las variantes normalizadas de fibra óptica OM1 y OM2 de 62,5/125 µm que aunque hay instalaciones realizadas con este tipo de fibra ya ha quedado en desuso por las implementaciones de 50 / 125 µm.
Destacar también que será necesario tirar al menos un cableado por cada repartidor de planta. El número vendrá determinado por el diseño de la instalación.
Cada vez y debido a la alta penetración de la telefonía sobre IP o VoIP el cable multipares está siendo sustituido por el par trenzado o por la fibra óptica.

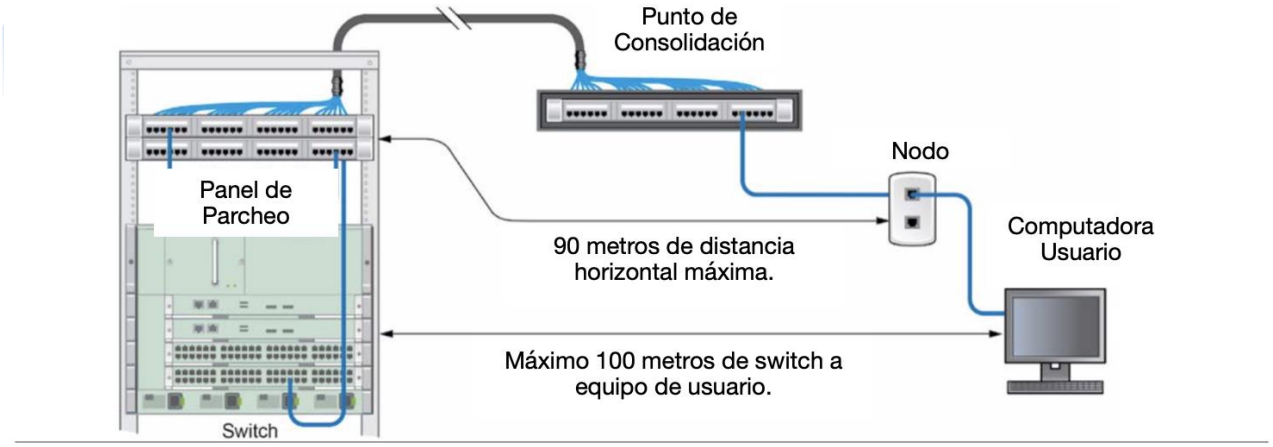
Subsistema de cableado horizontal

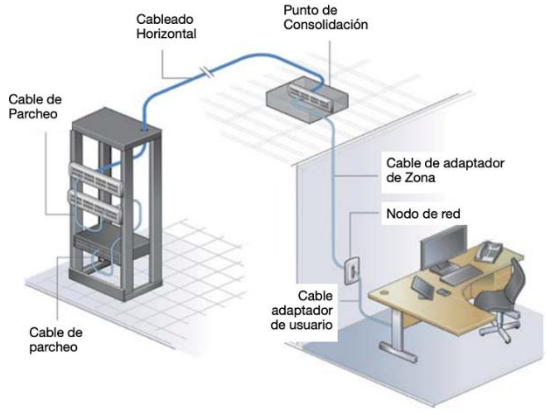
El subsistema de cableado horizontal o también denominado subsistema horizontal (SH) es la parte del SCE que queda limitada por el repartidor de planta y las tomas finales de usuario en el área de trabajo.
Este subsistema incluye el siguiente equipamiento:

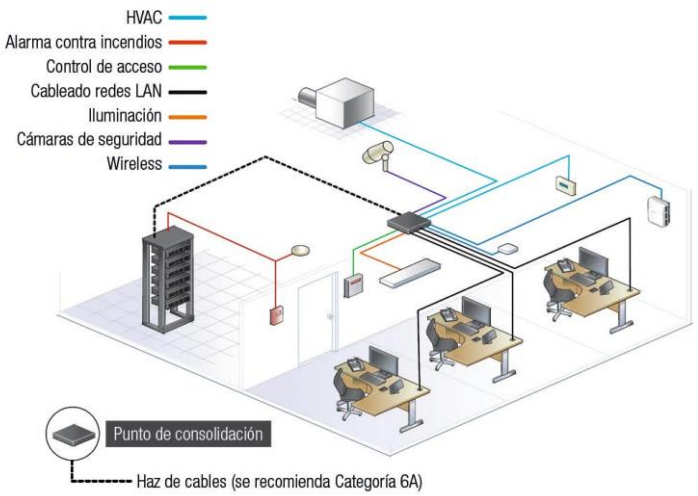
- El cableado del subsistema
- La terminación mecánica del cableado del subsistema junto con los conectores necesarios tanto en la terminación del repartidor de planta como en las tomas finales de usuario (TT) en el área de trabajo.

Este subsistema admite además equipamiento adicional denominado punto de consolidación que se intercala entre el repartidor de planta y las tomas finales para facilitar las extensiones móviles del área de trabajo.

Luis Orlando Lázaro Medrano







El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Habrá al menos siempre un subsistema de cableado horizontal por cada planta definida en el edificio.
Los elementos más habituales que suelen formar parte de este subsistema son:

- El cableado formado por pares trenzados, cable de pares y/o fibras ópticas.
- Los elementos repartidores de planta.
- Los armarios o racks del edificio.

A continuación vamos a describir qué implementaciones comerciales se emplean para cada uno de los elementos comerciales anteriormente descritos así como algunas de las consideraciones de diseño e instalación que se deben seguir.

Cableado Horizontal

El cableado horizontal suele estar implementado mediante diferentes tipos de cables: par trenzado, fibra óptica y cable de pares.
El usar uno u otro dependerá de las distancias existentes entre el repartidor de planta y las tomas de usuarios a los que se pretende alimentar así como las exigencias y prestaciones de velocidad que se quiera implementar.
En el caso de implementarse mediante cables de pares (para el servicio telefónico) estos se implementarán mediante cables de 1 o 2 pares.
En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de un cable de 1 par empleado para el servicio telefónico.



En el caso de implementarse mediante pares trenzados (el más habitual) debemos saber que existe la limitación de 100 m para la tirada (90 metros de tirada más 10 metros para el parcheo).
Los pares trenzados además vienen definidos por su categoría, la cual determina sus propiedades de transmisión.
Debemos resaltar que los pares trenzados recomendables son los de Cat6, Cat6a, Cat7 y Cat7e.
Se recomienda utilizar para cualquier tipo de red datos actual el par trenzado Cat6a que permite soportar aplicaciones Gigabit Ethernet.
Los de categoría inferior anteriormente descritos ya han quedado obsoletos y/o desechables por lo que no se deberían instalar.
Y los de Cat8 aún no está suficientemente implantados comercialmente por lo que pueda haber problemas de suministro. Además, actualmente y a medio plazo no hay aplicaciones que precisen de un cable de tan altas prestaciones.
Se debe tener en cuenta además que debemos emplear conectores RJ-45 de la misma categoría del cable instalado para que éste último no suponga un cuello de botella en las prestaciones globales del enlace.
Aunque existen las diferentes variantes de par trenzado como UTP, STP y FTP la más común que se implanta es la primera por cuestiones de coste y porque no precisa de conectividad a tierra.
En el caso de que existan tiradas largas (de más de 100 metros) o cuando se precisen altas prestaciones de transmisión, el cable vertical puede implementarse mediante fibra óptica en las diferentes versiones comerciales existentes.
En la práctica los formatos normalizados OM1 y OM2 están en desuso por lo que ya sólo se utilizan los formatos OM3 y OM4 para la gran mayoría de instalaciones.
Destacar también que será necesario tirar al menos un cableado por cada repartidor de planta. El número vendrá determinado por el diseño de la instalación.
Cada vez y debido a alta penetración de la telefonía sobre IP o VoIP el cable multipares está siendo sustituido por el par trenzado o por la fibra óptica.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Cableado del puesto de trabajo

El cableado estructurado lo forman todos aquellos elementos que parten de la toma de telecomunicaciones y llegan hasta los equipos finales de usuario (pc, periféricos, servidores, etc.).
Incluye por tanto el cableado, filtros de adaptación, conectores, etc.
No están incluidas las tarjetas de red que permiten la conectividad y que forman parte de los equipos de usuarios.
Entre los elementos más usuales que forman parte del puesto de trabajo están:

Latiguillo del par trenzado.

Es el cable de conexión más utilizado. Suelen ser de longitud de 1, 1,5, 2 o 3 metros.
Como todo par trenzado viene definido por su categoría siendo los más habituales los de Cat5, Cat5a, Cat6, Cat6a.
Generalmente vienen preconectorizados, es decir, montados con sus conectores RJ-45 desde fábrica.
En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de latiguillo de 2 metros.



Pigtail

Es el cable de fibra óptica empleado como elemento de conexión para los equipos finales. Es el equivalente al par trenzado pero en fibra óptica. Suelen ser de longitud de 1, 1,5, 2 o 3 metros.
El tipo de fibra óptica empleado es el multimodo de tipo OM2 u OM3 y pueden ser de 2, 4 o 6 fibras.
Generalmente vienen preconectorizados, es decir, montados con sus conectores (LC, SC) desde fábrica.
En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de pigtail de 2 metros.



Interfaces de un sistema de cableado estructurado

Los interfaces de un sistema de cableado estructurado son los puntos finales de cada uno de los subsistemas que forman parte de un sistema de cableado estructurado SCE.
Por tanto, el punto donde termina un subsistema y empieza otro es lo que se denomina interfaz.
Existen así definidos, varios interfaces en un sistema de cableado estructurado:

- Interfaz del subsistema del campus.
- Interfaz del subsistema de edificio.
- Interfaz del subsistema de planta.
- Interfaz de equipo.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Los interfaces en general son puntos de corte y prueba necesarios para realizar los test de medidas para comprobar las prestaciones de la red.
Una interfaz que requiere especial descripción es la interfaz del equipo.
Representa el punto donde un equipo final de usuario puede conectarse al sistema de cableado estructurado.
En general esta interfaz puede ser cualquiera de los extremos de cada subsistema aunque suele ser habitual la interfaz de la toma de usuario.
No obstante la conexión del equipo a la interfaz puede realizarse de dos formas:

- ⇨ Mediante la interconexión directa, es decir, sin emplear latiguillos de parcheo.
- ⇨ Mediante conexión cruzada, es decir, se emplean latiguillos de parcheo.

Veamos un ejemplo.
Se quiere dotar de un sistema de cableado estructurado a un campus universitario formado por tres edificios o facultades separados entre sí a una distancia de unos 350 metros.
Cada edificio consta de las siguientes plantas:

EDIFICIO	N° DE PLANTAS
Edificio 1 – Facultad de Derecho	3 plantas
Edificio 2 – Facultad de Ciencias Políticas	2 plantas
Edificio 3 - Facultad de las ingenierías	4 plantas

Se pide:

- Identificar qué subsistemas normalizados de un SCE está presente en la topología del diseño.
- Representar la estructura jerárquica de los diferentes subsistemas presentes en la topología.

Solución
Resolvemos cada uno de los apartados.
El hecho de que el enunciado nos especifique que es un campus universitarios con 3 edificios ya nos indica que están presentes los siguientes subsistemas:

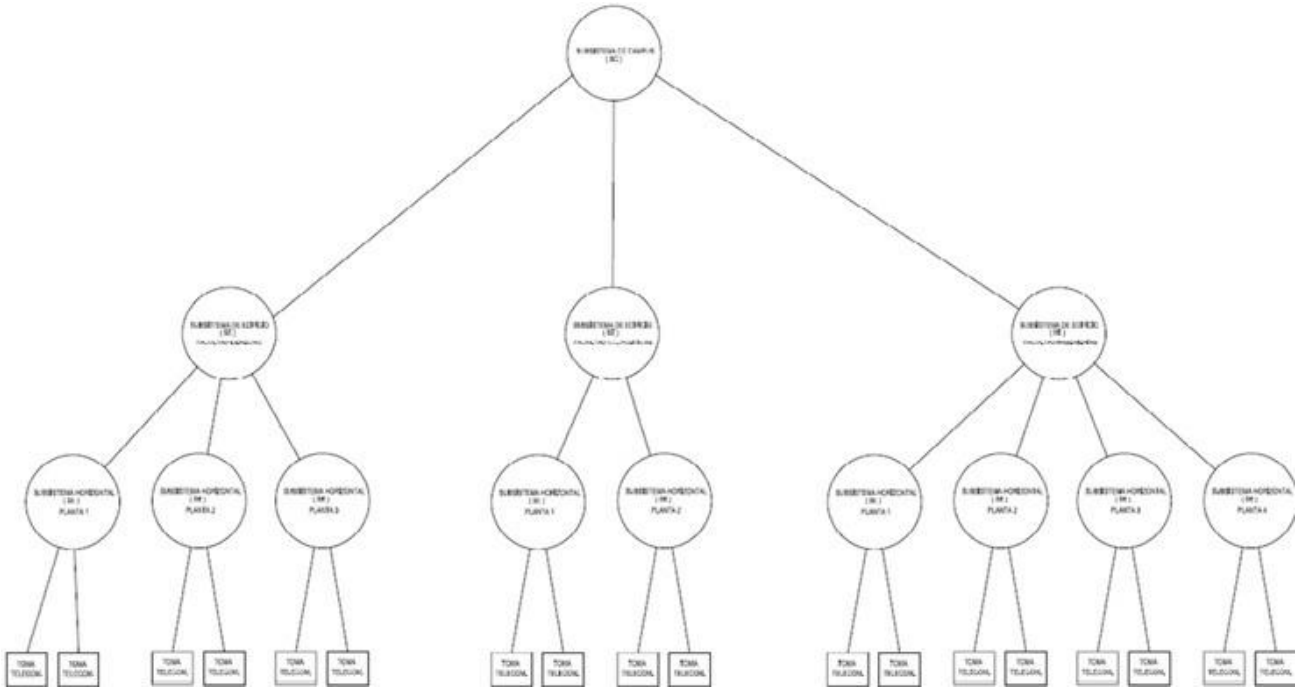
- ⇨ Subsistema de campus (**SC**):
  Aquel con mayor orden jerárquico y que interconecta edificios.
- ⇨ Subsistema de edificio (**SE**):
  Es aquel que interconecta los diferentes subsistemas horizontales de un edificio.

Además cada edificio tiene un número determinado de plantas, con lo cual está presente el subsistema horizontal de planta (**SH**).
Por último, también estará presente el subsistema de cableado del puesto de trabajo para la conexión con las tomas finales de usuario.
En base a lo anterior y a modo de resumen, en esta topología están presentes los siguientes subsistemas:

- ⇨ Subsistema de campus (SC).
- ⇨ Subsistema de edificio (SE).
- ⇨ Subsistema horizontal o de planta (SH).
- ⇨ Subsistema de cableado de puesto de trabajo.

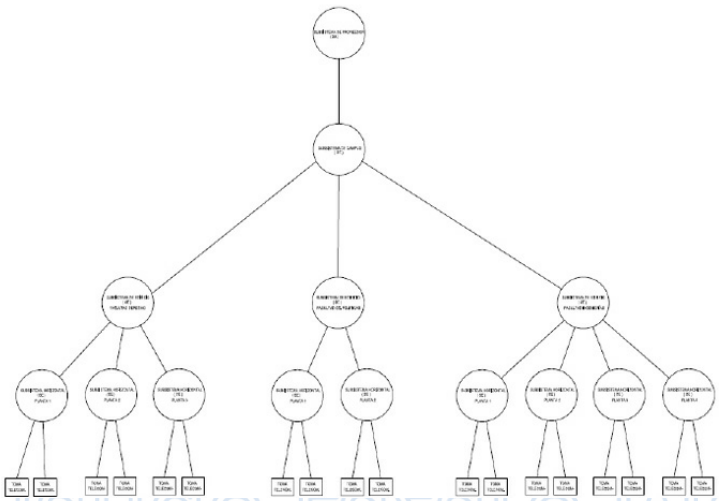
El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Representamos a continuación en la siguiente imagen la estructura jerárquica de los diferentes subsistemas anteriormente descritos.



El subsistema de cableado del puesto de trabajo se ha representado mediante las diferentes tomas finales de usuario.
El número de tomas dibujado es a modo orientativo al no especificar el enunciado el número de tomas para cada planta del edificio.

Veamos otro **ejemplo**:
Sobre el diseño anterior se incorpora el subsistema de proveedores de servicios destinado a la conexión con los operadores de telecomunicaciones.
Redibuja en el nuevo esquema jerárquico ubicando correctamente este nuevo subsistema.
Solución
El subsistema de proveedores de servicios (SX) es el subsistema que conecta el sistema de cableado estructurado SCE con los diferentes operadores de telecomunicación.
Su conectividad será con el subsistema de mayor orden jerárquico, es decir, en este caso será con el subsistema de campus (SC).
Dibujamos de nuevo el esquema de subsistema incorporando el subsistema de proveedores de servicios (SX).



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Categorías y clases

Como ya se ha comentado anteriormente, el cableado y conectores empleados en un sistema de cableado estructurado SCE presenta diferentes variantes cada una de las cuales ofrece unas prestaciones u otras en cuanto a característica de transmisión.

Cada una estas variantes se etiquetan como categoría del cableado que define por tanto sus características de transmisión.

Será cuestión ya del diseño, establecer qué categoría de cables de debe emplear en cada subsistema del sistema de cableado estructurado con objeto de cumplir el objetivo y prestaciones exigidas en la red en cada tramo.

A continuación se describirá qué categoría y clases existen para cada tipo de cableado empleado en un sistema de cableado estructurado SCE.

Categorías: definición y características

Se define categoría como el grado de calidad que presentan los cables de pares trenzados, los cables de fibra óptica, los paneles de parcheo, las bandejas y los conectores que forman parte de un sistema de cableado estructurado SCE en cuanto a sus prestaciones de transmisión.

Por tanto, estos cables, bandejas, paneles y conectores tendrán una categoría que define cuáles son sus características de transmisión.

Es importante en una instalación basada en cableado estructurado SCE que todos los elementos mantengan la misma categoría o superior, ya que las prestaciones globales del sistema extremo a extremo se verá reducido al elemento de menor categoría instalado.

A continuación veremos las diferentes categorías existentes para cada uno de los elementos de un sistema de cableado estructurado.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Cables de pares trenzados

Los cables de pares trenzados son uno de los elementos más empleados en un sistema de cableado estructurado SCE.

Puede ser utilizado en cualquier tramo del sistema de cableado estructurado aunque es más habitual en los siguientes subsistemas:

- ⇨ Subsistema de edificio.
- ⇨ Subsistema de planta.
- ⇨ Subsistema de cableado del área de trabajo.

Dependiendo en qué tramo se instala se empleará el par trenzado de una categoría u otra.

Básicamente el criterio es por razones de coste, empleándose el de menor categoría en el subsistema de cableado del área de trabajo.

Debemos resaltar que las Cat3 ya no se emplean. Sólo para el par de hilo telefónico de baja capacidad.

Las categorías Cat5 y Cat5a son para edificios 'ya desechables', es decir, en instalaciones ya realizadas y para su mantenimiento pero no para ampliaciones y para nuevas instalaciones ya que no soportan las tasas de transferencias para los nuevos servicios de telecomunicación.

Son las categorías Cat6 y Cat6a las recomendadas para las nuevas instalaciones de cableado estructurado ya que permiten soportan las exigencias de transmisión de los nuevos servicios de telecomunicaciones críticos como pueden ser la VoIP, streaming de vídeo, vídeo bajo demanda, etc.

Las categorías Cat7, Cat7e y Cat8 son categorías muy superiores a los servicios que actualmente 'corren' en los sistemas, y es por ello que no está aún muy implementado.

Es por ello que existen en determinados casos problemas de comercialización de estos productos novedosos.

Las categorías anteriormente presentadas son válidas para las diferentes variantes de pares trenzados existentes: UTP, STP y FTP, aunque la más utilizada es la primera UTP.

Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Fibra óptica

Detrás del par trenzado, la fibra óptica es el medio guiado más empleado en un sistema de cableado estructurado SCE.
Puede ser utilizada en cualquier tramo del sistema de cableado estructurado aunque es más habitual en los siguientes subsistemas:

- ⇨ Subsistema de campus.
- ⇨ Subsistema de edificio.

La fibra óptica se emplea básicamente para largas tiradas (más de 100 metros ya que es la limitación que presenta el par trenzado).
Es por ello que es el medio de transmisión empleado en el subsistema de campus (ya que habitualmente las distancias son largas entre los edificios).
En el caso del subsistema de edificio, aunque no siempre la distancia supera los 100 metros, se emplea debido a que ofrece mejores prestaciones de transmisión que el par trenzado.
En el caso del subsistema de planta, la fibra óptica sólo se emplea para casos muy concretos cuando la toma de telecomunicaciones supera los 100 metros desde el repartidor de planta.
Su uso es muy particular ya que en este subsistema se suele emplear el par trenzado como medio estandarizado.
Se debe tener en cuenta que la fibra óptica sigue siendo de mayor coste que el par trenzado (aunque esta diferencia cada vez es menor).
No obstante siguen siendo ampliamente más caros los conectores y repartidores de fibra que los de cobre y por ello la fibra en el subsistema de planta se emplea de forma muy particular.
La fibra también tiene diferentes categorías como el par trenzado.
En la práctica los formatos normalizados OM1 y OM2 están en desuso por lo que ya sólo se utilizan los formatos OM3 y OM4 para la gran mayoría de instalaciones y los formatos OS1 y OS2 para largas distancias.
Dentro de la fibra óptica, los modelos OM3 y OM4 (fibra óptica multimodo) es la categoría de fibra más empleada para el subsistema de edificio y de planta.
En el caso del subsistema de campus se emplea con mayor frecuencia y por la distancia la fibra monomodo ya que permite alcanzar distancias de hasta 2 y 10 km para la interconexión de los edificios.
Destacar también que estas categorías deben mantenerse en todo el trazado de la fibra, es decir, conectores, repartidores, etc., para que las prestaciones globales de la red no se van disminuidos.
Por último resaltar que una instalación de fibra, por regla general, suelen ser más caro que una instalación de cobre de par trenzado.

Clases de enlace y canales: definición y características

En un sistema de cableado estructurado SCE suelen hablarse generalmente de canales y enlaces.
Empecemos a definir cada uno de ellos.
Se define canal como el camino existente extremo a extremo entre dos equipos terminales. Este canal puede incluir o no varios subsistemas del sistema de cableado estructurado
Un ejemplo sería el canal existente entre dos periféricos conectados a través del repartidor de planta.
Se define enlace como el camino existente extremo a extremo entre dos interfaces de test. Estos interfaces de test son empleados como puntos de corte y prueba en el sistema de cableado estructurado.
Los enlaces pueden ser permanentes y pueden ser enlaces con puntos de consolidación (PdC).

Clasificación de los enlaces y canales.

En un sistema de cableado estructurado SCE se habla de las clases de los enlaces y canales.
La clase de un enlace o canal es el grado de bondad que tiene ese enlace o canal en función de sus características de transmisión.
Esta clase va a depender de los elementos que forman parte de ese enlace o canal y en esencia, de los materiales empleados y de los procedimientos de instalación.
En cuanto a los materiales se incluye el cableado, conectores, paneles de parcheo, etc.
Se debe conseguir siempre mantener la clase en todo el camino del enlace y/o canal por lo que debemos tener especial cuidado en todos los componentes que forman parte de dicho enlace y/o canal.
La medición de la clase de un enlace o canal siempre se medirán en los interfaces de test.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Las clases se definen para los dos tipos de cables más empleados en un sistema de cableado estructurado SCE, es decir, para:

- ⇨ Pares trenzados.
- ⇨ Fibra óptica.

Se definen seis clases fundamentales en un enlace o canal.

Clase	Frecuencia máxima	Impedancia
Clase A	100 khz	100 o 120 Ω
Clase B	1 Mhz	100 o 120 Ω
Clase C	16 Mhz	100 o 120 Ω
Clase D	100 Mhz	100 Ω
Clase E	250 Mhz	100 Ω
Clase F	600 Mhz	100 Ω

Los enlaces y/o canales de una determinada clase deberán dar soporte a todas las aplicaciones con los enlaces y/o canales de las clases inmediatamente anteriores.

Longitudes máximas de los canales y enlaces permanentes

Las longitudes máximas de los canales y enlaces permanentes vienen determinadas por dos factores:

- ⇨ Tipo de medio de transmisión guiado a instalar: fibra o par trenzado.
- ⇨ Aplicaciones o velocidad máxima de transferencia.

Se debe tener en cuenta, como ya se ha descrito anteriormente, que todos los elementos (cables y repartidores) de cualquier canal o enlace deben ser de la misma categoría con objeto de mantener las prestaciones globales de transmisión en todo el canal o enlace permanente.

Como criterio general, se seguirá que los elementos repartidores se instalarán siempre con objeto de minimizar la longitud de los latiguillos de parcheo o latiguillos finales de red, que suelen ser el elemento más vulnerable en cuanto a prestaciones de red del sistema de cableado estructurado SCE.

Recomendaciones generales sobre los subsistemas.

Como ya se ha descrito anteriormente los sistemas de cableado estructurado SCE están regidos por una serie de normas europeas e internacionales sobre su diseño, equipos y procedimientos de instalación y mantenimiento.

Estas normas rigen todos los subsistemas que forman un sistema de cableado estructurado SCE.

A continuación, recogemos todas aquellas recomendaciones que indican estas normativas y que se deben aplicar a los diferentes subsistemas que forman un sistema de cableado estructurado SCE con objeto que dicho sistema pueda interoperar con otras redes y permitan la interfaz con los elementos y equipos que forman el sistema de cableado estructurado SCE.

Distancias máximas de cada subsistema

Además, en cuanto al enlace permanente la norma EN 50173-1:2002 no establece distancias máximas para los enlaces permanentes.

No obstante, para asegurar las prestaciones de red es preciso que estos enlaces permanentes no superan las distancias máximas detalladas en la siguiente tabla:

Canal	Distancia máxima
Enlace horizontal permanente	100 metros
Enlace horizontal permanente + troncal del edificio + troncal del campus	2000 metros

Se debe tener en cuenta que no siempre existe un único tipo de cable capaz de soportar esas distancias (como el ejemplo de 2000 metros) por lo que será necesario emplear la combinación de varios tipos de medios de transmisión (por ejemplo fibra).

La distancia máxima permitida para el par trenzado es de 100 metros de longitud mecánica.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Tipos de cables y usos recomendados

Ya hemos comentado anteriormente que en un sistema de cableado estructurado principalmente hay dos tipos de cable empleados:

–Pares trenzados

Generalmente UTP sin descartar los de STP y FTP y recomendable los de categoría Cat6 y Cat6a.

–Fibra óptica

En sus dos variantes monomodo y multimodo siendo las más habituales las de clase OM3 y OM4 (caso multimodo) y OS1 y OS2 (caso monomodo).

Paneles distribuidores de planta

Los paneles distribuidores de planta son elementos que formando parte del subsistema horizontal (SH) actúan como conectores para el cableado horizontal y para el cableado de parcheo para la electrónica de red de planta.

Son elementos por tanto para albergar las conexiones de voz y de datos y deben estar dimensionadas adecuadamente en función de la electrónica de red de planta a instalar y del número de tomas que tiene la planta a la que da soporte.

Estos elementos, al igual que el cableado, también están categorizados en función de sus características de transmisión.

Por tanto deberán ser instalados adecuadamente para mantener las prestaciones globales del enlace de transmisión.

Para la instalación de los paneles o repartidores de planta se tienen en cuenta varios criterios:

- ⇨ La distancia máxima entre el repartidor de planta y la toma de telecomunicaciones no puede exceder de los 90 metros (longitud mecánica).
- ⇨ Su ubicación será en el recinto o cuarto de telecomunicaciones de planta, en una posición lo más baricéntrica posible.
- ⇨ El número de repartidores a instalar dependerá del número de tomas de la planta. Así existen repartidores de 12 puertos, 24 puertos o incluso 48 puertos.
- ⇨ Se debe tener en cuenta que se han de dejar repartidores de reservas para futuras ampliaciones.
- ⇨ Al menos se instalará un repartidor por cada planta.

Existen paneles distribuidores de planta diferentes para el cableado de par trenzado y de fibra óptica.

Así para el par trenzado estos paneles se denomina paneles de parcheo.

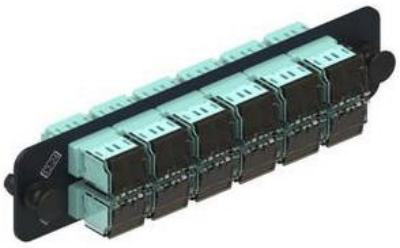
En el caso de fibra óptica se denominan bandejas en cuyo interior se alojan carretes de 4 u 8 conectores a los que se conectan los pigtail o cableado horizontal de fibra.

En la siguiente imagen podemos ver un panel de parcheo Cat6a de 24 puertos.



Y en la siguiente figura podemos ver una bandeja para fibra óptica.





Existen numerosos fabricantes de paneles de parcheo y/o bandejas de fibra.

Es habitual que el mismo fabricante ofrezca ambos productos y además suelen ser los mismos fabricantes que los de cableado de par trenzado y/o fibra.

Entre los fabricantes existentes destacamos, por ejemplo, Systimax, Ortronics, Nordix, etc.

Cada uno de ellos ofrecen modelos comerciales de las distintas categorías de estos elementos repartidores y en sus datasheet u hoja de características podemos ver las prestaciones el producto.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Nos centraremos generalmente en los de categoría Cat6 y Cat6a en el caso de paneles de parcheo por ser los más habituales en el caso de par trenzado además de las bandejas de fibra.
Veremos los modelos más comerciales de cada uno de los fabricantes anteriormente descritos así como una breve descripción de sus características principales.

Panel de Parcheo PatchMax de 24 puertos Cat6a de Systimax

Se trata de un panel de parcheo para par trenzado de 24 puertos de categoría Cat6a.
Apropiado para pares trenzados UTP Cat6a.
Pertenece a la serie Gigaspeed X10 de Systimax que lo hace compatible con los pares trenzados Gigaspeed X10.
Su uso está recomendado como elemento repartidor de 24 puertos para subsistema horizontal y subsistema vertical.

Panel de Parcheo Gigaspeed 48 puertos Angled Cat6a de Systimax

Se trata de un panel de parcheo angular para par trenzado de 48 puertos de categoría Cat6a.
Apropiado para pares trenzados UTP Cat6a.
Su forma angular permite una mejor disposición de los cables y facilita el tendido de los mismos en la instalación y mantenimiento.
Pertenece a la serie Gigaspeed X10 de Systimax que lo hace compatible con los pares trenzados Gigaspeed X10.
En la siguiente imagen podemos ver el panel de parcheo.



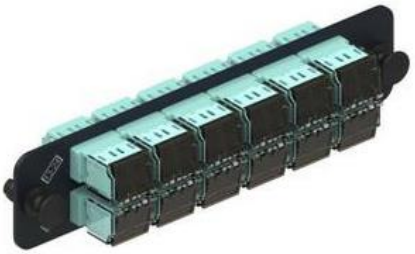
Su uso está recomendado como elemento repartidor de 48 puertos para subsistema horizontal y subsistema vertical.

Panel de Conexión o parcheo de 12 puerto Clarity Cat6 de Ortronics

Se trata de un panel de parcheo recto para par trenzado de 12 puertos de categoría Cat6.
Apropiado para pared trenzados UTP Cat6 y con dimensiones 1U.
Pertenece a la serie Clarity de Ortronics por lo que lo hace compatible con los pares trenzados Clarity.
Su uso está recomendado como elemento repartidor de 12 puertos para subsistema horizontal y subsistema vertical.

Panel adaptador de 6 fibras LC de Systimax

Se trata de un panel adaptador para 6 fibras con conector LC dúplex e insertable en bandeja.
Adecuado para enlaces con fibra monomodo y multimodo y conector LC dúplex. Pertenece a la serie Larzspeed de Systimaxs por lo que lo hace compatible con los cables de fibra óptica de Larzspeed.
En la siguiente imagen podemos ver el panel adaptador:



Su uso está recomendado como elemento repartidor de 6 fibras para subsistema horizontal, vertical y/o subsistema de campus.

Panel adaptador de 4 fibras SC de Ortronics

Se trata de un panel adaptador para 4 fibras con conector SC e insertable en bandeja.
Adecuado para enlaces con fibra monomodo y multimodo y conector SC dúplex.
Pertenece a la serie de fibra de Ortronics por lo que lo hace compatible con los cables de fibra óptica del mismo fabricante.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En la siguiente imagen podemos ver el panel adaptador.



Su uso está recomendado como elemento repartidor de 4 fibras para subsistema horizontal, vertical y/ o subsistema de campus.

Veamos un **ejemplo**.
Se quiere dotar de un sistema de cableado estructurado a un edificio de 5 plantas con una distribución de tomas según la siguiente tabla.

Planta	Tomas
Planta Baja	35 tomas
Planta 1°	45 tomas
Planta 2°	60 tomas
Planta 3°	25 tomas
Planta 4°	25 tomas

La longitud desde el cuarto de telecomunicaciones (uno por cada planta) hasta cada una de las tomas no excede de los 90 metros.
La distancia entre plantas no excede de los 3 metros.
Se pide:

- ⇨ Identificar qué subsistemas normalizados de un SCE está presente en la topología del diseño.
- ⇨ Indicar el número y tipología de repartidores a instalar así como número y tipología de cableado a instalar.

Solución
Resolvemos cada uno de los apartados. Al tratarse de un edificio (supuestamente de oficinas) ya nos indica que están presentes los siguientes subsistemas:

- ⇨ Subsistema de edificio (SE) Aquel con mayor orden jerárquico.
- ⇨ Subsistema de planta (SH) Existente uno por cada planta, es decir, cinco.
- ⇨ Subsistema de cableado de toma de usuario. Es el subsistema final que partiendo de las tomas finales de usuario conecta éstas con los equipos finales de usuario.

En cada uno de los subsistemas debemos instalar los repartidores necesarios.
Así para el subsistema para el edificio (SE) al tratarse de 5 plantas será necesario instalar al menos un repartidor de 12 puertos.
Podemos implementarlo con pares trenzados Cat6a (al ser las distancia menor de 100 metros) con lo cual nos hace falta un repartidor de al menos 12 puertos RJ-45 Cat6a.
Un ejemplo válido sería la serie de GigaSpeed X10 de Systimax.
Para el subsistema de planta, debemos instalar tantos repartidores en planta como sean necesarios para alimentar a cada una de las tomas.
Si empleamos repartidores de 24 puertos (las más comunes) debemos obtener el cociente redondeado positivamente y resultante entre el número de tomas de planta y el valor 24.
Así obtenemos tras esta operación el número de repartidores necesarios para cada planta.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Planta	N° de tomas	N° de repartidores
Planta Baja	35 tomas	2
Planta 1°	45 tomas	2
Planta 2°	60 tomas	3
Planta 3°	25 tomas	2
Planta 4°	25 tomas	2

Emplearemos repartidores de 24 puertos RJ-45 Cat6a (para mantener las mismas prestaciones que el par trenzado) en cada una de los plantas. Los modelos comerciales de Gigaspeed X10 de Systimax son un buen ejemplo de implementación.
El cableado a emplear será de par trenzado de 4 pares Cat6a

Veamos otro **ejemplo**.
Se quiere dotar de un sistema de cableado estructurado a dos edificios de 2 alturas cada uno y separados entre sí 550 metros.
El número de tomas a instalar en cada edificio viene dado en la siguiente tabla.

Edificio	Planta	Tomas
Edificio 1	Planta 1°	22 tomas
	Planta 2°	49 tomas
Edificio 2	Planta 1°	10 tomas
	Planta 2°	36 tomas

La longitud desde el cuarto de telecomunicaciones (uno por cada planta) hasta cada una de las tomas no excede de los 90 metros.
La distancia entre plantas no excede de los 3 metros.
Se pide:

- ⇨ Identificar qué subsistemas normalizados de un SCE está presente en la topología del diseño.
- ⇨ Indicar el número y tipología de repartidores a instalar así como número y tipología de cableado a instalar.

Solución
Resolvemos cada uno de los apartados.
Al tratarse de varios edificios (dos en este caso) ya nos indica que es necesario que esté presente el subsistema de campus.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Identificamos cada uno de los subsistemas necesarios:

- ⇨ Subsistema de campus (SC) Es aquel con mayor orden jerárquico e interconecta ambos edificios.
- ⇨ Subsistema de edificio (SE) Uno por cada edificio.
- ⇨ Subsistema de planta (SH) Existente uno por cada planta, es decir, cuatro.
- ⇨ Subsistema de cableado de toma de usuario. Es el subsistema final que, partiendo de las tomas finales de usuario, conecta éstas con los equipos finales de usuario.

En cada uno de los subsistemas debemos instalar los repartidores necesarios.
Así para el subsistema del campus debemos emplear fibra óptica monomodo (al ser la distancia mayor de 350 metros).
Es por ello que hemos de emplear al menos un adaptador de panel de 4 fibras con su bandeja para que del campus salga al menos un par de fibras que conecte a cada edificio.
Para el subsistema de edificio (SE) debemos instalar al menos un repartidor de 12 puertos (al ser cada edificio de 2 plantas) para cada edificio.
Podemos implementarlo con pares trenzados Cat6a (al ser la distancia menor de 100 metros) con lo cual nos hace falta un repartidor de al menos 12 puertos RJ-45 Cat6a para cada edificio.
Un ejemplo válido sería la serie de GigaSpeed X10 de Systimax.
Para el subsistema de planta, debemos instalar tantos repartidores en planta como sean necesarios para alimentar a cada una de las tomas.
Si empleamos repartidores de 24 puertos (los más comunes) debemos obtener el cociente redondeado positivamente y resultante entre el número de tomas de planta y el valor 24.
Así obtenemos tras esta operación el número de repartidores necesarios para cada planta.

Edificio	Planta	N° tomas	N° repartidores
Edificio 1	Planta 1°	22 tomas	1
	Planta 2°	49 tomas	3
Edificio 2	Planta 1°	10 tomas	1
	Planta 2°	36 tomas	2

Emplearemos repartidores de 24 puertos RJ-45 Cat6a (para mantener las mismas prestaciones que el par trenzado) en cada una de los plantas.
Los modelos comerciales de Gigaspeed X10 de Systimax son un buen ejemplo de implementación.
El cableado a emplear será de par trenzado de 4 pares Cat6a.

Tomas de usuario en el área de trabajo

La toma de usuario representa el elemento final del sistema de cableado estructurado SCE al que se conectan los equipos finales de usuario.
El diseño debe prever un número suficiente y distribuido de tomas de telecomunicaciones con objeto de cubrir toda la zona útil y evitar con ello futuras modificaciones o 'alargadores' de cableado hasta los puestos de trabajo.
Por tanto el diseño y distribución de las tomas debe diseñarse de forma adecuado con objeto de que el sistema de cableado estructurado SCE cumpla la finalidad prevista.
Representa el último de los subsistemas del sistema de cableado estructurado y al igual que el resto de subsistema debe mantener las mismas prestaciones que el resto de elementos (categorías y clases) con objeto de no ser el cuello de botella de la red.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Para el diseño y ubicación de las tomas de usuarios se suelen seguir los siguientes criterios:

- Se debe instalar al menos una toma doble por cada usuario previsto.
- Se debe instalar al menos una toma doble por cada despacho.
- Se debe instalar al menos una toma doble por cada 10 m2 útiles o fracción.
- Se debe instalar al menos una toma simple para un punto de acceso inalámbrico por cada 200 m2.

Las prestaciones de las tomas (su categoría) deben ser al menos como mínimo de las mismas que el cableado horizontal para no ser el cuello de botella del sistema de cableado estructurado.
Por regla general se emplearán conectores RJ-45 y en el caso de fibra óptica se emplearán conectores LC dúplex o conectores SC dúplex.
En la siguiente figura podemos ver un conector RJ-45 Cat6a empleado para tomas de usuario.



Y en la siguiente figura podemos ver el ejemplo de un conector para fibra óptica.



Cableado troncal de campus y edificios

Ya hemos comentado anteriormente que el cableado empleado para el troncal de campus y/o edificio puede ser implementado mediante:

- Pares trenzados en diferentes categorías (mínimo categoría 6).
- Fibra óptica en sus diferentes modos: multimodo o monomodo.

Emplear uno u otro dependerá de las distancia existentes.
Así si la distancia es menor de 100 metros (incluido latiguillos de parcheo) emplearemos preferentemente pares trenzados de 4 pares Cat6a.
En el caso de que la distancia es mayor de 100 metros, debemos emplear entonces fibra óptica.
En el caso de usar pares trenzados, las implementaciones comerciales más usadas son las indicadas en la siguiente tabla.

Categoría	Ancho de banda	Aplicaciones
Cat6	250 Mhz	1000-BaseT
Cat6e	500 Mhz	10G-BaseT
Cat7	600 Mhz	10G-BaseT y 100G-BaseT
Cat7e	1200 Mhz	10G-BaseT y 100G-BaseT

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En la tabla anterior se indican (cumpliendo la distancia máxima de 100 metros) las aplicaciones que pueden correr para ese medio de transmisión con esa categoría.
Como ya se ha indicado anteriormente, lo más habitual para las nuevas redes es instalar par trenzado UTP de 4 pares Cat6a.
Aunque también se puede instalar par trenzado STP o FTP de 4 pares Cat6a éstos son más costosos y complejos de instalar ya que requieren una buena conexión a tierra que no siempre es fácil de conseguir y mantener.
En el caso de emplear fibra óptica (cuando la distancia es superior a 100 metros) se usa cualquiera de las variantes indicadas en la siguiente tabla.

Tipo de fibra óptica	Denominación comercial	Diámetro núcleo/cubierta	Distancia máxima Aplicaciones Gbps
Multimodo	OM3	50 / 125 µm	300 m
	OM4	50 / 125 µm	550 m
Monomodo	OS1	50 / 125 µm	2 km
	OS2	50 / 125 µm	10 km

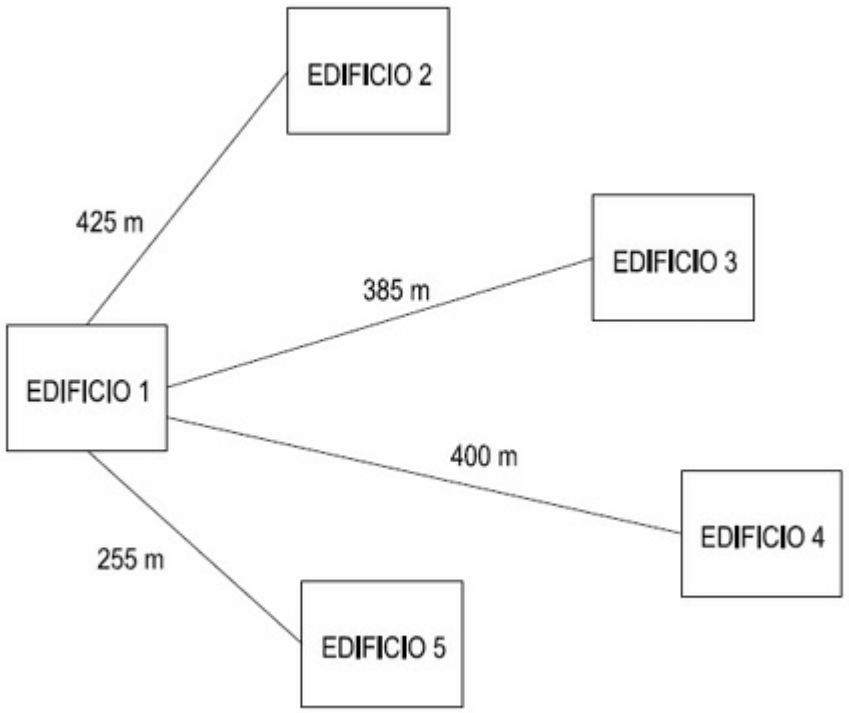
En la práctica los formatos normalizados OM3 y OM4 se suelen emplear en el cableado del edificio ya que permiten hasta distancias de entre 300 y 550 metros para este subsistema.
En el caso del cableado troncal del campus, se emplean la fibra monomodo ya que permiten cubrir distancias entre 2 y 10 km.
Aunque el cableado de fibra óptica siempre es más caro que el par trenzado, sobre todo por los interfaces y la electrónica de red, el empleo de fibra óptica está justificado cuando:

- La distancia es mayor de 100 metros.
- El tráfico de datos es muy alto y se requieren enlaces de alta velocidad.
- El entorno por donde circula el trazado del cable es muy ruidoso y con muchas interferencias electromagnéticas, y el uso de la fibra óptica es más inmune a estas interferencias que el par trenzado.

En el caso del subsistema de campus, preferentemente se empleará fibra, ya que el mayor coste de la instalación suele ir en la obra civil por lo que el peso que supone la fibra óptica es muy bajo comparado con la obra civil y conseguimos mejores prestaciones que el empleo de par trenzado.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Veamos un **ejemplo**.
Se quiere dotar de un sistema de cableado estructurado a un complejo de oficinas de 5 módulos o bloques según la siguiente distribución.



En el módulo 1 estarán ubicados los repartidores del subsistema de proveedores de servicios.
Además cada módulo está compuesto de las siguientes plantas:

Edificio	Planta	Tomas
EDIFICIO 1	Planta 1º	12 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	15 tomas
EDIFICIO 2	Planta 1º	14 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	35 tomas
EDIFICIO 3	Planta 1º	25 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	15 tomas
EDIFICIO 4	Planta 1º	12 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	15 tomas
EDIFICIO 5	Planta 1º	25 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	15 tomas

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Se pide:

- ⇨ Identificar los diferentes subsistemas presentes en el diseño.
- ⇨ Indicar el cableado empleado en cada uno de los subsistemas.
- ⇨ Indicar los elementos (repartidores) empleados en cada uno de los subsistemas.

Ten en cuenta que desde el cuarto de telecomunicaciones de cada planta hasta cada una de las tomas la distancia no excede de los 100 metros.

Asimismo los latiguillos de conexión que se emplearán serán de las mismas prestaciones que el enlace permanente que se instala.

Resolvemos cada uno de los apartados.

El hecho de que el enunciado nos especifique que es un complejo de oficinas ya nos indica que están presentes los siguientes subsistemas:

- ⇨ Subsistema de campus (SC): Aquel que tiene mayor orden jerárquico y que interconecta los edificios.
- ⇨ Subsistema de edificio (SE): Es aquel que interconecta los diferentes subsistemas horizontal de un edificio.
- ⇨ Subsistema horizontal (SH): Es el cableado que interconecta el repartidor de planta con las diferentes tomas de usuario.
- ⇨ Cableado de tomas de usuario: Son los latiguillos de conexión que conecta las tomas con los equipos finales de usuario.

Además el diseño tiene el subsistema de proveedores de servicios (SX) ubicado en el edificio 2.

Subsistema del Campus (SC)

Dado que todas las distancias son mayores de 100 metros y se trata de una enlace troncal de alta velocidad, emplearemos fibra óptica.

A continuación se describe qué variante de fibra se empleará en cada caso.

Enlace	Distancia	Cable Empleado
Edificio 1 - Edificio 2	425 metros	Fibra óptica OS1 50/125µm
Edificio 1 - Edificio 3	385 metros	Fibra óptica OS1 50/125µm
Edificio 1 - Edificio 4	400 metros	Fibra óptica OS1 50/125µm
Edificio 1 - Edificio 5	255 metros	Fibra óptica OM3 50/125µm

Subsistema del edificio (SE)

En este caso, dado que la distancia entre plantas es inferior a 100 metros se emplearán pares trenzados de 4 pares Cat6a con conectores RJ-45 Cat6a para cada uno de los edificios.

Subsistema de planta (SH)

Según el enunciado la distancia entre el repartidor de planta hasta cada una de las tomas no excede de los 100 metros, por lo que por motivos de coste, también se emplearán pares trenzados de 4 pares Cat6a con conectores RJ-45 Cat6a en cada planta.

Cableado de tomas de usuarios

En este caso de emplearán latiguillos de conexión de las mismas prestaciones que el enlace permanente (según enunciado) por lo que se emplearán pares trenzados de 4 pares Cat6a con conectores RJ-45 Cat6a.

Subsistema de proveedores de Servicios (SX)

No se especifica nada según el enunciado, aunque dado que se trata de enlaces troncales se empleará fibra óptica multimodo OM3 50/125µm.

No obstante este cableado muchas veces viene determinado por el operador de telecomunicaciones que va a proporcionar el servicio.

Los elementos repartidores a emplear en cada uno de los subsistemas dependerán del tipo de cableado instalado. Así lo describimos para cada uno de los subsistemas.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Subsistema de campus (SC)

Dado que este subsistema interconecta 5 edificios y emplea fibra óptica debemos emplear un adaptador de panel de fibra óptica con conector LC dúplex para fibra monomodo.

Este adaptador irá en una bandeja y se instalará en el edificio 1 que es donde estarán ubicados los elementos del subsistema de campus.

Subsistema de edificio (SE)

Este subsistema emplea pares trenzados de 4 pares Cat6a.

Dado que todos los edificios tiene 3 plantas, es suficiente con un repartidor de 12 puertos RJ-45 Cat6a del que parten el cableado hasta los repartidores de planta.

Subsistema horizontal (SH)

Este subsistema también emplea pares trenzados de 4 pares Cat6a por lo que debemos emplear repartidores de esta misma categoría.

Su número vendrá definido en función del número de tomas a instalar en cada planta de cada edificio.

Así en base a lo anterior, describimos los repartidores a instalar en cada planta.

	Planta	Tomas	Repartidor/Instalar
Edificio 1	Planta 1º	12 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	15 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
Edificio 2	Planta 1º	14 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	35 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
Edificio 3	Planta 1º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	15 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
Edificio 4	Planta 1º	12 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	15 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
Edificio 5	Planta 1º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	15 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a

Subsistema horizontal (SH)

Como se ha indicado en la tabla anterior el número de paneles vendrá indicado en función de las tomas a instalar (donde además se dejan puertos de reserva para posibles ampliaciones) y el tipo de cableado empleado en el subsistema horizontal.

Subsistema de proveedores de servicios (SX)

En este subsistema se empleará fibra óptica por lo que debemos de emplear paneles adaptadores de fibra con conectores LC dúplex junto con su bandeja correspondiente.

Irá ubicado en el edificio 1.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Veamos otro ejemplo.
Sobre la base de ejemplo anterior, realiza un presupuesto aproximado del coste de material para la instalación y montaje del sistema de cableado estructurado.
Para ello, debes buscar precios de los materiales (valores comerciales) y realizar la medición correspondiente. Con los precios comerciales y la medición, podrá realizar el presupuesto aproximado de materiales.
En este presupuesto se debe incluir al menos:

- ⇨ Cableado
- ⇨ Elementos repartidores.

Supón en todos los casos que la distancia entre los repartidores de planta y las diferentes tomas es de 100 metros (estimación a mano alzada).
Para realizar el presupuesto solicitado, en primer lugar, debemos realizar la medición.
Para ello identificamos los diferentes elementos que están presentes en el diseño, realizamos la medición y tras este y con precios comerciales, obtenemos el presupuesto.
Los elementos presentes en el diseño son:

- ⇨ Pares trenzados 4 pares Cat6a.
- ⇨ Fibra óptica multimodo OM3 50/125 µ y fibra óptica monomodo OS1 50/125 µ
- ⇨ Paneles de parcheo de 12 y 24 puertos RJ-45 Cat6a para pares trenzados.
- ⇨ Adaptadores de panel para fibra óptica multimodo OM3 50/125 µ.
- ⇨ Bandejas para adaptadores de panel de fibra óptica.
- ⇨ Tomas finales de usuario.

Realizamos la medición para cada uno de ellos:
Pares trenzados 4 pares Cat6a
Está presente en el subsistema vertical y subsistema horizontal.
El subsistema vertical lo compone 5 edificios de 3 plantas cada uno y suponiendo 3 metros entre cada planta da un total de medición por cada edificio de:

$$\text{Par trenzado}_{\text{edificio1}} = 3 + 6 + 9 \text{ metros} = 18 \text{ m.}$$

$$\text{Total Par trenzado}_{\text{subsistema_vertical}} = 18 \times 5 = 90 \text{ m.}$$

Para el subsistema horizontal debemos multiplicar el número tomas por 100 metros (distancia a mano alzada según enunciado) y así obtenemos la medición por cada planta y edificio.

	Planta	Tomas	Medición
Edificio 1	Planta 1º	12 tomas	12 x 100 m = 1200 m
	Planta 2º	25 tomas	25 x 100 m = 2500 m
	Planta 3º	15 tomas	15 x 100 m = 1500 m
Edificio 2	Planta 1º	14 tomas	14 x 100 m = 1400 m
	Planta 2º	25 tomas	25 x 100 m = 2500 m
	Planta 3º	35 tomas	35 x 100 m = 3500 m
Edificio 3	Planta 1º	25 tomas	25 x 100 m = 2500 m
	Planta 2º	25 tomas	25 x 100 m = 2500 m
	Planta 3º	15 tomas	15 x 100 m = 1500 m
Edificio 4	Planta 1º	12 tomas	12 x 100 m = 1200 m
	Planta 2º	25 tomas	25 x 100 m = 2500 m
	Planta 3º	15 tomas	15 x 100 m = 1500 m
Edificio 5	Planta 1º	25 tomas	25 x 100 m = 2500 m
	Planta 2º	25 tomas	25 x 100 m = 2500 m
	Planta 3º	15 tomas	15 x 100 m = 1500 m
		Total:	30.800 m

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Fibra óptica

Se emplea en el subsistema del campus. En algunos casos se emplea monomodo OS1 y en otros multimodo OM3 (dependiendo de las distancias).

Realizamos la medición en base a las distancias entre los diferentes edificios:

Enlace	Cable Empleado	Medición
Edificio 1 – Edificio 2	Fibra óptica OS1 50/125µm	425 metros
Edificio 1 – Edificio 3	Fibra óptica OS1 50/125µm	385 metros
Edificio 1 – Edificio 4	Fibra óptica OS1 50/125µm	400 metros
Edificio 1 – Edificio 5	Fibra óptica OM3 50/125µm	255 metros

Total fibra opticaOS1 50/125µm = 1210 m
Total fibra opticaOM3 50/125µm = 255 m

En cuanto al subsistema de proveedores de servicios (SX) también se emplea fibra óptica pero como ya se ha comentado suele venir condicionado por el operador de telecomunicaciones y muchas veces suministrado por ellos, por lo que no se incluirá en la medición.

Paneles de parcheo para pares trenzados

Se empleará en el subsistema de edificio y en el subsistema horizontal.

En el primer de los casos (subsistema de edificio) se ha empleado 1 x Panel de 12 Puertos RJ-45 Cat6a, por lo que para los 5 edificios de la topología, el número de paneles serán en total:

Paneles de parcheo 12 P RJ-45 Cat6a = 5 uds.
Paneles de parcheo para pares trenzados.

En el caso del subsistema horizontal viene determinado por el número de tomas instaladas por lo que su medición es según la siguiente tabla:

	Planta	Tomas	Repartidor
Edificio 1	Planta 1º	12 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	15 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
Edificio 2	Planta 1º	14 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	35 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
Edificio 3	Planta 1º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	15 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
Edificio 4	Planta 1º	12 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	15 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
Edificio 5	Planta 1º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 2º	25 tomas	2 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
	Planta 3º	15 tomas	1 x Panel 24 puertos RJ-45 Cat6a
		Total:	23 x Paneles 24 Puertos RJ-45 Cat6a

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Adaptadores de panel de fibra óptica

Se emplea en el subsistema del campus y en subsistema de proveedores de servicio.

En el caso del subsistema del campus se emplea un solo panel de 6 adaptadores para fibra óptica con conector LC dúplex:

$$\text{Adaptadores fibra 6 conectores LC dúplex}_{\text{subsistema_campus}} = 1 \text{ ud.}$$

En el caso de del subsistema de proveedores de servicios (SX) como ya se ha comentado con el cableado suele ser suministrado por el operador por lo que no se incluirá en la medición.

Tomas de finales de usuario.

Viene determinado por el número de tomas por planta indicado según el enunciado, es decir:

Edificio	Planta	Tomas
Edificio 1	Planta 1º	12 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	15 tomas
Edificio 2	Planta 1º	14 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	35 tomas
Edificio 3	Planta 1º	25 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	15 tomas
Edificio 4	Planta 1º	12 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	15 tomas
Edificio 5	Planta 1º	25 tomas
	Planta 2º	25 tomas
	Planta 3º	15 tomas
Total:		308 uds.

Por último en la medición se deben incluir los conectores. Dichos conectores serán diferentes para par trenzado que para fibra óptica.

En el caso del subsistema del campus, el conector será LC dúplex y deberán emplearse conectores en ambos extremos (de panel a panel). Luego el número de conectores será de:

Número de cables (uno por edificio) x 2 (ambos extremos) = 5 x 2 = 10 conectores LC dúplex

En el caso del subsistema del edificio, el conector será RJ-45 Cat6a y deberá emplearse conectores en ambos extremos (de panel a panel). Luego el número de conectores será de:

Número de cables (uno por planta) x 2 (ambos extremos) = 15 x 2 = 30 conectores RJ-45 Cat6a

En el caso del subsistema de horizontal, el conector será también RJ-45 Cat6a pero en este caso se emplea sólo en un extremo (en el panel) ya que en la toma se suele crimpar el cable en la toma de telecomunicaciones. Luego el número de conectores será de:

Número de cables (uno por toma) = 308 conectores RJ-45 Cat6a

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

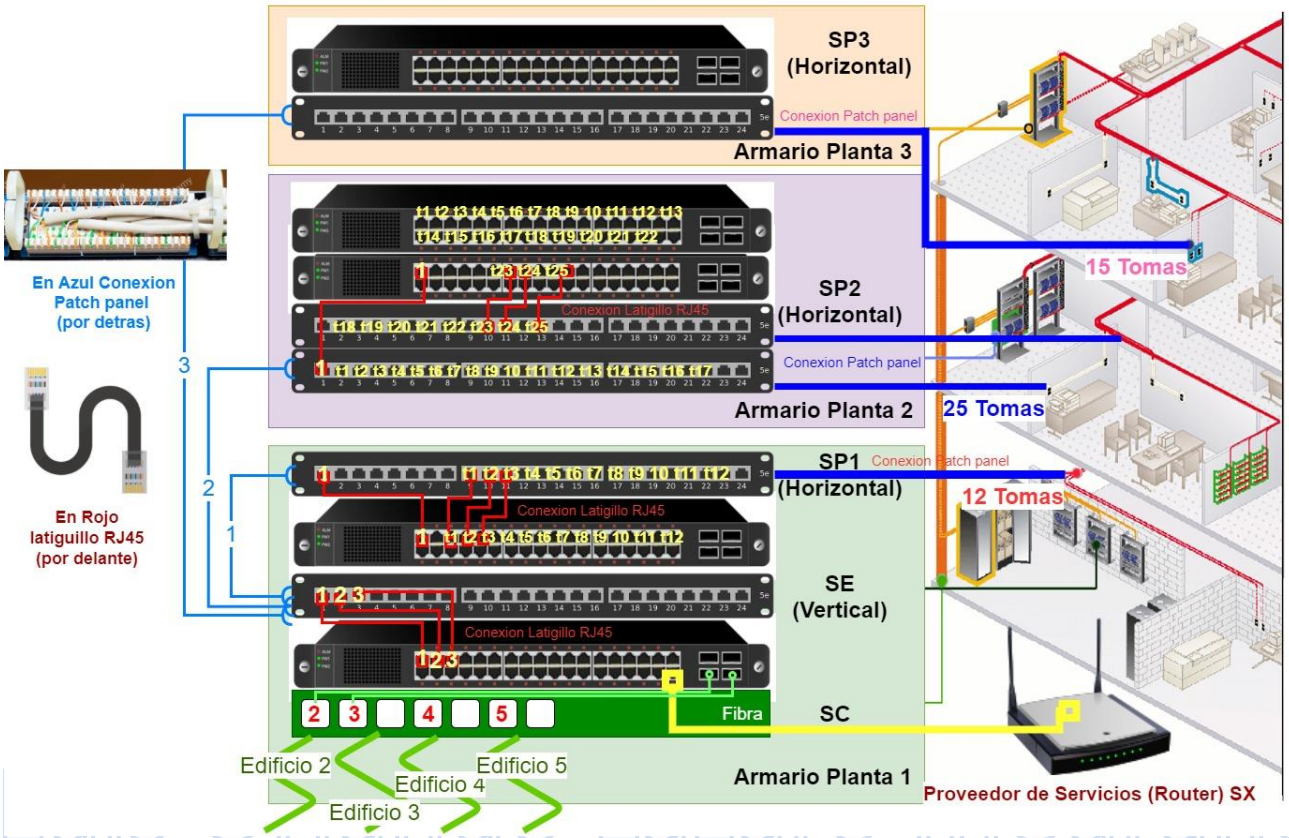
A continuación obtenemos precios comerciales de los diferentes materiales ya medidos y que se recogen en la siguiente tabla:

Material	Precio
Par trenzado UTP 4 pares Cat6a	1,76 € / m
Fibra óptica multimodo OM3 50/125 µm	3,85 € / m
Fibra óptica monomodo OS1 50/125 µm	5,04€ / m
Panel de parcheo 12P RJ-45 Cat6a	695 ,10 € / ud
Panel de Parcheo 24P RJ-45 Cat6a	729,50 € / ud
Adaptador de panel fibra 6 conectores LC dúplex	990,50 € / ud
Tomas RJ-45 Cat6a	23,10 € / ud
Conectores RJ-45 Cat6a	16,10 € / ud
Conectores LC dúplex	28,90 € / ud

Se debe tener en cuenta que estos precios sufren variación en función del fabricante y condiciones del mercado.
Unificamos en una misma tabla los precios comerciales con la medición realizada y así obtenemos el presupuesto solicitado:

Material	Precio	Medición	Presupuesto
Par trenzado UTP 4 pares Cat6a	1,76 €/m	30.890 m	54.366,40 €
Fibra óptica multimodo OM3 50/125 µm	3,85 €/m	1210 m	4.658, 50 €
Fibra óptica monomodo OS1 50/125 µm	5,04€/m	255 m	1.285,20 €
Panel de parcheo 12P RJ-45 Cat6a	695,10€/ud	1 uds	695,10 €
Panel de Parcheo 24P RJ-45 Cat6a	729,50€/ud	27 uds	19.696,50 €
Adaptador de panel fibra 6 conectores LC dúplex	990,50€/ud	1 ud	990,50 €
Tomas RJ-45 Cat6a	23,10 € /ud	308 uds	7.114,80 €
Conectores RJ-45 Cat6a	16,10 € / ud	308 uds	4.958,80 €
Conectores LC dúplex	28,90 € / ud	10 uds	289,00 €
		Total:	94.054,80 €

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Armarios y salas de equipos. Principales elementos activos

Los elementos repartidores y electrónica de red de un sistema de cableado estructurado se alojan en unos armarios hechos al efecto.

Dichos armarios se alojan en los denominados cuartos de telecomunicaciones.

Los cuartos de telecomunicaciones son recintos cerrados donde se instalan y alojan todos los elementos de un sistema de cableado estructurado SCE.

Se dimensiona con el espacio suficiente para que pueda albergar dentro de él todos los equipos que consta el sistema.

Su acceso es cerrado y restringido al personal especializado.

Además de las dimensiones deben cumplir los siguientes requisitos:

- ⇨ Debe haber un cuarto de telecomunicaciones por planta, para alojar en él los elementos del subsistema horizontal.
- ⇨ Debe haber al menos un cuarto de telecomunicaciones por edificio.
- ⇨ Podrá cumplir la función de cuarto de telecomunicaciones de edificio y de planta si sus dimensiones son suficientes para albergar los equipos de ambos subsistemas.
- ⇨ Debe haber al menos un cuarto de telecomunicaciones por campus.
- ⇨ Podrá cumplir la función de cuarto de telecomunicaciones de campus y de edificio si sus dimensiones son suficientes para albergar los equipos de ambos subsistemas.
- ⇨ Deberá estar alejados de cualquier maquinaria o elemento que genere interferencias electromagnéticas o en su defecto, disponer de elementos para su protección.
- ⇨ Deberá estar suficientemente climatizado.
- ⇨ Deberán estar dispuestos en la misma vertical del edificio (los cuartos de planta) para facilitar el tendido del cableado y próximo a patinillos para el trazado de los cables. A ser posible en una posición lo más baricéntrica posible.

Los armarios o racks, anteriormente descritos, son estructuras metálicas donde se instalan todos los repartidores de planta y de donde parte el cableado de dicho planta.

Son de medidas estándar y admite un determinado número de repartidores definidos bajo una medida denomina U.

Así podemos encontrar armarios de 24, 32 o 42 U.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Estas U (medida de unidad de altura) indican la cantidad de elementos que puede alojar el armario o rack.
También es habitual (y por cuestiones de espacio) que el armario sea implementado mediante bastidores donde mantiene las mismas dimensiones de ancho y alto pero con mucha menos profundidad.
Los armarios se deben dimensionar en número y capacidad suficiente para alojar en ellos los elementos repartidores y la electrónica de red.
Las características que deben cumplir estos armarios son las siguientes:

- Deben tener una anchura mínima de 600 mm y fondo mínimo de 800 mm. La altura podrá ser variable en función del número de elementos que aloje existiendo armario hasta una altura máxima de 42 U.
- Deben disponer de termo ventilación digital y control de potencia en los electroventiladores.
- Deberán estar provistos de cierres laterales desmontables con cerraduras.
- La puerta trasera será metálica micro perforada y la delantera debe ser de cristal.
- Deberá estar provisto de accesos de cableado por la parte superior e inferior.
- Dispondrá de dos perfiles delanteros y traseros. Los perfiles traseros deberán ser regulables para al menos tres fondos distintos.
- La terminación del armario será rectangular, sin cantos vivos ni lacados defectuosos.

En el caso de emplearse armarios murales de 19'' sus características mínimas exigibles según normativa serán:



- Dos cuerpos: el posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagra.
- Estará dotado de perfiles fijos en la parte trasera del cuerpo central.
- Dispondrá de accesorios de entrada de cables superior e inferior en cuerpo central y posterior.
- Deberá disponer de tapas superior e inferior con ranuras de ventilación.

En cualquier caso, la distancia mínima de separación de cualquier punto del armario y/o rack a cualquier pared será de 1 m con objeto de facilitar el tendido y mantenimiento de equipos y cableado.
Existen en el mercado numerosos fabricantes que suministran y producen armarios y racks de diferentes tamaños y modelos.
Suelen ser los mismos fabricantes de otros elementos de cableado estructurado como pares trenzados, fibra óptica, repartidores, etc.
Algunos de los fabricantes más consolidados son Systimax y Ortronics.
A continuación veremos algunos modelos de armarios y rack de estos fabricantes junto con sus dimensiones y características técnicas que vienen recogidos en sus fichas de especificaciones.
Destacar que todos ellos están normalizados según la normativa vigente en sistema de cableado estructurado SCE.

ORTRONICS
legrand

En la siguiente figura podemos ver un ejemplo comercial de un armario de 19 U suministrado por el fabricante Ortronics.



Se trata de un armario de dimensiones 600 x 600 x 1308 mm (ancho x fondo x alto) color negro con puerta de cristal abatible.
Se emplea para cuartos de telecomunicaciones donde el número de elementos repartidores no es muy elevado (hasta 24 U).
Como regla general se puede considerar que un panel de parcheo de 24 P o una bandeja de fibra ocupa 1 U.
En la siguiente figura podemos ver otro ejemplo comercial de un armario de 42 U esta vez del fabricante Systimax.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



Se trata de un armario de dimensiones 800 x 800 x 2108 mm (ancho x fondo x alto) color negro con puerta de cristal abatible.
Se emplea para cuartos de telecomunicaciones donde el número de elementos repartidores es muy elevado (hasta 42 U).
Los armarios se pueden disponer en filas para una mejor optimización del espacio de los cuartos de telecomunicaciones.

Los armarios y racks anteriormente descritos además de los paneles de parcheo y bandejas de fibra, alojan en su interior lo que se denomina electrónica de red.
La electrónica de red constituyen los elementos activos del sistema de cableado estructurado SCE.
Se denominan elementos pasivos aquellos que no precisan alimentación eléctrica como son los paneles de parcheo, las bandejas de fibra, los adaptadores de panel, etc.
Los elementos activos son aquellos que precisan alimentación eléctrica ya que realizan procesado de señal.
Entre los elementos activos principales que se instalan en un sistema de cableado estructurado y se alojan en los armarios destacan:

- ⇨ Switches.
- ⇨ Router.

Ambos elementos admiten una amplia variedad de modelos dependiendo de las funciones y prestaciones que se exija en el sistema de cableado estructurado.
Así por ejemplo dentro de los switches encontramos aquellos que son gestionables y aquellos que no son gestionables.
Dentro de los routers pueden ser routers cableados o routers inalámbricos.
Es importante que estos elementos activos sean enrackables, es decir, vengan en el formato adecuado para ser insertados en un rack, ya que existen aquellos que no son enrackables y pueden ubica en cualquier parte (como los routers domésticos).
A continuación veremos con más detalles algunos de los modelos más usuales de estos elementos activos que se instalan en un sistema de cableado estructurado e indicaremos sus características y prestaciones más relevantes.

Switches

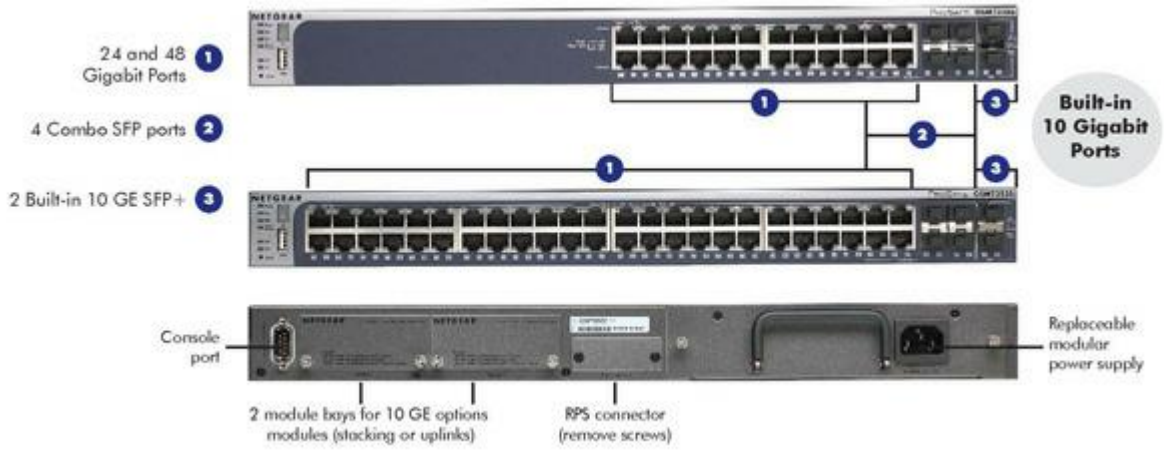
Los switches representan el elemento activo más usual que se instalan en un sistema de cableado estructurado SCE.
De sus puertos salen los latiguillos de parcheo para los paneles de parcheo y adaptadores de fibra.
Trabajan a nivel 2 del modelo OSI aunque mucho realizan funciones avanzadas propias del nivel 3.
Su funcionamiento se basa en la gestión del tráfico a nivel de tramas (nivel de enlace), es decir, es capaz de analizar la dirección física de origen y destino de cada trama y dirigirla al puerto o destino al que va dirigido la trama.
Es por ello que realiza una gestión eficiente del tráfico ya que las tramas son dirigidas hacia su destino y no replicadas por todos los puertos como en el caso de los repetidores o hub.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Los puentes o switch se emplean para separar grandes redes en redes más pequeñas (segmentar) ya que con ello se descongestiona la red al controlar el tráfico y sacar fuera de la red aquellas tramas que pertenezcan a otra red.
Es por ello que se emplea como aislante de redes que pueden presentar problemas de congestión de tráfico.
Un puente o switch incorpora en sí las mismas funciones que las de nivel físico (como regeneración de señal) al que le añade las funcionalidades del nivel de enlace.
Se trata de un dispositivo más eficiente al no congestionar la red y realizar direccionamiento de tramas hacia su destino.
Los puentes o switch disponen de una tabla donde almacenan las direcciones físicas de los equipos que están conectados a ellas para poder realizar el direccionamiento de forma adecuada.
Existen numerosos fabricantes de switches destacando entre otros por ejemplo Netgear o TP-LINK.
Los criterios que se siguen para seleccionar un switch u otros son:

- Número de puertos que tiene.
  Los switch suelen ser de 12, 24 o 48 puertos.
- Tipología de los puertos:
  Pueden ser puertos RJ-45 de diferentes categorías (preferentemente Cat6a) o de fibra óptica (SFP).
- Gestionable o no.
  Si permite configurar sus funcionalidades o no (deseable configurable).
- Funcionalidades que incorpora.
  Destaca entre otras filtrado MAC, Port mirroring (enviar copias de paquetes de red vistos en un puerto del switch o una VLAN entera a una conexión de red monitoreada en otro puerto del switch), DCHP, IGMP snooping (escuchar el tráfico producido por el protocolo de red IGMP por lo router… Capa 3), etc.

En la siguiente figura podemos ver el ejemplo de un modelo comercial de switch del fabricante NetGear: GSM7328S.



Analizando sus características podemos resaltar lo siguiente:

- Se trata de un switch de 24 puertos RJ-45 Cat6a y 6 puertos SFP para fibra. (arriba)
- Se trata de un switch de 48 puertos RJ-45 10/100/1000 Cat6a y 6 puertos SFP para fibra. (abajo)
- Permite aplicaciones de Gigabit Ethernet.
- Posee un conector de consola para su gestión ya que es un switch gestionable.
- Entre sus funcionalidades avanzadas permite:
  - VLAN management.
  - Filtrado MAC.
  - Port mirroring

Con prestaciones para soportar tráfico de VoIP, streaming de vídeo, Tv sobre IP, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Routers

Los routers representan otro de los elementos activos más usados en los sistemas de cableado estructurado SCE.
De sus puertos salen los latiguillos de parcheo para los paneles de parcheo y adaptadores de fibra.
Trabajan a nivel 3 del modelo OSI e incorporan las funcionalidades de capas inferiores.
Su funcionamiento se basa en el enrutamiento del tráfico y de la conectividad con redes de mayor ámbito como es Internet.
Es por ello que realiza una gestión eficiente del tráfico y enrutamiento de paquetes del sistema de cableado estructurado SCE.
La técnica de enrutamiento realizada por los routers puede seguir dos criterios:

- ⇨ Enrutamiento estático
  Es aquella en la cual una vez elegido el camino óptimo para que un paquete llegue a su destino el resto de paquetes sucesivos con el mismo destino va por la misma ruta.
- ⇨ Enrutamiento dinámico
  A diferencia del anterior, para cada paquete se analiza de nuevo la ruta óptima por lo que paquetes con el mismo destino pueden seguir rutas diferentes en función de la carga del tráfico que haya en cada momento.

Este último caso es el caso más eficiente para la gestión de una red.
La ruta óptima no siempre implica el camino más corto.
Para elegir esta ruta se tiene en cuenta muchos criterios como:

- ⇨ Número de saltos o nodos necesarios para llegar al destino.
- ⇨ Carga del tráfico en cada enlace.
- ⇨ Fiabilidad de cada enlace.
- ⇨ Coste de cada enlace.

Por tanto son muchos los factores que influyen en el router para la elección de la ruta en la cual muchas veces se tienen en cuenta todos los factores anteriores, pero ponderados de una forma u otra en función de cómo se quiera gestionar la red.
En cualquier caso es un proceso que se realiza de forma automática y con la mínima intervención del administrador de la red.
Uno de los fabricantes más comerciales de routers es TP-LINk.
Suministra diferentes tipos de routers con diversas prestaciones a seleccionar en función de las exigencias que se pretende usar en el sistema de cableado estructurado.
En la siguiente figura podemos ver uno de sus modelos comerciales: el TL-ER6120.



Analizando sus características podemos resaltar lo siguiente:

- ⇨ Se trata de un router para aplicaciones de Gigabit Ethernet.
- ⇨ Dispone de 2 puertos RJ-45 Cat6a Gigabit Ethenet para red WAN (Internet).
- ⇨ Dispone de 3 puertos RJ-45 Cat6a Gigabit Ethenet para red LAN.
- ⇨ Posee un conector de consola para su gestión ya que es un router gestionable.
- ⇨ Entre sus funcionalidades avanzadas permite:
  - VLAN management.
  - Filtrado MAC.
  - Port mirroring
  - DHCP
- ⇨ Con prestaciones para soportar tráfico de VoIP, streaming de vídeo, Tv sobre IP, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Acometidas de redes públicas y privadas en los edificios

El sistema de cableado estructurado SCE se conecta al operador a través del punto de acometida.
Será preciso por tanto disponer de una dotación de canalizaciones, cableados y elementos que hagan que las redes del operador lleguen a este punto de acometidas situado en el cuarto de telecomunicaciones del campus o del cuarto de telecomunicaciones del edificio según sea el caso.
En este punto existirá un elemento repartidor junto con los cables de parcheo que unirán la red privada del sistema de cableado estructurado SCE con la red pública del operador.
Puede suceder además que existan varios operadores y todos llegarán al mismo punto de acometida aunque cada uno de ellos tendrá sus propios elementos y/o repartidores propios.
Este punto de acometida representa un punto de corte y ruptura para tareas de mantenimiento y responsabilidades de la red privada de datos y de la red pública del operador.
En el caso de los edificios, la normativa de ICT regulada según el R.D. 346/2011, de 11 de Marzo, establece claramente dónde y cómo debe establecerse el punto de acometida a los edificios o conjuntos inmobiliarios.
En esta normativa se establece los elementos del operador (que pueden ser regletas de conexión de cobre, par trenzado o fibra óptica) y como se debe realizar el parcheo del mismo con las regletas o paneles del sistema de cableado estructurado.
También hay que tener en cuenta en ocasiones determinadas normativas internas de los operadores en cuanto a los elementos que emplean para realizar las acometidas a los edificios.

Compatibilidad electromagnética

Los sistemas de cableado estructurado SCE deben cumplir la normativa vigente en materia de compatibilidad electromagnética.
Existen numerosos estándares y normativas europeas de emisión e inmunidad electromagnética que deben ser cumplidos por todo sistema de cableado estructurado SCE.
Los elementos de un sistema de cableado estructurado incluyen elementos pasivos y activos.
Los fabricantes de los elementos activos suministran dichos equipos cumpliendo la normativa vigente en materia de compatibilidad electromagnética.
En el caso de los elementos pasivos se deben respetar las normas de los componentes y métodos de instalación.
Se debe tener en cuenta además que cada vez se trabaja a mayores frecuencias por lo que cada vez hay que tener en cuenta la radiación de los cables y la sensibilidad al ruido electromagnética.
La compatibilidad electromagnética se cumple respetando las normativas de la serie de Normas EN50174 que regula cómo se debe fabricar los componentes y cómo realizar la instalación.
Además se debe tener en cuenta que pueden existir otras normativas de carácter nacional sobre compatibilidad electromagnética y que no siendo incompatible con las normas europeas pueden exigir mayores niveles de compatibilidad electromagnética para los sistemas de cableado estructurado SCE.
Es por ello que siempre se debe consultar previamente la normativa vigente de esta compatibilidad electromagnética antes de realizar la instalación del sistema de cableado estructurado SCE.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

6. Configuración de los equipos de comunicaciones

6.1. Pruebas funcionales de unidad sistema

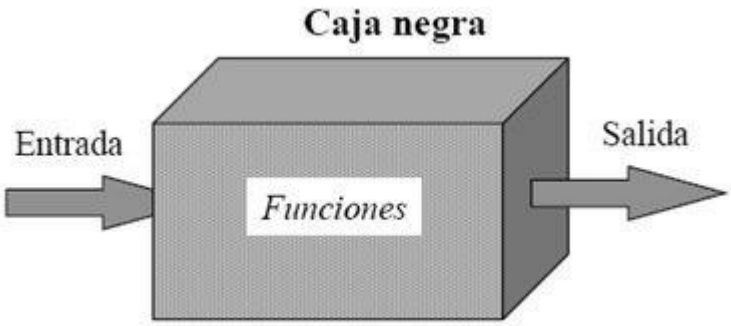
Una vez finalizada la instalación de todos los elementos que componen una infraestructura de red de comunicaciones se deberán realizar una serie de pruebas que verifiquen el correcto funcionamiento de los equipos y de todo el conjunto en sí.
Estas pruebas pueden clasificarse en:

Pruebas funcionales

Intenta verificar que cada uno de los componentes funciona correctamente desde el punto de vista de entrada y salida sin entrar en su estructura interna.
Se centra por tanto en las funciones entradas y salidas. Intenta encontrar errores de las siguientes categorías:

- ⇨ Funciones Incorrecta o ausente.
- ⇨ Errores de Interfaz.
- ⇨ Errores en estructuras de datos o acceso a base de datos externas.
- ⇨ Errores de rendimiento.
- ⇨ Errores de inicialización y de terminación.

En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de en qué consiste dichas pruebas funcionales.



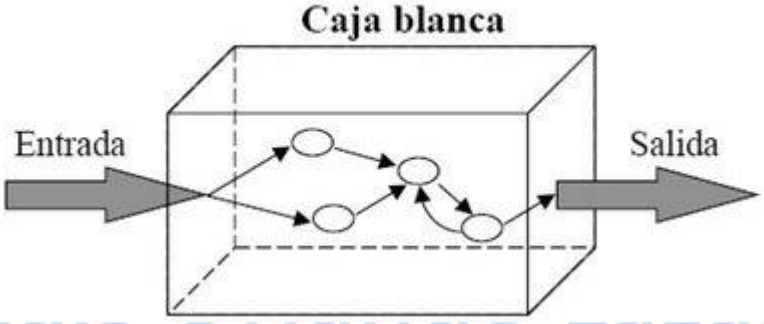
Estas pruebas consisten en ver cada componente como una caja negra (sin conocer su contenido interno) y verificar que para cada entrada da unas salidas adecuadas y correctas, es decir, la funcionalidad del componente está asegurado.

Pruebas estructurales:

Intenta verificar que las funciones internas de un componente. Se denominan por ello pruebas de caja blanca (vemos su interior para verificar su funcionalidad). Entre las pruebas que se verifican destacan:

- ⇨ La cobertura de caminos (pruebas que hagan que se recorran todos los posibles caminos de ejecución).
- ⇨ Pruebas sobre las expresiones lógico-aritméticas.
- ⇨ Pruebas de camino de datos (definición-uso de variables).
- ⇨ Comprobación de bucles (se verifican los bucles para 0,1 y n iteraciones, y luego para las iteraciones máximas, máximas menos uno y más uno).

En la siguiente imagen podemos ver cómo se ilustra este tipo de pruebas estructurales:



El conjunto de ambas pruebas (funcionales y estructurales) consigue verificar la correcta instalación de toda la infraestructura.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

6.2. Configuración de interfaces y servicios de transporte

Todos los dispositivos en una red disponen de una interfaz de red para conectarse a ella.
Es preciso para su correcto funcionamiento su configuración y comprobación.
Una vez configurados, es habitual realizar al menos las siguientes comprobaciones del interfaz:

- ⇨ Comprobación del nombre y clave del administrador del dispositivo.
- ⇨ Comprobación de la dirección IP del dispositivo.
- ⇨ Comprobación de la conectividad WAN del gateway (si lo hubiera).
- ⇨ Comprobación de cada uno de los puertos que dispone el gateway.
- ⇨ Comprobación de los servicios que soporta el gateway como DHCP, NAT, STUN, PPPoE, etc.

Para la comprobación de la funcionalidad de los equipos habitualmente estos dispositivos disponen de una interfaz web para su configuración, siempre es posible configurarlo desde la línea de comandos o consola.
Para ello debemos de abrir la ventana de comandos y teclear los diferentes comandos existentes junto con sus parámetros para configurar el dispositivo.
Entre los comandos más habituales encontramos los siguientes:

Comando ifconfig

Permite cambiar la IP del dispositivo (en Linux)
Su sintaxis es:
Ifconfig <nombre_interfaz> <dirección IP> netmask <máscara de red>
Así por ejemplo encontramos:
ifconfig eth0 192.168.0.10 netmask 255.255.255.0
que asigna a la interfaz eth0 la dirección IP 192.168.0.10 con la máscara 255.255.255.0

Comando Ipconfig

Es el comando que permite modificar la interfaz de red de un dispositivo pero en sistemas operativos Windows.
Su funcionamiento es similar al ifconfig de Linux.
Su sintaxis es:
Ipconfig <nombre_interfaz> <dirección IP> netmask <máscara de red>
Así por ejemplo encontramos:

ipconfig eth1 192.168.10.5 netmask 255.255.255.0

que asigna a la interfaz eth1 la dirección IP 192.168.10.5 con la máscara 255.255.255.0.
Este comando admite varios parámetros que son las siguientes:
Ipconfig /all: muestra información detallada de todas las interfaces de red.
Ipconfig /renew: solicita al servidor DHCP nueva asignación de dirección IP
Ipconfig /release: libera las direcciones IP de la tarjeta de red
Ipconfig /registerdns: registra todos los nombres DNS
Ipconfig /flushdns: borra todas las entradas DNS
Si se emplea únicamente el comando ipconfig muestra información resumida de todas las interfaces de red del dispositivo.

Comando route

Permite cambiar la puerta de enlace del dispositivo
Su sintaxis es:

Router add default <nombre_router> <dirección IP>

Así por ejemplo encontramos:

route add default gw 192.168.0.1

Es decir, hemos asignado como puerta de enlace del dispositivo la dirección IP 192.168.0.1

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Comando tracert

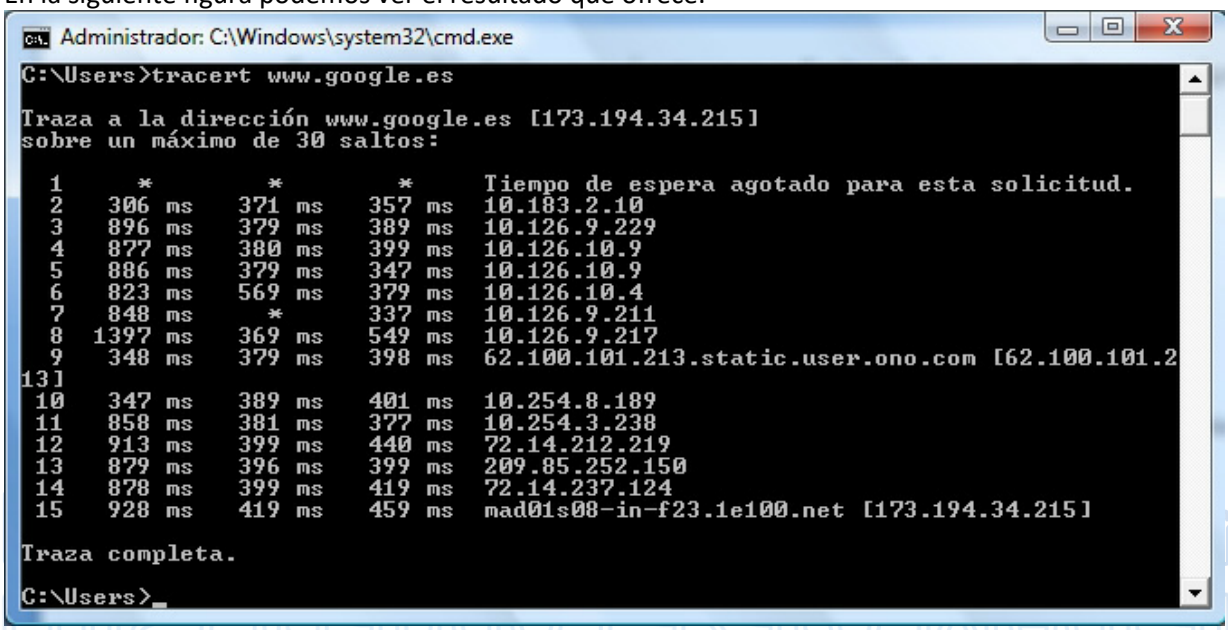
Este comando devuelve como salida la ruta seguida por la petición hasta llegar al host de destino.
Su sintaxis es:

Tracert <dirección IP>

Así por ejemplo encontramos:

tracert www.google.es

En el ejemplo anterior, hemos sustituido la dirección IP con la dirección DNS.
En la siguiente figura podemos ver el resultado que ofrece:



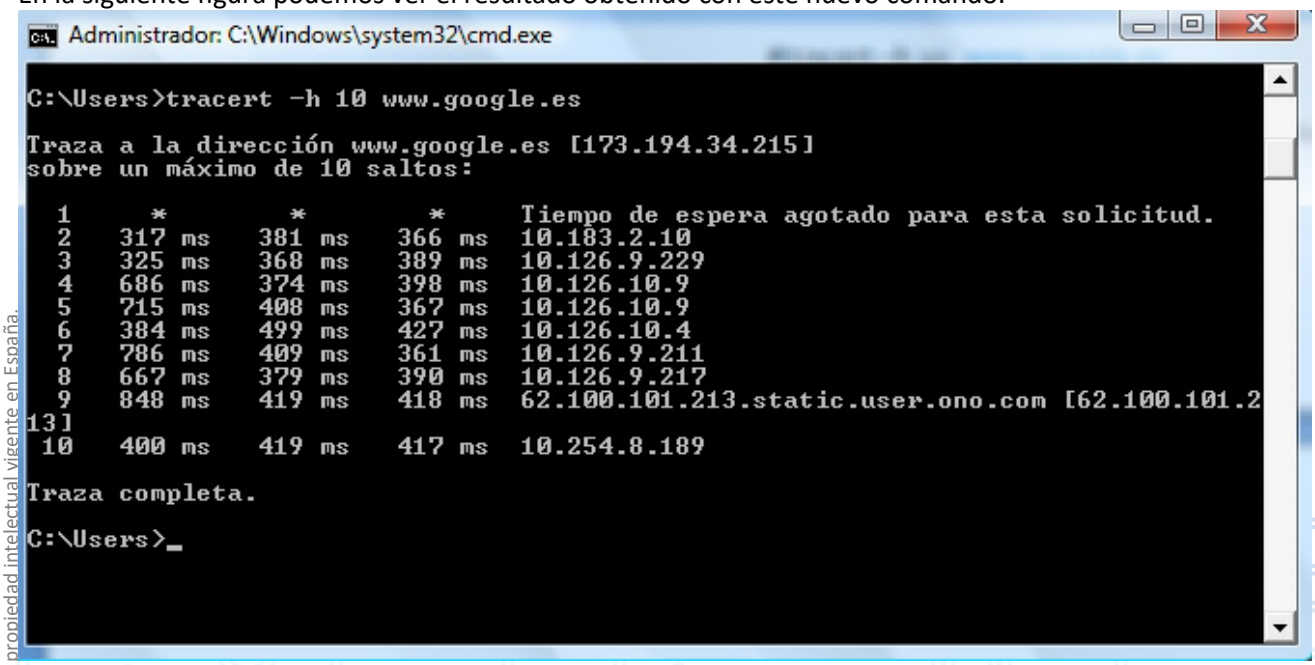
El resultado es los nodos (sus direcciones IP) por lo que ha pasado la petición hasta llegar al destino.
Este comando admite un parámetro que es limitar el número de saltos que salga como resultado.
Su sintaxis sería la siguiente:

Tracert -h <numero> <dirección IP>

Por ejemplo, podemos encontrar el siguiente comando:

tracert –h 10 www.google.es

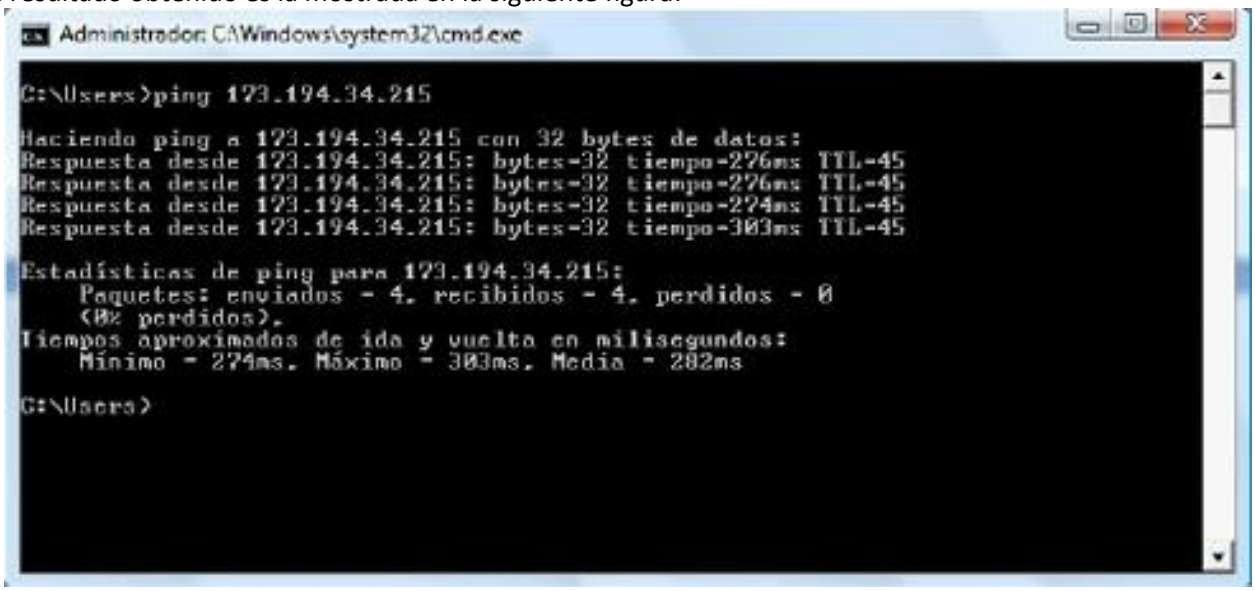
Es decir, sólo nos devolverá como resultado los diez primeros saltos que ha tenido nuestra solicitud de petición.
En la siguiente figura podemos ver el resultado obtenido con este nuevo comando.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Comando ping

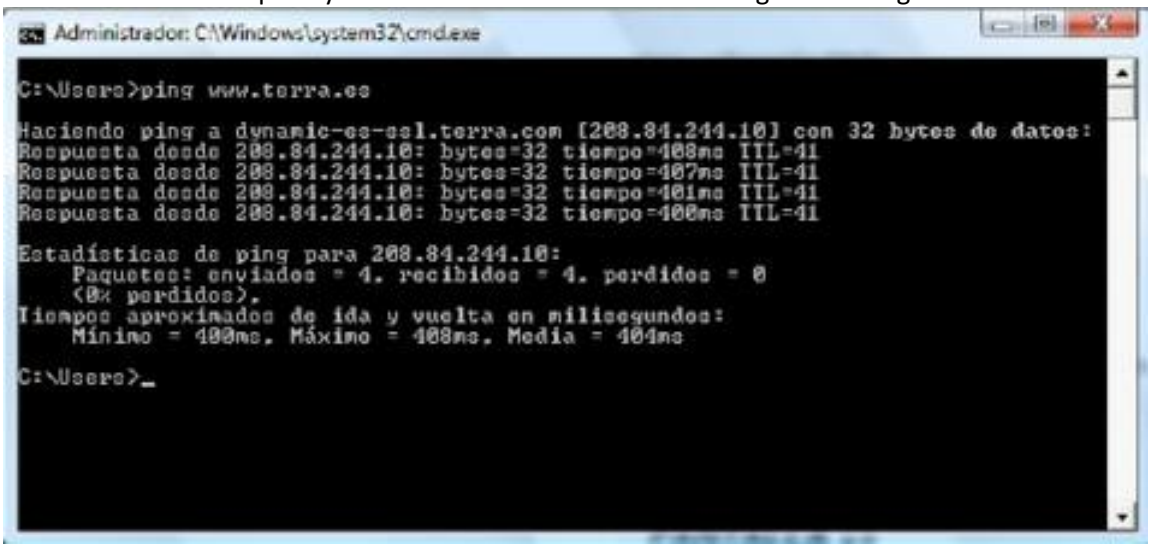
Es un comando que permite verificar y comprobar la conectividad de un equipo a nivel de red.
Se emplea para comprobar si un equipo o terminal está conectado, está en funcionamiento o si tiene problemas.
Su sintaxis es:
ping <dirección IP>
Por ejemplo, podemos encontrar el siguiente comando:
#ping 192.168.10.5
El resultado es la devolución del tiempo que ha tardado el mensaje o paquete (un paquete de longitud muy corta) en llegar desde el equipo que lanza al ping hasta el equipo con la dirección IP indicada.
Si el resultado es un valor finito, significa que dicho equipo con la dirección IP indica está conectado en red y si devuelve un valor no definido o null es que dicho equipo presenta problemas de conectividad.
El comando además presenta las siguientes opciones como parámetro:
Ping -t: solicita eco al host hasta ser interrumpido.
Ping -a: resuelve direcciones a nombres de host.
Ping -n cantidad: Cantidad de solicitudes de eco a enviar.
Ping -l tamaño: Tamaño del búfer de envíos en bytes.
Ping -f: No fragmentar el paquete.
Ping -i TTL: Tiempo de vida (TDV).
Ping -v TOS: Tipo de servicio.
Ping -r cantidad: Registrar la ruta para esta cantidad de saltos.
Ping -s cantidad: Registrar horarios para esta cantidad de saltos.
Ping -j lista de hosts: Ruta origen variable en la lista de host.
Ping -k lista de hosts: Ruta origen estricta en la lista de host.
Vemos en el siguiente ejemplo el uso de este comando:
#ping 173.194.34.215
El resultado obtenido es la mostrada en la siguiente figura:



En la anterior figura podemos ver cómo ha devuelto resultados finitos, es decir, el tiempo de retardo del paquete ping desde el equipo que lanza el ping hasta la dirección 173-193.34.215 indicada.
Luego podemos deducir que dicho equipo está conectado.
De hecho dicha dirección IP corresponde al servidor donde está alojado el buscador www.google.es
El comando ping admite también indicar dirección DNS en vez de direcciones IP.
Su sintaxis sería similar a las direcciones IP:
ping <dirección DNS>
Por ejemplo, podemos encontrar el siguiente comando:
#ping www.terra.es

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Lo lanzamos desde una máquina y el resultado es el mostrado en la siguiente imagen:



Vemos, al igual que en el ejemplo anterior, que devuelve valores finitos. Luego se deduce que dicho equipo está conectado en red.

El comando ping es uno de los comandos más empleados en redes ya que nos permite verificar la conectividad de un dispositivo así como obtener su IP.

6.2.1. Servicios de transporte

El protocolo de transporte, como ya se ha visto anteriormente, define una serie de reglas que trabajan en el nivel 4 del modelo OSI o del modelo TCP/IP.

Su misión principal es asegurar la transmisión fiable extremo a extremo de la información enviada, es decir, que el mensaje llegue al destinatario de forma correcta, de forma ordenada y sin errores.

Para ello, emplea diversas técnicas de corrección de control de flujo y control de errores, como pueden ser en este último caso, las retransmisiones de los paquetes.

Este protocolo de transporte tiene dos implementaciones que veremos con más detalle a continuación:

- Protocolo TCP.
- Protocolo UDP.

Protocolo TCP (Transmission Control Protocol)

TCP es un protocolo del nivel de transporte orientado a conexión y es por ello un protocolo que asegura una transmisión fiable de la información.

El que sea un protocolo orientado a conexión significa que antes de enviar cualquier información el protocolo crea una conexión virtual (un túnel) entre emisor y receptor que es por donde viajarán todos los paquetes.

Dicha conexión virtual se libera cuando acaba la transmisión.

Por tanto, en este protocolo se establecen los siguientes pasos:

- Establecimiento de una conexión entre emisor y receptor.
- Envío de paquetes por la conexión establecida.
- Liberación de la conexión.

Durante la conexión se establecen mecanismos de control de errores como control del flujo y retransmisiones de paquetes con errores.

Este protocolo TCP, a diferencia del protocolo UDP que veremos más adelante, sacrifica velocidad de transmisión a favor de la fiabilidad de la transmisión.

Sacrifica velocidad porque requiere un establecimiento de la velocidad y un control de flujo antes del envío de los paquetes, además de liberar la conexión cuando se termina la transmisión. Esto genera retardos (bajada de velocidad) pero se consigue fiabilidad en la transmisión ya que nos asegura que los paquetes llegarán de forma correcta y sin errores al receptor.

Es por ello que la cabecera del protocolo TCP es de mayor tamaño al incluir numerosos campos de control de errores y control de flujos.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Este protocolo se emplea para aplicaciones, como no se permiten errores en la transmisión como el correo electrónico, la navegación web, la transferencia de archivos, etc., donde es preciso asegurar la transmisión fiable aunque se incluya por ello milisegundos de retardo.
El protocolo TCP como todos los protocolos del modelo OSI o del modelo TCP/IP adhiere al mensaje una cabecera, es decir, la cabecera de transporte dando lugar a lo que se denomina segmento TCP que es lo que se envía por la red.
Esta cabecera TCP consta de los siguientes campos y que veremos con más detalle a continuación:

CABECERA TCP



Como ya se ha comentado anteriormente, a diferencia del protocolo UDP esta cabecera es de mayor longitud al incluir numerosos campos de control de flujo y control de errores.

Dirección del puerto de origen:

Se trata de un campo de 16 bits donde se indica el puerto de la máquina origen de la que parten los paquetes, es decir, de la aplicación que abre la conexión.

Dirección del puerto de destino:

Se trata de un campo de 16 bits donde se indica el puerto de la máquina destino a la que van dirigido los paquetes, es decir, de la aplicación que debe recibir la información.

Número de secuencia:

Cuando la información que se quiere transmitir es muy larga, el protocolo lo 'trocea' en segmentos y los envía de forma individual por la red (para asegurar el control de flujo y aplicar mejor el control de errores). Luego en el destino estos segmentos se deben de 'reensamblar' para mostrárselo al destino de forma ordenada y correcta.
Este campo indica el número que ocupa dicho segmento que forma parte de un mensaje que se ha 'troceado', para que luego en el destino pueda ser 'reensamblado' correctamente.

Número de confirmación:

Como el protocolo TCP es un protocolo fiable y orientado a conexión, para asegurar que el segmento enviado ha llegado correctamente, espera que el receptor le envíe una confirmación de recepción (un ACK). Durante la conexión habrá tantos ACK como paquetes se haya enviado, y en este campo se especifica el número de ACK siguiente que espera el emisor de confirmación por parte del receptor antes de enviar el siguiente paquete.

Longitud de cabecera (HLEN).

La cabecera del protocolo TCP tiene un tamaño mínimo de 20 bytes y un tamaño máximo de 60 bytes segmentado en trozos de 32 bits. En este campo se indica el número de 32 bits de longitud de la cabecera. Tiene cuatro bits ya que con estos cuatros bits se puede representar los 24=16 números posibles de 32 bits que puede tener la longitud de la cabecera.

Reservado.

Es un campo que en IPv4 no tiene función.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Bits de control o flags:

En la cabecera TCP existen seis bits de control donde cada uno de ellos tiene una función específica:

- Bit URG: Indica a la red que este segmento contiene información que debe ser priorizada en la transmisión. En la práctica la priorización de los paquetes la determinan capas superiores (nivel de aplicación) por lo que no tiene efecto práctico alguno el activar o desactivar este bit.
- Bit ACK: Si está activo indica que dicho segmento ha sido validado por el receptor, es decir, el receptor confirma que dicho paquete ha llegado correctamente y sin errores.
- Bit PSH: Este bit (bit de PUSH) se utiliza para forzar el enviado inmediato de los datos tan pronto como sea posible. Si el TCP emisor envía un paquete con este flag activado, el TCP receptor sabe que tiene que entregar los datos inmediatamente a la aplicación receptora sin ponerlo en un buffer y esperar a más datos.
- Bit RST: Este bit (bit de RESET) se utiliza para forzar un reinicio de la conexión ya que se ha producido un error en los números de secuencia que obliga a retransmitir de nuevos los segmentos.
- Bit SYN: Este bit (bit de SYNCRONIZACION) se utiliza para sincronizar los números de secuencia.
- Bit FIN: Este bit se utiliza para liberar la conexión.

Tamaño de la ventana:

Indica el número de segmentos que se pueden enviar sin esperar confirmación ACK por parte del receptor. Pasado ese número de segmentos, no se enviarán más segmentos hasta que no se espere confirmación de los segmentos anteriormente enviados. Actúa como buffer de salida.
Es un campo de 16 bits por lo que pueden enviarse 216=65.536 segmentos sin confirmación.

Suma de comprobación:

Se utiliza para la detección de errores.

Puntero urgente:

Este campo junto con el bit URG es activado por el emisor para indicar al receptor que hay datos urgentes en el trozo de segmento que se está enviando, para que sea tenido en cuenta.

Opciones y relleno:

Es un campo donde se incluye información adicional que el emisor quiere enviar al receptor y cuya longitud dependerá de la información que incluya hasta el máximo permitido por la cabecera del protocolo TCP.

6.2.2. Protocolo UDP (User Datagram Protocol)

UDP es un protocolo del nivel de transporte no orientado a conexión y es por ello un protocolo que no asegura una transmisión fiable de la información.
El que sea un protocolo orientado a no conexión significa que no se crea ninguna conexión virtual entre el emisor y receptor (a diferencia del protocolo TCP), y por ello los segmentos UDP pueden ir por diferentes rutas (dependiendo de la carga y congestión de la red), dando lugar a que lleguen al receptor de forma desordenada, con errores o incluso que no llegue.
Serán los niveles superiores (los de aplicación) los que deberán corregir los errores producidos en la transmisión.
La ventaja de este protocolo (que no es fiable en la transmisión de la información) es su velocidad, ya que sacrifica la fiabilidad en beneficio de aumentar su velocidad de transmisión (no requiere retardos por establecimiento de conexión, confirmación de ACK, liberación de conexión, etc.).
Este protocolo se emplea para servicios de datos como streaming de video, VoIP, etc., donde es importante la velocidad (son servicios críticos en el tiempo) y donde si se pierde un segmento, apenas se percibe pero se asegura la velocidad de la transmisión.
Al igual que TCP, este protocolo UDP añade una cabecera al paquete procedente de los niveles superiores dando lugar al datagrama UDP que es lo que se transmite.
Al no realizar control de errores ni control de flujo, esta cabecera incluye pocos campos y es por ello una cabecera de longitud corta.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

CABECERA UDP

Dirección puerto origen	Dirección puerto destino
Longitud total	Checksum

Veremos a continuación y con más detalles el significado y función de cada uno de los campos que componen la cabecera UDP.

Dirección del puerto de origen:

Se trata de un campo de 16 bits donde se indica el puerto de la máquina origen de la que parte los datagramas, es decir, de la aplicación que envía dichos datagramas.

Dirección del puerto de destino:

Se trata de un campo de 16 bits donde se indica el puerto de la máquina destino a la que va dirigidos los datagramas, es decir, de la aplicación que debe recibir la información.

Longitud total:

En este campo se define la longitud total en bytes que tiene el datagrama en bytes. Como es de 16 bits la longitud máxima del datagrama será de 216= 65536 bytes.

Suma de comprobación:

Es un campo de 16 bits utilizado para la detección de errores. Realmente representa un checksum del datagrama enviado.

UDP sólo proporciona las funciones necesarias para la entrega de datagramas extremo a extremos donde no garantiza que lleguen todos los datagramas al destinatario y en el orden correcto.

Proporciona un control de errores que advierte que el paquete recibido tiene errores pero no los corrige, sino que los notifica para que aplicaciones superiores realicen la corrección de errores necesarios.

UDP es generalmente el protocolo usado en la transmisión de vídeo y voz a través de una red, ya que al ser servicios en tiempo real no hay tiempo para enviar de nuevo paquetes perdidos cuando se está escuchando a alguien o viendo un vídeo en tiempo real. Se pierde fiabilidad a favor de la velocidad.

A continuación mostramos en una tabla las **diferencias sustanciales entre los protocolos TCP y UDP** vistos anteriormente.

PROTOCOLO TCP	PROTOCOLO UDP
Orientado a conexión	Orientado a no conexión
Fiable en la transmisión	No fiable en la transmisión
Realiza control de flujo, detección de errores y corrección de errores (retransmisiones)	No realiza control de flujo, detecta errores pero no los corrige
Es más lento a favor de la fiabilidad	Es más rápido en detrimento de la fiabilidad
No apto para aplicaciones en tiempo real	Apto para aplicaciones en tiempo real

6.2.3. Protección / redundancia

Las redes públicas de voz y datos son consideradas actualmente y en nuestro entorno tan altamente dependiente tecnológicamente, como infraestructuras imprescindibles y estratégicas.

Gracias a estas redes, empresas, organizaciones, particulares, etc., se intercambian datos, interoperan entre sí, realizan transacciones comerciales, económicas, etc.

Es por ello que la caída de la red o parte de la red puede suponer una 'parada' del trabajo diario que tiene graves consecuencias económicas, empresariales, comerciales, etc.

Es por ello que los técnicos de redes deben asegurar una alta fiabilidad de la conectividad y funcionamiento de la red para que las caídas sean prácticamente nulas (no existe la fiabilidad 100%).

Una de las soluciones para evitar una caída de la conectividad es crear líneas de respaldo.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Una línea de respaldo no es más que una línea alternativa entre dos nodos, equipos o incluso conexión al operador. Entre estos dos nodos, equipos o conexión a Internet existe un enlace que es el habitual de uso de la red, pero en caso de que fallase existe otra línea alternativa (denominada línea de respaldo) que se pondría en funcionamiento automáticamente si la principal fallase. De esta forma garantizaremos una alta disponibilidad en la red en al menos los enlaces principales o fundamentales de la red.
Crear líneas de respaldo supone un coste para la red.
Es preciso montar y mantener más líneas, que los equipos de interconexión tengan más puertos para poder conectar estas líneas de respaldo, etc.
Es por ello que no se suele instalar líneas de respaldo para todos los enlaces existentes en la red (eso nos garantizaría una fiabilidad de casi el 100% de la red).
En una solución de compromiso entre coste y fiabilidad, es habitual que las líneas de respaldo sólo se instalan en aquellos enlaces críticos, principales o fundamentales para evitar que la caída del enlace principal deje sin servicio una parte importante o grande de la red.
La conexión con el operador de Internet, la conexión con el servidor principal, la conexión con los servidores de datos, CPD, etc., son enlaces críticos que suelen tener líneas de respaldo.
La implementación de estas líneas de respaldo se realiza siguiendo una topología en anillo.
Como ya se ha comentado anteriormente en este tipo de topología todos los equipos y/o elementos y nodos se conectan entre sí a través de enlaces formando una estructura en anillo.
El sistema funciona existiendo un elemento que circula por el anillo denominado testigo o token que aquel nodo que lo tenga es quien puede transmitir o recibir los datos.
Cuando un equipo quiere transmitir envía el paquete con una cabecera donde incluye la dirección IP del receptor. Este paquete va circulando por el anillo de nodo en nodo. Si el nodo que recoge el paquete comprueba que la dirección IP que lleva el paquete coincide con la suya, se queda con el paquete ya que es para él. Si no coincide dicha IP con la suya, entiende que no es para él y pasa el paquete al siguiente nodo.

6.2.4. Parámetros de configuración para interfaces y servicios soportados para los equipos

Son muchos los parámetros que se pueden configurar en las interfaces de los equipos.
Estos parámetros dependen del modelo de los dispositivos en sí ya que cada uno de ellos viene con diferentes prestaciones.
En general los parámetros de configuración se pueden clasificar en:

- ⇨ Parámetros de configuración de servicios
- ⇨ Parámetros de seguridad
- ⇨ Parámetros de configuración del operador de servicios.

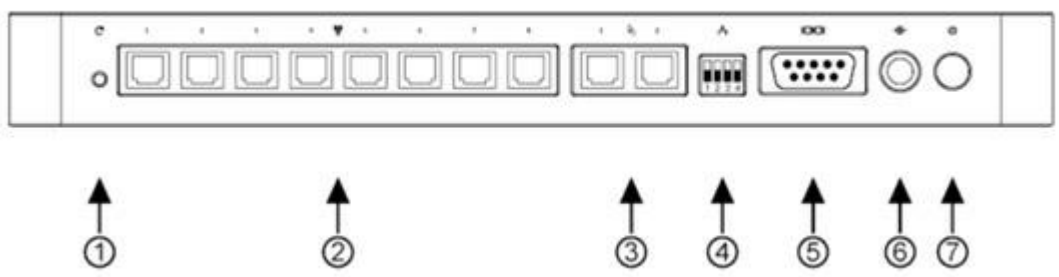
A continuación veremos con más detalle cada uno de estos parámetros y como configurarlos.

Parámetros de configuración de servicios

Para su configuración emplearemos como ejemplo el gateway Security 360 de Symantec.
En la siguiente figura podemos ver el dispositivo.



A continuación en la siguiente figura podemos ver los conectores en la parte trasera.



Los conectores que incluyen son los mostrados en la siguiente tabla:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Referencia	Función
1	Botón de Reset del dispositivo
2	8 puertos RJ-45 10/100 para conectividad a la LAN
3	2 puertos RJ-45 para la conectividad a la WAN
4	Switches de configuración del dispositivo
5	Puerto Serie RS-232 para conectividad a un modem
6	Toma de Alimentación a 220-230/50 Hz
7	Botón de ON/OFF

Parámetros de seguridad

Los parámetros de seguridad que generalmente integran los gateways (aunque dependen de los modelos) son los siguientes:

- ⇨ Firewall
- ⇨ Redes privadas (VPN) con encriptación.
- ⇨ Antivirus
- ⇨ Detección de intrusos.
- ⇨ Prevención de intrusiones.
- ⇨ Filtrado estático de contenidos.

Todos estos parámetros se configuran habitualmente desde la interfaz web que permite el dispositivo y empleando un navegador tal y como se ha visto en el anterior apartado.

Parámetros de configuración de red del operador

Un gateway se puede conectar tanto a una red interna (LAN) como a una red externa (WAN).
En función de uno u otro empleará un tipo de conexión u otro.
El gateway dispone de diferentes parámetros de configuración en función del tipo de conexión que se establece según se conecte a una red interna (LAN) o red externa (WAN).
En función de lo anterior existen diferentes tipos de conexiones:

- ⇨ Conexión mediante un acceso telefónico.
  En el caso de acceso telefónico, podría ser de diferentes formatos:
  - o Modem telefónico xDSL con un conector RJ-11
  - o Enlace RDSI.
- ⇨ Conexión mediante un acceso de banda ancha.
  Y en el caso de acceso de banda ancha tenemos las siguientes variantes:
  - o Conexión DHCP.
  - o Conexión PPPoE.

Cada vez son más importantes los parámetros de seguridad que incluyen todos los dispositivos de interconexión dada la alta conectividad que tienen todos los dispositivos a redes no seguras como es Internet.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

6.3. Herramientas de gestión remota: características funcionales y de operación

Todos los dispositivos de red permiten su gestión en modo remoto.
Existen numerosas herramientas para la gestión y administración de las redes de comunicaciones.
Entre ellas destacan:

Xperta

Se trata de una herramienta ideada para apoyar a los servicios técnicos en la gestión de sus incidencias. A través de un sencillo e intuitivo interface web involucra a todo el equipo que participa en la resolución de los problemas que le comunican sus clientes.
La aplicación helpdesk Xperta es una solución para resolver de forma rápida el proceso que supone la notificación de una incidencia por parte de un usuario o cliente y su comunicación posterior al equipo técnico correspondiente.
Xperta ofrece la posibilidad de que sus clientes registren directamente las incidencias en el sistema a través de un interfaz web. De esta forma la incidencia queda registrada y pasará a ser tratada por los técnicos responsables del servicio.
El equipo técnico dispone de información instantánea sobre el usuario que comunica la incidencia, tanto sus datos como el histórico de incidencias comunicadas anteriormente.
Xperta consigue obtener un total seguimiento de la incidencia desde el momento en que el usuario la comunica hasta llegar a su solución.
Además, con vistas a coordinar el servicio técnico, Xperta le ofrece información detallada acerca del estado del servicio, balance de los trabajos realizados, tipos de problemas más comunicados, etc.
Los técnicos pueden visualizar de un vistazo el estado del servicio y los avisos o incidencias que tienen pendientes.

CiscoWorks

CiscoWorks es un conjunto de herramientas de administración potentes que simplifican la configuración, administración, monitoreo y solución de problemas de redes de Cisco.
Se integra estas capacidades en una solución mejor en su clase para:
La mejora de la precisión y la eficiencia del personal de operaciones de red.
El aumento de la disponibilidad total de la red, simplificando la configuración y rápidamente identificar y solucionar problemas de red
Maximizar la seguridad de la red mediante la integración con los servicios de control de acceso y auditoría de los cambios a nivel de red

6.3.1. Descripción general y funciones

Las funciones que habitualmente suelen incluir este tipo de herramientas son:

- ⇨ Un sistema centralizado para compartir información del dispositivo a través de todas las aplicaciones de gestión de LAN, mejorando la manejabilidad, y aumentar el conocimiento de todo el sistema de cambios en la red
- ⇨ El descubrimiento de red, puntos de vista de topología, el seguimiento final de la estación, y la gestión de VLAN.
- ⇨ Análisis de fallos de red en tiempo real con,, plantillas de mejores prácticas y fáciles de implementar específicos del dispositivo
- ⇨ Gestión del hardware y software de inventario, herramientas de configuración centralizada y monitorización syslog.
- ⇨ Monitoreo y seguimiento de tiempo de respuesta de la red y la disponibilidad
- ⇨ Dispositivo en tiempo real y gestión de enlaces, así como la gestión del tráfico portuario, el análisis y la presentación de informes
- ⇨ Un portal web flexible para el lanzamiento y la navegación por la funcionalidad de gestión de red.
- ⇨ Un motor de flujo de trabajo que ofrece el paso a paso asistentes para la configuración del sistema y el dispositivo de la resolución de problemas
- ⇨ Apoyo a la virtualización de la red a través de la configuración, presentación de informes, el seguimiento y la resolución de problemas para redes de comunicaciones Cisco.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

- ⇨ En todos los casos una herramienta de monitoreo de redes es fundamental para asegurar el funcionamiento de los sistemas informáticos y de telecomunicaciones para evitar fallos en la red.
- ⇨ La monitorización de redes también nos ayuda a optimizar la red, ya que nos facilita información detallada sobre el uso de la banda ancha y otros recursos de la red.
- ⇨ Mientras que un sistema de detección de intrusiones monitoriza una red de amenazas del exterior, un sistema de monitorización de red monitoriza la red buscando problemas causados por servidores sobrecargados y/o caídos, conexiones de red, u otros dispositivos.

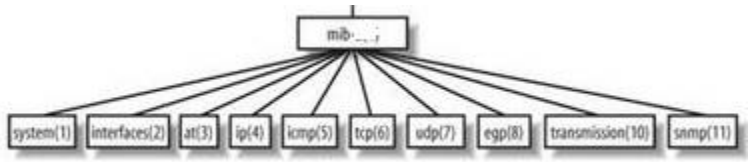
6.3.2. Protocolos/interfaces soportados: SNMP, CMIP

La gran parte de las herramientas de gestión remota de dispositivos en red suelen emplear uno de estos dos tipos de protocolos:
·SNMP
·CMIP
Veremos con más detalle cada una de ellos.

SNMP

Es una aplicación cliente-servidor que permite gestionar los dispositivos que están conectados en red y que emplean el protocolo TCP/IP con objeto de monitorizar el estado de la red y el mantenimiento de la misma.
Es por tanto un protocolo de gestión de redes.
En este protocolo se distingue dos conceptos:
–Gestor
Es un dispositivo y/o aplicación que controla y monitoriza un conjunto de agentes.
–Agentes:
Son dispositivos conectados a la red que realizan determinadas funciones. Generalmente son los elementos de interconexión como router, gateways, switches, etc.
Veremos a continuación con más detalles cada uno de estos elementos.
–Gestor:
Un gestor es una máquina que ejecuta un cliente SNMP que se encarga de controlar y monitorizar clientes de la red.
Para ello periódicamente solicita información del estado de cada uno de los agentes para analizar el estado de la red y notificando las incidencias producidas.
El gestor también puede actuar sobre los agentes enviando órdenes y comandos a los agentes para que realicen determinadas tareas para el correcto mantenimiento de la red.
En ocasiones puede incluir el provocar el reinicio de los valores de un agente si así fuese necesario.
–Agente:
Un agente es un dispositivo o máquina de la red que realiza determinadas funciones de red como por ejemplo encaminar los mensajes, tramas o paquetes.
Por tanto los agentes suelen ser elementos de interconexión como router y gateways mayoritariamente.
Un agente (o encaminador) puede almacenar variables como número de paquetes recibidos y enviados y así trasladarlo al gestor.
Los agentes también pueden contribuir en el proceso de gestión. El agente puede comprobar el entorno de la red donde realiza sus funciones y advertir al gestor de posibles problemas para que éste último adopte las medidas preventivas y/o correctoras necesarias.
Existen otros protocolos que cooperan con el SNMP para la gestión de la red.
Estos protocolos son los siguientes:
–SMI
Es un protocolo cuya función es nombrar los objetos de la red, definir el tipo de datos que es capaz de almacenar y cómo mostrarlo y transmitirlo por la red.
–MIB:
Es un protocolo que define la colección o estructura jerárquica de objetos que de un agente y que puede manejar un gestor.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.



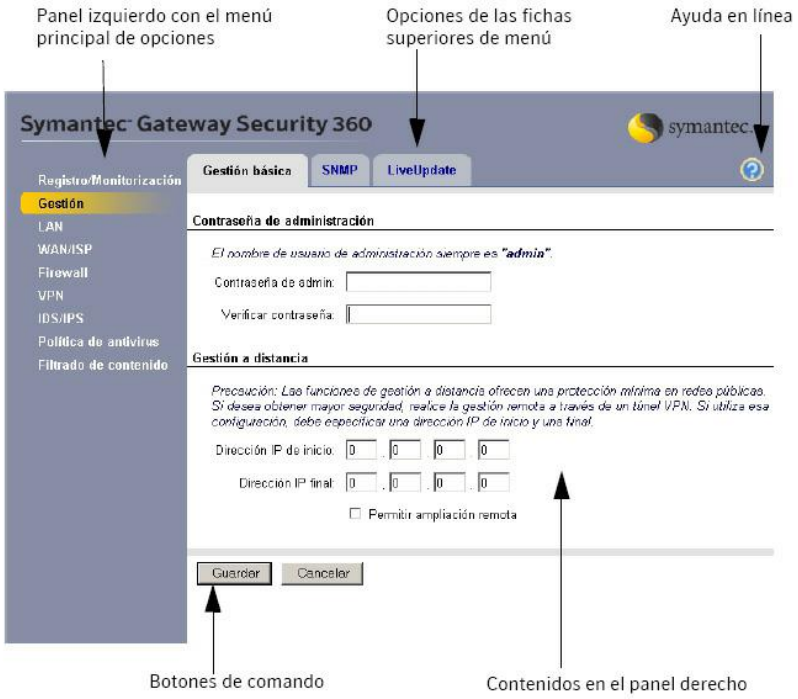
El protocolo SNMP define una serie de mensajes para el intercambio de información entre gestor y agentes con objeto de cumplir con las funcionalidades de gestión de la red.
Entre todos los mensajes que se describe en el protocolo describimos los más importantes:
–GetRequest:
Es un mensaje petición enviada desde el gestor a un agente para solicitarle el valor de una variable.
GetResponse:
–Es un mensaje de respuesta enviada desde un agente a un gestor (tras un GetRequest) donde se adjunta el valor de la variable solicitada.
–SetRequest:
Es el mensaje enviado desde un gestor a un agente para almacenar un valor en una variable del agente.
–Trap:
Es un mensaje enviado desde un agente a un gestor para informarle de un evento.

CMIP

Es otro protocolo de administrador de redes basada en el modelo OSI.
Al igual que SNMP distingue entre agentes y gestores.
Entre las operaciones que se incluyen están: create, delete, get, cancel, set, etc.

6.3.3. Interfaz gráfica de usuario. Funciones que soporta y descripción de la interfaz

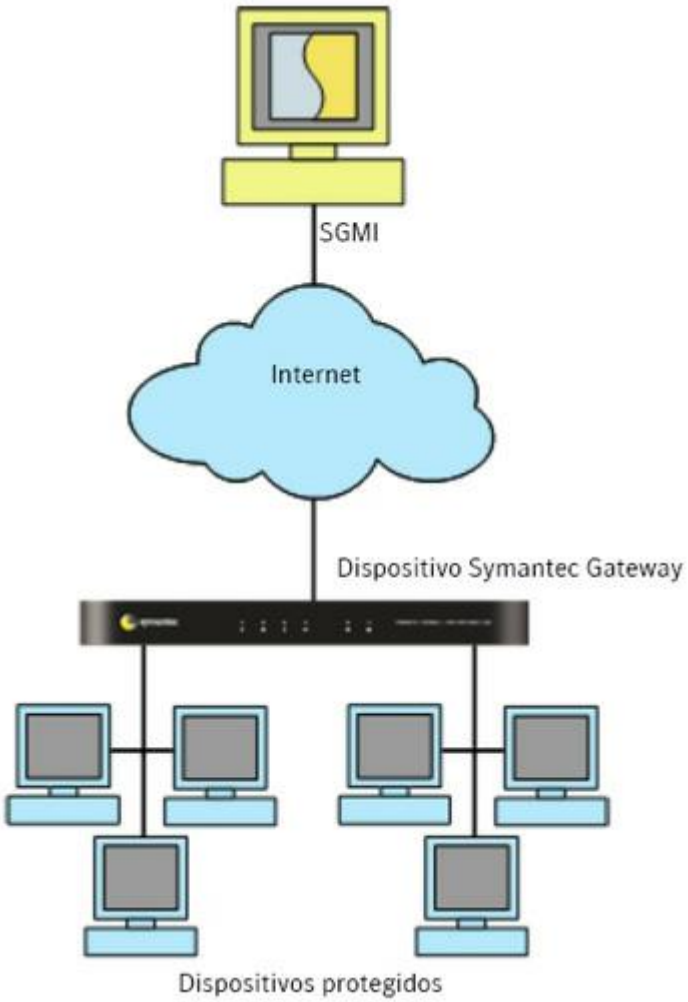
Estas herramientas de gestión remota disponen todos de interfaces gráficas de configuración habitualmente vía web.
Por ejemplo, veremos la interfaz gráfica vía web para la configuración de un gateway denominado SGMI (Symantec Gateway Management Interface) que se accede a través de un navegador web en la dirección 192.168.0.1 (dirección IP por defecto de fábrica).
Una vez accedido y logueado con las siguientes contraseñas (por defecto de fábrica):
·User: admin
·Pass: admin
Accedemos al panel de configuración que se muestra en la siguiente imagen



Panel de configuración del gateway Security 360 de Symantec

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En la anterior figura podemos observar las siguientes secciones:
–Menú principal
Permite la configuración de los diferentes servicios que soporta el gateway.
–Fichas de menú
Permite la gestión del dispositivo.
–Contenidos del panel
Permite la configuración y ajuste de los parámetros de los servicios que soporta el gateway.
Además dispone de un enlace a un ayuda online de la aplicación de gestión y configuración.
A continuación configuraremos el primer menú, es decir, el de gestión que es la que se muestra en la anterior figura.
Este panel es el que permite el ajuste del acceso a la gestión del dispositivo.
En ella configuraremos dos parámetros:
–La clave de acceso a la SGMI (el user es siempre admin)
Se debe cambiar periódicamente esta clave por cuestiones de seguridad.
–Las direcciones IP desde que la que permitiremos acceder a la gestión del dispositivo.
Con este parámetro se asegura que la gestión y configuración del dispositivo sólo pueda realizarse desde unos equipos determinados en modo remoto desde la WAN (fijados en la IP que se especifica)
Esto último lo podemos ver en el siguiente esquema.



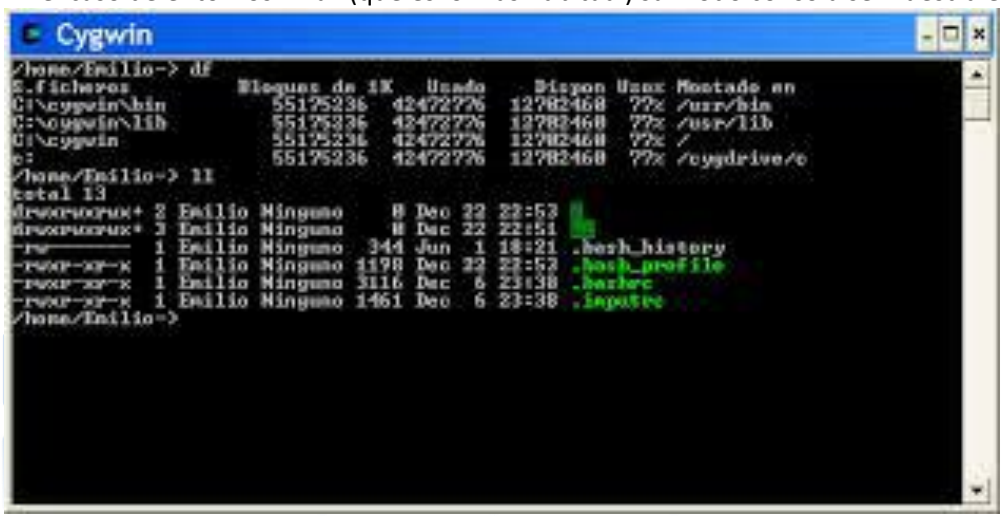
Si sólo se quiere especificar una dirección IP de un equipo remoto, la dirección IP inicio y la dirección IP final debe coincidir con la dirección IP del equipo desde el cual se quiere acceder
El acceso al gateway desde un equipo remoto en la red WAN debe realizarse desde un navegador web en la cual en la URL debemos escribir lo siguiente:
http://<Dirección IP gateway>:8080
Siendo <dirección IP gateway> la dirección IP pública del gateway.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

A continuación nos saldrá el menú de logueo al dispositivo en la cual debemos introducir el user y el pass.
Así por ejemplo, si la dirección IP pública del gateway es 80.95.10.10 debemos escribir en el navegador del equipo remoto lo siguiente:
http://80.95.10.10:8080
Y a continuación nos saldrá la página de logueo al dispositivo.
Todos los dispositivos incluyen habitualmente un interfaz gráfico y accesible vía web para su configuración además de su posible configuración en modo consola

6.3.4. Otros métodos de operación. Línea de comando

Aparte de la interfaz gráfica para la configuración de los dispositivos de redes, siempre está su configuración en modo comando.
Para ello debemos de abril el modo consola del dispositivo.
En el caso de entornos Linux (que es lo más habitual) su modo consola se muestra en la siguiente:



Para operar en estos modos consolas se emplean los comandos de configuración siendo los más importantes los descritos a continuación:
–Comando ifconfig
Permite cambiar la IP del dispositivo (en Linux)
–Comando ipconfig
Permite cambiar la IP del dispositivo (en Windows)
–Comando router
Permite cambiar la puerta de enlace del dispositivo
–Comando ping
Permite verificar la conectividad de un equipo.
Proporciona además la IP de ese equipo.
–Comando tracert
Este comando devuelve como salida la ruta seguida por la petición hasta llegar al host de destino.
–Comando chmod
Permite cambiar los permisos y privilegios de carpetas y archivos.
–Comando clear
Permite limpiar la pantalla en Linux. En Windows el comando equivalente es cls.
–Comando date
Permite mostrar la fecha y hora en Linux. En Windows el comando equivalente es time para la hora y para la fecha se mantiene el mismo.

En Resumen:
–Todos los sistemas y equipamiento de red deben someterse a una serie de pruebas funcionales (prueba de caja negra) y pruebas estructurales (prueba de caja blanca) para verificar su correcto funcionamiento.
–Los dispositivos de red pueden ser configurados vía una interfaz web o mediante la línea de comandos. En este último caso son comandos habituales: ipconfig, tracert, ifconfig, ping, router, etc

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

–Existen en el mercado numerosas herramientas para la monitorización de redes, entre las que destacan Wireshark, Spiceworks, PRTG Network Monitor y Pandora FMS. Todas ellas pretenden rastrear la red y con un sistema de alertas o flags permite al administrador de red evitar o detectar fallos en la red.
–Existen dos protocolos de transporte ampliamente utilizado en redes: protocolo TCP y protocolo UDP. El primero es un protocolo orientado a conexión, fiable y seguro y que se emplea habitualmente para servicios web, correo electrónico, etc. En cambio el protocolo UDP es un protocolo orientado a no conexión, no fiable y no seguro. Se emplea habitualmente en comunicaciones multimedia ya que sacrifica fiabilidad a cambio de velocidad.

Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano
Luis Orlando Lázaro Medrano

El proyecto telemático

Definición y objetivos

Las redes de datos son una pieza fundamental en la organización de cualquier empresa y/u organización.
Dichas redes de datos están soportadas por unas infraestructuras denominadas sistemas de cableado estructurado SCE.
Pero todas estas infraestructuras deben ser diseñadas con el objetivo de ser infraestructuras capaces de soportar las capacidades suficientes para las aplicaciones en red.
Es aquí donde aparece la figura del proyecto telemático como elemento de diseño e implementación en la cual, de una manera metodológica, se estudia, diseña y se mantiene una red de datos y las infraestructuras que la sustentan.
En este capítulo veremos qué pasos se siguen en la elaboración de este proyecto telemático así como su metodología de diseño.
Un proyecto telemático se define como la implementación en un documento y su correspondiente ejecución que permita la puesta en marcha de unas infraestructuras de soporte y de aplicaciones capaces de permitir trabajar y utilizar servicios de telecomunicaciones en red.

Estos proyectos incluyen intrínsicamente un análisis de necesidades, unas soluciones técnicas al mismo y unas pautas de mantenimiento siempre bajo un planteamiento metodológico.
Hoy día numerosas organizaciones como empresas públicas o privadas, compañías, organizaciones gubernamentales, oficinas o entornos domésticos precisan de servicios de telecomunicaciones en red, por lo que la necesidad de un proyecto telemático es vital para cualquiera de estas organizaciones o empresas.
No obstante, un proyecto telemático no tiene que ser un ente propio (que puede serlo) sino puede ser complementario junto con otros proyectos.
Los objetivos que persigue cualquier proyecto telemático son:

- ⇨ Asegurar la correcta implementación de las infraestructuras y servicios que permitan trabajar en red.
- ⇨ Garantizar el mantenimiento de la misma y facilitar posibles ampliaciones o mejoras.
- ⇨ Permitir la interoperabilidad con otros sistemas, redes o arquitecturas de red.
- ⇨ Asegurar la eficiencia del sistema con el mínimo coste.

Todo esto se consigue con una correcta adecuación a la normativa existente tanto europea como internacional sobre redes telemáticas y metodologías sobre proyectos.

Estructura general de un proyecto telemático

El proyecto telemático como ya se ha descrito anteriormente se materializa en un documento donde se detallan todos los extremos para la ejecución de unas infraestructuras y aplicaciones que permiten trabajar y utilizar servicios de telecomunicaciones en red.
Este proyecto telemático como todo proyecto técnico presenta una estructura general desglosada en varias fases.
Fase 1: Análisis de especificaciones por parte del cliente o usuario.
Fase 2: Informe de descripción de soluciones técnicas que permita cumplir con las especificaciones del cliente.
Fase 3: Redacción de proyecto telemático en base a lo anterior y ajustado a normativa.
Fase 4: Ejecución e implementación del proyecto telemático. Dirección Técnica del mismo.
Fase 5: Puesta a punto de la instalación. Comprobación. Certificación final del proyecto telemático.

Técnicas de entrevista y de recogida de la información

Como ya se ha comentado anteriormente, la primera fase de un proyecto telemático es el análisis de las especificaciones exigidas por el cliente.
Para ello se deben realizar entrevistas con el cliente para saber 'que quiere el cliente' además de anotar y tomar datos que luego serán cruciales para dar soluciones efectivas a las exigencias del cliente.
Una mala planificación o análisis de especificaciones del cliente aboca a soluciones no efectivas, poco eficientes o simplemente no apropiadas que pueden provocar el no cumplimento de las expectativas de cliente y por tanto la no aceptación y 'caída' de todo el proyecto telemático.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Es por tanto fundamental 'entender qué quiere el cliente' que muchas veces no conoce la jerga técnica y debemos asesorarle adecuadamente para poder finalmente proponerle una solución efectiva a sus exigencias.

El estudio de viabilidad técnico-económica

Tras el análisis y especificaciones del cliente y recogida de datos, será preciso elaborar un estudio de viabilidad técnico-económica.
Esto consiste en un documento donde se recojan las soluciones técnicas que son necesarias para cumplir con las exigencias del cliente donde además se incluye el presupuesto del mismo.
Evidentemente en función de las exigencias del cliente, este estudio será más o menos complejo y como consecuencia su presupuesto.
No se debe condicionar (aunque es una mala práctica habitual) la solución técnica al presupuesto.
Se debe dar una solución técnica adecuada con el menor coste posible. Este último suele ser un criterio principal a la hora de tomar decisiones para la puesta en marcha del proyecto telemático.

El informe de diagnóstico. Fases

El informe de diagnóstico es un documento que se realiza en las primeras fases del desarrollo de un proyecto telemático.
Con este informe se pretenden dos objetivos:

- Conocer el estado de las infraestructuras y aplicaciones actualmente instaladas (en el caso de que existan).
- Proponer o estimar una solución técnica adecuada a las necesidades y exigencias planteadas por el cliente.

Esta fase incluye una ronda de entrevistas e inspecciones de los elementos y arquitectura instaladas para poder elaborar adecuadamente el informe de diagnóstico.
Este informe de diagnóstico tiene las siguientes fases:

⇨ Recogida de información.
⇨ Propuesta técnica.
⇨ Plan de acción.

Veremos a continuación y con más detalle cada una de estas fases.

Recogida de información. El documento requisitos de usuario

Esta fase también es conocida como 'trabajo de campo'.
Consiste en una ronda de contactos de los técnicos redactores del proyecto con los técnicos y administradores de la red existente y con los clientes.
Se pretende recoger la máxima información sobre lo instalado y sobre las nuevas exigencias solicitadas y plasmarlo en un documento para su posterior análisis. Este documento es lo que se denomina documento de requisitos del usuario.
En esta fase de recogida de información se recaba datos sobre al menos:

⇨ Estructura organizativa de equipos y usuarios.
⇨ Arquitectura del sistema.
⇨ Sistemas de seguridad implantados o exigidas.
⇨ Inventario de equipos, usuarios y servicios de telecomunicaciones.
⇨ Grado de formación de los usuarios y administradores.
⇨ Documentación existente sobre las redes instaladas.

En la fase de diagnóstico se debe recabar la máxima información de la estructura existente para poder realizar un correcta propuesta técnica.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Información sobre la organización

Como ya se ha comentado anteriormente uno de los puntos que se debe recabar información y datos para la elaboración del informe de diagnóstico, es la información sobre la organización.
Consiste en recoger la máxima información sobre:

- ⇨ Cómo está organizada la empresa
- ⇨ Qué usuarios están conectados a los sistemas.
- ⇨ Qué servicios demandan cada usuario y sus privilegios.
- ⇨ Analizar los flujos de información entre equipos y usuarios

Dependiendo de la complejidad y tamaño de la empresa, la información de su organización puede ser más o menos compleja.

Inventario hardware y servicios de telecomunicaciones

Este es otro de los puntos importantes en la fase del informe de diagnóstico.
Se trata de elaborar un listado de qué es lo que hay en la empresa.
Este inventario debe incluir:

- ⇨ Equipos hardware instalados y/o en reserva o almacenados.
- ⇨ Servicios de voz.
- ⇨ Servicios de datos.
- ⇨ Servicios audiovisuales.
- ⇨ Servicios móviles.
- ⇨ Si tienen Servicios VSAT (redes privadas de comunicación de datos vía satélite…).
- ⇨ Cableado existentes
- ⇨ Interfaces de red.
- ⇨ Sistemas operativos y aplicaciones de red.

El inventario anterior no es excluyente ya que se debe inventariar todo lo relacionado con la arquitectura de sistema.
No sólo se debe anotar su número, sino características, estado, etc.

Sistemas de red

Dentro del inventario de elementos que se debe realizar, es de especial importancia conocer qué elementos y sistemas de red hay instalados y en qué estado están.
Es fundamental esta información ya que es crucial para el desarrollo del proyecto telemático.
Dentro de los sistemas de red se debe inventariar al menos lo siguiente:

- ⇨ Cableado utilizado y existente, Indicando tanto su número, ubicación, estado, canalizaciones, etc.
- ⇨ Tipología de red instalada.Indicado aquellos elementos conectados (hub, switch, routers, etc) con su estado y ubicación física.
- ⇨ Sistemas operativos de red utilizados.
- ⇨ Definición de grupos de usuarios y privilegios.
- ⇨ Entornos de usuarios utilizados.

Seguridad informática

Hoy día todos queremos estar interconectados con todos. Están conectados a las redes (Internet) las personas, los equipos, las aplicaciones, etc.
Gracias a las redes podemos comunicarnos con todos y en cualquier parte del mundo y a cualquier hora.
Pero esto hace también que seamos vulnerables a intrusiones y ataques no deseados por personas (hacker o cracker) o aplicaciones (virus, rootkit).
En base a esto surgió la seguridad informática como conjunto de técnicas o mecanismos que intentan Proteger el almacenamiento, procesamiento y transmisión de la información que circula por las redes y en particular por Internet.
Con la seguridad informática conseguimos que nuestras conversaciones telefónicas y nuestros mensajes sean privados y confidenciales y que por ejemplo nuestros mensajes llegan al destinatario deseado y no a otros y que además lleguen sin alteración ni manipulación.
También con la seguridad informática evitamos que nuestros equipos y aplicaciones puedan ser controlados o manipulados por terceros sin nuestro consentimiento.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En una red constantemente están transmitiéndose datos de un equipo a otro. Es por ello que debemos asegurar que dichas transmisiones sean seguras y de ello se encarga la seguridad informática. Es decir, debemos proteger la información que se transmita con objeto de que llegue a su destino de forma segura, no sea alterada ni manipulada, ni sea leída por terceros no deseados.
Para conseguir una comunicación segura se emplea como técnica de seguridad en redes el cifrado de las conexiones, es decir, el mensaje no se transmite tal cual se ha generado sino que se codifica (según una clave) en un mensaje cifrado que es el que se transmite. El receptor (que conoce la clave) es capaz de descifrar este mensaje cifrado para poder visualizar el mensaje original.
Evidentemente, la clave debe ser conocida sólo por emisor y receptor para que la comunicación sea realmente segura.
Como se ha descrito anteriormente, para conseguir una comunicación segura ciframos nuestros mensajes y documentos antes de enviarlos.
De esto se encarga la criptografía que es una técnica o ciencia capaz de crear mensajes ocultos.
La criptografía consiste en aplicar un algoritmo matemático sobre un documento original y legible con objeto de obtener otro documento no legible (cifrado) que es el que se transmite.
Este algoritmo matemático emplea una clave denominada clave del algoritmo, que sólo es conocida por emisor y receptor y que debe aplicarlo sobre el algoritmo para cifrar y descifrar el documento.
El algoritmo es un conjunto de reglas ampliamente conocidas pero lo que es privado es la clave del algoritmo que es realmente la fortaleza del sistema.
Los algoritmos criptográficos emplean claves que son necesarias para el cifrado de los mensajes y/o documentos.
Pero estas claves pueden ser descifradas por hackers o crackers con la técnica denominada ataque de fuerza bruta, es decir, probar todas las combinaciones de símbolos posibles hasta dar con la clave buscada.
Para evitar el descifrado de la clave del algoritmo y con ello dar fortaleza al sistema de cifrado se deben tomar ciertas medidas en la elección de la clave del algoritmo. Entre ellas están:

- ⇨ La clave de cifrado debe ser de gran longitud
  Por ejemplo emplear claves de 512, 1024 o incluso 2048 bytes de forma que el atacante necesite de muchos recursos hardware y software para conseguirlo. Con ello se genera la desmotivación del atacante.
- ⇨ Cambiar la clave regularmente.
  Con ello se consigue que en el caso de descifrarlo sólo la tiene disponible un corto espacio de tiempo.
- ⇨ Emplear todo tipo de símbolos disponibles.
  El uso de caracteres especiales (%, &, #, etc) junto con valores números y alfanuméricos hace más difícil su descifrado.
- ⇨ No emplear palabras conocidas o identificables.
  Es decir fechas de nacimientos, película favorita, etc., que permita al atacante asociar la clave con la persona atacada.
- ⇨ Detectar intentos fallidos continuos en un intervalo corto de tiempo.

Los algoritmos criptográficos existentes pueden ser de dos tipos:

- ⇨ Emplean una criptografía simétrica
  Es decir, emplean la misma clave para cifrar (para el envío del mensaje o documento) que para descifrar (en la recepción del mensaje o documento).
- ⇨ Emplean una criptografía asimétrica
  Es decir, emplean la misma clave para cifrar (para el envío del mensaje o documento) pero emplean otra diferente para descifrar (en la recepción del mensaje o documento).

Veremos a continuación las diferencias existentes entre uno y otro.

1.Criptografía simétrica

En la criptografía simétrica se emplea la misma clave del algoritmo para cifrar que para descifrar.
Es el tipo de criptografía más sencilla y que se ha empleado desde la antigüedad.
En ella el emisor emplea un clave de cifrado antes de enviar el mensaje. El documento cifrado es el que se envía y una vez recibido por el receptor emplea la misma clave para descifrar.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Evidentemente la clave debe ser la misma para ambos, con el fin de obtener el documento cifrado y luego obtener el documento de descifrado.
La criptografía simétrica presenta varios problemas o inconvenientes:

- ⇨ La clave del algoritmo debe ser conocida por emisor y receptor y en algún momento debe ser enviada al 'otro' para poder emplear el algoritmo. Evidentemente no podemos usar el mismo canal 'inseguro' para enviar la clave.
- ⇨ Además debemos tener una clave diferente por cada pareja emisor-receptor ya que no se puede emplear la misma clave para varios receptores. Por ello para cada usuario receptor (que puede ser un trabajador de una empresa) debemos disponer de una clave diferente. Esto hace que tengamos que tener almacenada una gran cantidad de claves, una por cada receptor al que queramos enviar el mensaje.

En base a lo anterior en los años 70 surgió la criptografía asimétrica que solucionaba los problemas de la criptografía simétrica y es el método criptográfico más empleado actualmente.

2.Criptografía asimétrica

La criptografía asimétrica soluciona los problemas de la criptografía simétrica al emplear una clave de cifrado para cifrar y otra distinta para descifrar.
El emisor cuando va a enviar un documento o mensaje emplea una clave (denominada clave pública) con la que cifrar el documento. Esta clave puede ser conocida por cualquiera ya que se emplea para cifrar.
Pero el documento sólo puede ser cifrado por otra clave (clave privada) que sólo conoce el receptor al que va dirigido el mensaje o documento que emplea dicha clave privada para descifrar el documento.
No existe relación matemática entre la clave pública o privada por lo que conociendo la clave pública con que se cifró el mensaje no se puede descifrar el mensaje que sólo puede descifrarse con la clave privada que sólo lo conoce el receptor al que va dirigido el mensaje.
Con la criptografía asimétrica hemos resuelto los siguientes problemas:

- ⇨ No es preciso transmitir la clave de cifrado.
  Es una clave que puede ser conocida por cualquiera (por eso se le denomina clave pública) ya que sólo se emplea para cifrar el documento o mensaje.
- ⇨ No hay problema de almacenamiento de clave
  Ya que por cada documento que se envía a diferentes usuarios sólo se emplea una clave de cifrado. Sí aumenta la clave privada para el descifrado pero esa clave privada la tiene almacenada cada receptor, porque el emisor sólo guarda la clave de cifrado (clave pública).

No obstante la criptografía asimétrica presenta ciertos problemas o vulnerabilidades que son las siguientes:

- ⇨ Se debe proteger la clave privada.
  La clave privada empleada por cada receptor debe ser protegida para que nadie pueda emplearlo para descifrar el mensaje cifrado recibido.
- ⇨ La clave privada debe ser transportada.
  La clave privada en algún momento debe ser transportada y para ello se emplea como mecanismo como el llavero de claves.
- ⇨ Son poco eficientes.
  Las claves de cifrado y descifrado suelen ser largas por lo que se tarda tiempo en cifrar y descifrar los documentos. lo que lo hace ineficiente en este sentido.

En seguridad informática, la autenticación se define como la confirmación que un usuario, equipo o aplicación es quien dice ser y no otro.
Es decir, evitamos la suplantación y al impostor.
Esta técnica constituye uno de los pilares básicos en toda comunicación segura. Para conseguir esta autenticación, generalmente en la transmisión de un documento o mensaje se debe loguear el usuario o máquina, es decir, le exigimos que introduzca su usuario y contraseña con lo cual el sistema confirma que la persona que envía el documento o mensaje es quien dice ser.
Esta técnica de autenticación está plenamente integrado en nuestras vidas cotidianas: nuestro DNI representa la autenticación de que esa persona es quien dice ser; el PIN de nuestro móvil indica al sistema que quien tiene acceso a usar la red móvil es el abonado quien dice ser; el código de nuestra tarjeta de crédito indica que la persona que intenta sacar el dinero del cajero es realmente el titular de la cuenta, etc.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En seguridad informática, la integridad se define como la seguridad de que los datos almacenados son realmente los datos que se espera almacenar, es decir, que no han sido alterados ni manipulados.
Por tanto, cuando se intenta recuperar dichos datos podemos observar que son los mismos que se almacenaron ya que no han sufrido alteración alguna en su forma o contenido.
Esto es otro de los pilares básicos en la seguridad de los datos.
Esta técnica, al igual que la autenticación, está plenamente integrada en nuestra vida cotidiana.
Por ejemplo, nuestro DNI está formado por ocho números seguidos de una letra. Existe un algoritmo que comprueba que dicha letra corresponde a esa numeración, ya que la letra se obtiene a través de una combinación aritmética de los números. Cuando se introduce un DNI en un sistema informático, lo primero que se hace es comprobar si dicho DNI es válido, y para ello aplica la combinación aritmética a los números. Si la letra que obtiene es la misma que la introducida en el DNI, el documento es válido. Con esto se verifica la integridad del DNI introducido y el usuario puede operar con el sistema.
Hemos visto que en los algoritmos criptográficos tanto simétricos como asimétricos necesitan una clave privada que ambos emisor y receptor, deben compartir y que en algún momento debe ser transportada por un canal seguro.
Para transportar esta clave de cifrado (distribuir la clave) existen mecanismos de transporte de claves, siendo el más habitual la tarjeta inteligente.
Esta tarjeta es un dispositivo generalmente de plástico y provisto de un chip electrónico donde se almacena nuestra clave y que para usarla nos pedirá un PIN de acceso a la clave.
La implementación de esta tarjeta inteligente puede ser de dos tipos:

- ⇨ Mediante una tarjeta de memoria flash.
- ⇨ Mediante una tarjeta preprocesadora.

La primera es más insegura ya que cuando se introduce la tarjeta en el equipo para utilizar la clave se realiza una copia temporal de dicha clave en el equipo. Aquí es donde está la vulnerabilidad.
En cambio, en la segunda, la clave nunca sale de la tarjeta preprocesadora ya que el proceso matemático de cifrado y descifrado que emplea la clave la realiza el propio chip de la tarjeta preprocesadora.
Otra clasificación de las tarjetas inteligentes se puede realizar en función del interfaz de comunicación que emplea. Así encontramos:

- ⇨ Tarjeta de contacto: son aquellas en la que debe existir un contacto (generalmente metálico) entre el equipo y la tarjeta inteligente para poder operar. Es el caso más habitual y más seguro.
- ⇨ Tarjeta sin contacto: es aquella en que no existe contacto físico entre la tarjeta inteligente y el equipo. Generalmente la transmisión se realiza por radiofrecuencia. Es más inseguro (utiliza un canal como el aire que es inseguro) pero es más rápido y por ello se emplea en lugar donde se busca gran rapidez como por ejemplo en estaciones de tren, aeropuertos, etc.

El sistema de cableado

En un proyecto telemático, el sistema de cableado suele ser una parte importante.
Es por ello que se debe tener en cuenta especialmente los sistemas de cableados existentes en la empresa y/u organización para su análisis.
Entre los criterios que se deben tener en cuenta hay que destacar:

- ⇨ Ubicación, estado y características del centro de procesado de datos (CPD).
- ⇨ Ubicación, estado y características de las acometidas públicas al sistema de cableado.
- ⇨ Ubicación, estado y características de las canalizaciones y registros que alojan el sistema de cableado.
- ⇨ Ubicación, estado y características de los cables y elementos del sistema de cableado.
- ⇨ Existencia de toma de tierra.
- ⇨ Ubicación, estado y características de los sistemas de alimentación y energía eléctrica.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Propuesta técnica

La propuesta técnica es la fase del desarrollo del proyecto telemático en la cual se propone una solución técnica a las exigencias solicitadas por el cliente y que cumpla ésta en el presente y para posibles previsiones.

Se trata de un documento en el que se incluye al menos:

- ⇨ Arquitectura del sistema técnico propuesto
- ⇨ Equipos hardware y elementos de red necesarios.
- ⇨ Interfaces de red necesarios y sus características.
- ⇨ Servicios de telecomunicaciones necesarios para cumplir con las exigencias del cliente.
- ⇨ Características de elementos, interfaces y servicios de telecomunicaciones.
- ⇨ Definición de políticas de seguridad.
- ⇨ Definición de grupos de usuario y privilegios.
- ⇨ Normas reguladoras del sistema
- ⇨ Presupuesto de ejecución de sistema.
- ⇨ Plazos de ejecución y protocolos de mantenimiento.

La propuesta técnica debe ser lo más descriptiva posible ya que será entregado a terceras personas (instaladores) que deberán interpretar lo descrito en el documento.

Sistemas informáticos y servicios de telecomunicación

En la propuesta técnica se debe especificar la arquitectura planteada, los equipos e interfaces necesarios y los servicios de telecomunicación necesarios que cumplan las especificaciones del cliente.

En concreto se deben especificar:

- ⇨ Topología y estructura de la red proyectada.
- ⇨ Elementos hardware y software necesarios.
- ⇨ Interfaces de red necesarios.
- ⇨ Servicios de telecomunicaciones para la Voz, Datos y/o sistemas audiovisuales.

En todos los casos se debe especificar su número, ubicación, características y coste de los mismos.

El centro de Procesos de datos y de los sistemas de red (reubicaciones, instalaciones, etc)

Una parte fundamental en la propuesta de datos es el centro de procesamiento de datos o CPD.

Representa el punto neurálgico de todo el proyecto telemático o proyecto de cableado estructurado.

En la propuesta técnica se debe especificar con detalle su ubicación, elementos que lo forman, características que deben tener, conexionado, etc.

En toda instalación debe destinarse un recinto o habitáculo que aloje el centro de proceso de datos o CPD que además debe cumplir unas características en cuanto a ventilación, conexión con toma de tierra, alimentación ininterrumpida (SAIs), etc.

Por tanto, se debe describir someramente este centro de procesado de datos y de todos los sistemas de red así como las canalizaciones, distancias que deben guardar con resto de instalaciones, etc.

Política de seguridad de la información

Toda organización o empresa maneja información sensible y que debe ser privada sólo para el personal autorizado.

El proyecto telemático debe incluir procedimientos o protocolos que aseguren que esa información sensible no sea accesible por terceros no autorizados.

Estos procedimientos quedan definidos en la política de seguridad de la información.

Para ello el procedimiento telemático debe describir los usuarios que tienen acceso a los servicios y a cuáles de ellos, los equipos que pueden conectarse a la red, etc.

Asimismo se deben establecer los privilegios a los usuarios así como mecanismos que aseguren el no repudio de la información manejada.

Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Pautas de calidad y su relación con los sistemas telemáticos de la empresa

En la propuesta técnica se debe dedicar también un apartado importante para definir la relación del sistema planteado y su arquitectura y su relación con los sistemas telemáticos ya existentes de la empresa u organización.
Muchas veces el proyecto telemático supone una aplicación de aplicaciones y servicios de telecomunicación con respecto a lo ya existente.
Es por ello que se debe especificar como interoperar el sistema existente con el nuevo sistema a implantar.
También es importante detallar en la propuesta técnica las pautas o condicionantes de calidad que tiene la propuesta con objeto de asegurar el correcto cumplimiento de las exigencias de cliente.
Todo esto representa documentación o anexos a la propuesta técnica que debe estar fundamentado de forma adecuada.

Propuesta del sistema de cableado

La propuesta técnica del proyecto telemático debe incluir la parte del sistema de cableado.
El sistema de cableado representa las infraestructuras de soporte sobre las que correrán las aplicaciones y servicios de telecomunicaciones exigidos por el cliente.
Por tanto, es vital dimensionar y diseñar un sistema de cableado adecuado para cumplir con las expectativas exigidas por el cliente.
Este sistema de cableado estructurado incluye:

- ⇨ Medios de transmisión empleados.
- ⇨ Elementos repartidores empleados.
- ⇨ Conectividad con otras redes y/o arquitecturas de red.
- ⇨ Puntos de acometidas con operadores.

Número de puestos de trabajo (personal) a considerar en el sistema

En la propuesta técnica que se da al cliente es fundamental indicar el número de puestos de trabajo que va a tener el proyecto telemático.
Este número de puestos da una idea de la escala del proyecto ya que en función de esto se determinan los enlaces, las tomas, los repartidores, etc. Tanto sus características técnicas como su número.
Es por ello que se deben describir estos números de puestos así como su ubicación.
También es importante resaltar que el sistema debe prever posibles ampliaciones de puestos de trabajo, o posibles puestos de trabajo que sean movibles en función de las necesidades de la empresa.
Todos estos detalles deben quedar perfectamente reflejados en la propuesta técnica.

Servicios a proporcionar a cada uno de los puestos de trabajo (voz, datos, videoconferencia, etc.)

Además del número, ubicación y características de los puestos de trabajo deben quedar definidos en la propuesta técnica tal y como se ha descrito anteriormente, también se deben definir los servicios de telecomunicación que debe tener cada puesto de trabajo.
Hasta ahora se ha definido la parte hardware (elementos) del puesto de trabajo pero también es fundamental definir las aplicaciones y servicios que va a soportar.
Se debe indicar qué servicios van a ser accesibles desde cada puesto de trabajo, es decir, servicios como:

- ⇨ Servicio de voz.
- ⇨ Servicio de datos.
- ⇨ Servicio de videoconferencia.
- ⇨ Servicios audiovisuales.

Tipos y características del cable a utilizar. Referencias normativas

En la propuesta técnica se debe definir el cableado que se ha de emplear en cada tramo de la red.
Se debe especificar sus características técnicas, sus características de transmisión, su número, ubicación, conectores, coste, etc.
Fundamentalmente se emplean dos tipos de cables:

- ⇨ Par trenzado: en sus diferentes niveles de apantallamiento (UTP, STP y FTP) y en sus diferentes categorías.
- ⇨ Fibra óptica: las versiones comerciales de multimodo (OM3 y OM4) y monomodo (OS1 y OS2).

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

También es indispensable indicar los tipos de conectores que deben emplear (RJ-45, RJ-49, LC, SC, etc.).
Se deben indicar las referencias a las normativas de los cables empleados ya que indican cuáles son sus características.

Nivel de prestaciones exigido al cableado. Referencias normativas

En las especificaciones al cableado se debe indicar cuáles son sus características de transmisión.
Dependiendo del tráfico que soporte cada tramo y de los servicios que corren sobre él (voz, datos, audiovisuales, etc.) se deberá emplear un cable u otro.
Es por tanto que se debe especificar en la propuesta técnica el nivel de prestaciones que debe tener cada cable en función de los servicios que debe soportar.
Se debe indicar la tipología del cable, su categoría, el conector utilizado, etc.
Hay que indicar que los conectores deben ser de al menos la misma categoría o superior al medio de transmisión para que de lugar a un cuello de botella en las prestaciones del enlace extremo a extremo.
Se debe asimismo hacer referencia a las normativas de cableado donde se indican las prestaciones de los medios empleados.

Requisitos de seguridad

El sistema de cableado estructurado SCE que forma para del proyecto telemático, como cualquier instalación debe cumplir los requisitos de seguridad de instalaciones que están regidas por la normativa correspondiente.
Estos requisitos de seguridad están basados en los siguientes criterios:

- ⇨ Distancias mínimas que deben existir entre instalaciones adyacentes de diferentes servicios.
- ⇨ Distancias mínimas de separación que deben existir entre el SCE y elementos perturbadores como maquinaria, ascensores, etc.
- ⇨ Apantallamiento que deben cumplir las instalaciones y equipos del sistema.
- ⇨ Conexión a puesta de tierra de los equipos.
- ⇨ Conexionado de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAIs).

Todos estos requisitos deben ser cumplidos no sólo durante la ejecución del proyecto telemático sino durante toda la vida útil de los sistemas.

Costes del cableado y su instalación. Manuales de tiempo y precios de instalaciones

Son muchos los fabricantes que suministran el material (cables, repartidos, armarios, etc.) que forman parte del sistema de cableado estructurado.
Entre ellos destacan, entre otros, Systimax, Ortronics, Nordix, etc.
Es por ello que los precios del material varían entre un fabricante u otro aunque suelen converger ligeramente a unos precios de mercados.
A continuación y a modo orientativo mostramos los precios medios que pueden costar los principales elementos de un sistema de cableado estructurado.

Material	Precio
Par trenzado UTP 4 pares Cat6a	1,76 € / m
Fibra óptica multimodo OM3 50/125 µm	3,85 € / m
Fibra óptica monomodo OS1 50/125 µm	5,04€ / m
Panel de Parcheo 24P RJ-45 Cat6a	100,00 € / ud
Adaptador de panel fibra 6 conectores LC dúplex	290,50 € / ud
Tomas RJ-45 Cat6a	10,10 € / ud
Conectores RJ-45 Cat6a	12,10 € / ud
Conectores LC dúplex	20,00 € / ud

Procedimientos de mantenimiento a aplicar

Una vez ejecutada la instalación del sistema de cableado estructurado SCE y de todo el proyecto telemático, éste tiene una vida útil.
En la documentación del proyecto se debe indicar además cuáles son los requisitos y procedimientos que se deben seguir para asegurar correctamente la vida útil de la instalación una vez terminada su puesta en marcha.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Es vital seguir estos protocolos para evitar un envejecimiento prematuro de la instalación así como que cumpla con las expectativas con las que fue diseñado.
Además estos procedimientos deben incluir cómo realizar las reparaciones y ampliar los servicios o infraestructuras en función de las necesidades que surjan en la vida útil del sistema de cableado estructurado SCE.

Plan de acción

Una vez definida la propuesta técnica con todos los extremos necesarios, es preciso determinar un plan de tareas para que se pueda poner en marcha toda la propuesta técnica.
Este inventario de tareas que se deben realizar, perfectamente detalladas, numeradas y descritas es lo que se denomina plan de acción.
En este plan de acción se deben determinar las tareas a realizar:

- ⇨ Asignación de recursos humanos y técnicos a cada tarea.
- ⇨ Cronograma temporal de tareas.
- ⇨ Establecer puntos de control de calidad.
- ⇨ Coordinación de todo el plan de acción.

Condiciones de ejecución y puesta en marcha del sistema

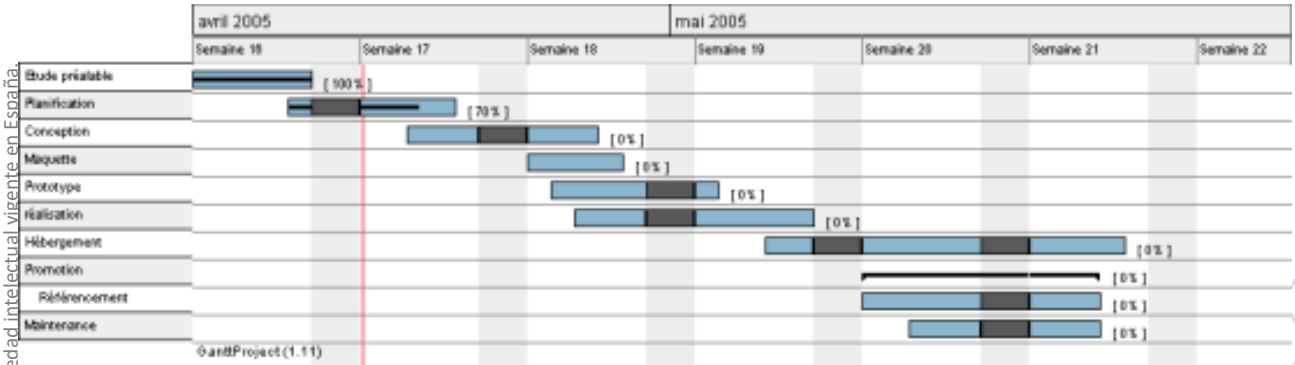
El plan de acción debe materializarse en un documento donde se detallen todas las tareas y acciones que han sido descritas anteriormente.
Se describen cómo se han de ejecutar las tareas en función de:

- ⇨ Cronograma temporal.
- ⇨ Relación entre tareas.
- ⇨ Recursos asignados a cada tarea.
- ⇨ Control de cumplimiento de cada tarea.

Lo que se busca es la correcta puesta en marcha del sistema que pueda cumplir con las expectativas exigidas por el cliente.
Además se deben indicar los costes de material y mano de obra asignados a cada tarea para comprobar y realizar el correspondiente seguimiento presupuestario del proyecto telemático.

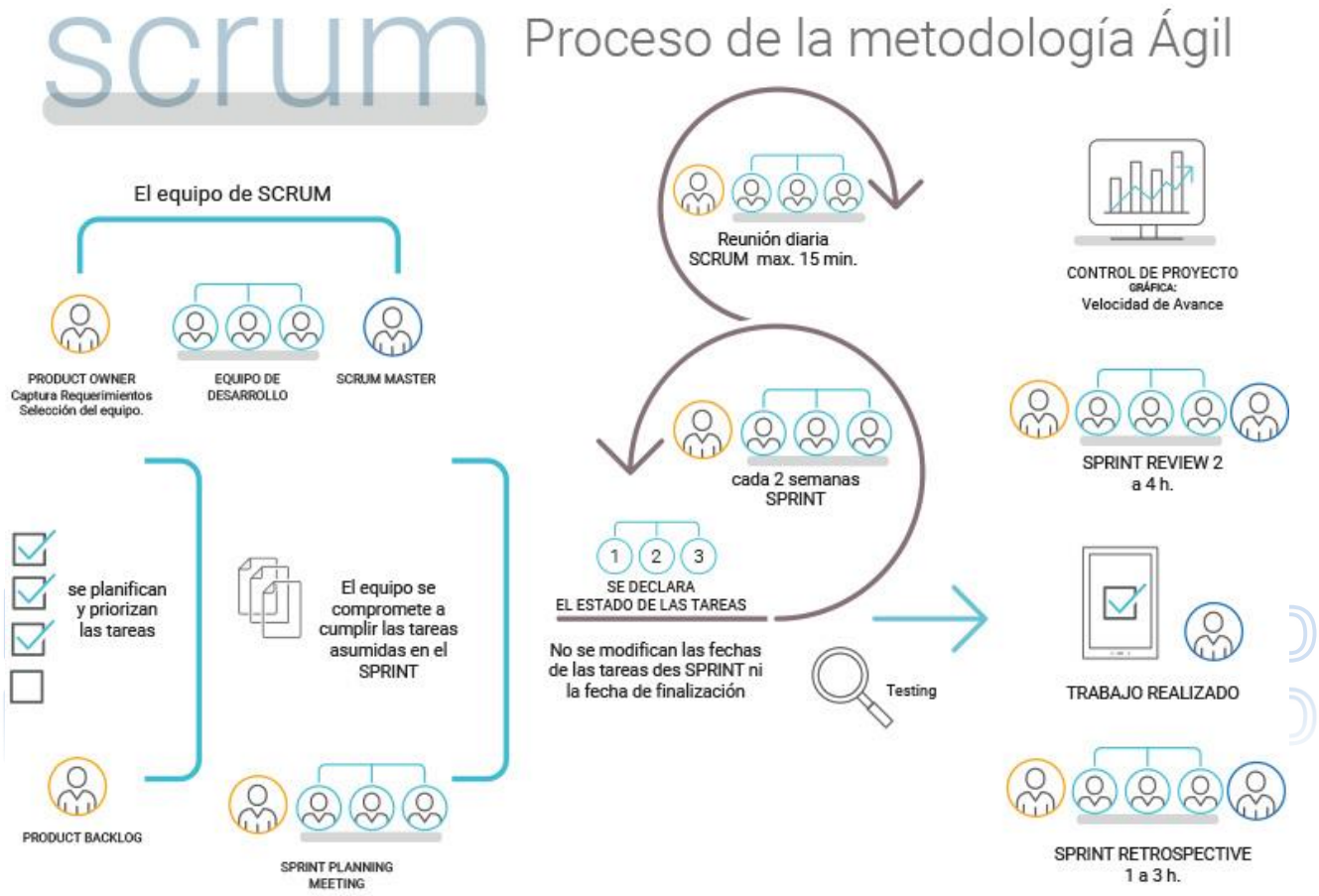
Plazos de ejecución de las tareas a realizar para la puesta en marcha del sistema. Diagramas de Gantt

Las tareas a realizar en el plan de acción descrito anteriormente deben seguir un cronograma temporal.
Se debe asignar un tiempo para la ejecución de cada tarea que se debe medir en días, horas, semanas o incluso meses.
Se debe asegurar el correcto cumplimiento de los plazos establecidos para no generar atrasos en toda la ejecución del proyecto.
El diagrama de Gantt es una representación gráfica donde se recoge en una escala de tiempo, la asignación temporal para cada tarea.
De esta manera se puede visualizar de manera gráfica todas las tareas que se deben realizar, en qué secuencia, cuándo empieza cada una, cuándo acaba cada una, el solapamiento que puede haber entre ellas, etc.
En la siguiente figura podemos ver un ejemplo de diagrama de Gantt.



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Los diagramas de GANTT no son una herramienta exclusiva de los proyectos telemáticos sino son una herramienta indispensable para cualquier proyecto que se quiera desarrollar en los que se incluyen los proyectos telemáticos.
También existen otras metodologías para la gestión de proyectos como puede ser SCRUM: Vídeo



Plan de explotación del sistema

Una vez ejecutado el proyecto telemático, se debe establecer un conjunto de procedimientos que indique cómo se debe utilizar el sistema puesto en marcha.
Es lo que se conoce como plan de explotación del sistema.
Se trata de un documento donde se recogen al menos los siguientes criterios:

- ⇨ Cómo deben usarse los equipos por parte del administrador y los usuarios.
- ⇨ Cómo se debe realizar las conexiones.
- ⇨ Cómo se deben emplear los servicios de telecomunicación.
- ⇨ Cómo se debe realizar posibles ampliaciones de equipos y servicios de telecomunicación.

El plan de explotación debe estar bien documentado y deberá ser entregado al administrador del sistema o administrador de red.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.
Luis Orlando Lázaro Medrano

Referencias de procedimientos para la instalación y configuración del sistema

Son muchas las normativas europeas y nacionales que rigen los procedimientos para la instalación y configuración de sistemas de cableado estructurado SCE y de proyectos telemáticos.
A continuación listamos aquellas que son más relevantes:

- EIA/TIA-568
- ISO/IEC 11801
- CEN/CENELEC EN50173
- EN50167
- EN50168
- EIA/TIA-570
- UNE-EN50081
- EN55024

Exigencia de una documentación completa: especificaciones de diseño, planos, esquemas, guías de instalación y configuración, garantías y soporte técnico.

La documentación de la propuesta técnica y entregable al cliente debe ser una documentación que describa todos los extremos para una correcta puesta en marcha y mantenimiento de la instalación del sistema de cableado estructurado SCE y del proyecto telemático.
Este proyecto telemático debe contener al menos los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva.
- Pliego de condiciones.
- Planos y esquemas de principios.
- Guías de instalación.
- Garantías de los productos y sistemas.
- Medición y presupuestos.

Además de los documentos anteriores, el proyecto técnico podrá incluir tantos anexos sean necesarios para una mayor descripción del sistema.

Recursos disponibles en el sistema

Toda instalación de un proyecto telemático debe tener especificados cuáles son los recursos de los que dispone. Entendemos por recursos a:

- Equipos y periféricos.
- Aplicaciones y componentes software.
- Interfaces de red.
- Medios de transmisión.
- Elementos repartidores.
- Armarios, racks, bastidores.

Todos estos recursos deben estar en perfecto estado para su correcto funcionamiento.
Además el sistema deberá contar con recursos de reserva para que puedan ser utilizados en cualquier momento en caso de avería o fallo en alguno de los recursos en uso.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Plan de seguridad del sistema: acceso al sistema, políticas de backup

En toda organización y/o empresa la información es un elemento altamente sensible que debe ser protegido.
Es por ello que todos los sistemas incluyen políticas de seguridad cuya finalidad es garantizar que dicha información va a ser privada, no va a ser manipulada por terceros no autorizados y que además no se va a perder.
En base a lo anterior, el plan de seguridad incluye las siguientes prioridades.

- ⇨ Asegurar que la información no se va a perder.
  Ello se consigue con sistemas de backup o copias de seguridad en donde de forma periódica se realiza una copia de toda la información en sistemas de almacenamiento redundantes.
- ⇨ Asegurar que la información es privada.
  Es decir, que la información sólo es accesible por usuarios autorizados y ello se consigue estableciendo políticas de acceso a la información y a los sistemas.

Aunque toda organización incluye políticas de seguridad, será en función del tipo de organización e información que maneja la que determine un mayor o menor grado de protección de la información.

Usuarios del sistema (derechos de acceso, áreas de trabajo, recursos disponibles)

En base a la política de seguridad que incorporan todos los sistemas, los usuarios del sistema tienen una serie de privilegios.
Se entiende por privilegios el conjunto de permisos que indica quién puede acceder y a qué puede acceder.
Por tanto se puede establecer derechos de acceso de forma que sólo un conjunto determinado de usuarios puedan acceder al sistema o parte de ella, o a determinada información.
También se debe indicar cómo puede acceder: sólo lectura, lectura y escritura, acceso total, etc.
Además se establecen áreas de trabajo, es decir, grupos de usuarios que pueden compartir un grupo de recursos disponibles determinados.

Documentación sobre las aplicaciones instaladas

Todo proyecto telemático debe quedar perfectamente documentado.
Por documentación se entiende un conjunto de informes donde se describe:

- ⇨ Qué aplicaciones se han instalado en el sistema.
- ⇨ Cómo es su funcionamiento.
- ⇨ Qué hacer en caso de fallo.
- ⇨ Cómo se debe realizar su mantenimiento y/o actualizaciones.

Esta documentación es esencial sobre todo para los administradores de redes y administradores del sistema ya que les permite saber cómo operar en caso de fallo o caída de la aplicación.
Se debe seguir además un protocolo de cómo realizar dicha documentación y de cómo proceder a su conservación.

Desarrollo del proyecto telemático

Una vez obtenida la propuesta técnica del proyecto telemático la siguiente fase es el desarrollo del mismo, el desarrollo del proyecto telemático.
Por desarrollo se entiende la puesta en marcha de todo el proyecto con el objetivo de cumplir las necesidades y exigencias del cliente.
La ejecución se debe realizar acorde a lo indicado en el proyecto con objeto de asegurar el cumplimiento del objetivo para el cual fue diseñado.
Son muchos los recursos técnicos y humanos que están involucrados en la fase del desarrollo del proyecto telemático por lo que es esencial una correcta coordinación de todos los agentes para su correcta ejecución.
No obstante, el desarrollo tiene varias fases que deben ser realizadas en la misma secuencia que se indica en el proyecto telemático.

Soporte físico y referencias normativas sobre: cableado estructurado, compatibilidad electromagnética, protección contraincendios

El soporte físico de un proyecto telemático o lo que es lo mismo el sistema de cableado estructurado SCE es una de las partes más importantes del proyecto.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

En ella se indican y se desarrollan los siguientes criterios:

- ⇨ Medios de transmisión y elementos de red.
- ⇨ Compatibilidad electromagnética.
- ⇨ Normativa contraincendios.

Todos los criterios anteriores están regidos por normativas que definen los procedimientos que se deben seguir para su correcto funcionamiento.
Dichas normativas pueden ser europeas o internacionales reguladas por diferentes organismos.

Niveles físico y de enlace (OSI 1 y 2) y referencia normativa para la transmisión de datos

La capa física

Corresponde a la capa de nivel 1 del modelo OSI y describe las reglas para poner y extraer los bits del medio de transmisión empleada en la red, es decir, se encarga de la transmisión del flujo de bits.
En esta capa o nivel se define:

- ⇨ El medio de transmisión empleado: coaxial, fibra, wifi, PLC, etc.
- ⇨ Sus características o interfaces físicos: voltajes, amperaje, conectores, etc.
- ⇨ Los dispositivos físicos empleados en la red.
- ⇨ La tasa de transmisión (en bits por segundo).
- ⇨ La representación de los bits: en señales eléctricas, ópticas, etc.
- ⇨ La topología física de cómo están conectados los dispositivos.
- ⇨ El modo de transmisión: simplex, semi-dúplex, full-dúplex. Es por tanto el nivel más 'hardware' de toda la comunicación IP.

A nivel físico el modelo OSI y/o modelo TCP/IP define entre otras cosas qué tipo de medio de transmisión se emplea para las redes de área local.
Este medio de transmisión puede ser de dos tipos:

- ⇨ Medio guiado o cableado.
  Entre ellas encontrarnos los numerosos tipos de cables más empleados para interconectar los equipos como pueden ser el par trenzado (más habitual), fibra óptica y coaxial.
- ⇨ Medios no guiados o inalámbricos:
  Entre ellos encontramos las redes Wifi (la más habitual) y redes de infrarrojos.

El emplear un tipo u otro medio de transmisión tiene sus ventajas e inconvenientes.
En general, los medios cableados suelen ser más caros que los inalámbricos por el hecho de tener que tirar los cables y sus canalizaciones. En cambio suelen aportar más robustez, fiabilidad y seguridad para la red.
Las redes inalámbricas son más baratas, más rápidas de instalar pero siempre tiene el problema de cobertura, interferencias, posible acceso de intrusos, etc.

La capa de enlace

Corresponde a la capa de nivel 2 del modelo OSI y es la encargada de la transmisión fiable de la comunicación nodo a nodo. Es decir, toda la comunicación realizada entre nodos adyacentes es correcta y libre de errores. Todo ello se consigue en un control de los paquetes enviados.
Son funciones de esta capa las siguientes tareas:

- ⇨ Agrupar el flujo de bits en unidades de datos (tramas) con una longitud específica de bits. Ahora se manejan tramas y no bits.
- ⇨ Direccionar físicamente las tramas, es decir, enviar las tramas a sus destinos correctos añadiendo en la trama una cabecera (cabecera de trama) que indica el nodo destino al que va dirigido (también se incluye la dirección del nodo emisor).
- ⇨ Realizar el control de flujo, es decir, adaptar la velocidad de transmisión a la velocidad que acepta la red o que puede soportar el receptor evitando así colapsos o desbordamiento de la red o del receptor respectivamente.
- ⇨ Realizar el primer control de errores, es decir, se añaden bits de redundancia o de paridad para asegurar que la trama recibida es correcta y no ha sido alterada en la transmisión.

Esta capa de enlace a su vez se divide en dos subcapas: capa MAC y capa LLC siendo la primera más 'hardware' al estar más vinculada a la capa física.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

El nivel de enlace de datos se puede subdividir a su vez en dos subcapas:

- ⇨ Subcapa MAC
  Es la capa más inferior y cuyas funciones son más cercanas al nivel físico (a nivel hardware) que a nivel lógico.
- ⇨ Subcapa LLC
  Es la capa más superior y asignadas funciones de carácter más lógico (a nivel software) que a nivel físico.

La suma de las funciones de ambas subcapas aglutinan las funciones que le corresponden al nivel de enlace de datos.

Internetworking (OSI 3 y 4) y referencias normativas

La capa de red

Corresponde a la capa de nivel 3 del modelo OSI y es la encargada de la entrega de paquetes IP desde el emisor hasta el receptor a través de todas las redes y subredes que existan en la transmisión. Asegura que el paquete llega al destino correcto.

Son funciones de esta capa las siguientes tareas:

- ⇨ Realizar el direccionamiento lógico, es decir, añade una cabecera (cabecera de red) al paquete donde se añade la dirección lógica (no física) del emisor y del receptor para que el paquete llegue al destino deseado (las direcciones físicas van cambiando cuando se 'traspasan' diversas redes).
- ⇨ Realizar el encaminamiento, es decir, para interconectar diferentes redes se utilizan dispositivos como router o pasarelas las cuales requieren 'enrutar' el paquete a la red de destino correcto.

La capa de transporte

Corresponde a la capa de nivel 4 del modelo OSI y es la encargada de la entrega extremo a extremos de paquetes IP asegurando una transmisión correcta y libre de errores. Esto se consigue con la creación de un 'túnel' lógico entre emisor y receptor que se libera con la finalización de la transmisión.

Para asegurar la transmisión fiable y libre de errores, en esta capa se realiza un control de errores y control de flujo de los paquetes enviados.

Es responsabilidad de esta capa:

- ⇨ Realizar el direccionamiento del punto de servicio, es decir, añade una cabecera (cabecera de transporte) al paquete donde se añade el proceso al que va dirigido los paquetes, es decir, se añade el puerto (tanto en origen como en destino).
- ⇨ Realizar el encaminamiento, es decir, para interconectar diferentes redes se utilizan dispositivos como router o pasarelas la cuales requieren 'enrutar' el paquete a la red de destino correcto.
- ⇨ Realizar la segmentación y reensamblado, es decir, los mensajes se dividen en segmentos que son la unidad que se transmite y se les asigna un número de secuencia para luego poder ordenarlos en recepción y conseguir así la transmisión correcta y en orden.
- ⇨ Realizar el control de conexión, es decir, dado que en este nivel se debe crear un conexión o 'túnel' virtual entre emisor y receptor, se debe gestionar el establecimiento de la conexión, la transferencia de datos y la liberación de la conexión.
- ⇨ Realizar el control de flujo extremo a extremo.
- ⇨ Realizar el control de errores extremo a extremo. En este caso cuando un segmento ha llegado con error, se corrige con retransmisiones del paquete o segmento erróneo.
- ⇨ UDP y TCP.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Sistemas y arquitecturas (OSI 5, 6 y 7)

Capa de Sesión

Corresponde a la capa de nivel 5 del modelo OSI y se encarga de establecer, mantener y sincronizar la interacción en una sesión de comunicación entre dos equipos.
Es responsabilidad de esta capa:

- ⇨ El control de diálogo, es decir, se determina qué tipo de comunicación se va a establecer entre los dos equipos: simplex, semi-dúplex o full-dúplex.
- ⇨ La sincronización, es decir, se añaden puntos de prueba en una transmisión para asegurar que las transmisiones anteriores han llegado correctamente y no se realizan nueva transmisiones hasta haberse asegurado la recepción correcta de los paquetes anteriores. Ello se consigue insertando 'checkpoints' en diversos puntos de la transmisión.

La capa de presentación

Corresponde a la capa de nivel 6 del modelo OSI y se encarga de la sintaxis y la semántica de la información intercambiada entre los dos equipos intercomunicados.
Para lograr lo anterior se realiza:

- ⇨ La traducción, es decir, cada máquina o equipo puede manejar la información en distintos formatos o codificación, y en esta capa se traduce dicha información en un formato de flujo de bits para que pueda ser transmitida y luego en el receptor 'descifrarla' y presentarla en el formato adecuado que pueda entenderlo el receptor o cómo espera recibirlo. Por ejemplo en esta capa se realiza la compresión de video en formatos MPEG-2, MPEG-4 o formatos como JPEG, MP3, etc.
- ⇨ El cifrado, es decir, para asegurar una transmisión segura y privada libre de posibles ataques exteriores, en esta capa se realiza el cifrado de la información transmitida. Esta es una tarea cada vez más importante en todas las transmisiones IP dado que la información se trasmite por canales inseguros como Internet.

La capa de aplicación

Corresponde a la capa de nivel 7 y última del modelo OSI y proporciona el interfaz con el usuario y toda su gestión y soporte.
En esta capa o nivel es donde se encuentran los diversos servicios o protocolos que se emplean en las comunicaciones entre las cuales se encuentra:

- ⇨ Servicio de http: es el servicio de hipertexto o navegación por internet.
- ⇨ Servicio de ftp: es el servicio de transferencia de archivos a través de una red.
- ⇨ Servicio de smtp: es el servicio de correo electrónico.
- ⇨ Servicio de telnet: es el servicio de acceso remoto a máquinas o equipos a través de una red.

Servicio de directorio: es el servicio del Active Directory o acceso a bases de datos distribuidas

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Herramientas software

Herramientas para la simulación de redes

Las herramientas software son aplicaciones que permiten ayudar al diseñador en su tarea de realizar un proyecto de cualquier índole.
El proyecto telemático, como cualquier proyecto cuenta también con herramientas que permiten agilizar la tarea de diseño así como crear un modelo protocolizado y sistemático de desarrollo del proyecto.
Son muchas herramientas las existentes para un proyecto telemático, cada una de ellas especializada en las distintas fases que forman un proyecto telemático.
En este capítulo veremos las herramientas software más destacadas y que se usan habitualmente en el diseño y desarrollo de proyectos telemático así como sus características y funcionamiento básicos.
Para el desarrollo de un proyecto telemático y dada la complejidad que representa su definición, puesta en marcha y mantenimiento existen hoy día numerosas herramientas software que facilitan al diseñador la realización de la propuesta técnica y su implementación.
Estas herramientas software permiten de una manera ágil y efectiva realizar numerosas tareas repetitivas y realizar simulaciones que de manera manual sería inmanejable.
Dependiendo de la parte en que se esté desarrollando el proyecto podemos encontrar diversas herramientas.
Entre ellas destaca:

- Herramientas para el análisis de requisitos del cliente.
- Herramientas para el desarrollo de la propuesta técnica.
- Herramientas para la simulación de red.
- Herramientas para la planificación del proyecto.

Las herramientas para las dos primeras fases del proyecto telemático, suelen ser herramientas de carácter general por lo que pueden aplicarse para cualquier otro tipo de proyecto que no sea un proyecto telemático.
Son herramientas que permiten sistematizar y esquematizar cómo se debe realizar un análisis de las exigencias con el cliente siendo un modelo protocolizado.
Esto evita cometer fallos además de seguir siempre los mismos criterios en el desarrollo de los proyectos telemáticos.
En el caso de herramientas para la elaboración de propuesta técnica el procedimiento es similar.
Permite en todos los casos seguir un modelo sistemático que evita cometer fallos, reducir costes y obtener sobre todo eficiencia en la fase de elaboración de la propuesta técnica.

Dentro de las herramientas para la simulación de redes éstas pueden diferir unas de otras en función de dos criterios:

- Herramientas de simulación de redes de carácter general.

Son herramientas que permiten simular redes sin especificar marcas ni fabricantes concretos.

- Herramientas de simulación de redes propias de los fabricantes.

Numerosos fabricantes de equipos y elementos de red suministran programas o herramientas con las cuales se pueden realizar simulaciones de sus equipos.
En estos casos suelen ser herramientas muy fiables aunque están limitadas a sólo los propios equipos del fabricante en cuestión.
A continuación veremos algunas de las herramientas más usadas comercialmente.
Las herramientas de simulación de redes de carácter general son aquellas donde los elementos a simular no están acotados a los modelos de un fabricante concreto.
Son por tanto herramientas que nos permiten una amplia versatilidad ya que vamos a saber cómo va a funcionar la red sin ceñirnos a unos modelos concretos de equipos.
No obstante esto hace que sólo podamos obtener una primera aproximación ya que las herramientas de simulación de redes propias de fabricantes suelen estar mucho más depurado y ajustado a la realidad que las herramientas de carácter general.
Dentro de estas herramientas de carácter general encontramos:

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

FLAN

Es una herramienta basada en el lenguaje JAVA y que se distribuye bajo la licencia GNU.
Es un simulador de redes de carácter general ya que al estar basado en JAVA permite configurar nuevos equipos y dispositivos.
Incluye numerosas librerías con elementos ya definidos.
Su funcionamiento está basado en la simulación de redes bajo una estructura de nodos y enlaces mediante los cuales se puede definir las características de los mismos.
Permite definir características de transmisión, topologías, tablas de enrutamiento, configuración de switch, etc.
Su interfaz aunque no es sencillo, permite obtener resultados bastantes aproximados a la realidad.

KIVA

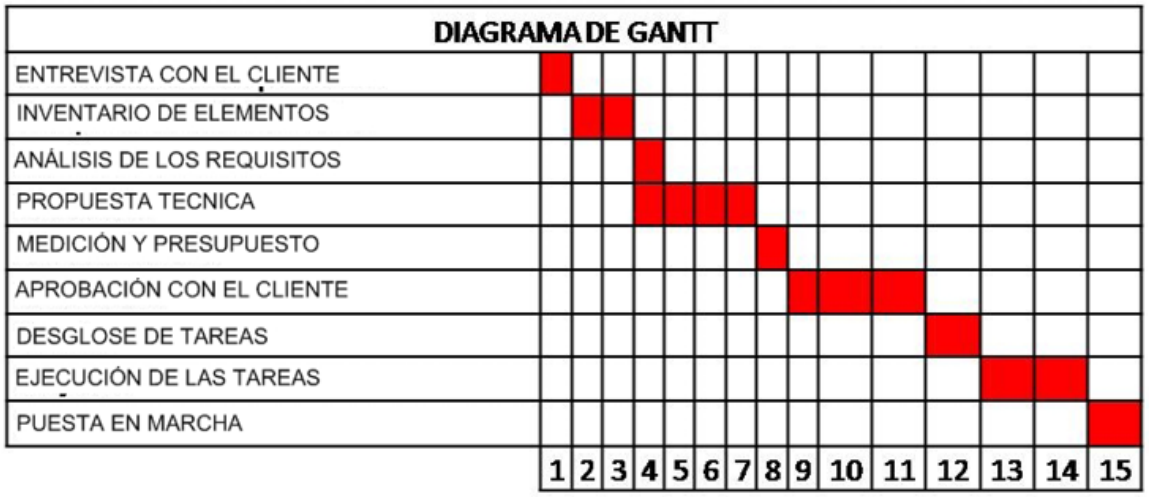
Es otro simulador de redes de carácter general también basado en JAVA por lo que se pueden configurar numerosos elementos y dispositivos.
Su gran característica es que está orientada sobre todo al protocolo IP y permite el análisis de los datagramas y encaminamiento de la red.
Se pueden definir las diferentes topologías de la red con una interfaz gráfica sencilla, configurar los elementos como router, switch, medios de transmisión, etc.
Facilitar además informes sobre el estado del tráfico en cada enlace, congestión de la red, número de paquetes perdidos, etc.
Incorpora además numerosas API que lo hace bastante versátil en diferentes entornos.

Network simulator

Esta herramienta de simulación de redes se ha desarrollado para bajo C++ y está orientada sobre todo a simular eventos discretos.
Como los anteriores lenguajes permite configurar y crear nuevos dispositivos de red lo que la hace muy versátil como simulador de redes.
Soporta gran cantidad de protocolos como TCP/IP, http, FTP, UTP, etc., y permite topologías de red tanto cableadas como inalámbricas.
Permite además configurar tablas de encaminamiento, gestión de switch, entre otros obteniendo informes de estados de la red.
Su interfaz es sencilla y permite obtener gráficas intuitivas de resultados.

Herramientas de planificación de proyectos

Para la planificación de proyectos existen también numerosas aplicaciones que no sólo permiten planificar proyectos telemáticos sino cualquier otro tipo de proyectos.
Estas herramientas permiten en definitiva la realización de los diagramas de GANTT, en los cuales se muestran de manera gráfica las diferentes tareas que se deben de realizar en la ejecución de un proyecto telemático, el tiempo necesario para hacerlo, su secuencia en el proyecto, etc.
En la siguiente figura se puede ver cómo es un diagrama de GANTT:



El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Con esta herramienta se pueden gestionar los recursos humanos y técnicos además de realizar el correspondiente seguimiento presupuestario.
Entre las herramientas de planificación de proyectos más relevantes podemos destacar las siguientes:

- GanttProject.
- Microsoft Project
- Open Workbench.
- ProjectTrack.

En todos los casos se permite obtener dichos diagramas de Gantt e informes del estado presupuestario.

- En todo proyecto telemático y antes de su implementación real, se suelen realizar simulaciones sobre la red propuesta.
- Existen para ellos herramientas de simulación de redes que pueden ser de dos tipos: de carácter general o propias de los fabricantes.
- Existen además herramientas para la planificación del proyecto telemático que suelen ser del tipo de carácter general.
- La finalidad última de todas estas herramientas es conseguir un método sistemático de diseño y desarrollo, evitando errores y consiguiendo la máxima eficiencia en su implementación

Luis Orlando Lázaro Medrano

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

Luis Orlando Lázaro Medrano

Resumen

1. Protocolos de interconexión de redes

1.1.3. Pila de protocolos TCP/IP:

Concepto de Modelos TCP/IP y OSI.
Saber que hace cada capa tanto del modelo TCP/IP como del Modelo OSI

1.2. Cifrado. Redes privadas virtuales

Que hace el cifrado, envía un mensaje un con algoritmo o clave.
Tenemos de 2 tipos: simétrica (cifrar y descrifrar con la misma clave) y asimétrica (una clave para cifrar y otra para descifrar)
Que es una VPN y sus componentes (Servidor VPN, Túnel, Conexión VPN, Red pública de datos, Cliente VPN)

2. Redes públicas de voz y datos

Concepto de Red (Una red se define como un conjunto de equipos o elementos interconectados entre sí por algún medio de transmisión).
Clasificación de Redes:

- Ámbito: LAN, MAN, WAN
- Tipo de conexión: cableadas o inalámbricas
- Relación Funcional: cliente-servidor o peer-to-peer
- Por direccionalidad de los datos: simplex, semi-duplex o full-duplex
- Por servicio o función: datos, educativas, comerciales, investigación

2.1.1. Topologías

Topología en estrella.
Topología en bus.
Topología en anillo.
Topología mallada o de malla.
Topología en árbol.

2.1.4. Diferencias entre redes públicas y privadas

Privada (Local o LAN)
Públicas (MAN o WAN)

2.2 Conmutación de circuitos y conmutación de paquetes

La conmutación consiste en poner en contacto un equipo con otro empleando una infraestructura común de comunicaciones para la transmisión de los datos.
2 técnicas de conmutación:

Circuitos:

Es una técnica de conmutación basada en el establecimiento de una conexión física entre los dos extremos (emisor y receptor) empleando para ello y conectando todos los elementos y nodos intermedios para que durante la transferencia exista ese camino físico para el intercambio de la información.
Cuando se termina la transferencia se liberan todas las conexiones intermedias y quedan a disposición de la red para otra comunicación del mismo o de diferentes equipos.
Puede ser implementada de dos formas:

- Conmutación de circuitos espacial.
- Conmutación de circuitos temporal

Paquetes:

'trocea' la información en paquetes de longitud fija y envía cada paquete desde el emisor al receptor

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

3. Transmisión de datos

Concepto de Tipo de transmisión Analógica y Digital
Analógica: Infinita y Digital Finita
Asincrona y síncrona

3.3. Medios de transmisión

3.2.1 No guiados:

Frecuencias, cuanto mas pequeña es la frecuencia, mas grande es la honda y mas pequeño es el ancho de banda
Antena: Emisora, Receptora
Características de la antena: Ganancia, Diagrama (Onmidireccional o direccional)

3.2.2. Guiados

–El par trenzado. (UTP, FTP, STP)
–El cable coaxial. (Grueso y delgado)
–La fibra óptica. Monomodo y Multimodo

3.4 Efectos no deseados por el medio

la atenuación, el ruido y las interferencias

4. Equipos de transmisión

Repetidores o Hub

Capa 1 – envía la señal que recibe a todos los puertos, puede congestionar el tráfico de la red.
Puente o switch

Puente o switch

Se trata de un dispositivo de interconexión de redes que trabaja a nivel de enlace o nivel 2 del modelo OSI. Su funcionamiento se basa en la gestión del tráfico a nivel de tramas (nivel de enlace), es decir, es capaz de analizar la dirección física de origen y destino de cada trama y dirigirla al puerto o destino al que va dirigido la trama
Clasificación:

- Gestionables o no
- Simple (tabla de direcciones manual), Multipuerto.o Transparente (tabla de direcciones autodiscover)

Punto de acceso

Los puntos de acceso son dispositivos que permiten una conectividad inalámbrica para equipos de una misma red y que los conecta a una red cableada

4.1.3. Interfaces soportadas: operaciones y de gestión

Existes los denominadores conmutadores de nivel 3 que son switches que incorpora funciones avanzadas propias del nivel 3.
Existen dos tipos de conmutadores de nivel 3:

- ⇨ Conmutador de paquete por paquete.
- ⇨ Conmutador Cut-through (conjunto de paquetes)

4.2. Otros dispositivos

Convertidores de protocolos o gateways trabaja de nivel 4 en adelante.
El gateway habitualmente suele ser un servidor con un software que realiza las funciones de Gateway.
Entre las funciones que realiza una pasarela destacan:

- ⇨ Conversión de protocolos.
- ⇨ Funcionamiento como NAT.
- ⇨ Funcionamiento como cortafuegos.
- ⇨ Gestión eficiente de redes.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.

5. Instalación de los equipos de transmisión

Salas de Comunicaciones

El concepto de CPD (Centro de Proceso de Datos) y Sala de Comunicaciones Principal (SCP)

Norma 802.3

[Velocidad Máxima en Mbps][Modo de transmisión]-[Medio de transmisión empleado]
Simbología y codificación comercial

5.2. Alimentación y procedimientos de seguridad asociados

La instalación será doble, de manera que a las tomas de corriente lleguen dos circuitos:

- Un circuito de corriente de SAI.
- Un circuito de corriente "no SAI".

5.3. Elementos auxiliares (SAIs, aire acondicionado y baterías, entre otros)

5.3.2. SAIs. Funciones y componentes. Dimensionado

Dos tipos de SAIs empleado en las redes de comunicaciones

- SAI en estado de espera o en Stand-by
- SAI en línea u on-line

6. Configuración de los equipos de comunicaciones

Pruebas funcionales

Intenta verificar que cada uno de los componentes funciona correctamente desde el punto de vista de entrada y salida sin entrar en su estructura interna

Pruebas estructurales:

Intenta verificar que las funciones internas de un componente. Se denominan por ello pruebas de caja blanca (vemos su interior para verificar su funcionalidad).

6.2.1. Servicios de transporte

Protocolo TCP (Transmission Control Protocol)

TCP es un protocolo del nivel de transporte orientado a conexión y es por ello un protocolo que asegura una transmisión fiable de la información.
El que sea un protocolo orientado a conexión significa que antes de enviar cualquier información el protocolo crea una conexión virtual (un túnel) entre emisor y receptor que es por donde viajarán todos los paquetes.

Protocolo UDP (User Datagram Protocol)

UDP es un protocolo del nivel de transporte no orientado a conexión y es por ello un protocolo que no asegura una transmisión fiable de la información.
El que sea un protocolo orientado a no conexión significa que no se crea ninguna conexión virtual entre el emisor y receptor (a diferencia del protocolo TCP), y por ello los segmentos UDP pueden ir por diferentes rutas (dependiendo de la carga y congestión de la red), dando lugar a que lleguen al receptor de forma desordenada, con errores o incluso que no llegue.

El siguiente documento está creado con fines únicamente docentes y corresponde al registro diario de cada una de las jornadas de los cursos de formación impartidos por Luis Orlando Lázaro Medrano, y por lo tanto sólo se autoriza la lectura del mismo a los alumnos dados de alta en las plataformas de formación, cuyo acceso está restringido con nombre de usuario y contraseña. Y en ningún caso se autoriza la reproducción o difusión de este documento a terceros sin la aprobación expresa y por escrito de Luis Orlando Lázaro Medrano. El objetivo de este documento es únicamente ilustrar la actividad educativa en el aula, sin ninguna finalidad comercial, y siempre que sea posible, y la jornada educativa lo permita, se incluirá el nombre del autor y la fuente, adecuándose a los artículos 32.1 y 32.2. de la Ley de propiedad intelectual vigente en España.