

# ÍNDICE

<b>1. MEMORIA</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVOS	1
1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS TELEMÁTICOS A IMPLEMENTAR	3
1.2.1. TELEFONÍA IP	3
➤ ¿Qué es VoIP?	3
➤ Funcionalidad de Telefonía IP	3
➤ Ventajas entre Telefonía IP y Telefonía Fija	4
1.2.2. SERVICIO DE DATOS	5
➤ ¿Qué nos ofrece el Servicio de Datos?	5
➤ Tipos de Acceso	5
➤ Diferencias entre Acceso Fijo (Ethernet) y Acceso Inalámbrico (Wireless)	6
1.2.3. SISTEMA DE SEGURIDAD (CCTV)	7
➤ ¿Qué es el CCTV?	7
➤ Funcionalidad	7
➤ Ventajas de las cámaras IP respecto las cámaras tradicionales	7
1.3. ESCENARIO ARQUITECTÓNICO	9
1.3.1. ESCENARIO	9
➤ Descripción del Hotel	9
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA TOPOLOGÍA LÓGICA	12
1.4.1. RED DE ACCESO	12
➤ Telefonía	14
➤ Servicio de Datos	15
➤ Sistema de Seguridad	17
1.4.2. RED DE DISTRIBUCIÓN	20
1.4.3. NÚCLEO	21
- Salida de clientes:	23
- Salida de empleados:	23
1.4.4. CABLEADO ESTRUCTURADO	25
➤ Cableado Horizontal	25
➤ Cableado Vertical	37
1.5. CONCLUSIONES	39
<b>2. PLANOS</b>	<b>41</b>
<b>2.1. DISTRIBUCIÓN CABLEADO DE LAS TOMAS RJ45, TELÉFONOS, CÁMARAS DE SEGURIDAD Y ACCESS-POINT</b>	<b>41</b>
2.1.1. Sótano	42
2.1.2. Planta Baja	43
2.1.3. Planta 1	44
2.1.4. Planta 2	45
2.1.5. Planta 3 – 11	46
2.1.6. Planta 12 – 13	47
2.1.7. Planta 14	48
2.1.8. Planta 15	49
2.1.9. Planta 16	50
2.1.10. Planta 17	51
2.2. DISTRIBUCIÓN CABLEADO VERTICAL	52

<b>3. PRESUPUESTO</b>	<b>53</b>
<b>RESUMEN TOTAL DE TODA LA INSTALACIÓN</b>	<b>58</b>
<b>4. PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>59</b>
4.4.1. Cálculo de usuarios por Access-point	59
4.4.2. Cálculo ancho de banda por IDF	59
4.4.3. Cálculo Pares – Cable UTP Cat 6	60
4.4.4. Cálculo Fibra Óptica	61
4.4.5. Subnetting – Direcciones IP	63
4.4.6. Fichas técnicas – Hardware	65
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>81</b>

# 1. MEMORIA

## 1.1. OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es proveer de una infraestructura común de telecomunicaciones, tanto a nivel físico como a nivel lógico, a un Hotel de 17 plantas.

Los servicios que se quieren implementar son para garantizar una estructura de datos correcta y fácil de usar, son:

- Servicio de Telefonía
- Servicio de Datos:
  - o Acceso Fijo (Ethernet)
  - o Acceso Inalámbrico (Wireless)
- Sistema de Seguridad

Este proyecto se divide en dos partes básicas. En primer lugar, se tratará la introducción de estos servicios en proyectos ICT en general, donde se describirá las características básicas actualmente de los servicios que vamos a implementar. En segundo lugar, definiremos todo el proceso de aplicación directa de estos servicios en el proyecto ICT del hotel, donde se realizarán presupuestos y planos necesarios.

En el proyecto ICT describiremos toda la parte de Topología lógica donde se explicara en detalle la red de acceso, distribución y el núcleo.

Explicaremos los modelos de cada hardware escogido y las soluciones óptimas que se deciden indicando en cada caso el motivo y las ventajas que nos ofrecen.

- Ordenadores
- Teléfonos IP
- Cámaras de vídeo vigilancia por IP
- Switch
- Servidores
- ...

También se realiza el estudio de sistemas de acceso a la banda ancha y su integración en la instalación de estos servicios, como la distribución para el acceso a los servicios por parte de los clientes del Hotel y para el acceso privado para los empleados del Hotel.

Basándonos en una **INSTALACIÓN ALL IP**, todo irá por medio de IP para poder facilitar y reducir la tirada de diferentes tipos de cable a un tipo únicamente. Así que también se darán direcciones IPS a todos los usuarios para que no tengan problemas para acceder a red.

## 1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS TELEMÁTICOS A IMPLEMENTAR

### 1.2.1. TELEFONÍA IP

#### ➤ ¿Qué es VoIP?

Las siglas VoIP significan voz sobre un protocolo de Internet. Mediante un Protocolo IP (Internet protocol) se envía la señal de voz en forma digital en paquetes IP.

Los Protocolos que se usan para llevar las señales de voz sobre la red IP son comúnmente referidos como protocolos de “Voz sobre IP” o “protocolos IP”.

El tráfico de Voz sobre IP circula por cualquier red IP, incluidas aquellas conectadas a Internet, como las redes de área local (LAN)

Es muy importante diferenciar entre Voz sobre IP (VoIP) y Telefonía sobre IP.

- **VoIP:** es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva *la tecnología* que permite la transmisión de la voz sobre el protocolo IP.
- **Telefonía sobre IP:** es el conjunto de *nuevas funcionalidades* de la telefonía, es decir, en lo que se convierte la telefonía tradicional debido a los servicios que finalmente se pueden llegar a ofrecer gracias a poder portar la voz sobre el protocolo IP en redes de datos.

#### ➤ Funcionalidad de Telefonía IP

En la telefonía IP el cambio fundamental se produce en la red de transporte: esta tarea se lleva a cabo por una red basada en el protocolo IP, de conmutación de paquetes, por ejemplo **Internet**. En cuanto a la red de acceso, puede ser la misma que en el caso anterior, físicamente hablando (bucle de abonado).

Los elementos necesarios para que se puedan realizar llamadas vocales a través de una red IP dependen en gran medida de que el Terminal que se utilice en ambos extremos de la conversación. Estos pueden ser terminales IP o no IP.

- Entre los primeros esta el teléfono IP, un ordenador multimedia, un fax IP,...
- Entre los segundos esta un teléfono convencional, un fax convencional,...

Los teléfonos IP son capaces de entregar a su salida la conversación telefónica en formato de paquetes IP, además de ser parte de propia red IP, por lo que necesitan de un dispositivo intermedio que haga esto antes de conectarlos a la red IP de transporte.

Hay que señalar que en el caso de que uno o ambos extremos de la comunicación telefónica sean un Terminal IP, es importante conocer de qué modo están conectados a Internet. Si es de forma permanente, se les puede llamar en cualquier momento. Si es de forma no permanente, por ejemplo, a través de un Proveedor de Acceso a Internet (PAI) vía módem, no se les puede llamar si en ese momento no están conectados a Internet.

#### ➤ **Ventajas entre Telefonía IP y Telefonía Fija**

Las ventajas entre la telefonía IP y Fija son varias, la más importante es el coste. Con VoIP se pueden realizar llamadas desde cualquier lugar siempre que exista una conectividad a Internet.

La telefonía IP también ofrece diferentes servicios que la telefonía tradicional no ofrece:

- Identificación de llamadas
- Servicios de llamadas en espera
- Servicio de transferencia de llamadas
- Desviar la llamada a un teléfono particular
- Enviar la llamada directamente al correo de voz
- Dar a la llamada una señal de ocupado
- Mostrar un mensaje de fuera de servicio.

### **1.2.2. SERVICIO DE DATOS**

#### **➤ ¿Qué nos ofrece el Servicio de Datos?**

El Servicio de Datos nos permite una forma de filtrar, modelar y tener acceso a datos desde cualquier punto de acceso. Así este servicio nos ofrece una manera de poder acceder a los datos que necesitemos o buscar información desde cualquier extremo.

#### **➤ Tipos de Acceso**

Podemos acceder a estos datos de dos maneras diferentes, son:

- Acceso Fijo (cable Ethernet)
- Acceso Inalámbrico (Wireless)

##### ○ Acceso Fijo (cable Ethernet)

El acceso fijo se consigue a través de una red Ethernet. Esta red esta compuesta por diferentes elementos, son: tarjeta de red, repetidores, concentradores, puentes, los conmutadores, los nodos de red y el medio de interconexión. Los nodos de red pueden clasificarse en dos grandes grupos: equipo Terminal (DTE) y equipo de comunicación de datos (DCE).

Gracias a esta red nos permite tener varios usuarios compartiendo la conexión a Internet y jugar cara a cara o con jugadores múltiples, sin ningún tipo de problema.

##### ○ Acceso Inalámbrico (Wireless)

La tecnología inalámbrica es una tecnología que transmite datos a través de frecuencias de radio en lugar de cables. Una de sus grandes ventajas respecto al acceso fijo es que es más fácil de instalar.

La única diferencia es que puede ser algo más lenta que una red cableada, y un poco más costosa que la red cableada. Pero aún con esos inconvenientes, esta red ofrece la libertad de poder trabajar y acceder a los periféricos desde casi cualquier lugar dentro y alrededor de su casa.

La mayoría de las redes inalámbricas tienen un alcance de hasta 50 metros y la velocidad de transferencia es de hasta 11 Mbps.

➤ **Diferencias entre Acceso Fijo (Ethernet) y Acceso Inalámbrico (Wireless)**

<b>Acceso Fijo (Ethernet)</b>	<b>Acceso Inalámbrico (Wireless)</b>
- Rápida transferencia de datos de hasta 100 Mbps	- Red sin cables
- Instalación más económica que la red inalámbrica	- Libertad y movilidad para trabajar en cualquier lugar
- No es propensa a interferencias	- Fácil de instalar
	- Compatible con redes Ethernet

Figura I. Acceso Fijo Vs. Acceso Inalámbrico

### **1.2.3. SISTEMA DE SEGURIDAD (CCTV)**

#### ➤ **¿Qué es el CCTV?**

El circuito Cerrado de Televisión o su acrónimo CCTV, es una tecnología de vídeo vigilancia visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades.

El circuito puede estar compuesto para una o varias cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores. Estos se encargarán de reproducir las imágenes. Aunque, para mejorar el sistema, se suelen conectar directamente por red a otros componentes como videos o ordenadores.

Gracias a esta tecnología nos permite tener un local o una vivienda vigilada sin grandes instalaciones y sin gran coste, garantizando una seguridad para sus clientes.

#### ➤ **Funcionalidad**

La funcionalidad de este sistema es detectar cualquier cosa o persona en movimiento.

Estos sistemas tienen una visión nocturna, que facilita ver las imágenes con claridad, ya que los niveles pueden ser tanto claros como oscuros. Ofreciendo el máximo nivel de confianza.

#### ➤ **Ventajas de las cámaras IP respecto las cámaras tradicionales**

Una de las primeras ventajas es que una cámara IP te permite ver en directo, grabar y controlar únicamente conectándose desde cualquier ordenador, sin disponer de nada más.

Otra ventaja es que las cámaras IP es una solución más económica que los sistemas de vídeo vigilancia tradicionales, ya que utilizan el cableado Ethernet que utilizas tanto para los teléfonos IP como para las conexiones en red de los ordenadores.

Gracias a las cámaras IP se puede interactuar con el entorno y se pueden incorporar sensores de cualquier tipo: presencia, humo, presión, temperatura, humedad, inundaciones, corte de corriente, atasco de maquinaria, etc.... y recibir avisos a nuestro móvil, cuando se dispare uno de estos sensores.

Como podemos comprobar tiene infinidad de ventajas, un resumen de todas ellas:

- Posibilidad de conexión remota desde Internet o móvil.
- Fácil de instalar y no necesita cableado (Posibilidad de acceso Inalámbrico)
- Más económico que los sistemas tradicionales.
- Mejor calidad de imagen que los sistemas de video analógico.
- Grabación de sonido y posibilidad de videoconferencia.
- Posibilidad de incorporar sensores externos y alertar vía SMS
- Posibilidad de activar/desactivar o programar cualquier sistema eléctrico.
- Se integra en cualquier infraestructura de datos ya instalada.
- Escalabilidad, podemos incorporar nuevas cámaras, sin coste adicional



Los servicios de datos que ofrece el hotel se dividen por clientes/empleados (hotel):

	<b>Cientes</b>	<b>Empleado (hotel)</b>
<b>Telefonía IP</b>	X	X
<b>Sistema de Datos (Fijo/Inalámbrico)</b>	X	X
<b>Sistema de Seguridad</b>	X	X

Figura II. Servicios de datos del Hotel

Se ofrece una doble salida a Internet. Esta doble salida es para garantizar la privacidad de los empleados del Hotel. Con esta distribución se pretende no alcanzar el ancho de banda máximo y no causar caídas de red constantemente.

Las cámaras de seguridad son un servicio para el Hotel pero que gracias a él, el cliente puede estar totalmente seguro de que si le sucediera alguna cosa pueden recurrir a las cámaras y obtener imágenes lo sucedido.

En cuanto a la distribución de las plantas del Hotel, cada planta es diferente. En varias plantas hay oficinas y salas de reuniones a uso de los clientes, y en las demás plantas encontramos las habitaciones (Simples/Suites) con los servicios que un cliente necesita día a día (Restauración/Servicio de Limpieza).

La distribución es la siguiente:

<b>Planta Sótano (-1/-2)</b>	- Cafetería
	- 5 Salas de Almacén
	- 7 Oficinas (Mantenimiento/Administración)
	- Vestidor de Hombres
	- Vestidor de Mujeres
	- Lavandería
	- 5 Ascensores (clientes/empleados)
<b>Planta Baja</b>	- Sala de Negocios
	- Enfermería (3 Oficinas)
	- Administración (6 Oficinas)
	- Lavabos Clientes/Empleados
	- Ascensores (clientes/empleados)
	- Sala Seguridad

	- Sala Control de Acceso
	- 2 Oficinas
	- Cocina
	- Bar / Restaurante
	- Comedor
<b>Planta 1</b>	- Salón de Banquetes
	- 3 Salas de reuniones
	- Lavabos
<b>Planta 2</b>	- 17 Habitaciones (Simples)
<b>Planta 3 – Planta 11</b>	- 23 Habitaciones (Simples & suites)
<b>Planta 12 – 13</b>	- 8 Habitaciones (Suites)
<b>Planta 14</b>	- 7 Habitaciones (Suites)
<b>Planta 15</b>	- 4 Habitaciones (Suites)
<b>Planta 16</b>	- Instalaciones Comunes
<b>Planta 17</b>	- Sala de Fitness
	- Piscina
	- Vestuarios

Figura III. Distribución del hotel

Se ha considerado que según la zona que se trate serán necesarios PCS conectados a red y teléfonos IP. Ya que pueden ser útiles tanto para los clientes del Hotel como para los empleados de él. Para ello se estudia sala a sala, cuantos terminales serán necesarios para la instalación.

### 1.4. DESCRIPCIÓN DE LA TOPOLOGÍA LÓGICA

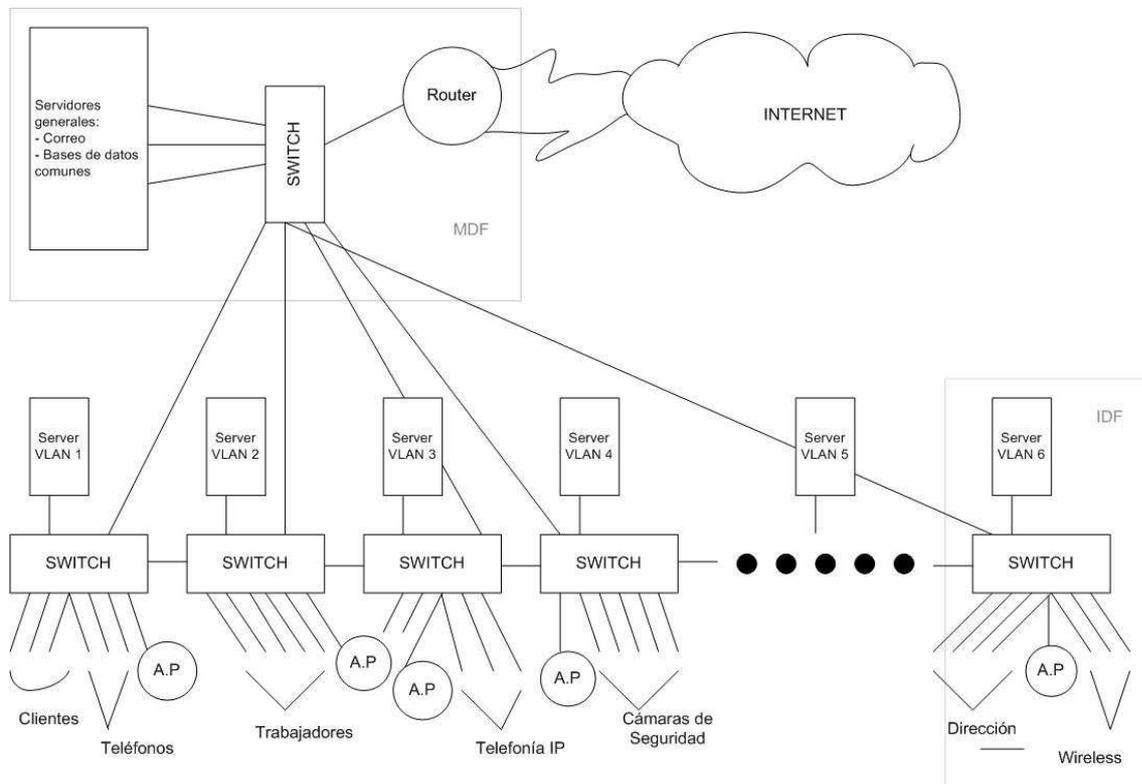


Figura I. Topología Lógica

#### 1.4.1. RED DE ACCESO

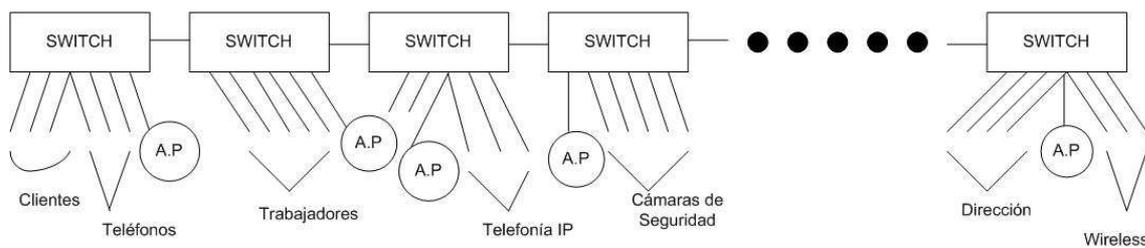


Figura II. Red de acceso - General

La distribución que se le ofrece al Hotel es garantizarle un servicio de ancho de banda suficiente para poder abastecer todos los servicios necesarios para una buena gestión de la estructura de los datos del hotel.

Para ello se decide ofrecer y dar solución a una serie de servicios, que son los siguientes:

<b>Servicios</b>
- Servicio de Telefonía
- Servicio de Datos: * Acceso Fijo * Acceso Inalámbrico
- Sistema de Seguridad

Figura III. Servicios

Los usuarios que hay en este hotel son de tres tipos:

- Clientes
- Clientes Wireless
- Empleados

Los clientes son los que ocupan los espacios de Salas de reuniones, Salas de Banquetes, Habitaciones Simples y Suites. Si la ocupación de este hotel llega al 100% estamos hablando que hay un total de 502 clientes, suponiendo que la ocupación por habitación es mínimo de dos personas.

Los clientes Wireless son los que acceden al servicio de datos inalámbrico. Estos clientes pueden ser un total de 480 clientes Wireless, teniendo en cuenta que la ocupación de este servicio sea del 100%.

Y por último los empleados del hotel son los que se encargan de satisfacer a todo cliente que venga, ya sea cocinero, camareros, limpiadoras.... El hotel dispone de un total de 450 empleados repartidos en tres turnos.

Los empleados en cada turno son los siguientes:

<b>Servicios</b>	<b>Nº Empleados</b>
- Mañana	150
- Tarde	150
- Noche	150

Figura IV. Distribución Empleados

Estos números es suponiendo que asisten todos los empleados a trabajar.

➤ **Telefonía**

Para ofrecer un buen servicio de telefonía se decide instalar los teléfonos IP y así garantizar un servicio de comunicación interno y externo correcto.

La distribución del número de teléfonos necesarios se asigna según las prioridades de cada planta, en función del tipo de usuario que hay y las necesidades.

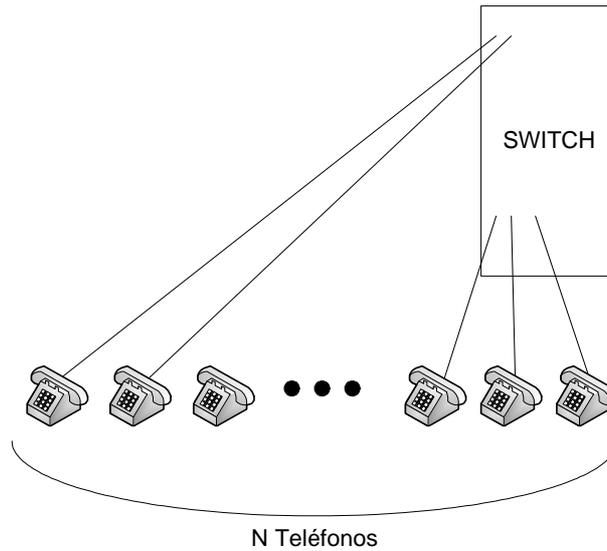


Figura V. Distribución General de Teléfonos

La solución estudiada es la siguiente:

Planta	Nº Teléfonos
Sótano	10
Baja	22
1	5
2	17
3 – 11	24 / planta
12 -13	13 / planta
14	7
15	3
17	2

Figura VI. Distribución Teléfonos

En total se instalan en todo el hotel **319 teléfonos IP**. El modelo de teléfono IP que se escoge es Cisco IP 7911G.



Figura VII. Cisco IP 7911G

### ➤ Servicio de Datos

#### - Acceso Fijo

Se realiza la instalación de PCs en las diferentes oficinas y lugares necesarios del hotel. Los PCs se distribuyen según las oficinas y las funcionalidades. Si es para uso de los empleados o bien para salas de reuniones que entonces usarán los clientes.

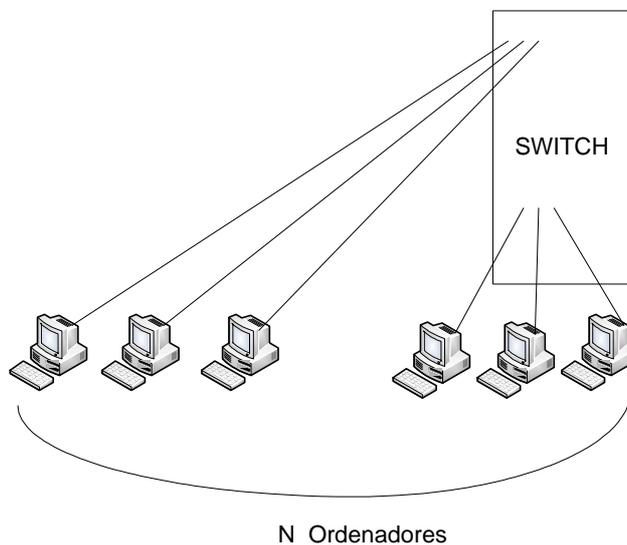


Figura VIII. Distribución Ordenadores

Para cada planta se hace una distribución diferente de ordenadores a utilizar según las necesidades que se creen convenientes. La solución estudiada es la siguiente:

Planta	Nº Ordenadores
Sótano	7
Baja	21
1	5
2	-
3 – 11	-
12 -13	-
14	-
15	-
17	3

Figura IX Ordenadores de todo el hotel

En total en el hotel se instalan **36 ordenadores** para realizar tanto funciones en salas de reuniones de cara a un servicio al cliente, como para las oficinas del Hotel.

El modelo de ordenador que se escoge es COMPAQ procesador Intel® Pentium® E5300.



Figura X. Ordenador

#### *- Acceso Inalámbrico*

Otro servicio que se ofrece, es la conexión inalámbrica a Internet para que cualquier cliente sin ningún tipo de coste adicional se pueda conectar desde cualquier punto del hotel.

Para este servicio se instalan en cada planta una serie de Access-point de 56 Mbps, para que cumpla los requisitos que se ofrecen. A cada usuario se le asignará un 1 Mbps de ancho de banda y el número máximo de usuarios a conectar serán 30 por planta, con un uso simultáneo a Internet del 40%.

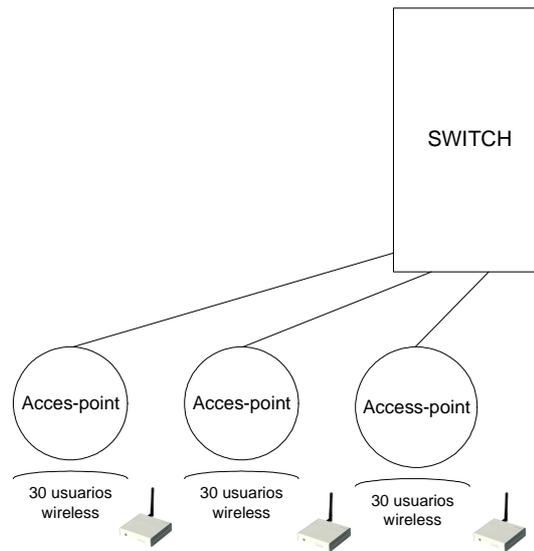


Figura XI. Access-point por planta

El modelo de Access-point escogido es el 54 OVISLINK EVOW54APV2.



Figura XII. Access-Point

En total se instalan en todo el hotel **54 Access-point** dando así un servicio de acceso inalámbrico tanto a clientes como empleados.

### ➤ Sistema de Seguridad

Otro de los servicios que se ofrece es la instalación de cámaras de vídeo vigilancia para la seguridad de clientes y empleados.

Se opta por distribuir un número de cámaras de vídeo vigilancia por planta según las necesidades de cada planta.

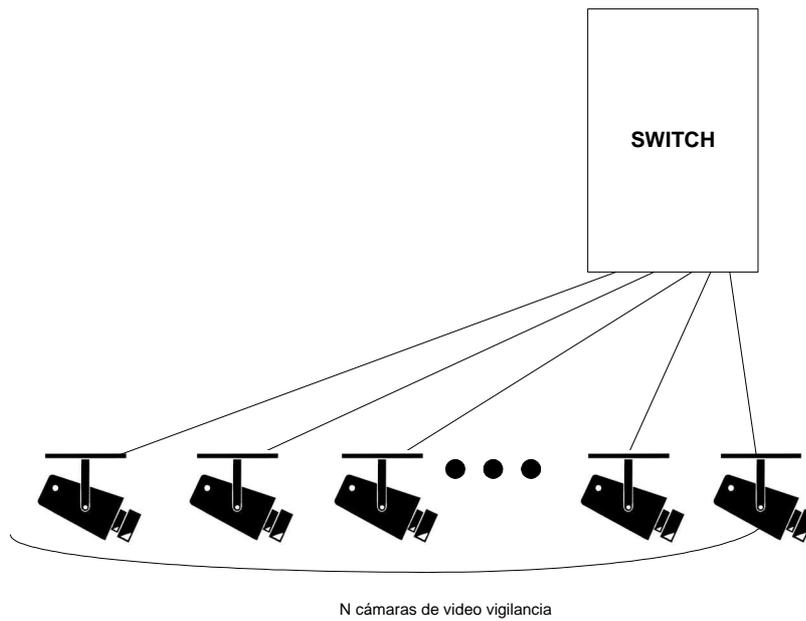


Figura XIII. Distribución general cámaras de video vigilancia

La distribución estudiada es la siguiente:

Planta	Nº Cámaras de Video vigilancia
Sótano	2
Baja	2
1	3
2	1
3 - 11	1
12 -13	1
14	1
15	1
17	2

Figura XIV. Cámaras de video vigilancia en el hotel

En total en el hotel se instalan **23 cámaras de video vigilancia** para garantizar la seguridad tanto del cliente como un servicio más para el hotel.

Para este servicio se han escogido cámaras de video vigilancia IP, ya que el servicio de seguridad ofrecido ira mediante IP. También se ha escogido un grabador para facilitar un mayor trabajo y otras funciones necesarias para este servicio.

El modelo de cámaras de vídeo vigilancia IP que se escogen es de categoría DOMO de movimiento Zoom Sensor SONY. Y para facilitar otras funcionalidades necesarias para este servicio se escoge **un grabador digital** autónomo de 4 canales video y audio de alta calidad.



Figura XV. Cámaras IP



Figura XVI. Grabador de vídeo

### 1.4.2. RED DE DISTRIBUCIÓN

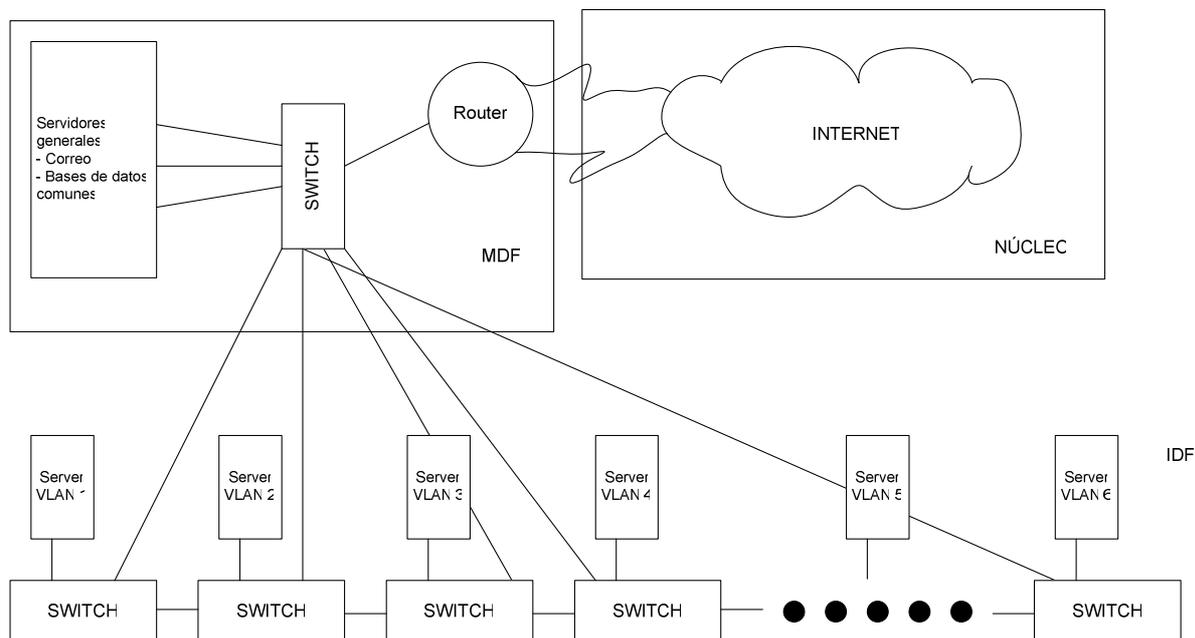


Figura XVII. Red de Distribución

La solución que se ofrece para la red de distribución es implementar 8 VLANs. Estas facilitan una parte de intimidad para cada servicio que vamos a ofrecer.

La distribución de las VLANs es la siguiente:

VLANs	Descripción
1	Telefonía
2	Sistema de Seguridad
3	Clientes
4	Clientes Wireless
5	Restauración
6	Servicio de Limpieza
7	Administración General
8	Granja de Servidores

Figura XVIII. VLANs

Cada VLAN nos permite acceder y tener independiente cada servicio que ofrecemos, y también nos permite acceder a los servidores generales de forma más eficiente.

En cada planta se instalan los switches necesarios para abastecer todas las tomas instaladas.

Se decide poner los siguientes servidores según la distribución y las VLANs escogidas, como solución más óptima:

- **VLAN 1 (Telefonía):** Servidor de datos
- **VLAN 2 (Sistema de Seguridad):** Servidor de datos
- **VLAN 3 (Clientes):** Servidor de datos, Servidor de almacenamiento
- **VLAN 4 (Clientes Wireless):** Servidor de datos
- **VLAN 5 (Restauración):** Servidor de datos y Servidor de almacenamiento
- **VLAN 6 (Servicio de Limpieza):** Servidor de datos y Servidor de almacenamiento
- **VLAN 7 (Administración General):** Servicio de datos privados y Servicio de Administración (Facturación)
- **VLAN 8 (Granja de Servidores):** Servidor de correo y Servidor Web

Cada VLAN tiene los servidores necesarios, que se distribuirán según las necesidades de cada una. En total el hotel se abastece con **696 tomas RJ45** para Ethernet. Cada una de estas tomas ofrece un ancho de banda máximo de 100 Mbps.

### 1.4.3. NÚCLEO

El núcleo es la parte principal para que todos los usuarios, tanto clientes como empleados como cualquier tipo de usuario puedan acceder a Internet.

Para que cada VLAN y los hosts que las componen puedan acceder correctamente a Internet se da un rango de IPs a cada servicio.

La distribución del uso de cada VLAN es la siguiente:

VLAN	Funcionalidad	Rango IP
1 – Telefonía	Servicio de telefonía IP	172.16.0.1 - 172.16.1.254
2 – Sistema de Seguridad	Cámaras vídeo vigilancia	172.16.6.193 - 172.16.6.254

3 – Clientes	Dar acceso a Internet	172.16.2.1 - 172.16.3.254
4 – Clientes Wireless	Dar acceso a Internet	172.16.0.1 - 172.16.1.254
5 – Restauración	Dar comunicación entre los empleados del hotel y acceso a los servidores de datos generales	172.16.6.65 - 172.16.6.126
6 – Servicio de Limpieza	Dar comunicación entre los empleados del hotel y acceso a los servidores de datos generales	172.16.6.1 - 172.16.6.62
7 – Administración General	Servicio acceso a Internet y acceso a datos de los servidores	172.16.6.129 - 172.16.6.191

Figura XIX. Distribución direcciones IPs

Otro punto importante del núcleo es la salida a Internet. En este caso se decide hacer dos salidas una para Clientes y otra para empleados del hotel. La distribución es la siguiente:

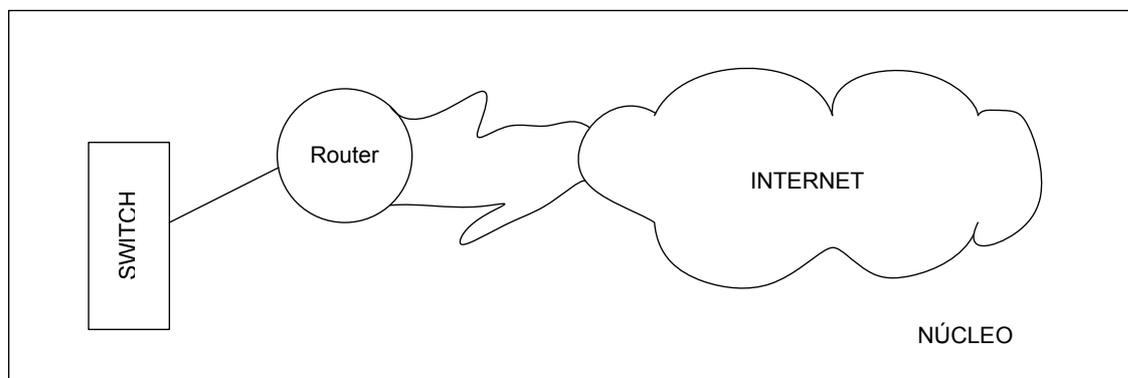


Figura XX. Núcleo

En la primera salida del switch al router se agrupan tanto clientes como empleados. En este caso del 100% del uso que se podría tener, únicamente todos activos, tanto clientes como empleados, habrá simultáneamente 55% de ellos accediendo a Internet.

Así que necesitamos 70 fibras, ya que el total máximo de ancho de banda es de 69,6 Gbps.

El ancho de banda que se contratará general para la salida conjunta, tanto clientes como empleados, será de 10 Gbps. Ya que accediendo a la vez a Internet simultáneamente será un 55%, tanto clientes como empleados.

*- Salida de clientes:*

La salida de clientes hay un total de 502 clientes. La ocupación del hotel máxima suponemos que es del 40%.

Para esta salida hemos de tirar 51 fibras. Simultáneamente solo estarán conectados a Internet el 40% (de este 40%), se le asigna a cada usuario un ancho de banda de 2 Mbps.

Se contrata para esta salida 10 Gbps, ya que si la ocupación del hotel fuera del 100%, estarán conectados simultáneamente el 40%.

La distribución queda de la manera siguiente:

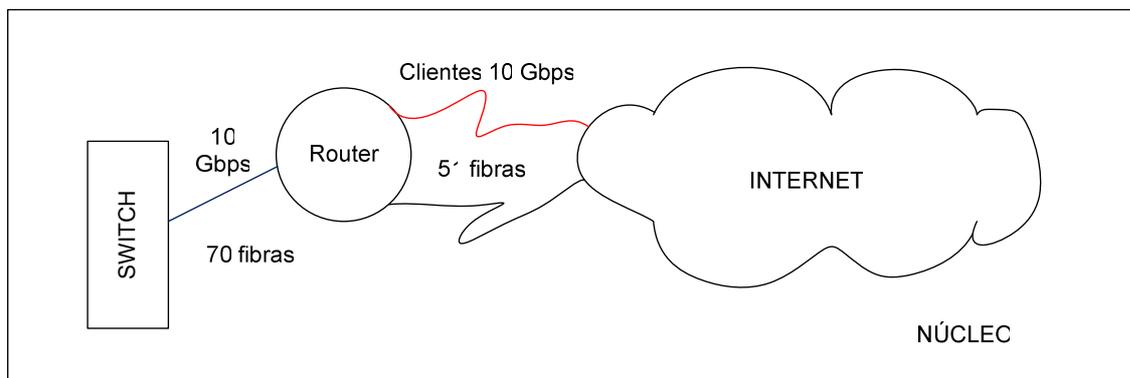


Figura XXI. Distribución salida clientes

Se ha de tener en cuenta que se supone que la ocupación del hotel respecto a los clientes será del 40%, y de este 40% estará simultáneamente conectado a Internet el 40%.

*- Salida de empleados:*

En el Hotel hay 450 empleados en total, repartidos en tres turnos. En cada turno hay 150 empleados, cuando asiste el 100% a trabajar.

A cada empleado se le asigna un ancho de banda de 2 Mbps. Y simultáneamente estarán conectados a Internet el 50% de los empleados de cada turno, suponiendo una asistencia del 100%.

Así que necesitaremos instalar 15 fibras. El uso de los empleados a Internet es del 90% por ello se contrata un ancho de banda de 15 Gbps, para que los empleados no tengan ningún problema a la hora de trabajar.

La distribución queda de la siguiente manera:

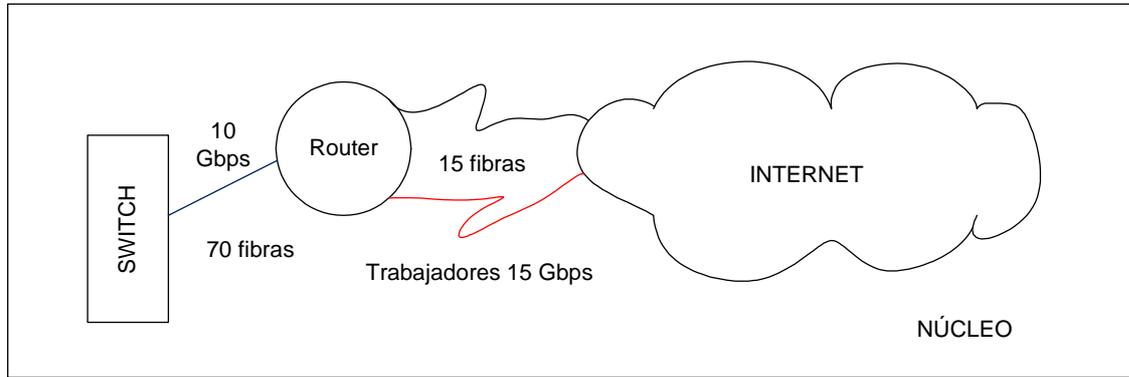


Figura XXII. Distribución salida empleados

Para ofrecer una mayor Seguridad de los datos, se decide instalar un servidor Firewall (“Corta Fuegos”).

Este Firewall permite filtrar las comunicaciones de un o varios ordenadores o red, tanto entrantes como salientes, permitiendo o denegando estas comunicaciones en función de una serie de criterios, llamados Reglas, que se han de configurar previamente.

La distribución queda de la siguiente manera:

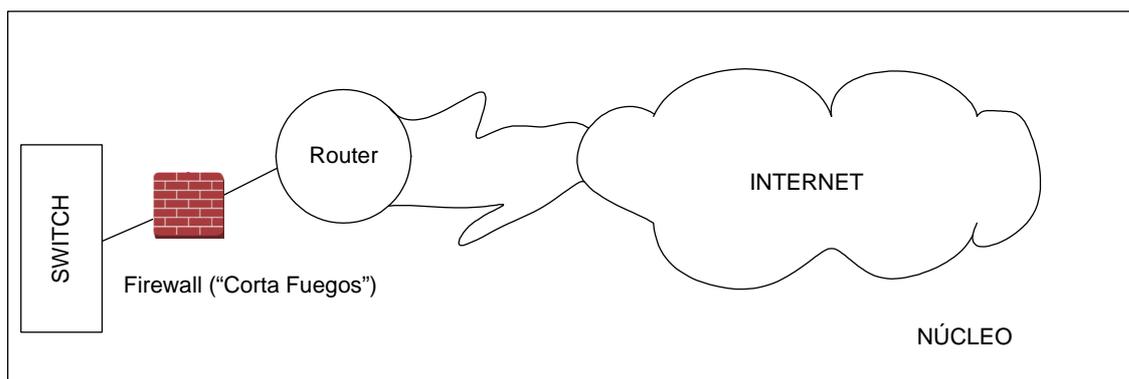


Figura XXIII. Distribución con FireWall

#### 1.4.4. CABLEADO ESTRUCTURADO

##### ➤ Cableado Horizontal

- Sótano:

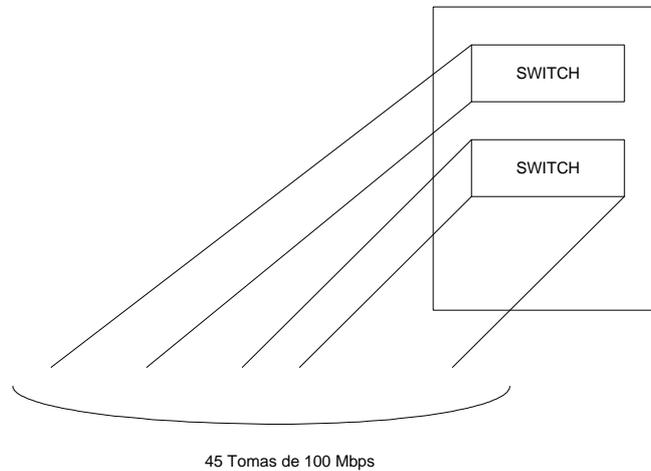


Figura XXIV. Distribución Tomas Sótano

En el Sótano se instalan 2 switches de 24 entradas cada uno para poder abastecer a las 45 tomas instaladas en total en la planta. Dentro de estas 45 tomas hay dos reservadas para las dos cámaras de vídeo vigilancia IP.

El Sótano genera un máximo de 4.5 Gbps. Al tener instaladas 45 tomas en toda la planta habrá que usar 45 pares UTP Cat 6.

En el Sótano tienen acceso:

- Empleados
- Servicio de Limpieza
- Restauración

La distribución de los cables se realiza de la siguiente manera:

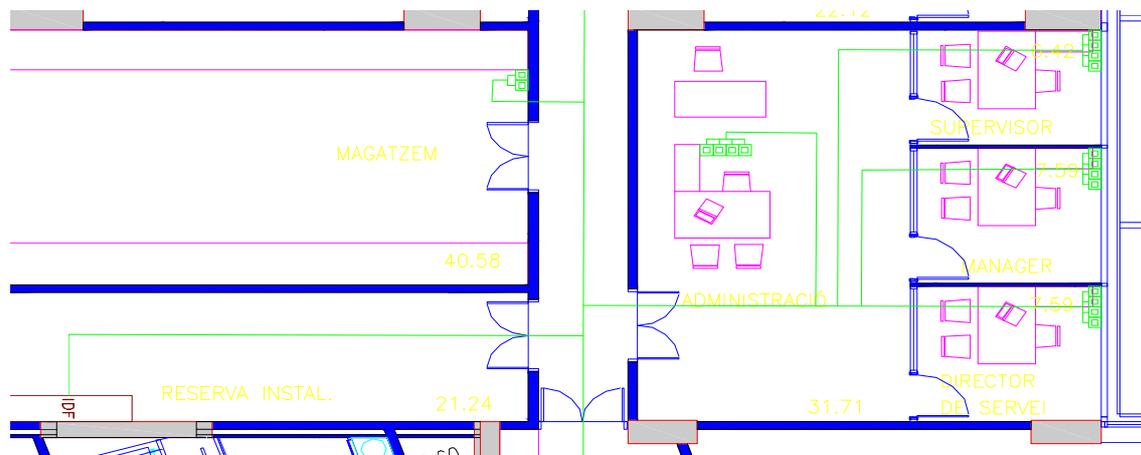
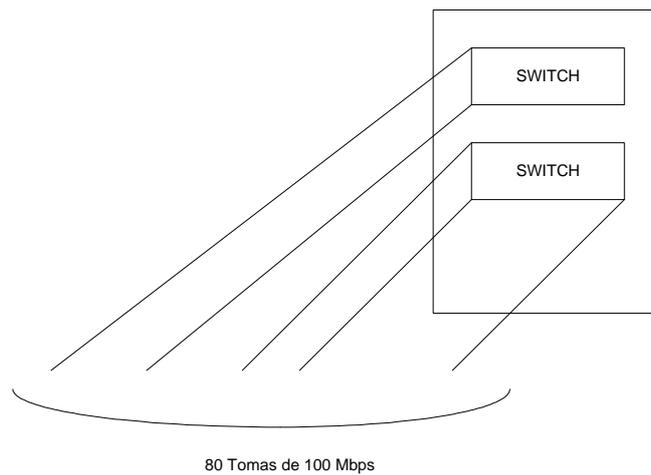


Figura XXV. Tomas del Sótano

- Planta Baja:



80 Tomas de 100 Mbps

Figura XVI. Distribución Tomas Planta Baja

En la planta Baja se realiza la instalación de 80 tomas, con un ancho de banda del 100 Mbps del cual se ofrece a cada usuario un ancho de banda de 2 Mbps. Para esta correcta infraestructura se instalan dos switches de 32 entradas y uno de 24 entradas.

Al tener instaladas 80 tomas en la planta serán necesarios 80 pares UTP Cat 6 para realizar correctamente la instalación.

En esta área tienen acceso los usuarios de las siguientes VLANs:

- VLAN 5 (Restauración)
- VLAN 6 (Servicio de Limpieza)
- VLAN 3 (Clientes)
- VLAN 7 (Administración General)

La instalación del cableado por planta se realiza de la siguiente manera:

	Tomas
Oficinas	4 tomas / mesa
Salas de reuniones	4
Bar – Restaurante	2
Comedor	2
Salas de control (Seguridad)	4
Cocina	2

Figura XXVII. Tomas por Tipo de Sala

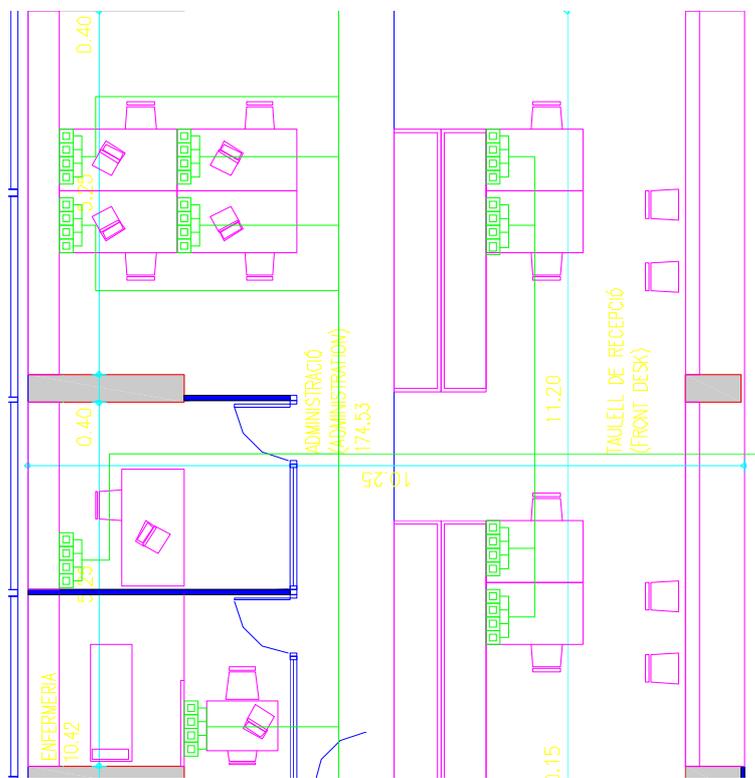


Figura XXVIII. Tomas Planta Baja

- Planta 1:

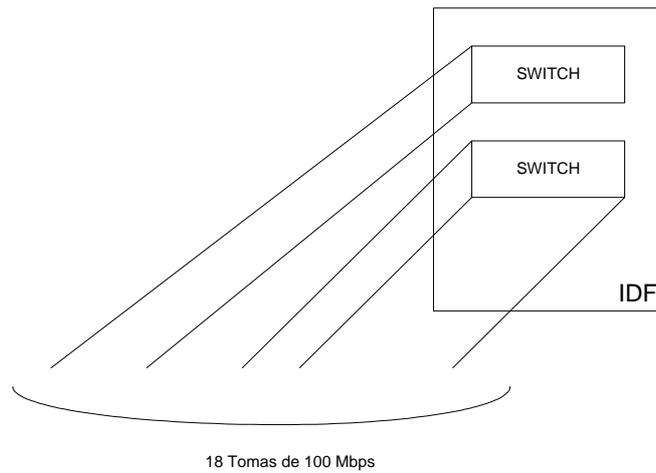


Figura XXIX. Distribución Tomas Planta 1

En la planta 1 se instalan 18 tomas, con un ancho de banda de 100 Mbps cada toma, del cual se ofrece por usuario 2 Mbps.

Se instala 1 switch de 24 entradas. Para ello son necesarios utilizar 18 pares UTP Cat 6.

En esta área tienen acceso los usuarios de las siguientes VLANs:

- VLAN 3 (Clientes)
- VLAN 4 (Clientes wireless)

En esta planta encontramos salas de reuniones, donde se estudia colocar 4 tomas por mesa de reunión o sala, según la dimensión de está.

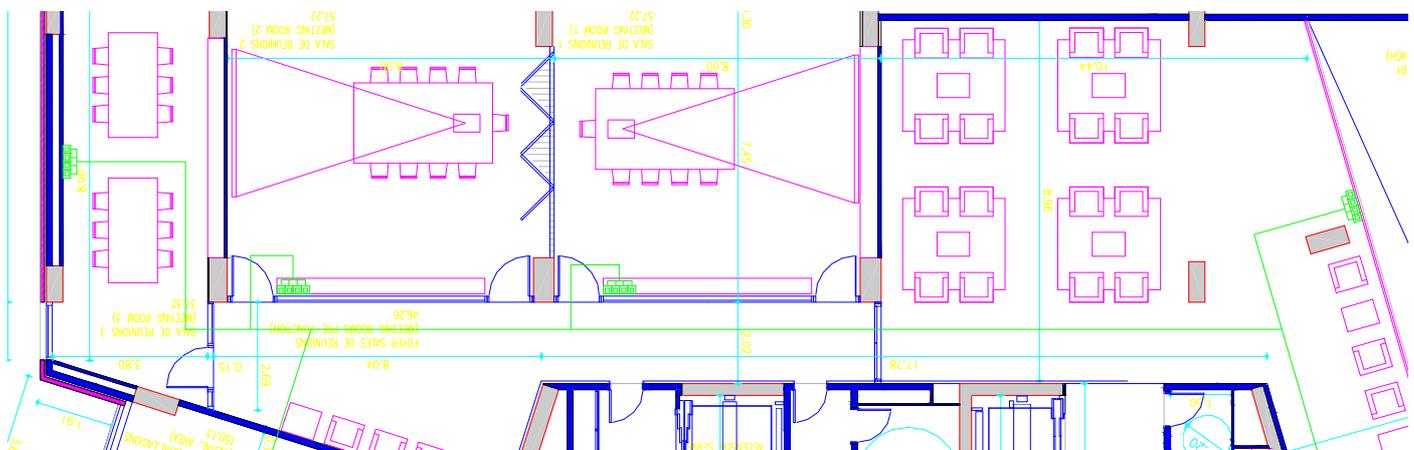


Figura XXX. Tomas Planta

- Planta 2:

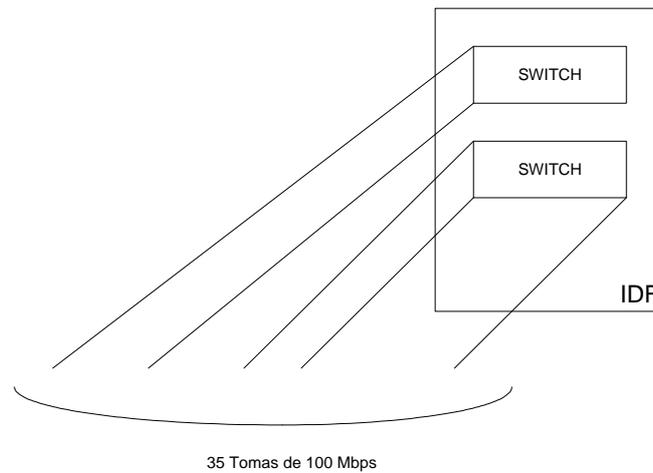


Figura XXXI. Distribución Tomas Planta 2

En la planta 2 se instalan 35 tomas. Esta planta tiene 17 habitaciones en las cuales se opta por poner 2 tomas en cada una, y el IDF se pone en un armario de Telecomunicaciones situado en el pasillo de la planta. Para que cada toma llegue al IDF correctamente serán necesarios 35 pares UTP Cat 6.

Cada usuario tiene un ancho de banda de 2 Mbps, es decir, para cada toma utilizada.

La distribución del cableado en las habitaciones es el siguiente:

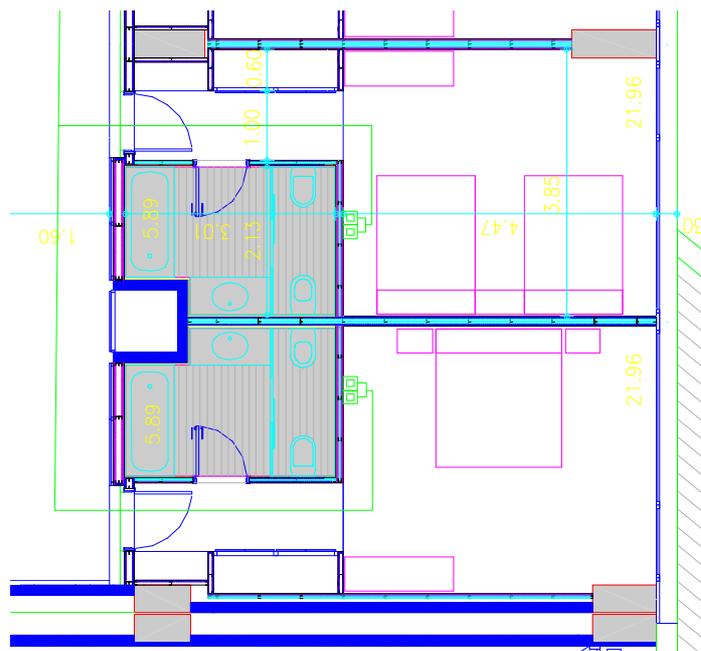


Figura XXXII. Tomas Planta 2

- Planta 3 – 11:

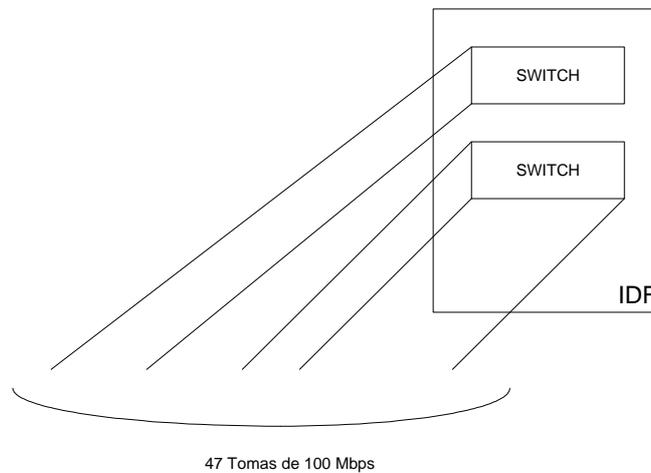


Figura XXXIII. Distribución Tomas Plantas 3 – 11

De las plantas 3 a la 11 hay 23 habitaciones. Encontramos dos tipos de habitaciones: simples y suites.

La distribución de tomas por tipo de habitación es la siguiente:

Tipo de habitación	Nº de tomas
Simple	2
Suite	3

Figura XXXIV. Tomas por tipo de Habitación

El acceso a esta planta es por parte de los clientes y los clientes wireless, es decir, VLAN 3 y VLAN 4.

En estas plantas se instalan por planta 47 tomas en total, llegando al IDF un total de 4.7 Gbps. Para la correcta instalación serán necesarios 47 pares UTP Cat 6, para que todas las tomas lleguen correctamente al IDF.

Para cubrir todas estas tomas es necesario instalar 1 switch de 24 entradas y 1 switch de 32 entradas.

La distribución del cableado queda estructurado de la manera siguiente:

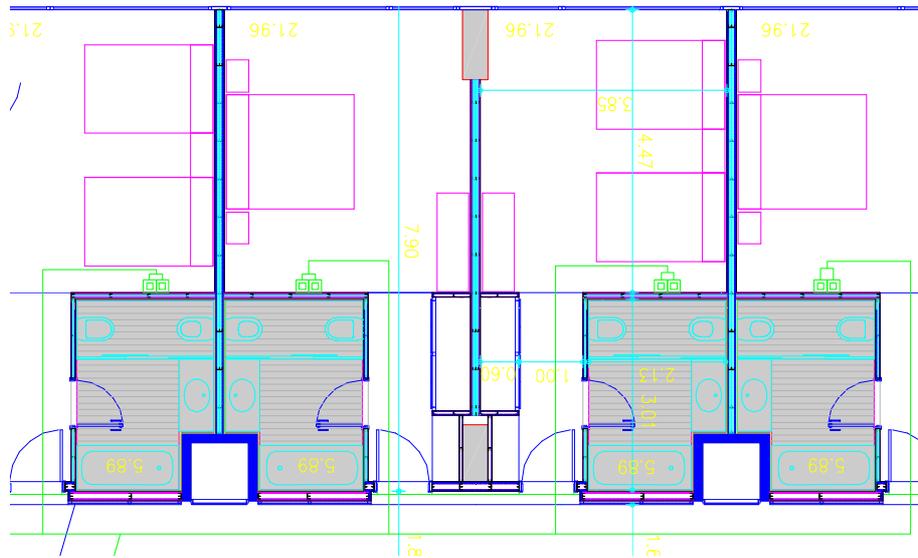


Figura XXXV. Tomas Plantas 3 - 11

- Planta 12 – 13:

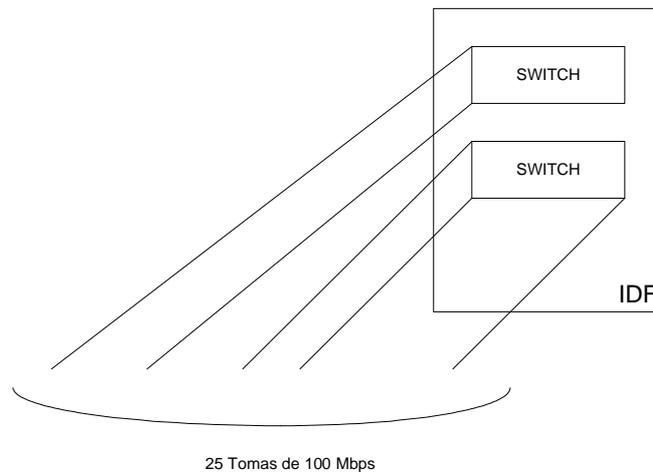


Figura XXXVI. Distribución Tomas Plantas 12 - 13

En las plantas 12 y 13 hay 8 Suites, donde se estudia instalar 3 tomas por habitación.

En estas plantas como en las otras donde hay habitaciones, tienen acceso clientes y clientes Wireless, es decir, los usuarios de la VLAN 3 y VLAN 4.

En total en cada planta se instalarán un total de 25 tomas, haciendo llegar al IDF un ancho de banda de 2.5 Gbps. Para ello son necesarios 25 pares UTP Cat 6.

Para poder cubrir todas estas tomas en cada planta se instalan 1 switch de 32 entradas.

La distribución del cableado de las tomas por cada Suite queda de la siguiente manera:

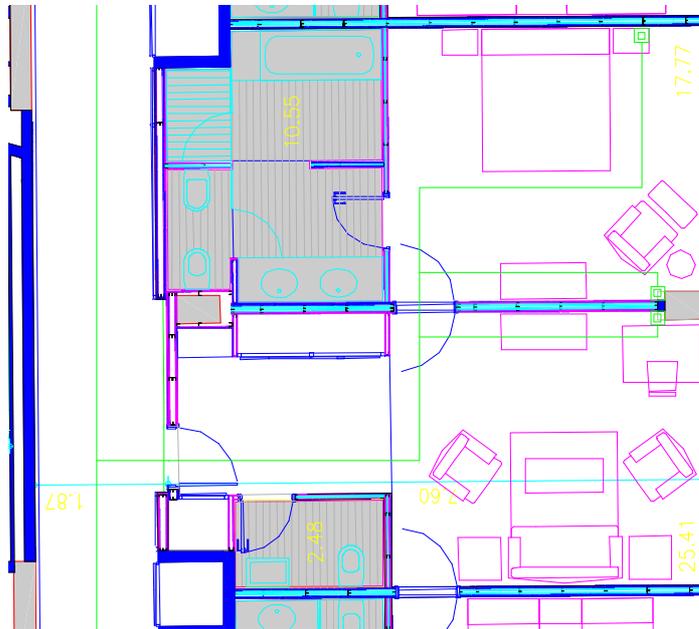


Figura XXXVII. Tomas Plantas 12 - 13

- Planta 14:

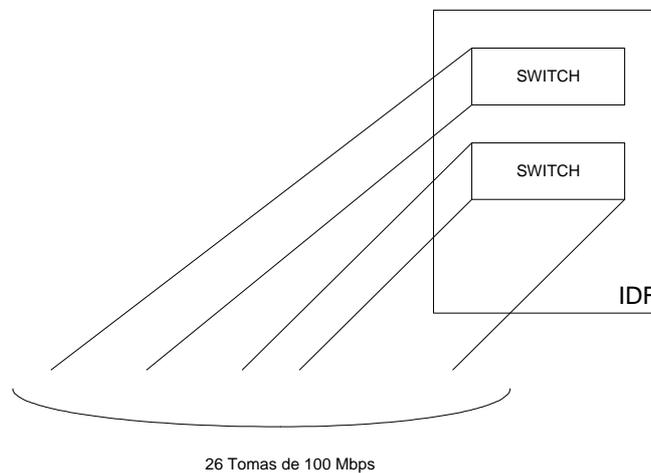


Figura XXXVIII. Distribución Tomas Planta 14

En la planta 14 hay también Suites, donde se instalan 3 tomas por habitación.

En total en la planta 14 se instalan 26 tomas, donde se esta incluyendo la toma de la cámara de vídeo vigilancia IP. Al instalar estas 26 tomas necesitaremos 26 pares UTP Cat 6 para llegar al IDF. Para poder cubrir la instalación de todas las tomas instaladas es necesario incorporar en el armario IDF 1 switch de 32 entradas.

En esta planta tienen acceso las VLANs 3 y 4, es decir, los clientes y clientes Wireless; ya que son los que ocuparan las habitaciones que hay disponibles.

La distribución del cableado de las tomas queda estructurado por habitación de la manera siguiente:

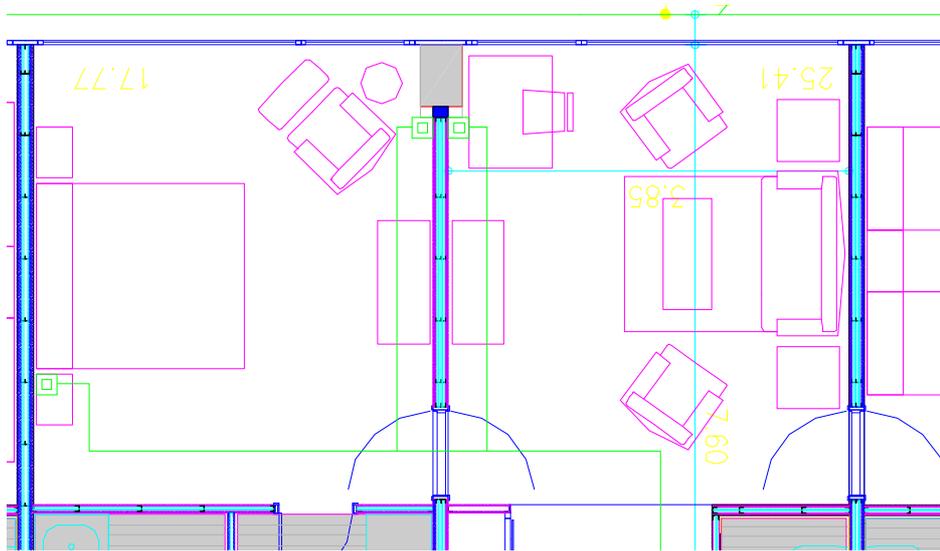


Figura XXXIX. Tomas Planta 14

- Planta 15:

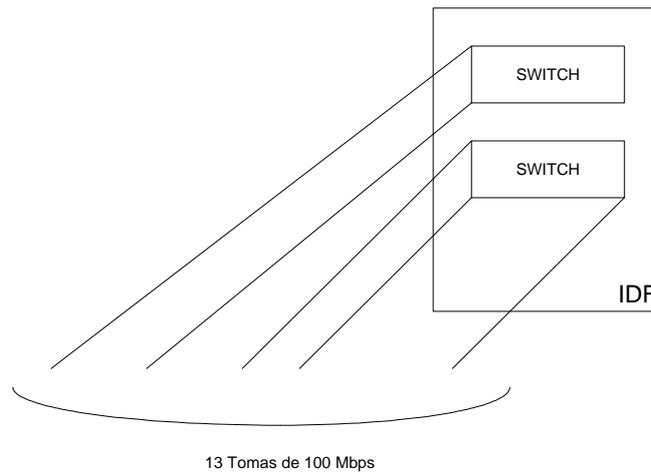


Figura XL. Distribución Tomas Planta 15

En esta planta hay un total de 4 Suites, en ellas se instalan 3 tomas por Suite. Por ello en la planta se instalará un total de 13 tomas, incluyendo la toma de la cámara de vídeo vigilancia IP. Para estas series de tomas necesitamos 13 pares UTP de Cat 6.

En esta planta tienen acceso las VLANs de clientes y clientes Wireless, es decir, VLAN 3 y 4.

Para poder cubrir todas estas tomas es necesario instalar 1 switch de 24 entradas.

La distribución del cableado de esta planta se realiza de la manera siguiente, siempre teniendo en cuenta las dimensiones de cada habitación ya que entre las habitaciones hay diferentes dimensiones y distribución:

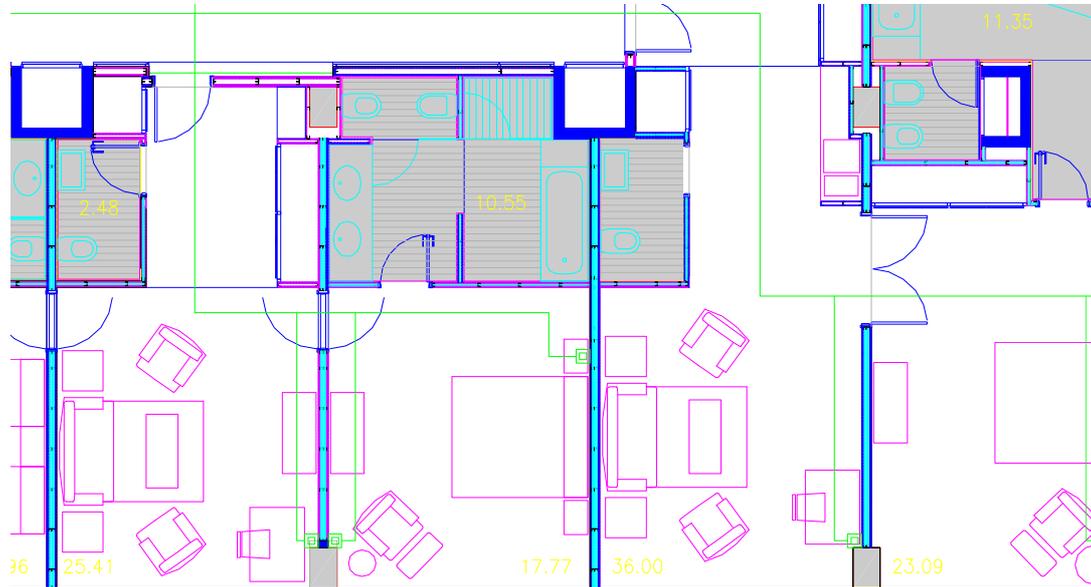


Figura XLI. Tomas Planta 15

- *Planta 16:*

La planta 16 esta destinada a todos los elementos de instalación de los servicios que ofrece el hotel.

En esta planta se instala el MDF, en la zona de servicios de telecomunicaciones.

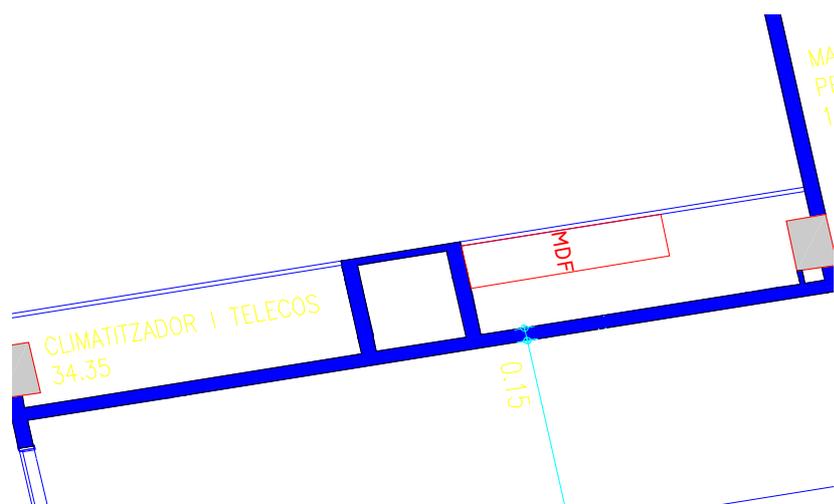


Figura 1.4.4.19. MDF

Al MDF llega las 16 entradas de todos los IDF distribuidos por las plantas del hotel. Llega un total de 69,7 Gbps.

En esta planta disponemos de los servidores de todas las VLANs y los genéricos.

Dentro del MDF hay los siguientes elementos:

- **Patch Panel**, con 24 entradas, para conectar todos los IDF de las plantas.
- **Switch** (conectado al router).
- **Router**, para acceder a Internet.

- Planta 17:

En esta planta encontramos la zona de ocio que ofrece el hotel, en ella podemos tener acceso a la zona de piscinas y gimnasio. En estas zonas se instalan diferentes tomas para poder tener controlado y acceso a red por si algún empleado lo necesita o ha de comunicarse con algún punto del hotel en un momento puntual.

En esta planta es necesario instalar un switch de 24 entradas para cubrir todas las tomas instaladas.

A estas zonas tienen acceso tanto clientes como clientes Wireless.

La distribución de las tomas es la siguiente:

Zona	Nº de Tomas
Piscinas	2
Gimnasio	2

Figura XLII. Tomas por Tipo de Sala

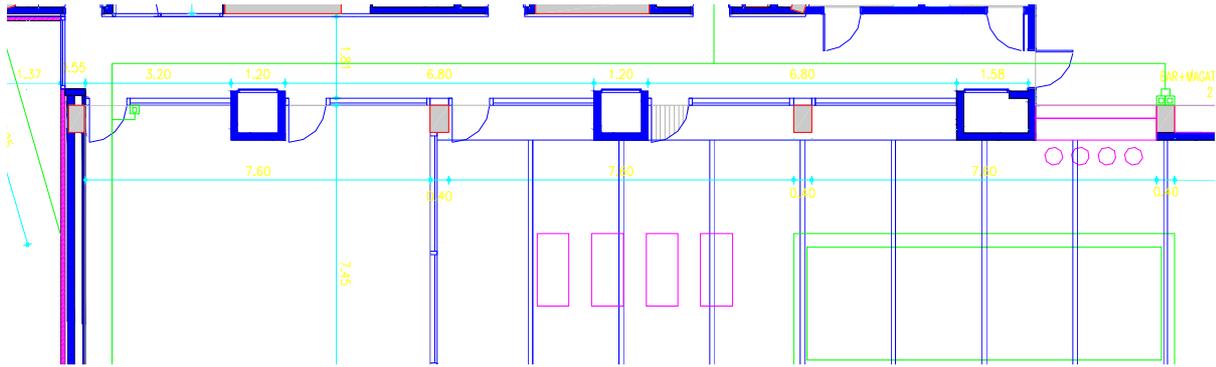


Figura XLIII. Tomas Planta 17

### ➤ Cableado Vertical

La topología utilizada es en forma de estrella, es decir, tenemos el MDF ubicado en una planta y los IDF apuntan a el.

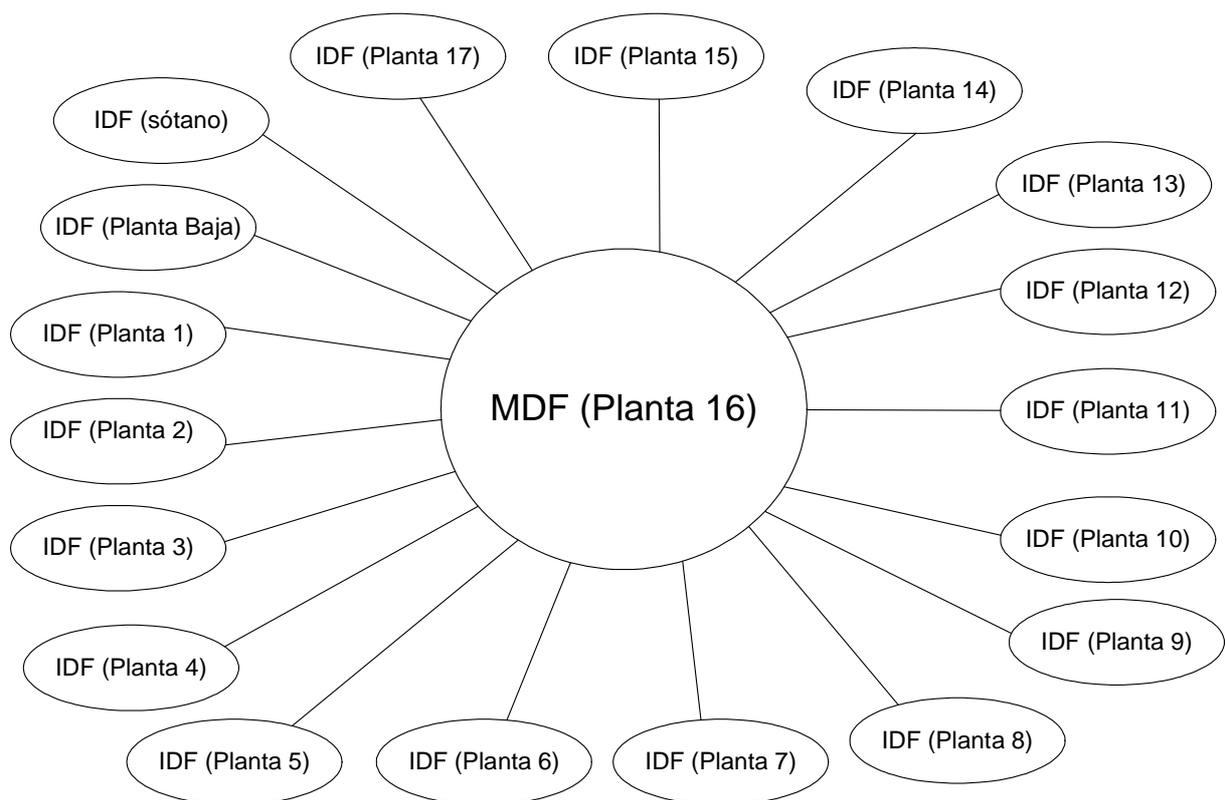


Figura XLIV. Topología estrella

La distribución de los IDF apuntando al MDF de forma vertical, queda de la siguiente manera:

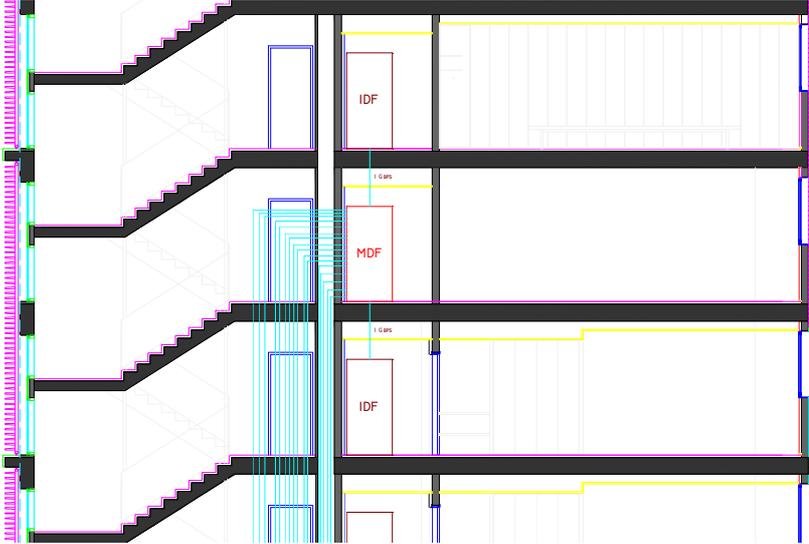


Figura XLV. Distribución de los IDF al MDF

## 1.5. CONCLUSIONES

Una vez terminada toda la instalación de los servicios para una correcta estructura de datos en el hotel, aparecen varias limitaciones y objetivos que no hemos podido alcanzar.

Al principio se quiso dar solución a un servicio esencial para un hotel como es el de la televisión, cosa que por la complejidad de hacer el servicio por medio de instalación IP no se ha podido llegar a desarrollar.

Los servicios implementados se han estudiado primero las características generales de estos, y posteriormente se han adaptado a cada necesidad de los usuarios del hotel y a la estructura arquitectónica del hotel.

Todo y con eso a cada servicio se le han estimado unas limitaciones, realizando suposiciones de la ocupación que podría haber en el hotel y de la cantidad de gente que podría estar conectada a Internet o a un servicio en concreto simultáneamente.

Por ello se establecen unas limitaciones voluntarias en cada servicio estudiado, son:

### *- Telefonía:*

Para este servicio se estudia por planta cuantos terminales son necesarios, y se opta determinar que por mesa de oficina será necesario un terminal, y por tipo de habitación, si es Simple se pondrá un terminal y si es Suite se instalarán dos, ya que la Suite dispone de una habitación que hace de sala de estar. Todo con ello se pueden instalar más terminales o hacer una diferente distribución de ellos, ya que se dejan tomas libres por si surge esta necesidad.

### *- Servicio de Datos*

Tanto el acceso fijo como el acceso inalámbrico se consideran unas limitaciones a la hora de contratar un ancho de banda para salir a Internet. El ancho de banda se calcula según unas suposiciones que se estimamos según ocupación del hotel y usuarios trabajando simultáneamente. Por ello si estos márgenes se superan se tendrá que volver a realizar el estudio de ancho de banda necesario para su contratación únicamente, ya que en salida de cable ya está tirado la máxima salida que puede haber.

En el acceso inalámbrico pasa lo mismo se estudia una cantidad de usuario que podrán estar conectados a la vez por planta si se supera este margen se tendrá de volver a reestructurar la arquitectura inalámbrica de cada planta.

*- Sistema de Seguridad*

Para este último sistema se opta por poner terminales en cada planta. Se instala un único terminal. Pero igual que en los otros servicios se da la opción de que si son necesarios más terminales para este servicio hay tomas disponibles para incorporarlos sin ningún tipo de problema.

Por último hemos acabar destacando y teniendo en cuenta, que los servicios instalados es para garantizar una buena estructura de datos. Pero para las instalaciones de un hotel hacen falta más servicios como son:

- Televisión
- Telefonía de Urgencia en los ascensores
- ...

Estos servicios se dejan pendientes de instalación y estructura, para ser instalados más adelante o cuando el hotel lo crea que son necesarios o imprescindibles.

## **2. PLANOS**

### **2.1. DISTRIBUCIÓN CABLEADO DE LAS TOMAS RJ45, TELÉFONOS, CÁMARAS DE SEGURIDAD Y ACCESS-POINT**

- 2.1.1. Sótano
- 2.1.2. Planta Baja
- 2.1.3. Planta 1
- 2.1.4. Planta 2
- 2.1.5. Planta 3 – 11
- 2.1.6. Planta 12 – 13
- 2.1.7. Planta 14
- 2.1.8. Planta 15
- 2.1.9. Planta 16
- 2.1.10. Planta 17

### **2.2. DISTRIBUCIÓN CABLEADO VERTICAL**



### 3. PRESUPUESTO

El presupuesto se realiza por planta, y luego se hace un total. Pero lo más común es hacerlo por plantas, y por servicios o necesidades de hardware, ya que si quieres o necesitas instalar una cosa pero en ese momento no necesitas otro servicio puedes desglosarlo fácilmente.

#### Terminales

Planta	Teléfonos			Ordenadores			Cámaras de videovigilancia		
	Cant.	P / u (€)	Total (€)	Cant.	P / u (€)	Total (€)	Cant.	P / u (€)	Total (€)
<b>Sótano</b>	10	108,99	1089,9	7	499	3493	2	219,24	438,48
<b>Baja</b>	22	108,99	2397,78	21	499	10479	2	219,24	438,48
<b>1</b>	5	108,99	544,95	5	499	2495	3	219,24	657,72
<b>2</b>	18	108,99	1961,82	–	499	–	1	219,24	219,24
<b>3 - 11 (*)</b>	24	108,99	2615,76	–	499	–	1	219,24	219,24
<b>12 - 13 (*)</b>	13	108,99	1416,87	–	499	–	1	219,24	219,24
<b>14</b>	13	108,99	1416,87	–	499	–	1	219,24	219,24
<b>15</b>	7	108,99	762,93	–	499	–	1	219,24	219,24
<b>16</b>	–	108,99	–	–	499	–	–	219,24	–
<b>17</b>	2	108,99	217,98	3	499	1497	2	219,24	438,48
<b>Totales (*)</b>	319		34767,81	36		17964	23		5042,52

Cant. = Cantidad  
P / u = Precio / Unidad

<b>Total Global (€)(*)</b>	57774,33
----------------------------	----------

(\*) En los Totales y el Total Global están contempladas todas las plantas

Figura I. Presupuesto Terminales

## CABLEADO ESTRUCTURADO

El cableado estructurado lo dividimos en dos partes:

- IDF/MDF
- CANALIZACIONES (Horizontales y Verticales)

Dentro de la parte del IDF/MDF se estructura de la siguiente manera:

IDF / MDF	
Pasivos	Activos
Armarios	Router
Patch Panel	Switch
Latiguillos	Servidores
Rosetas Rj45	Grabadores

Figura II. IDF / MDF

En las canalizaciones Horizontales o Verticales encontramos el número de metros que son necesarios en cada planta.

### IDF / MDF

#### Sótano

	Cant.	P / u (€)	Total (€)(*)
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	45	2,26	101,7
<b>Switch</b>	2 / 24 entradas	380,5	761
		<b>Total (€)(*)</b>	930,62

#### Planta Baja

	Cant.	P / u (€)	Total (€)
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	80	2,26	180,8
<b>Grabador</b>	1	391,66	391,66
<b>Switch</b>	2 / 32 entradas	189,21	758,92
	1 / 24 entradas	380,5	
		<b>Total (€)(*)</b>	1399,3

#### Planta 1

	Cant.	P / u (€)	Total (€)
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	18	2,26	40,68

<b>Switch</b>	1 / 24 entradas	380,5	380,5
		<b>Total (€)(*)</b>	489,1

**Planta 2**

	<b>Cant.</b>	<b>P / u (€)</b>	<b>Total (€)(*)</b>
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	35	2,26	79,1
<b>Switch</b>	2 / 24 entradas	380,5	761
		<b>Total (€)(*)</b>	908,02

**Planta 3 - 11(\*)**

	<b>Cant.</b>	<b>P / u (€)</b>	<b>Total (€)(*)</b>
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	47	2,26	106,22
<b>Switch</b>	1 / 24 entradas	380,5	569,71
	1 / 32 entradas	189,21	
		<b>Total (€)(*)</b>	743,85

**Planta 12 - 13(\*)**

	<b>Cant.</b>	<b>P / u (€)</b>	<b>Total (€)(*)</b>
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	25	2,26	56,5
<b>Switch</b>	1 / 32 entradas	189,21	189,21
		<b>Total (€)(*)</b>	313,63

**Planta 14**

	<b>Cant.</b>	<b>P / u (€)</b>	<b>Total (€)(*)</b>
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	26	2,26	58,76
<b>Switch</b>	1 / 32 entradas	189,21	189,21
		<b>Total (€)(*)</b>	315,89

**Planta 15**

	<b>Cant.</b>	<b>P / u (€)</b>	<b>Total (€)(*)</b>
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	13	2,26	29,38
<b>Switch</b>	1 / 24 entradas	380,5	380,5
		<b>Total (€)(*)</b>	477,8

**Planta 16**

	<b>Cant.</b>	<b>P / u (€)</b>	<b>Total (€)(*)</b>
<b>Armario MDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Router</b>	1	147,17	147,17

<b>Servidores</b>	10	305,39	3053,9
<b>Switch</b>	1 / 24 entradas	380,5	380,5
<b>Total (€)(*)</b>			3649,49

**Planta 17**

	<b>Cant.</b>	<b>P / u (€)</b>	<b>Total (€)(*)</b>
<b>Armario IDF</b>	1	67,92	67,92
<b>Rosetas RJ45</b>	4	2,26	9,04
<b>Switch</b>	1 / 24 entradas	380,5	380,5
<b>Total (€)(*)</b>			457,46

Cant. = Cantidad

P / u = Precio / Unidad

**(\* En el Total están contempladas todas las plantas****CANALIZACIONES****Horizontales****Cable UTP Cat 6**

<b>Planta</b>	<b>Nº metros</b>	<b>Precio / metro(€)</b>	<b>Total(€)(*)</b>
<b>Sótano</b>	139,23	1,283	179,62
<b>Baja</b>	174,79	1,283	230,94
<b>1</b>	69,61	1,283	96,23
<b>2</b>	189,66	1,283	237,36
<b>3 - 11</b>	227,32	1,283	295,09
<b>12 - 13</b>	150,62	1,283	198,87
<b>14</b>	152,26	1,283	198,87
<b>15</b>	77,54	1,283	102,64
<b>17</b>	42,72	1,283	64,15
<b>Total(€)(*)</b>			4163,36

**(\* En el Total están calculados con un redondeo a la alza de los metros reales  
En el Total general están contempladas todas las plantas**

## Vertical

## Fibra Óptica

Planta (**)	Cant. metros	Precio / metro(€)	Total(€)(*)
Sótano	56,75	1,25	71,25
Baja	53,2	1,25	68,75
1	46,95	1,25	62,50
2	44,75	1,25	62,50
3	41,6	1,25	56,25
4	37,35	1,25	50,00
5	35,15	1,25	50,00
6	31,95	1,25	43,75
7	28,8	1,25	37,50
8	25,6	1,25	37,50
9	22,35	1,25	31,25
10	19,2	1,25	31,25
11	15,95	1,25	25,00
12	12,8	1,25	25,00
13	9,55	1,25	12,50
14	6,4	1,25	12,50
15	3,15	1,25	12,50
17	1,2	1,25	12,50
<b>Total(€)(*)</b>			<b>383,75</b>

(\*) En el Total están calculados con un redondeo a la alza de los metros reales  
En el Total general están contempladas todas las plantas

(\*\*) Los metros son de la planta hasta el MDF

Todos los cálculos están realizados con metros aproximados, pero se redondea unos metros más por si son necesarios.

**RESUMEN TOTAL DE TODA LA INSTALACIÓN****Terminales**

	<b>Total (€)(*)</b>
<b>Ordenadores</b>	17964
<b>Teléfonos</b>	34767,81
<b>Cámaras de vídeo vigilancia</b>	5042,52

**Cableado Estructurado**

<b>IDF / MDF (Pasivos y activos)</b>	15949,59
<b>Canalización Horizontal</b>	4163,36
<b>Canalización Vertical</b>	383,75

<b>Total (€)(*)</b>	78271,03
---------------------	----------

**(\*) En el Total están contempladas todas las plantas del hotel**

Este Presupuesto es genérico, ya que encontramos el presupuesto total por terminales o bien por Cableado estructurado.

Tenemos que tener en cuenta que todo presupuesto es orientativo, ya que pueden surgir complicaciones de última hora.

## 4. PLIEGO DE CONDICIONES

### 4.4.1. Cálculo de usuarios por Access-point

En nuestra solución ofrecemos las siguientes características:

- Ancho de banda que se ofrece a cada usuario: 1 Mbps
- Número máximo de usuarios: 30
- Utilización media de la red por los usuarios: 40%
- Velocidad estimada: 5 Mbps

Fórmula para Calcular la cantidad necesaria de Access Points:

$$\text{Ancho de banda} * \text{N}^\circ \text{ de Usuarios} * \% \text{ utilización}$$

Figura I. Formula – Cantidad de Access Points

#### \* Cálculo

$1 \text{ Mbps} * 30 \text{ usuarios} * .40 / 5 = 2,4 \text{ Access Points}$ , o sea que para estos requerimientos harán faltan 3 Access Points por Planta.

### 4.4.2. Cálculo ancho de banda por IDF

Características ofrecidas:

- Ancho de banda por toma: 100 Mbps
- N° de tomas por planta:

Planta	Tomas por planta
Sótano	45
Baja	80
1	18
2	35
3	47
4	47
5	47
6	47
7	47
8	47
9	47
10	47
11	47
12	25
13	25
14	26
15	13
17	6

Figura II. Tomas por planta

Fórmula para Calcular el ancho de banda por IDF:

$$\text{Ancho de banda ofrecido de cada toma} * \text{N}^\circ \text{ de tomas}$$

Figura III. Fórmula – Ancho de banda por IDF

### \* Cálculo

- Sótano:

$$100 \text{ Mbps} * 45 \text{ tomas} = 4500 \text{ Mbps} = 4,5 \text{ Gbps} \approx 5 \text{ Gbps}$$

- Planta Baja:

$$100 \text{ Mbps} * 80 \text{ tomas} = 8000 \text{ Mbps} = 8 \text{ Gbps}$$

- Planta 1:

$$100 \text{ Mbps} * 18 \text{ tomas} = 1800 \text{ Mbps} = 1,8 \text{ Gbps} \approx 2 \text{ Mbps}$$

- Planta 2:

$$100 \text{ Mbps} * 35 \text{ tomas} = 3500 \text{ Mbps} = 3,5 \text{ Gbps} \approx 4 \text{ Mbps}$$

- Planta 3-11:

$$100 \text{ Mbps} * 47 \text{ tomas} = 4700 \text{ Mbps} = 4,7 \text{ Gbps} \approx 5 \text{ Mbps}$$

- Planta 12-13:

$$100 \text{ Mbps} * 25 \text{ tomas} = 2500 \text{ Mbps} = 2,5 \text{ Gbps} \approx 3 \text{ Mbps}$$

- Planta 14:

$$100 \text{ Mbps} * 26 \text{ tomas} = 2600 \text{ Mbps} = 2,6 \text{ Gbps} \approx 3 \text{ Mbps}$$

- Planta 15:

$$100 \text{ Mbps} * 13 \text{ tomas} = 1300 \text{ Mbps} = 1,3 \text{ Gbps} \approx 2 \text{ Mbps}$$

- Planta 17:

$$100 \text{ Mbps} * 6 \text{ tomas} = 600 \text{ Mbps} = 0,6 \text{ Gbps} \approx 1 \text{ Mbps}$$

Este cálculo es el máximo que podría haber, y que deben garantizar los IDF de cada planta.

Para la salida a Internet se supone unos porcentajes de usabilidad simultánea de cada VLAN para realizar unos cálculos más reales y contratar un ancho de banda más real, dando un ancho de banda por usuario de 2 Mbps.

#### 4.4.3. Cálculo Pares – Cable UTP Cat 6

Para realizar una correcta instalación en cada planta, deberemos saber que tirada de cables deberemos realizar para que todas las tomas se conecten al IDF.

Cada par de cable UTP soporta un ancho de banda de 100 Mbps, así que se instala tantos pares como tomas haya instaladas en cada planta.

Fórmula para calcular el número de Pares de cables UTP en cada Planta:

$$\text{N}^\circ \text{ de pares} = \text{N}^\circ \text{ de Tomas/planta}$$

Figura IV. Fórmula – N° Pares cables UTP

La distribución es la siguiente:

Planta	Nº Tomas	Nº Pares de cable UTP
Sótano	45	45
Baja	80	80
1	18	18
2	35	35
3	47	47
4	47	47
5	47	47
6	47	47
7	47	47
8	47	47
9	47	47
10	47	47
11	47	47
12	25	25
13	25	25
14	26	26
15	13	13
16	-	-
17	6	6

Figura V. Distribución Pares de cable UTP

#### 4.4.4. Cálculo Fibra Óptica

En la parte del Núcleo de la Topología Lógica, se hace dos salidas una para clientes y otra para empleados, aunque del switch al router primero hay una general.

Para saber las fibras necesarias para estas salidas, hay que tener en cuenta cuanto ancho de banda entra y cuanto es simultáneamente utilizado o que máximo se puede utilizar a la vez.

Cada fibra soporta 1 Gbps, en la entrada general llega un total de 69,6 Gbps. Así que se necesitan poner 70 fibras. El ancho de banda que se contrata es suponiendo el uso del 55% tanto clientes como empleados.

Se multiplica el ancho de banda X el porcentaje de uso no local que se realiza por partes de los usuarios (clientes/empleados) y el porcentaje de uso que se realiza a Internet por plantas de los usuarios (clientes/empleados)

Resultado: 70 Gbps (Ancho de banda) X 0,2 (No Local) X 0,55 (a Internet) = 7,7 Gbps para Internet

De este valor se decide contratar 10 Gbps para no tener ningún tipo de problema si se amplía el uso por parte de los usuarios.

El cálculo para la salida para clientes y la salida para empleados se realiza de la misma manera.

*- Salida Clientes.*

El total de clientes en ocupación 100% del hotel es de 502 clientes. Por ello se ha de disponer de 51 fibras.

Para la salida a Internet se supone que la ocupación es del 40%, es decir, que de los 502 clientes hay 201 clientes. Y de estos 201 clientes el 40% estará simultáneamente conectado a Internet.

Así que el cálculo es el siguiente:

$$21 \text{ Gbps (ancho de banda)} \times 0,2 \text{ (No Local)} \times 0,4 \text{ (a Internet)} = \mathbf{8,032 \text{ Gbps}}$$

El valor que se contrata es **10 Gbps** ya que si aumenta el uso de Internet de los clientes no haya ningún tipo de problemas.

*- Salida Empleados.*

El total de empleados en ocupación 100% del hotel es de 150 empleados por turno. Por ello se ha de disponer de 15 fibras.

Para la salida a Internet se supone que la ocupación es del 100%, es decir, que de los 150 asisten todos. El uso a Internet es del 90% ya que es uso de información para su trabajo.

Así que el cálculo es el siguiente:

$$15 \text{ Gbps (ancho de banda)} \times 0,9 \text{ (a Internet)} = \mathbf{13,5 \text{ Gbps}}$$

El valor que se contrata es **15 Gbps** ya que si aumenta el uso de Internet de los clientes no haya ningún tipo de problemas.

#### 4.4.5. Subnetting – Direcciones IP

La red general es: 172.16.0.0 /16

Las subredes son las VLANS creadas anteriormente:

Subred	Nº de hosts
Clientes	300
Clientes Wireless	480
Lavandería	25
Cocina	25
Administración General	50
Telefonía	280
Sistema de Seguridad	25

Figura VI. Subredes

El primer paso a realizar es ordenar de mayor a menor las subredes por número de hosts mínimos necesarios:

Subred	Nº de hosts
Clientes Wireless	480
Clientes	300
Telefonía	280
Administración General	50
Cocina	25
Lavandería	25
Sistema de Seguridad	25

Figura VII. Subredes de Mayor a menor nº de hosts

Una vez ordenadas de mayor a menos, hay que buscar el equivalente y contar el número de posiciones necesarias que formen ese binario. En el primer caso necesitamos  $480 = 111100000$ , así que necesitamos 9 bits para formar ese binario. Por lo tanto ese será el número de bits que tomaremos de la máscara predeterminada. Así:

11111111.11111111.00000000.00000000 = /16 prefijo de red inicial  
 11111111.11111111.11111110.00000000 = /23 nuevo prefijo de red

Los pasos realizados anteriormente nos permite dividir en subredes de 512 hosts. Los rangos de subredes quedarán de la manera siguiente:

Subred	Network ID	Rango	Broadcast	Prefijo de red
0	172.16.0.0	172.16.0.1 – 172.16.1.254	172.16.1.255	/23
1	172.16.2.0	172.16.2.1 – 172.16.3.254	172.16.3.255	/23
2	172.16.4.0	172.16.4.1 – 172.16.5.254	172.16.5.255	/23
3	172.16.6.0	172.16.6.1 – 172.16.7.254	172.16.7.255	/23

Figura VIII. Subredes de 512 hosts

Con estas subredes realizadas ya podemos asignar rangos, a las subredes siguientes:

- Clientes Wireless, subred 0.
- Clientes, subred 1.
- Telefonía, subred 2.

Con esta distribución en cada subred no se ocupan todas las redes disponibles que hay, quedan vacías por si hay un aumento no tener que volver a realizar cálculos.

El siguiente requerimiento es una subred con 50 hosts mínimo. Esto es igual en binario a 110010, así que necesitamos 6 bits.

11111111.11111111.11111110.00000000 = /23 subred 3

11111111.11111111.11111111.11000000 = /20 nuevo prefijo de red

Los pasos realizados nos dan subredes de 64 hosts. Los rangos de las subredes quedarán de la siguiente manera:

Subred	Network ID	Rango	Broadcast	Prefijo de red
3.1	172.16.6.0	172.16.6.1 – 172.16.6.62	172.16.6.63	/26
3.2	172.16.6.64	172.16.6.65 – 172.16.6.126	172.16.6.127	/26

3.3	172.16.6.128	172.16.6.129 – 172.16.6.191	172.16.6.192	/26
3.4	172.16.6.193	172.16.6.193 – 172.16.6.254	172.16.6.255	/26

Figura IX. Distribución subredes

Con esta distribución obtenidos las subredes necesarias que nos faltan, quedando de la manera siguiente:

- Lavandería, subred 3.1.
- Cocina, subred 3.2.
- Administración General, subred 3.3.
- Sistema de Seguridad, subred 3.4.

En esta última distribución también se dejan rangos con IPS vacías ya que así si en algún momento aumenta el número de empleados, o desean instalar mas cámaras de video vigilancia ya tienen IPS libres que pueden utilizar.

#### 4.4.6. Fichas técnicas – Hardware

##### ➤ Telefonía

El modelo de teléfonos escogidos es: Cisco IP 7911G



Figura X. Teléfono IP

Detalles técnicos		Conectividad	
Tipo	IP	Puertos de entrada y de salida (E/S)	2 × RJ45
Características del teléfono		Red	
Manos libres	si	Tasa de transferencia de datos (min./máx.)	10/100
Tono polifónico	si	Tecnología de cableado	RJ45
Multibase, capacidad	no	Color	
Micrófono mudo	si	Color del producto	plata
Call managment		Peso y dimensiones	
Identificador de llamadas	si	Peso	900g
Capacidad de transferencia de llamada	si	Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	176.7 x 203 x 152mm
Remarcado	si	Requisitos del sistema	
Llamada en espera	si	Mac, compatible	si
Velocidad de marcado	si	Condiciones ambientales	
Características de la gerencia		Alcance de temperatura operativa	0 - 40 °C
Iluminación de teclado	si	Humedad relativa	10 - 95 %
IP - Teléfono		Temperatura	-10 - 60 °C
Codecs de voz	G.711a, G.711, G.729a, G.729b, G.729ab	Aprobaciones regulatoras	
VoIP protocolos	SCCP	Seguridad	(UL) 60950, (CSA) C22.2 No. 60950, EN 60950, IEC 60950, AS/NZS60950, TS 001
Full Dúplex	si	Compatibilidad electromagnética	(FCC) Part 15 (CFR 47) Class B, ICES-003 Class B, EN55022 Class B, CISPR22 Class B, AS/NZS CISPR 22 Class B, CISPR 24, VCCI Class B, EN55024, EN 50082-1, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-1
Protocolos de red admitidos	DHCP		
Características de red	10/100BASE-T Ethernet, IEEE 802.1 p/q		
Exhibición			
Número máximo de colores	Monochrome		
Resolución de la pantalla	192 × 64 Píxeles		
Conectividad			
Plug and play	si		
Conexión inalámbrica	no		

Figura XI. Características teléfono IP

## ➤ Servicio de Datos

- Ordenador

El modelo de ordenadores escogidos es: COMPAQ procesador Intel® Pentium® E5300.



Figura XII. Modelo de Ordenador

<b>Procesador, sistema operativo y memoria</b>	
Tipo de procesador	Procesador Intel® Pentium® E5300
Sistema operativo instalado	Windows® 7 Home Premium original (64 bits)
Chipset	Chipset Intel® G31 Express
Memoria de serie	4 GB
Memoria	DDR3-SDRAM
Ranuras de memoria	2 conectores para módulos DIMM
El paquete contiene	Compaq Presario CQ5206ES Desktop PC; Compaq CQ1859s 18.5 inch Diagonal Widescreen LCD Monitor
<b>Unidades internas</b>	
Unidades internas	320 GB
Controlador de almacenamiento	Unidad de disco duro SATA 3G
Velocidad de la unidad de disco duro	(7.200 rpm)
Tipo de unidad óptica	Grabadora de DVD SATA DVD RAM y doble capa que admite tecnología Light Scribe
Lightscribe	Crear etiquetas de disco con calidad serigráfica directamente desde su PC con LightScribe: simplemente grabar, dar la vuelta y grabar.
<b>Características del sistema</b>	
Dispositivo de tarjeta de memoria	Lector de tarjetas de memoria "6 en 1"
Interfaz de red	LAN Ethernet Gigabit 10/100/1000 integrada
Puertos de E/S externos	6 puertos USB 2.0 (2 frontales)
Ranuras de expansión	1 ranura PCI (1 libre) y 2 ranuras PCI-Express de 1x (2 libre)
Pantalla	Monitores LCD (se venden aparte): monitor de pantalla plana panorámica de 18,5" Compaq CQ1859s, monitor de pantalla plana

	panorámica de 21,5" Compaq Q2159
Nombre del subsistema de gráficos	NVIDIA® GeForce™ G210 con tecnología PureVideo® HD
Conectores de vídeo	Puerto DVI, puerto VGA, puerto HDMI
RAM de vídeo	512 MB de memoria dedicada, hasta 2303 MB de memoria de gráficos total disponible según la asigne Windows 7®
Adaptador de vídeo, bus	1 PCI-Express de 16x
Audio interno	Audio 5,1 de alta definición
Teclado	Teclado USB y ratón óptico
<b>Software</b>	
Software - productividad y finanzas	Microsoft® Works y versión de prueba de 60 días de Microsoft® Office Home and Student 2007
Software preinstalado	Microsoft® Internet Explorer; Windows Mail (correo de Windows)
Software de controlador para unidad óptica	Windows Photo Gallery; Reproductor de Windows Media; Windows Movie Maker, Windows DVD Maker ; Cyberlink DVDSuite ; EasyBits Magic Desktop ; Consola de juegos HP con varias horas de juego gratuitas.
Software - formación/referencia/entretenimiento	Windows Media Center
Software incluido	Partición de recuperación (incluida la posibilidad de recuperar el sistema, las aplicaciones y los controladores por separado); Reasignación opcional de partición de recuperación; Herramienta de creación de CD/DVD de recuperación; Symantec™ Norton Internet Security™ 2009 (actualización gratuita durante 60 días)
<b>Dimensiones / peso / garantía</b>	
Peso del producto	9,53Kg.
Peso del embalaje	14Kg.
Medidas del producto (P x A x L)	169 x 426 x 377mm
Dimensiones del embalaje (An x F x Al)	498 x 599 x 245mm
Cobertura y excepciones de la garantía limitada	Puede ampliar hasta 3 años la cobertura de la garantía del producto; para obtener más información, consulte la sección Web "Opciones y accesorios" de las páginas del producto hp.com.

Figura XIII. Características del ordenador

- *Access-Point*

El modelo de Access-Point escogido para el acceso inalámbrico es: el 54 OVISLINK EVOW54APV2.



Figura XIV. Modelo de Access-Point

**\* Características:**

Punto de Acceso G-Wireless (54 Mbps.)

Multifunción: Punto de acceso, Cliente, Bridge, Repeater

Antena desmontable de 5dbi.

Soporta encriptación WEP, WPA y WPA2 (modo cliente)

Universal repeater.

- Punto de Acceso 54 Mbps. + 1 pto. LAN RJ45 + Bridge

- Seguridad avanzada: Encriptación WEP, WPA, WPA2.

- Soporta 802.1x/Radius con EAP-MD5, TKIP y encriptación AES.

- Control de acceso de clientes.

- Soporta IAPP y WDS.

- 4 LED de diagnóstico.

- Gestionable vía web.

***Prestaciones y Compatibilidad:***

EL Evo-W54APv2 es un Punto de Acceso inalámbrico de 54 Mbps. con unas amplias prestaciones. Totalmente compatible con los estándares IEEE 802.11g y 802.11b. Una muestra de sus avanzadas prestaciones y compatibilidad la proporciona el estándar 802.11f (IAPP), que garantiza la interoperabilidad entre puntos de acceso de diversos fabricantes.

La antena es desmontable y permite el acoplamiento de antenas de mayor ganancia en caso de necesidad.

### ***Funciones profesionales.***

Este punto de acceso posee una serie de funcionalidades que hacen de él un dispositivo de última generación. Soporta cliente DHCP, posee selección automática de canales. El ratio de transmisión es ajustable en función de las necesidades del usuario y soporta envíos Broadcast SSID.

### ***Seguridad Avanzada.***

El Evo-W54APv2 posee funciones de seguridad avanzadas; encriptación WEP de 64/128 bits, WPA y WPA2. Dispone de un control de acceso de clientes, bloqueando el acceso a usuarios con direcciones MAC no autorizadas.

Adicionalmente, proporciona estadísticas del sistema.

### ***Características técnicas/Especificaciones:***

<b>Hardware:</b>		<b>Funcionalidades:</b>	
- 1 puerto RJ45		- Soporta cliente DHCP	
- Conector SMA con antena desmontable		- Selección automática de los canales	
- 4 LED diagnóstico		- Ratio de envío ajustable	
<b>Wireless:</b>		- Envíos Broadcast SSID	
Estándares:	IEEE802.11b/g	- Soporta estadísticas del sistema	
ChipSet:	Realtek RTL8186	- Soporta búsqueda de accesos cercanos. (Función "Site survey")	
Antena:	Desmontable de 5 dBi, conector R/P-SMA	<b>Entorno/Medidas Físicas:</b>	
Frecuencia:	USA (FCC) 11 Canales: 2.412GHz~2.462GHz	Temperaturas:	0 – 40 °C
	Europa (ETSI) 13 Canales: 2.412GHz~2.472GHz	Alimentación:	9V 800mA
	Japón (TELEC) 14 Canales: 2.412GHz~2.483GHz	Dimensiones:	201 x 120 x 31mm
Modulación:	11g Orthogonal Frequency Division Multiplexing (64QAM, 16QAM, DQPSK, DBPSK)	Certificaciones	CE y FCC
	11b Direct Sequence Spread Spectrum (CCK, DQPSK, DBPSK)		
Ratios de Transmisión:	Modo 11g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9,		

	6 Mbps
	Modo 11b; 54, 5.5, 2, 1 Mbps
Potencia de transmisión:	< 18 dbm (máx.)
Sensibilidad de recepción:	@ 8% FER
<b>Configuración:</b>	
- Gestionable vía web	
- Seguridad:	Soporta control de acceso de clientes
	Filtro de direcciones MAC
	Soporta encriptación WEP de 64/128 bits
	Soporta WPA y WPA2
	IEEE802.1x Radius con EAP
	MD5, TKIP y encriptación AES
- Función Repeater WDS y IAPP	
- Función Universal repeater	

Figura XV. Características Access-Point

### ➤ Sistema de Seguridad

Para instalar correctamente el Sistema de Seguridad necesitamos el siguiente hardware: cámaras de vídeo vigilancia IP y un grabador.

- *Cámaras de vídeo vigilancia IP*

El modelo que se escoge de cámaras de vídeo vigilancia IP es: DOMO de movimiento Zoom Sensor SONY.



Figura XVI. Cámara de vídeo vigilancia IP

**\* Características**

- Reducidas dimensiones y coste.
- Sensor de imagen 1/3" CCD, a color, resolución de 540 líneas e iluminación mínima de 0.1 Lux. Óptica varifocal de 4~9mm, con un ángulo de visión entre 70° y 38°.
- Motor que permite controlar el movimiento horizontal, vertical y el zoom de la cámara (PTZ), mediante conexión RS485 y protocolo PELCO-D.
- Montaje sencillo. Preparada para instalación directa en el techo. Dispone de soporte para la pared.

**• Grabador**

El modelo escogido para el grabador es: **grabador digital** autónomo de 4 canales video y audio de alta calidad.



Figura XVII. Modelo de Grabador

**\* Características**

- 4 canales vídeo y audio con conexión BNC.
- Compresión H.264 a 100 FPS, que permiten visualización y grabación en tiempo real.
- Alojamiento para 1 disco duro ATA.
- Función múltiplex, permite visualización, grabación, reproducción, backup y acceso remoto a la vez.
- Resolución máxima CIF (352 x 288).
- 1 puerto RJ45 para red IP 10/100 Mbps.
- Salida para monitor VGA y 2 salidas vídeo BNC, 1 salida audio RCA.
- Alarmas 6 Entradas y 3 Salida NO/NC.
- 2 puertos USB 2.0. Puerto RS-485/232 para control Telemetría.

- Visualización 1 sola cámara, Multi, Secuenciador.
- Grabación por horario, manual, detección movimiento y sensor.
- Detección de movimiento ajustable en 192 zonas y por cámara.
- Reproducción de grabaciones por hora, fecha, evento con archivos de intervalos de tiempo.
- Notificación de movimiento, eventos, pérdida de señal o fallos en disco por e-mail autenticado o FTP.
- Permite múltiples usuarios con varios niveles de control.
- Backup por Red y disco duro USB. Soporta DDNS para IPs dinámicas.
- Conexión remota IP utilizando navegador, Software Pro Surveillance System.
- Permite ver 25 cámaras de varios DVRs y grabar en remoto.
- Menú OSD Gráfico y Soft en Español.
- Control del grabador con ratón, mando a distancia o botonera del panel frontal.

#### ➤ **Cableado Estructurado**

- *Cableado Horizontal*

Para el cableado Horizontal se utilizan los siguientes elementos:

- Cable UTP de Categoría 6
- Rosetas RJ45

- *Cable UTP de Categoría 6:*



Figura XVIII. Cable UTP Categoría 6

**\* Características**

- Calibre del conductor: 23 AWG.
- Tipo de aislamiento: polietileno.
- Tipo de ensamble: 4 pares con cruceta central.
- Tipo de cubierta: PVC negro con propiedades retardante a la llama y resistente a la intemperie.
- Separador de polietileno para asegurar alto desempeño contra diafonía.
- Para conexiones y aplicaciones IP.
- Conductor de cobre sólido de 0.57mm.
- Diámetro exterior 7.3mm.
- Desempeño probado hasta 300 Mhz.
- Impedancia: 100  $\Omega$ .
- Cinta Poliéster.

**\* Aplicaciones**

- 1.2 Gbps ATM.
- 622 Mbps ATM.
- 100 Base T.
- 100 Mbps TP-PMD.
- 100 BASE VG ANYLAN.
- 1000 Base T.
- Video digital.
- Video Banda Base y Banda Ancha.

Tensión máxima de instalación (N)	Rango de Temperatura (°C)	Peso aproximado (Kg/Km)
90	Instalación 0 a 50 Operación -20 a 60	55

Figura XIX. Características Físicas UTP – Categoría 6

- Rosetas RJ45:



Figura XX. Armado Roseta RJ45

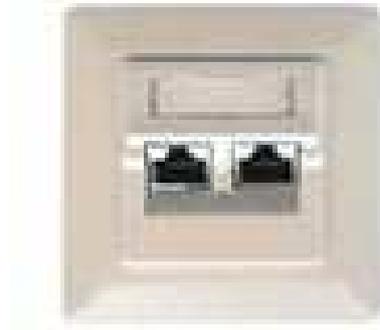


Figura XXI. Roseta empotrada RJ45

### \* Características

- Para dos puertos de voz y/o datos.
- Rápida y fácil instalación.
- Conexión con herramientas de conexión y corte de tipo 110.
- Para uso con cable UTP.
- Testeado y verificado.
- Troquelado en tres caras para poder escoger el lugar de entrada de cables.
- Posibilidad de fijarlo mediante tornillos o cinta adhesiva de doble cara.
- Posibilidad de poner etiquetas para identificar la roseta.

- *Cableado Vertical*

Para el cableado Horizontal se utilizan los siguientes elementos:

- Fibra Óptica
- Switchs
- Router

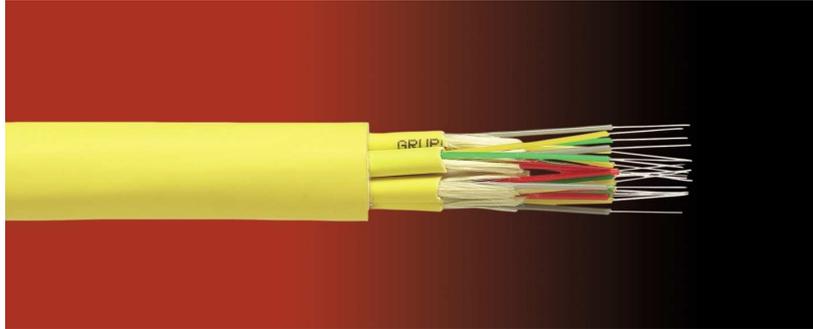
- Fibra Óptica:

Figura XXII. Fibra Óptica - 1 Gbps

**\* Características**

La fibra es un medio de transmisión de información analógica o digital. Las ondas electromagnéticas viajan en el espacio a la velocidad de la luz.

Básicamente, la fibra óptica está compuesta por una región cilíndrica, por la cual se efectúa la propagación, denominada núcleo y de una zona externa al núcleo y coaxial con él, totalmente necesaria para que se produzca el mecanismo de propagación, y que se denomina envoltura o revestimiento.

La capacidad de transmisión de información que tiene una fibra óptica depende de tres características fundamentales:

a) Del diseño geométrico de la fibra.



Figura XXIII. Características Técnicas Fibra Óptica

- b) De las propiedades de los materiales empleados en su elaboración (diseño óptico).
- c) De la anchura espectral de la fuente de luz utilizada. Cuanto mayor sea esta anchura, menor será la capacidad de transmisión de información de esa fibra.

Presenta dimensiones más reducidas que los medios preexistentes. Un cable de 10 fibras tiene un diámetro aproximado de 8 o 10mm. Y proporciona la misma o más información que un coaxial de 10 tubos.

El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, redundando en su facilidad de instalación.

El sílice tiene un amplio margen de funcionamiento en lo referente a temperatura, pues funde a 600C. La Fibra Óptica, presenta un funcionamiento uniforme desde -550C a +125C sin degradación de sus características.

- Switchs:

Por tema de estructura hemos tenido que poner diferentes modelos de switch según las entradas necesarias en cada caso.

Los modelos según las entradas son los siguientes:

<b>Tipo de Switch</b>	<b>Modelo</b>
12 entradas	SWITCH 12P.GIGABIT GES.L2 GSM7212EU
24 entradas	HP SWITCH PROCURVE 1810-24 PUERTOS
32 entradas	Rack19 Switch 10/100Mbps (32UTP)

Figura XXIV. Modelo de Switchs según entradas



Figura XV. Switch 12P. Gigabit Ges.L2 GSM7212EU



Figura XVI. HP Procurve 1810-24 Puertos



Figura XVII. Rack19 Switch 10/100Mbps (32UTP)

#### \* Características generales de los switches

- Se pueden conectar switch a switch sin ningún tipo de problema
- Siempre existirá un único camino entre dos puntos de la red.
- Utilizan generalmente el algoritmo de **Spanning Tree** para evitar bucles.
- Transmisión de datos de forma segura.

#### - Router

El modelo de Router escogido es **GP10** [Router 3G con HSUPA, HSDPA, CDMA y EVDO.](#)

#### Especificaciones

- Acepta módulos USB compatibles con la banda ancha 3G, 3.5G, HSUPA, HSDPA, EVDO y UMTS.
- Compatible con las operadoras a 800 y 1900 para EVDO.
- Compatible con las operadoras a 850, 900, 1800, 1900 y 2100 para HSUPA, HSDPA, UMTS, EDGE, GPRS y GSM.
- Dispone de conector USB A-Hembra para conexión del módulo 3G USB.

- Compatible WIFI (IEEE 802.11-b/g) a 54 Mbps. Dispone de conector rSMA-Hembra para conexión a antena. Incluye antena de 2 dBi.
- Compatible ethernet 10/100 Mbps. Dispone de conector RJ45-Hembra para conexión a LAN.
- Puerto WAN (RJ45-Hembra) para conexión a una banda ancha alternativa. Si la conexión 3G falla la WAN actúa como conexión de respaldo y vice-versa.
- Incorpora NAT para que varios usuarios compartan la banda ancha.
- Configuración a través de navegador de Internet y compatible con cualquier sistema operativo.
- Incluye funciones de VPN, PPTP, L2TP y IPSEC.
- Protocolos de seguridad WEP, WPA-PSK, WPA, WPA2, TKIP, AES y filtrado de direcciones MAC.
- Firewall: DoS, IDS, IPS y SPI.
- WAN: IP-Fija, DHCP, 3G, L2TP, PPTP y PPPoE.
- Enrutamiento IP: ICMP, RIP e IP-fija.
- Control remoto: SNMP, UPnP y actualización de firmware vía Web.
- Funciona con fuente de alimentación de 5VDC (incluida).
- Tamaño: 123 x 117 x 25 mm.
- Incluye peana para colocar el router en posición vertical.

#### *- Armarios*

El modelo de armarios escogidos es un Rack de 19’’ con las siguientes características:

- Puerta de rejilla doble
- Puerta frontal de cristal con una sola hoja
- Puerta trasera de metal perforado de una sola hoja
- Se suministra con un juego de dos llaves



Figura XVIII. Armario

*- Servidor*

El modelo escogido para los servidores a utilizar es HP ProLiant ML110 G5.

\* Características

- Admite 4 discos duros
- Adaptador de servidor NC105i PCI-Express Gigabit Ethernet
- Velocidad de transferencia de 1,5 Gb/s y 3 Gb/s
- Procesador Intel® Xeon® serie 3300
- Tarjeta de gestión remota opcional HP ProLiant 100 G5 Lights Out 100c
- Factor de forma: 4U
- Peso: 23,81 lb

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- \* <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- \* [www.cablesyaccesorios.com.co/](http://www.cablesyaccesorios.com.co/)
- \* [www.cctvcentersl.es](http://www.cctvcentersl.es)
- \* [www.acuista.es](http://www.acuista.es)
- \* [www.aprendaredes.com/cgi-bin/ipcalc/ipcalc.cgi](http://www.aprendaredes.com/cgi-bin/ipcalc/ipcalc.cgi)
- \* [www.bloquesautocad.com/](http://www.bloquesautocad.com/)