

The slide features a blue header with the logo 'AC' and the text 'Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos'. The main title 'Tema 3. Configuración de Sistemas Informáticos para uso específico' is displayed in large, bold, light blue letters. Below the title, three categories are listed: 'Servidores', 'Centros de Procesamiento de Datos', and 'Sistemas Empotrados'. A thought bubble in the center contains the question: '¿Cómo podemos configurar un Sistema Informático para desempeñar unas funciones específicas?'. The footer reads 'Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico'.

The slide features a blue header with the logo 'AC' and the text 'Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos'. The title 'Índice' is prominently displayed. The index list includes: 'Introducción', 'Servidores. Centros de Procesamiento de Datos' (which is expanded to include hardware components, software, design concepts, and embedded systems), and 'Sistemas Empotrados'. The footer reads 'Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico'.

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Introducción

- Un Sistema Informático para uso específico está destinado a servir o desempeñar una función concreta.
 - Servidores (*servers*)
 - Sistemas Empotrados (*embedded systems*)
- Un **servidor** es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.
- Un **sistema empotrado** es un sistema de computación diseñado para realizar una o algunas pocas funciones dedicadas frecuentemente en un sistema de computación en tiempo real.

¿Diferencia? → capacidad de procesamiento y de dar servicio

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 3

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Introducción

- **Servidores**
 - **Servidor dedicado:** son aquellos que le dedican toda su potencia a administrar los recursos de la red, es decir, a atender las solicitudes de procesamiento de los clientes.
 - **Servidor no dedicado:** son aquellos que no dedican toda su potencia a los clientes, sino también pueden jugar el rol de estaciones de trabajo al procesar solicitudes de un usuario local.
- Dependiendo de la carga de trabajo a ser atendida por un servidor es necesario ampliar → varios servidores / cluster de computadores
 - ¿Hardware adecuado?
 - ¿Conectividad adecuada? → Centros de Procesamiento de Datos
 - ¿Dónde ubicarlos?
 - ¿Requisitos de seguridad?

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 4

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Un poco de historia** (Servidores en los 90)
 - Los servidores Intel/AMD (“x86” servers) son baratos
 - Cada servidor tiene un sistema operativo diferente
 - **UN** sistema operativo y **UNA** aplicación en cada servidor
 - 2 servidores pasan a ser 6, quizás 50 o más servidores!
 - El **espacio**, la **refrigeración** y la **alimentación** se convierten en un problema....

Cada servidor ejecutando 1 aplicación

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 5

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Un poco de historia** (Servidores del 2000 en adelante)
 - Los fabricantes al “rescate”
 - Se centran en crear servidores más pequeños
 - Reducen el tamaño de los chassis (6-20 servers por rack)
 - Crean los servidores “Blade” (30-60 servidores por rack)
 - Problema de **espacio** solucionado... más o menos
 - La **alimentación** y la **refrigeración** siguen siendo un problema

HP “Blade” Servers

Dell “Rack” Servers

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 6

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **¿A qué nos enfrentamos?** (Retos actuales)
 - Cuanto más potentes son los servidores, **menor uso**
 - Promedio de uso de entre el 4 y 10% del total
 - Almacenamiento **desperdiciado**
 - En promedio el 75% del almacenamiento de un servidor se desperdicia
 - Todavía **una aplicación** por servidor.
 - Mayor coste de equipamiento (TCO alto) y administración
 - Islas de servidores, “el hierro es el límite”
 - Infrautilización de recursos
 - **Alimentación, espacio y refrigeración** representan la mayor parte del presupuesto
 - Consumo de mucha energía

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 7

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **¿A qué nos enfrentamos?** (Algunos números)

Expansión Servidores <ul style="list-style-type: none"> • 41 mill. de servidores en 2010: +700% en 15 años • Utilización <10% = 100K Mill. € en exceso de capacidad de servidores 	Consumo Eléctrico <ul style="list-style-type: none"> • 0,5 € por cada 1 € gastado en hardware de servidores • 20K Mill. € en consumo eléctrico a lo largo del mundo
Espacio físico <p>Construcción del CPD:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7.250 €/m² • 1.600 €/servidor • 27.000 €/rack 	Costes Operacionales <ul style="list-style-type: none"> • 8 € en mantenimiento por cada 1€ en nueva infraestructura • 20-30: 1 ratio de servidores de administración

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 8

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Importante “Conocer para administrar”**
 - Componentes hardware del servidor
 - Formato del servidor
 - Interconexión
 - Mantenimiento y garantía
 - Software del servidor
 - Sistemas Operativos específicos
 - Noción de diseño de un CPD
 - Ubicación
 - Cableado
 - Refrigeración
 - Consumo (Green IT)
 - Virtualización



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 9

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes hardware del servidor

- **Características**
 - **Placa base:** Número de ranuras, modelo de chipset, frecuencia del bus, BIOS, etc.
 - **Procesador:** Velocidad del procesador, arquitectura, número de núcleos y número de procesadores.
 - **RAM:** Cantidad de memoria RAM, tipo de memoria, velocidad.
 - **Almacenamiento:** Capacidad, velocidad de transferencia, tecnología.
 - **Tarjeta de red:** Velocidad, conectores y normas compatibles.
 - **Fuente de alimentación:** Potencia, tensión soportada y fuentes de alimentación redundantes.
 - **Ventiladores:** Número de ventiladores, intercambiables en caliente.

“Cualquier computador puede ser usado como servidor pero depende de la carga de trabajo”

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 10

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes hardware del servidor

- **Necesidades**
 - ¿Para qué se utilizará?
 - ¿Cuántas computadoras, impresoras y otros recursos estarán enlazados?
 - ¿Qué requisitos de trabajo y demandas internas deberá satisfacer?
 - ¿"Cuánto" servidor (Por ejemplo: memoria, número de procesadores, capacidad de disco duro, facilidad de administración, respaldo) necesita para operar hoy?
 - ¿Serán diferentes sus necesidades el año entrante? ¿Y dentro de cinco años?
 - ¿A qué cambios se someterán la necesidades en los próximos años?

"Identificar la carga de trabajo y usar hardware específico"

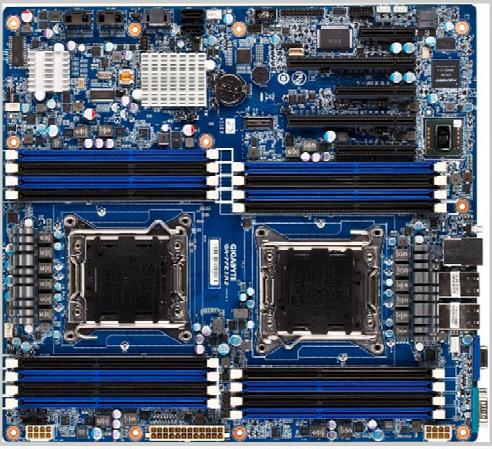
Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 11

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes hardware del servidor:

Placa Base. Ejemplo

- Placa MultiSockets: GA-7PESh2 (Gigabyte).



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 12

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Placas Multisocket: Intel® Server Board S2400SC2

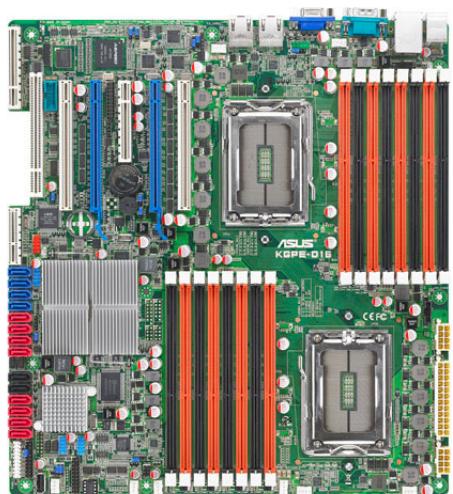


<http://www.intel.es/content/www/es/es/motherboards/server-motherboards/server-board-s2400sc2.html>

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 29

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Placa MultiSocket: ASUS® KGPE-D16



http://www.asus.com/Server_Workstation/Server_Motherboards/KGPED16

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 30

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Otras placas base para servidores de gama superior (clusters)

Intel® Server Board S2400BB

Intel® Server Board S2600JF

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 32

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes Hardware del servidor. Ejemplo de chipset (Intel 5520)

The diagram illustrates the Intel 5520 Series Chipset architecture. It shows two Intel Xeon processors connected via QPI to an IOH (Input/Output Hub). The IOH is connected to an ICH (I/O Controller Hub) via DMI. The ICH connects to memory, networking (optional), and storage (HDD). The IOH also connects to an Intel Adaptive Network Card Set, which is connected to two Intel 82575 NICs. These NICs are connected to RJ-45 connectors. The ICH is also connected to a Server Engine II Controller, which manages Serial I/O and Video. The Server Engine II Controller is connected to a BRIDGE BOARD, which manages Rear USB Connectors and a USB SSD. The BRIDGE BOARD is connected to a ICH10R, which manages SATA v3 and SAS drives.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 16

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes Hardware del servidor: Procesador. Ejemplo

- **Intel Xeon Processor E7-8830** (24M Cache, 2.13 GHz, 6.40 GT/s Intel® QPI)
 - Núcleos: 8
 - Nº de subprocesos: 16
 - Velocidad de reloj: 2.13GHz
 - Frecuencia turbo máxima: 2.4GHz
 - Intel® Smart Cache: 24MB
 - Velocidad Intel® QPI: 6.4GT/s
 - Conjunto de instrucciones: 64bit
 - Extensiones del conjunto de instrucciones SSE4.1/4.2
 - Litografía: 32nm
 - TDP máx. 105W
 - Tipos de memoria DDR-3 800/978/1066/1333 (Max Speed 1066 MHz)
 - Nº de canales de memoria 4 (compatible con memoria ECC)
 - Zócalo LGA1567
 - Tecnologías: Intel® Turbo Boost, Intel® Hyper-Threading



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 17

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes hardware del servidor: Memoria. Ejemplo

- **DDR ‘KINGSTON’ PARA SERVIDOR:**
 - Kingston 16GB Module DDR3L 1333MHz Server Premier

DESCRIPTION		SPECIFICATIONS	
<p>This document describes ValueRAM's 2G x 72-bit (16GB) DDR3L-1333 CL9 SDRAM (Synchronous DRAM), registered w/ parity, low voltage, 2Rx4 ECC, memory module, based on thirty-six 1G x 4-bit FBGA components. The SPD is programmed to JEDEC standard latency DDR3-1333 timing of 9-9-9 at 1.35V and 1.5V. This 240-pin DIMM uses gold contact fingers.</p>		<p>CL(IDD)</p> <p>Row Cycle Time (tRCmin)</p> <p>Refresh to Active/Refresh</p> <p>Command Time (tRFClmin)</p> <p>Row Active Time (tRASmin)</p> <p>Maximum Operating Power</p> <p>UL Rating</p> <p>Operating Temperature</p> <p>Storage Temperature</p>	<p>9 cycles</p> <p>49.5ns (min.)</p> <p>260ns (min.)</p> <p></p> <p>36ns (min.)</p> <p>(1.35V) = 5.526 W* (1.50V) = 6.411 W*</p> <p>94 V - 0</p> <p>0° C to 85° C</p> <p>-55° C to +100° C</p>

*Power will vary depending on the SDRAM and Register/PLL used.



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 18

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes hardware del servidor

- **Formato**
 - **Torre.** Es el formato normal de un ordenador y el menos aconsejado para su instalación en un CPD.
 - **Blade.** Son servidores integrados al máximo para utilizarse de forma conjunta en un “ChassisBlade”. Este tipo de servidores se utiliza en sistemas que exigen prestaciones muy altas.
 - **Rack.** Es el formato más utilizado de servidor y su diseño está optimizado para poder almacenarlo en armarios Rack. El tamaño del servidor se mide por el número de U que ocupa en el servidor. Los tamaños más habituales son 1U, 2U y 4U.



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 19

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes hardware del servidor

- **Interconexión**
 - **Cableado Horizontal:** Desde el armario de servidor a la toma de usuario.
 - No se permiten puentes, derivaciones ni empalmes a lo largo de todo el trayecto.
 - Considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética. Regulado por el estándar ANSI/EIA/TIA 569.
 - La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio de Tx utilizado es $100m = 90m + 3m \text{ usuario} + 7m \text{ patchpanel}$.
 - **Cableado vertical:** La interconexión entre los armarios, cuarto de equipos y entrada de servicios.
 - Se utiliza un cableado Multipar UTP y STP, Fibra óptica Multimodo y Monomodo.
 - La Distancia Máximas: UTP 800m; STP 700m; Fibra MM 62.5/125um 2000m.



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 20

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Componentes hardware del servidor

- **Mantenimiento**

<p>El distribuidor autorizado</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Tiene el distribuidor autorizado una buena reputación en la industria y en su zona? • ¿Vende productos de marca? • ¿Brinda asistencia técnica postventa? • ¿Brinda servicio de mantenimiento y asistencia para sus productos? • ¿Cuenta entre su personal con técnicos e ingenieros de sistemas capacitados por los proveedores? • ¿Tiene clientes que le puedan brindar referencias? 	<p>El fabricante</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es conocido por la alta calidad y confiabilidad de sus productos? • ¿Cuenta el fabricante con la certificación ISO 9000, para garantizar la uniformidad en la fabricación? • ¿Las principales compañías de software recomiendan los servidores que usted está evaluando? • ¿Prueba cuidadosamente sus productos para garantizar, la calidad, confiabilidad, la compatibilidad y un rendimiento optimizado?
--	--

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 21

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Software del Servidor. Sistemas Operativos

- **Historia**

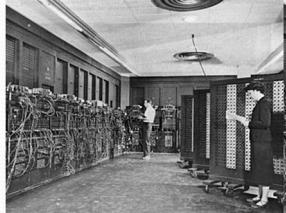
- Primera etapa (1943 – 1955): No existían los SO.
 - La máquina estaba totalmente bajo el control del usuario. Todo era manual.
- Segunda etapa (1956 – 1963) :
 - Soportes de información intermedios: cintas magnéticas.
 - Ordenador satélite para gestionar E/S
 - Tarjetas de control
- Tercera etapa (1963 – 1979) :
 - Se desarrollan los SO en multiprogramación
 - Concepto de memoria virtual
- Cuarta etapa (1980 – hoy) :
 - SO para ordenadores personales y dispositivos móviles
 - SO de red
 - SO paralelos
 - SO distribuidos

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 22

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Software del Servidor. Sistemas Operativos

- Historia

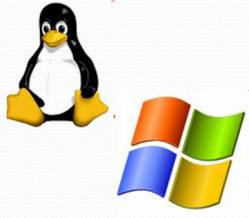
Años 40	Años 50	Años 60
		
Eniac	<ul style="list-style-type: none"> • Monitor residente • Procesamiento por lotes • Almacenamiento temporal 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiprogramación • Tiempo compartido • Tiempo real • Mutiprocésador
•Interacción directa con HW		

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 23

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Software del Servidor. Sistemas Operativos

- Historia

Años 70	Años 80	Años 90 -
		
Unix (Ken Thompson y Dennis Ritchie) •Mejora de las técnicas	•MS-DOS •Apple Macintosh	•GNU-Linux •Windows •Mac OSX •Etc.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 24

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Software del Servidor. Sistemas Operativos

- **Características**
 - Incluyen servicios sin necesidad de instalar SW de terceros
 - (p.ej. Windows Server)
 - Poseen sistemas de seguridad más restrictivos
 - Herramientas de administración/monitorización
 - Estabilidad (uptime y downtime), disponibilidad y recuperación de errores
 - Coste de la recuperación
 - Prestaciones para servicios concretos
 - FTP, ssh, servidor web, etc.
 - Compatibilidad hardware
 - Disponibilidad de Aplicaciones de terceros

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 25

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Software del Servidor. Sistemas Operativos

Sistema Operativo	Empresa	Plataforma	Adecuado para:
Windows Server 2000-2012 <ul style="list-style-type: none"> • Standard • Enterprise • Datacentre • WebServer • SmallBusiness 	Microsoft	Intel / AMD	Varias gamas
Linux <ul style="list-style-type: none"> • Red Hat • Debian • Suse 	FSW	Varias	Varias gamas
FreeBSD	FSW	Varias	Varias gamas
Mac OSX Server	Apple	PowerPC	Gama media-baja
NetWare	Novell	Intel / AMD	Gama media-baja
Solaris 10	Sun Micro.	Sparc / Intel	Gama media-empresa
HP-UX 11i	HP	PA-RISC	Gran empresa
IRIX	SGI	MIPS	Gran empresa
AIX5	IBM	POWER	Gran empresa

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 26

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD**
 - Un Centro de Procesamiento de Datos (CPD) es una ubicación donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.
 - Normativas TIA 942, ISO 27001, EN 1047-2, ISO14644, ASHRAE, Uptime Institute, 24x7
 - Características:
 - Control de acceso
 - Armarios
 - Infraestructura interior
 - Sistema de alimentación
 - Ventilación
 - Cableado
 - Sistema antincendios

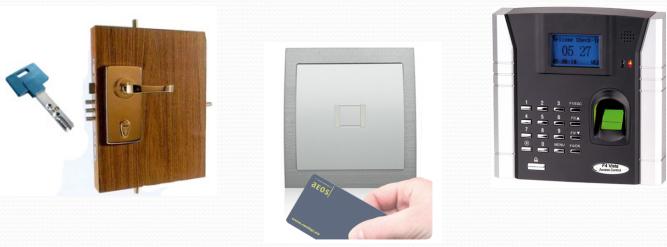


Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 27

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Características**
 - **Control de acceso**
 - Se puede realizar con las tradicionales cerraduras de seguridad, tarjetas de proximidad o hasta con las más avanzadas medidas biométricas. Para no permitir accesos no autorizados.



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 28

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. **Características**
 - Armarios
 - Diversos armarios en rack o “chassis blade” donde se alojan los diferentes servidores, routers, sistemas de alimentación, etc.



chassis blade armario en rack

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

29

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. **Características**
 - Infraestructura interior
 - Suelos y techos técnicos flotantes registrables (falso suelo/techo).
 - Bandejas de cableado de datos y eléctricos.
 - Pinturas ignífugas



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

30

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. Características
 - Ventilación
 - La temperatura ha de oscilar entre 21 y 23 grados centígrados. Para mejorar la refrigeración de los servidores se suelen disponer de tal manera que los armarios forman los denominados "pasillos fríos" y "pasillos calientes", mejorando la circulación del aire.

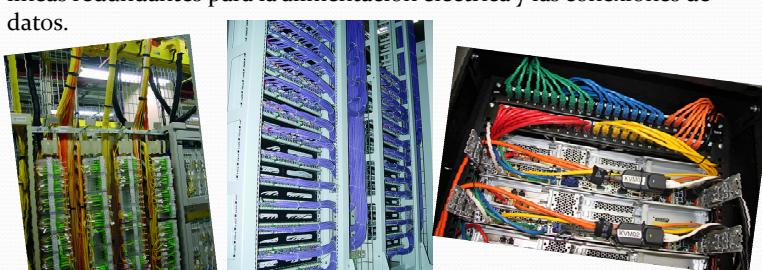


Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 31

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. Características
 - Cableado
 - Lo normal es que todo el cableado del CPD suela discurrir por un falso suelo o techo para así facilitar las instalaciones. Es importante disponer de líneas redundantes para la alimentación eléctrica y las conexiones de datos.



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 32

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. Características
 - Sistema de alimentación
 - Su objetivo es estabilizar la tensión que llega a los equipos eliminando cualquier distorsión en la misma y alimentar el sistema en el caso de una caída del suministro eléctrico.
 - Suelen contar con Sistemas de Alimentación Interrumpida (SAI) y generadores.



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 33

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. Características
 - Sistema anti-incendios
 - El sistema de extinción no se puede realizar por agua ni polvo ya que dañaría completamente los equipos.
 - Se realiza con CO₂ u otros gases con agentes de extinción. El objetivo es "secuestrar" el oxígeno del CPD ya que sin oxígeno no existe fuego.
 - **Dióxido de Carbono (CO₂)**
 - Muy eficaz pero somete los equipos a choques térmicos y condensación.
 - **Halon** (1211 bromoclorodifluorometano BCF o el 1301 bromotrifluorometano BTM).
 - No somete los equipos a choques térmicos, no es corrosivo, ni conductivo, no deja residuos, es inodoro y no es muy tóxico.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 34

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones**
 - Al menos, es necesario considerar cuatro grupos de parámetros:
 - Espacio técnico
 - Condiciones ambientales
 - Infraestructura y suministro eléctrico
 - Servicios de seguridad

<http://www.icrea-international.org/>

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

35

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones**
 - **Espacio Técnico (Ubicación):**
 - Lejos de radares, debido a que sus pulsaciones de energía producen alteraciones e interferencias.
 - Lejos de líneas de ferrocarril, debido a las vibraciones que produce el paso de los trenes y las interferencias electromagnéticas.
 - Fuera de zonas donde se produzcan frecuentemente actos públicos masivos.
 - No poseerá ninguna identificación desde el exterior que lo relacione con el CPD.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

36



Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos

Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones**
 - **Espacio Técnico** (Infraestructura del edificio):
 - Construcción no inflamable, ni penetrable.
 - Los muebles y separadores de ambiente no deben ser combustibles. Accesible a las escaleras del servicio de bomberos.
 - Sin grandes ventanales, para proteger la privacidad.
 - No debe estar situado en subterráneos ni junto a lugares propensos a riadas, para prevenir inundaciones.
 - Resistencia de carga mínima: 2.000 Kg/m².
 - Tabiques de ladrillo con resistencia al fuego de 120 minutos (RF120).
 - La sala no debe estar situada ni por encima ni por debajo de elementos de riesgo (cañerías, bajantes, etc.).



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

37



Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos

Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones**
 - **Espacio Técnico** (Infraestructura del edificio. Sala CPD):
 - **Altura mínima** entre el suelo y techo técnicos. 2,5 m
 - **Medidas mínimas de las vías de acceso a la sala** (Pasillos, ascensores, puertas, etc para el acceso desde el exterior a la sala técnica):
 - Altura: 2,50 m, Anchura: 2 m, Longitud: 2,20 m.
 - Ascensores con capacidad de carga de al menos 2.000 Kg
 - **Ventanas:** No deberán existir ventanas al exterior.
 - **Iluminación:**
 - Intensidad de iluminación entre 500 y 1.000 lux (DIN 5035), a 1 m del suelo.
 - Conexión de los puntos luminosos equilibradamente a las tres fases de la red, para evitar el efecto estroboscópico.
 - En salas con terminales, debe haber luces con buenas características antideslumbrantes.
 - Los puntos de luz utilizados deben estar dotados con equipos de encendido electrónico.



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

38



Configuración y Evaluación
de Sistemas Informáticos

Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones**
 - **Espacio Técnico** (Infraestructura del edificio. Sala CPD):
 - **Falso suelo (suelo técnico):**
 - Carga superficial uniforme: 2.000 Kg/m²
 - Carga puntual, con flecha inferior a 3 mm, mínima de 400 Kg
 - Altura recomendada:
 - Mínima de 40 cm sobre el forjado. Determinada por el cálculo de plenum necesario para la ventilación y por la altura de los soportes de los cables.
 - Descargas electrostáticas:
 - Recubrimiento del suelo técnico con material plástico con una resistencia de derivación $R_a < 10$ ohm. (medida según normas DIN 51953).
 - Material: Ignífugo
 - Detectores de humedad: Requeridos
 - Detectores de incendios: Requeridos
 - Desnivel para desagües: Requerido.

39

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico



Configuración y Evaluación
de Sistemas Informáticos

Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones**
 - **Espacio Técnico** (Infraestructura del edificio. Sala CPD):
 - **Falso techo (techo técnico):**
 - Altura mínima, desde el techo técnico hasta el forjado superior, de 40 cm.
 - La obra de fábrica del techo debe ser totalmente estanca al agua, para prevenir daños causados por el agua condensada.
 - El plenum del techo debe estar exento o libre de conducciones, tuberías (por ejemplo, aguas fecales, gas, vapor, agua, calefacción, etc.). En caso contrario, deben tomarse medidas preventivas tales como dobles conductores protectores, dispositivos detectores de escapes, etc.
 - Material: Ignífugo
 - Detectores de humedad: Requeridos
 - Detectores de incendios: Requeridos

40

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones
 - Climatización:
 - Sistema de climatización compartido (en el edificio)
 - Equipos y esquema lógico del sistema
 - Solución no recomendada dadas las diferentes necesidades de ambos ambientes
 - Sistemas de climatización dedicado
 - Potencia frigorífica instalada y grado de utilización (media y máxima)
 - Equipos terminales de aire acondicionado y de reserva
 - Alimentación redundada y protegida
 - Niveles de servicio
 - Nivel de temperatura, medidos en los pasillos entre bastidores, a un metro del suelo: Entre 18° y 22°(nivel de trabajo normal)
 - Nivel de humedad relativa, medida en los pasillos entre bastidores, a un metro del suelo: Entre el 40% y el 60% (nivel de trabajo normal)

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 41

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones
 - Sistema Eléctrico:
 - Solución de redundancia
 - Conexiones de las acometidas y los SAI.
 - Conexiones de cada SAI con los cuadros de distribución de la sala.
 - Conexiones de cada cuadro de distribución con cada bastidor.
 - Cableado eléctrico y tomas de tierra
 - La instalación de los cuadros y las tomas eléctricas y de tierra irán dentro de la sala. Estas instalaciones se ajustarán a los estándares técnicos descritos por la normativa.
 - La estructura del bastidor deberá estar conectada a la toma de tierra general de la sala.
 - Debe proporcionarse una holgura en la longitud del cableado de al menos 3 metros en horizontal y, adicionalmente, 2 metros en vertical.
 - Conductos bajo el suelo técnico

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 42

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones
 - Sistema Eléctrico:
 - Sistemas de contingencia
 - Sistema de alimentación ininterrumpida (SAIs)
 - Autonomía nominal garantizada: 15 minutos a plena potencia
 - Nivel de redundancia (ramas de baterías independientes): Dos
 - Deben facilitar arranque suave del grupo
 - Disponibilidad de un motor generador con capacidad suficiente para mantener todo el equipamiento de la Sala del CPD y Comunicaciones.
 - Grupos electrógenos y depósitos de gasoil (Generador eléctrico auxiliar y baterías)
 - Niveles de servicio
 - Oscilaciones máximas permitidas de la tensión nominal: +1- 10%
 - Tolerancia permitida de la frecuencia nominal: +/- 1%
 - Asimetría permitida en la tensión de una fase (respecto a N): 10 V.
 - Entrada automática de los sistemas de contingencia (baterías y/o generadores)
 - Filtrado de picos de tensión

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 43

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones
 - Servicios de Seguridad:
 - Sistemas contra incendios dedicados
 - Prevención
 - Salas con resistencia al fuego RF-90, hasta RF-180 en la distribución eléctrica principal y los recintos de almacenamiento de combustible
 - Detección
 - Poseer detectores de humos e incendios en falso suelo y falso techo
 - Distribución adecuada de sensores contra humos e incendios
 - Sistemas VESDA (Very Early Smoke Detection Alarm)
 - Supresión
 - Sistemas automáticos de extinción a base de gas de baja toxicidad según las normativas de seguridad a este respecto (por ejemplo FE-13, HFC-227, agua nebulizada o gases nobles (solo en salas de gran capacidad)).
 - Sistemas de extinción manual
 - BIE (Bocas de Incendios Equipadas) con mangueras de hasta 50 m

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 44

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Consideraciones**
 - **Servicios de Seguridad:**
 - **Sistemas de control de acceso**
 - El edificio deberá estar rodeado de barreras de acceso controlado.
 - Recomendable que el acceso esté formado por un sistema biométrico o tarjetas de identificación magnética.
 - **Sistemas contra inundaciones**
 - No dispondrá de conducciones de agua sobre el falso techo.
 - Dispondrá de desagües de evacuación.
 - Dispondrá de sensores de humedad e inundación bajo el falso suelo.
 - Accesibilidad a las llaves de paso de agua.
 - Dispondrá de bombas de evacuación.
 - Sistemas de detección de agua bajo el suelo.
 - **Seguro para cubrir daños**

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 45

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Nociones de diseño de un CPD. Ejemplos**
 - <http://grandesempresas.telefonica.es/centro-de-datos-gestionado/el-nuevo-centro-de-datos-gestionado-de-telefonica/>
 - <http://www.abc.es/videos-economia/20130722/tsystems-construye-cerdanya-la-mayor-2559881340001.html>
 - <http://www.t-systems.es/prensaanalistas/t-systems-construye-el-mayor-centro-de-procesamiento-de-datos-de-catalu-a-en-el-municipio-de-berdanya-del-vall-s-/1146930>
 - <http://www.elmundo.es/elmundo/2013/04/30/navegante/1367304168.html>
 - <http://empresite.eleconomista.es/Actividad/CENTRO-PROCESO-DATOS/>

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 46

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Consideraciones**
 - Prácticamente el consumo de un CPD proviene del consumo del **equipamiento del CPD y de la climatización**.
 - 38 - 63% corresponde a los sistemas (servidores y equipos)
 - 23 - 54% corresponde a la refrigeración
 - 6 - 13% a los sistemas complementarios (sistemas electrógenos, sistemas de alimentación ininterrumpida...)
 - 1 - 2% a iluminación

“Tecnologías Verdes son aquellas que contribuyen a la reducción en el consumo de energía o emisión de dióxido de carbono”

Consumos de los Sistemas 38%-63%
SAIs 6%-13%
Iluminación 1%-2%
Aire Acondicionado 23%-54%

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 47

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Optimización del consumo energético generado por los propios servidores y sistemas instalados.
 - Técnicas de virtualización
 - Virtualización
 - Consolidación de servidores
 - Técnicas de utilización dinámica de recursos
 - Herramientas de Red
 - Tecnología Grid
 - El modelo Cloud
 - Modelo de servicios (SaaS, PaaS, IaaS)

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 48

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - **Virtualización (Virtualization)**
 - Creación -a través de software- de una versión virtual de algún recurso tecnológico (plataforma de hardware, un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento, etc.).

Una máquina usa todos sus recursos físicos en un sistema operativo único

Virtualizado

La capa de virtualización convierte la visibilidad del hardware en hardware virtual

Permite compartir un mismo hardware físico entre diferentes máquinas virtuales

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

49

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Ejemplo.

Cálculo Algoritmo

Consulta Base Datos

Infraestructura Virtual

Recursos de CPU

Recursos de Memoria

Recursos Almacenamiento

Recursos Interconexión

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

50

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - **Virtualización (Virtualization). ¿Por qué virtualizar?**

Ventajas <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro: Aumento de la utilización y productividad • Disponibilidad: Permite reducir a cero las paradas programadas para mantenimiento de las máquinas • Automatización: Reducción de los tiempos y las tareas de aprovisionamiento. De días a minutos • Funcionamiento: Aumento de la capacidad de trabajo, la facilidad de reserva de recursos y los tiempos de reacción • Simplicidad y coste: Reorganización de recursos de almacenamiento o cálculo y sin tiempo • Flexibilidad: Independencia del hardware • Eficiencia: Uso eficiente de los recursos hardware • Ecología: Reducción del consumo energético (Green IT) 	Desventajas <ul style="list-style-type: none"> • Punto de fallo: Al consolidar servidores en uno único, este pasa a ser un punto único de fallo → Alta Disponibilidad • Lentitud aplicaciones: No virtualizar aplicaciones que requieran mucha E/S • Hardware específico: No virtualizar máquina que requieran de hardware muy específico
---	--

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 51

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - **Virtualización (Virtualization). Tipos**
 - **Virtualización de plataformas:** consiste en separar un sistema operativo de los recursos de la plataforma subyacente.
 - Virtualización nativa o completa
 - Para-virtualización
 - Virtualización a nivel de Sistema Operativo
 - Virtualización de aplicaciones
 - **Virtualización de recursos:** consiste en la virtualización de recursos específicos del sistema, como la memoria virtual, el almacenamiento virtual.
 - Memoria Virtual
 - Almacenamiento NAS
 - Almacenamiento SAN

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 52

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - **Virtualización (Virtualization).** Virtualización nativa o completa
 - La máquina virtual emula una cantidad suficiente de hardware como para que muchas instancias de un SO no modificado funcionen concurrentemente
 - *Vmware, Virtual PC, VirtualBox, QEMU ...*

Apps	Apps	...	Mgmt
Guest OS	Guest OS		
Hypervisor (VMM)			
Hardware			

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 53

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - **Virtualización (Virtualization). Para-virtualización**
 - La máquina virtual no necesariamente se emula el hardware, sino que en su lugar (o además) ofrece una serie de APIs a un SO conveniente modificado para utilizarlas
 - *Xen, Sun xVM, User Mode Linux (UML)...*

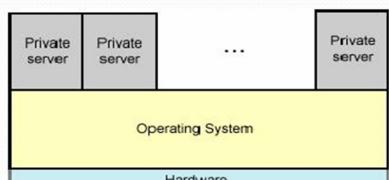
Apps	Apps	...	Mgmt
Modified Guest OS	Modified Guest OS		
Hypervisor (VMM)			
Hardware			

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 54

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - **Virtualización (Virtualization). A nivel de Sistema Operativo**
 - Los SO “guests” comparten el mismo kernel que el SO “host” creándose diferentes instancias del mismo SO independientes entre si.
 - *Linux V Server, OpenVZ, Solaris containers...*

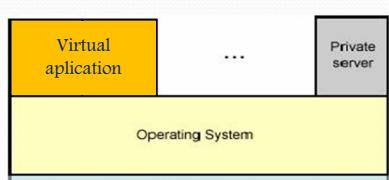


Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 55

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - **Virtualización (Virtualization). De aplicaciones**
 - Las aplicaciones poseen su propio entorno virtualizado con todo lo necesario para ejecutarse sobre un servidor o un cliente (registro, sistema de archivos, librerías etc.)
 - *JVM (Java Virtual Machine), .NET framework, ...*



Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 56

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - **Consolidación de servidores.**
 - La consolidación de servidores es la reestructuración de la infraestructura del CPD con el fin de reducir costes y mejorar el control mediante la optimización de los requisitos de recursos.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 57

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Técnicas de utilización dinámica de recursos
 - **Herramientas de Red**
 - Monitorizar el uso de energía del sistema, recogiendo datos de consumo y temperatura de los servidores y otros recursos para proporcionar una visión global del consumo de potencia y averiguar de dónde se pueden obtener reducciones en consumo y coste.
 - *Ejemplo: iE NightWatchman, Surveyor de Verdiem, Active Energy Manager de IBM*

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 58

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Técnicas de utilización dinámica de recursos
 - **Tecnología Grid**
 - Resolver la necesidad de cálculo mediante la compartición de recursos computacionales distribuidos a través de las redes telemáticas.
 - Políticas inteligentes de gestión del consumo y de consolidación de la carga:
 - Las primeras, automáticamente ponen a los servidores ociosos en modo de ahorro de energía, mientras que las segundas compactan la carga de forma inteligente en servidores infrautilizados utilizando tecnologías tradicionales y de virtualización.
 - Planificación de la carga basada en el coste y en la temperatura:
 - Mediante la selección de la franja horaria y la localización, se puede planificar la carga teniendo en cuenta su prioridad, la temperatura del hardware y el coste de la energía.
 - Por ejemplo: *Moab*, de Cluster Resources o *LSF* (Load Sharing Facility) de Platform

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 59

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Técnicas de utilización dinámica de recursos
 - **El modelo Cloud**
 - Es un modelo que proporciona de manera conveniente, acceso por demanda a un conjunto compartido y configurable de recursos informáticos (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones, etc) que pueden ser rápidamente dispuestos con un esfuerzo mínimo por parte del proveedor de estos recursos.
 - Características:
 - Prestación de capacidades como servicio (“as a service”).
 - Prestación de servicios de forma altamente escalable y elástica.
 - Uso de tecnologías de Internet para desarrollar y prestar los servicios.
 - Diseño para atender a clientes externos.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 60

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Técnicas de utilización dinámica de recursos
 - **El modelo Cloud. (Modelos de servicio) - SaaS**
 - “Software as a Service” – Aplicaciones completas como un servicio
 - Características:
 - Propiedad del Software
 - No Licencias – Suscripción y pago por uso.
 - Acceso a potentes aplicaciones a precios reducidos.
 - Disponibilidad inmediata del servicio.
 - Aplicaciones multiusuario, personalizadas.
 - Control y gestión de la infraestructura.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 61

AC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Técnicas de utilización dinámica de recursos
 - **El modelo Cloud. (Modelos de servicio) - PaaS**
 - “Platform as a Service” – Servicio de plataforma que permita desarrollar software a través de la red.
 - Características:
 - Un entorno de desarrollo basado en un navegador.
 - Despliegue transparente hacia el entorno de ejecución.
 - Herramientas de monitoreo y gestión.
 - Facturación basada en el uso.
 - Curva de aprendizaje.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 62

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Técnicas de utilización dinámica de recursos
 - **El modelo Cloud. (Modelos de servicio) - IaaS**
 - “Infrastructure as a Service” – Externalización de servidores para espacio en disco, base de datos y/o tiempo de computación.
 - Características:
 - Soluciones basadas en Virtualización.
 - Pago por consumo de recursos: espacio en disco utilizado, tiempo de CPU, espacio en base de datos, transferencia de datos.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 63

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo equipamiento**
 - Técnicas de utilización dinámica de recursos
 - **El modelo Cloud. (Modelos de servicio)**

The diagram shows three nested layers representing different levels of cloud services.
 - The innermost layer is orange and labeled **IaaS**. It contains icons of three people wearing hard hats, labeled **Network Architects**.
 - The middle layer is green and labeled **PaaS**. It contains icons of two people, one with a laptop and one with a tablet, labeled **Application Developers**.
 - The outermost layer is blue and labeled **SaaS**. It contains icons of two people, one in a suit and one in casual attire, labeled **End Users**.
 A vertical green arrow on the left points upwards, labeled **Value Visibility to End Users**. A circular orange arrow connects the three layers from bottom to top.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 64



Configuración y Evaluación
de Sistemas Informáticos

Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo climatización**
 - Temperatura idónea:
 - Ajustar la temperatura a las especificaciones de los servidores. $\approx 23^{\circ}\text{C}$
 - Medición de la temperatura:
 - En los armarios de tipo rack hay que medir la temperatura en el frontal de los servidores instalados, pues por ahí capturan el aire fresco para su refrigeración interna.
 - Ranuras ajustadas
 - Bloquear cualquier ranura o espacio no utilizado en el frente de los racks para evitar que el aire caliente de la parte trasera que expulsan los servidores vuelva a la parte delantera.
 - Salidas de aire
 - Asegurarse de que las losetas en las que se encuentran las salidas de aire frío esté situadas frente a los racks más calurosos.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

65



Configuración y Evaluación
de Sistemas Informáticos

Tema 3

Centros de Procesamiento de Datos

- **Consumo (Green IT). Reducir consumo climatización**
 - Flujos de aire:
 - Mejorar los flujos de aire con cableado bien instalado que no obstruya el paso de aire frío. Se puede obtener una mejora de la eficiencia general de entre un 5 y un 20%.
 - Iluminación
 - Apagar la iluminación cuando no haya nadie trabajando. Se puede ahorrar entre un 1 y un 3% de energía y elevar la temperatura entre 1 y 2 $^{\circ}\text{C}$.
 - Eliminación de puntos calientes
 - Conviene redistribuir la carga de forma que se eliminen los puntos calientes. Separar en distintos rack servidores “calientes”.

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico

66

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Sistemas Empotrados

- **Definición:** sistema informático (hw+sw) de tiempo real integrado en otro sistema más general, en el que realiza funciones de control, procesamiento y/o monitorización.
- Normalmente implementados con **microcontroladores**:
 - Son circuitos integrados que contienen, total o parcialmente, los cinco elementos básicos de un computador completo (UC, UT, M, IPs, OPs) [Máquina Von Neumann]
 - Tipos especiales para tareas específicas:
 - Procesadores digitales de señal (DSP, Digital Signal Processors),
 - Procesadores de red (NP, Networks Processors) y de comunicaciones.
 - Procesadores y aceleradores gráficos.
 - Sistemas en un chip (SoC, Systems on a Chip).

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 67

ATC Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos Tema 3

Sistemas Empotrados

- A diferencia de un computador de uso general, un sistema embebido no es programable por el usuario final de la aplicación.
- El programa o programas (generalmente grabados en memoria ROM) forma parte integral del sistema y usualmente se ejecuta bajo el control de un sistema operativo extremadamente sencillo.
- Por ejemplo, un automóvil moderno puede contener del orden de 100 microprocesadores y microcontroladores embebidos que controlan funciones tales como:

<ul style="list-style-type: none"> • Control GPS • Climatización • Encendido • Desplazamiento de la transmisión 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de potencia • Antibloqueo del freno • Control de tracción • Seguridad (disparo de la bolsa de aire, etc.)
---	--

Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico 68

The slide features a light blue header bar with the logo 'ATC' in red, yellow, and blue, followed by the text 'Configuración y Evaluación de Sistemas Informáticos'. To the right, it says 'Tema 3'. Below the header, the main title 'Sistemas Empotrados' is displayed in a large, bold, dark blue font. A bulleted list follows, with each item starting with a blue circle. The footer contains a small icon of an open book with a sunburst, the text 'Configuración de Sistemas Informáticos de uso específico', and the number '69'.

- Ejemplos:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ppMuuXo8T8>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=lSnqq6OPn8A>
 - https://www.youtube.com/watch?v=3QZ_Jzjrl3Q