



# **TEMA 2.**

# **ALMACENAMIENTO**

## **(2ª PARTE)**

Centro de procesamiento de datos

Departamento de Arquitectura y Tecnología de  
Computadores, Universidad de Granada

# Sistemas de ficheros

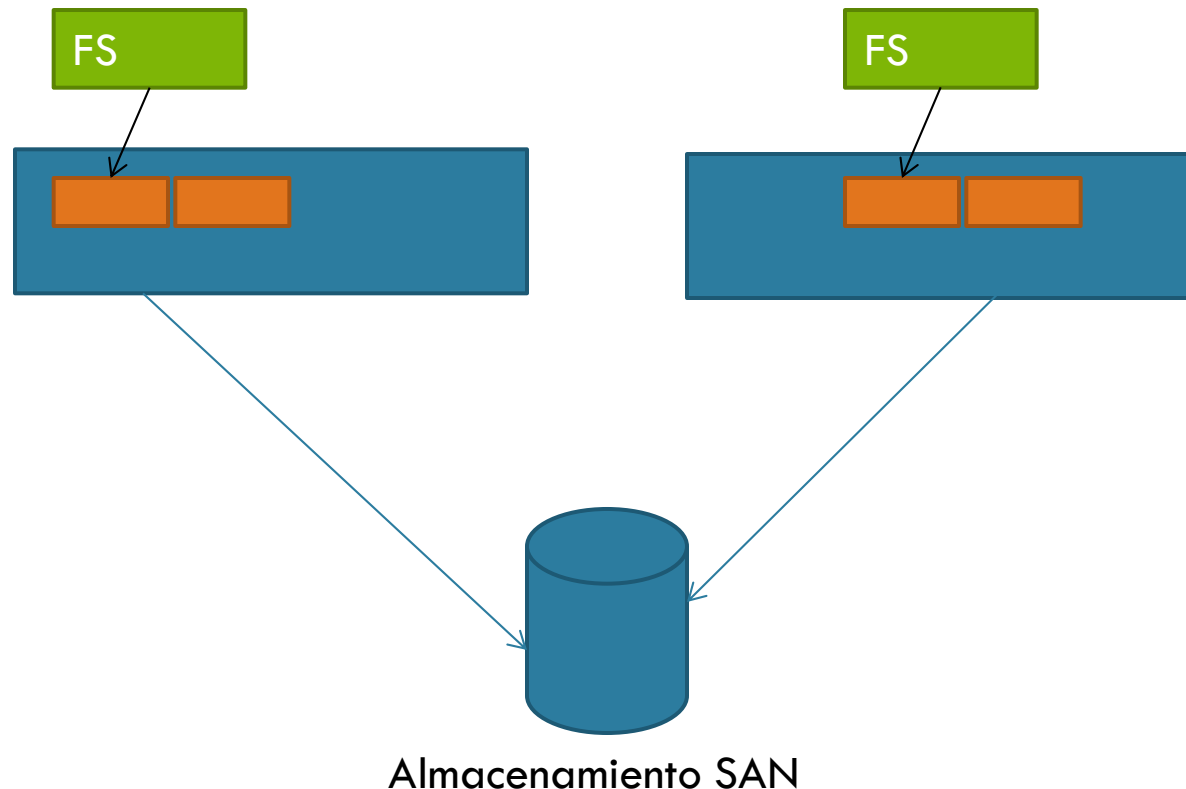
- Permiten almacenar datos en forma de ficheros de forma jerarquizada.
- Gestión del dispositivo de almacenamiento.
- Acceso desde el Sistema Operativo
- Metadatos
  - Información de fichero: fechas, tamaño, atributos, permisos, localización de los datos...
- Datos
  - Información a almacenar
  - Acceso aleatorio
  - Acceso: lectura, lectura/escritura

# Sistemas de ficheros locales

- Ext3/Ext4/BTRFS/XFS/ReiserFS/ NTFS
  - Orientados a almacenamiento local
  - Journal
    - Estado coherente del FS
    - Recuperación rápida en caídas del sistema
  - Optimizados para gran rendimiento
    - Cache
    - Algoritmos de acceso: elevator
    - Extents
  - Bloqueos

# ¿Por qué no se utilizan estos sistemas de ficheros directamente en red?

- Acceso a bloques
- Incoherencia entre las caches de ambos equipos



# Sistemas de ficheros en red

## (**NAS**: Network Attached Storage)

- Compartir ficheros entre computadores y usuarios
- Ofrecer mayor capacidad que un computador básico
- Mayor protección frente a fallos del sistema
- Aspectos a considerar:
  - Prestaciones
  - Recuperación
    - Caída del servidor en mitad de una escritura
    - Caída de los clientes
  - Consistencia
    - Acceso simultáneo

# NFS: Network File System

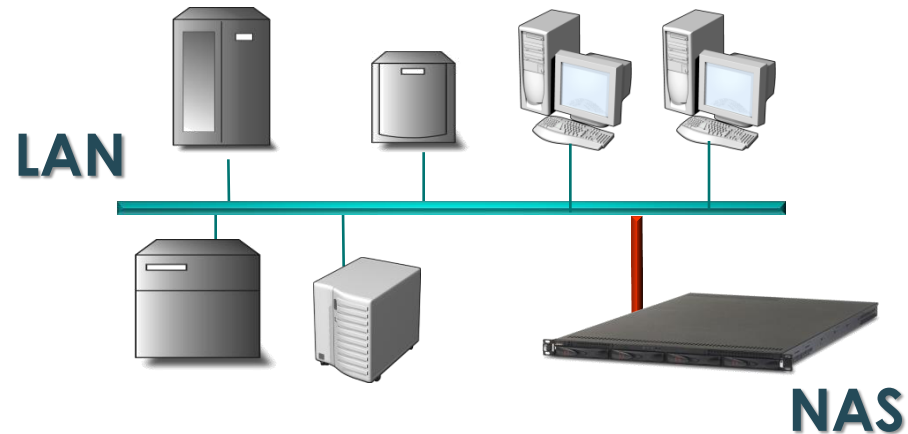
- NFS permite a los clientes montar directorios de un servidor remoto y los utilizan como si fueran sistemas de archivos locales . Esto permite almacenar recursos en un lugar central en la red proporcionando a los usuarios autorizados el acceso continuo a los mismos.
- Disponible en múltiples sistemas operativos.
- Versiones de NFS: v2 (UDP), v3(64-bits), v4
- Creado en 1985 por Sun Microsystems
  - Fue el primer sistema de ficheros distribuido ampliamente utilizado

# NFS: Características principales

- Protocolo NFS diseñada sin estados.
  - Es fácil de recuperar servidor o cliente , ya que no existen estados para ellos.
- Semántica archivos UNIX.
- Los mecanismos de seguridad y de verificación de acceso basados en Unix UID y GID.
- Diseño del protocolo NFS no depende de los protocolos de transporte.
  - TCP, UDP, RDMA/Ib
  - Basado en RPC (remote procedure call)

# Problemas de NFS

- Soporta bloqueos en red limitado (Ver.4)
  - ▣ Ver 3. Sin bloqueos
- Problemas de incoherencia de ficheros abiertos simultáneamente por varios ordenadores.
- Limitaciones al borrar un fichero mientras otro nodo lo mantiene abierto.
- Escrituras lentas





# Sistemas de ficheros (FS:FileSystem)

## **FS. Local**

Acceso local

ext3, ext4 → Linux  
NTFS, FAT → Windows  
HFS → MacOS

## **FS. Distribuido**

Acceso remoto múltiples ficheros  
en paralelo *Eficiencia, tolerancia a  
fallos, disponibilidad, escalabilidad*

NFS → Centralizado  
Ceph → Distribuido  
Google File System → Centralizado  
Sorrento → Distribuido  
Hadoop → Centralizado

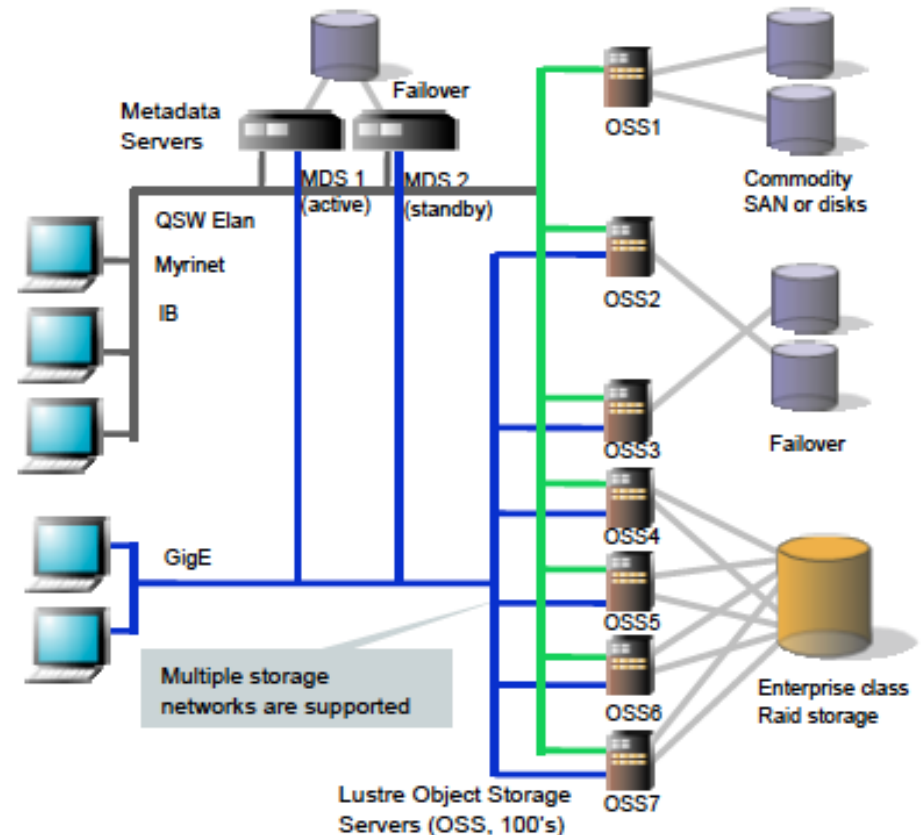
## **FS. Paralelo**

Acceso remoto múltiples ficheros  
en paralelo  
Acceso a un fichero remoto en  
paralelo

GPFS →  
PVFS → Centralizado  
Lustre → Centralizado  
Panasas → Distribuido  
GlusterFS

# Lustre

- Open source. FS paralelo basado en objetos
- Diseño asimétrico (servidor de metadatos separado)
- MDS modelo (activo/pasivo)
- MDT sobre RAID
  - ▣ controladoras RAID doble puerto



# Si pensamos en almacenamiento en la nube

- Innumerables ventajas

- ▣ Fácil de utilizar
- ▣ Multiplataforma
- ▣ Compartir carpetas



- Pero ...

- ▣ ¿Almacenas ficheros con claves poco seguras?
- ▣ Guardas ficheros con datos personales, actas, Números de DNI, ...



**... entonces tienes un problema “Dropbox”**

# El imparable crecimiento del volumen de datos



- Empresas y usuarios necesitan soluciones que resuelvan sus demandas de almacenamiento que crecen de forma continua
- Necesitan disponer de sistemas de almacenamiento seguros
  - ▣ Generalmente basados en soluciones RAID locales
  - ▣ Planificar operaciones de copias de seguridad (backups)
  - ▣ Migrar a nuevas plataformas
  - ▣ ... y recuperar de un posible desastre



# Una solución: Almacenamiento en la nube

- El almacenamiento en la nube es una tecnología emergente que ofrece **servicios de almacenamiento** a un menor coste mediante un **modelo virtualizado**.
- La externalización del almacenamiento tiene **ventajas**:
  - ▣ Ubicación física de los sistemas: Discos, servidores, red, ...
  - ▣ Escalabilidad en capacidad y acceso
  - ▣ Mantenimiento de los equipos: Reparaciones, consumo
  - ▣ Respaldo de los datos
  - ▣ Tasas elevadas de disponibilidad

# ...pero también tiene inconvenientes

- ❑ No conviene perder el control de los datos
- ❑ Dependencia de acceso a red
- ❑ Seguridad:
  - Cumplir con la Ley de Protección de Datos
  - ¿Quién más puede acceder a los datos?
- ❑ Gran confianza en el proveedor
- ❑ ¿Por qué hay tanto interés en externalizar?



# ¿Qué opina Richard Stallman sobre el Cloud Computing?



- <http://www.guardian.co.uk/technology/2008/sep/29/cloud.computing.richard.stallman>
  - ▣ "It's stupidity. It's worse than stupidity: it's a marketing hype campaign"
  - ▣ "Somebody is saying this is inevitable – and whenever you hear somebody saying that, it's very likely to be a set of businesses campaigning to make it true."
- <http://www.stallman.org/archives/2013-may-aug.html>
  - ▣ **European companies may stop hosting their data in US servers**, thanks to Snowden's disclosures.
  - ▣ The purpose of the term "cloud" is to create a cloud in your mind, that you will use Internet services indiscriminately without posing crucial questions such as, "Which companies and countries would I be trusting this data to? What data would they get? Would they get control over how my computing is done?" If you think about Internet services with your mind in a "cloud", you will surely make bad choices.

# ¿Por qué ha crecido la demanda de almacenamiento en la nube?

- Más dispositivos interconectados a Internet
- Redes más rápidas y fiables
- Aplicaciones que facilitan el intercambio de información



- Cambio de concepto: **Pagar por servicio**
- Soporte a CDN: Content Delivery Network
- Gran cantidad de proveedores





# Muchas nubes pero... ¿dónde están almacenados realmente los datos?

- Infraestructuras: ANSI/TIA-942 (Uptime Institute)
  - Tier I: Componentes sin redundancia. Disp: 99,671%
  - Tier II: Componentes con redundancia. Única línea eléctrica + generadores + UPS. Disp: 99,741%
  - **Tier III: Componentes con redundancia + alimentación doble y varios enlaces de datos. Disp: 99,982%**
  - Tier IV: Todos los equipos de aire acondicionado con alimentación doble. Infraestructura tolerante a fallos con capacidad autónoma de generación de energía. Accesos biométricos. Disp: 99,995%
- Centros de Datos geográficamente distribuidos
  - Nirvanix: US (Los Angeles, Las Vegas, Dallas), Alemania (Frankfurt), Japón (Tokio)
    - Tier III + Acceso biométrico, control de apertura de cabinas, cámaras, seguridad 24x7
    - Certificación: SAS 70 Tipo II
  - Amazon: UE (Irlanda), EEUU(3), América del Sur, Asia(3)
  - Equinix: 95 Centros de datos en 15 países, + de 900 redes de interconexión

# Cuando la *nube* no es realmente nube...

- Algunas empresas utilizan el término Cloud pero, ¿y si tienen un único Centro de Datos en una única ciudad?
- “Hurricane Sandy is a a data disaster” , BetaNews
  - ▣ <http://betanews.com/2012/11/02/hurricane-sandy-is-a-a-data-disaster/>
- Una combinación de fallos también puede afectar a grandes CPDs.
- “Multiple Generator Failures Caused Amazon Outage”,
  - ▣ <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2012/07/03/multiple-generator-failures-caused-amazon-outage/>

# SLA: Service Level Agreement

- Los proveedores garantizan el funcionamiento del servicio.
  - Tasa de disponibilidad del servicio y tasa de pérdida de datos
  - Mayor disponibilidad → mayor precio
  - Diversos niveles: Google Cloud Storage, Amazon S3, Nirvanix, ...
- Disponibilidad: 100%-(Fallos/Peticiones) en un periodo de facturación
  - Fallo: 3 peticiones consecutivas erróneas
- Si la disponibilidad se reduce por debajo de un umbral en el siguiente pago se reduce una cantidad por compensación
  - Ej: Nirvanix:
    - $99\% < \text{Disponibilidad} < 99,9\% \rightarrow 10\%$
    - $\text{Disponibilidad} < 99\% \rightarrow 25\%$
    - 2 Nodos :99,99% SLA      3 Nodos: 99,999% SLA

# Clasificación de almacenamiento en la nube

## □ **Tipo de nube**

- ▣ Pública
- ▣ Privada
- ▣ Híbrida
- ▣ Fog Computing

## □ **Por protocolo de acceso**

- ▣ Sincronización de ficheros
  - Google Drive
- ▣ Acceso ficheros NFS, CIFS
- ▣ Acceso API
  - Google Cloud Storage
- ▣ FTP, WEBDAV,...

## □ **Qué datos se almacenan**

- ▣ Ficheros
- ▣ Acceso ficheros NFS, CIFS
- ▣ Objetos
- ▣ Almacenamiento de bloques
- ▣ Bases de datos

## □ **Acceso**

- ▣ Lento: < Coste (S3 Glaciar)

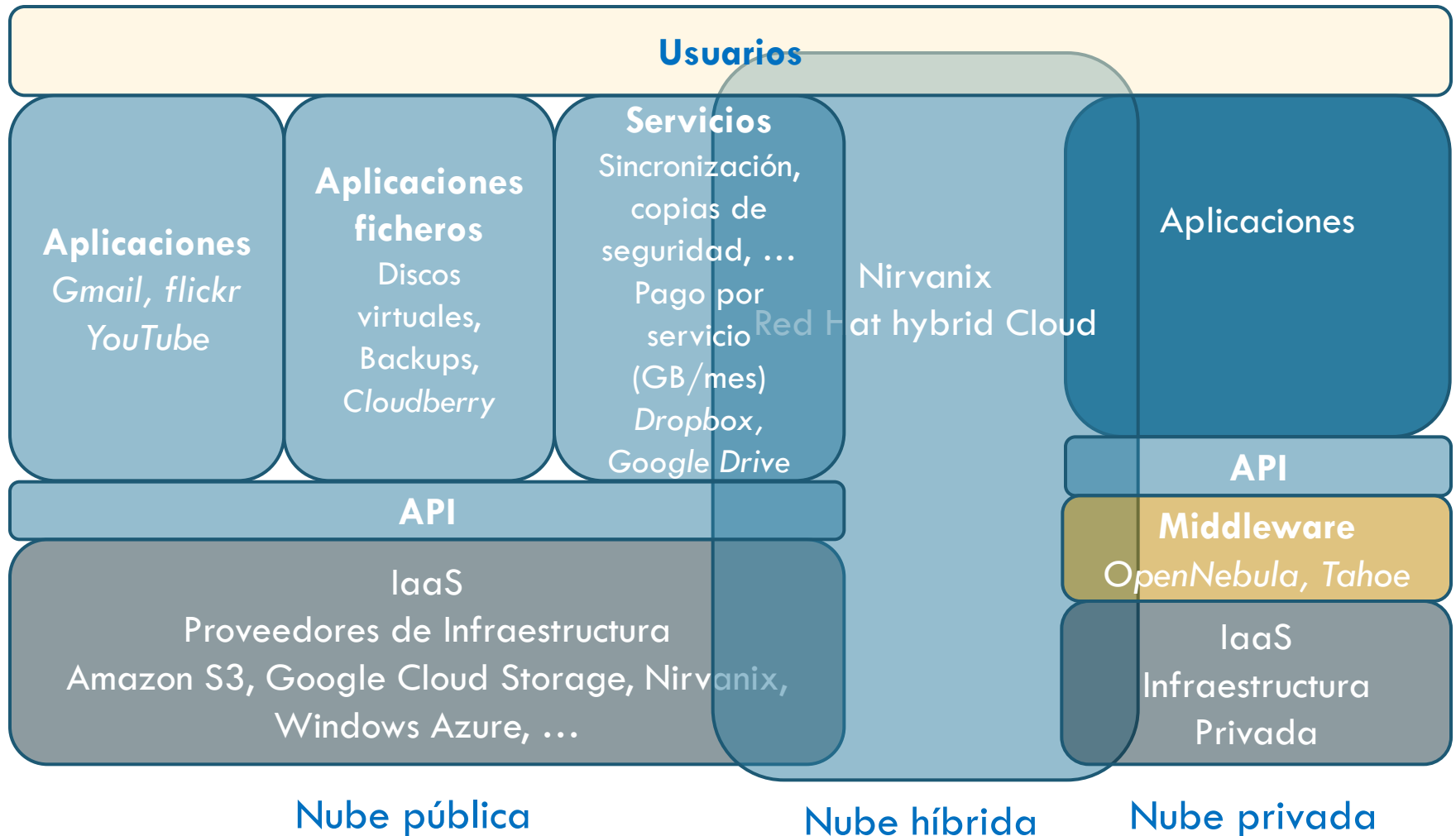
## □ **Modelo de gestión**

- ▣ Personal
- ▣ Corporativo

# Tipos de almacenamiento

- Almacenamiento orientado a aplicaciones
  - ▣ Flickr, Netflix
- Almacenamiento orientado a usuarios
  - ▣ Dropbox, Mega
- Almacenamiento como servicio
  - ▣ Amazon S3, Nirvanix
- Almacenamiento corporativo
  - ▣ Nubes privadas, públicas e híbridas

# Tipos de almacenamiento en la nube



# Almacenamiento orientado a aplicaciones

- Gmail, Outlook (hotmail), Yahoo, ...
- Google Docs, Microsoft SharePoint
- iTunes
- YouTube
- Flickr: Almacenamiento de fotografías
  - ▣ Basado en Amazon S3.
  - ▣ ¿1 TB gratuito? Sí, pero ancho de banda
- NetFix:
  - ▣ Basado en Amazon S3
  - ▣ Streaming

# Almacenamiento orientado a usuario

El usuario controla los archivos con datos.

- Explosión de servicios para compartir archivos
  - ▣ Restricciones en aplicaciones P2P
  - ▣ Se separan las páginas web de donde están almacenados los contenidos (con posibles derechos de autor)
  - ▣ Megaupload, Megavideo → Mega
  - ▣ RapidShare, MediaFire, Uploaded, 4shared
  - ▣ Soluciones económicas y eficientes para compartir profesionalmente: Vídeos, fotografías, grandes ficheros
- Servicios para compartir fácilmente:
  - ▣ Dropcanvas, Gett, Pastelink, Snaggy, ...



# Soluciones de almacenamiento de ficheros












# ¿Qué hay que tener en cuenta para elegir una solución de almacenamiento?

- Uso
  - ▣ Personal
  - ▣ Corporativo
    - Precio por usuarios o computadores
    - Administración
- Tipo
  - ▣ Almacenamiento de ficheros en la nube
    - Múltiples computadores/dispositivos sincronizados
  - ▣ Copias de seguridad online
    - ¿Soporte de discos en red, externos o removibles? Ej: Zipcloud
  - ▣ Acceso NAS
    - CIFS, NFS, FTP. Ej: Nirvanix CloudNAS
- Precio
  - ▣ SLA
  - ▣ Cifrado, confidencialidad
  - ▣ ¿Gratis? Sí, pero limitan el ancho de banda de subida (Ej. Carbonite: 2Mbit/s primeros 200GB, el resto a 100kbit/s)

# Comparativa uso personal

Proveedor	precio/mes	Capacidad	Proveedor	Comentario
 zip cloud	\$4,95	250GB	GoCS	
 just cloud .com	Gratis.T.lim	Ilimitado	GoCS	
 myPC Backup .com	Gratis.T.lim	Ilimitado	GoCS	
 BackupGenie	6,95€	250GB	GoCS	
 cubby	\$3,99	100GB		Gratis 5 GB, DirectSync
 STRATO	4,9 €	100GB	Strato	
 SugarSync	\$9,99	100GB	AmS3	
 Dropbox	\$9,99	100GB	AmS3	Gratis 2 GB
 CARBONITE Backup & Sync	\$5	Ilimitado		1 computador

# Comparativa uso corporativo

Proveedor	precio/mes	Capacidad	Proveedor	Comentario
 zip cloud	\$49,95	500GB	GoCS	20 licencias
 just cloud .com	\$49,95	500GB	GoCS	20 licencias
 myPC Backup .com	\$49,95	500GB	GoCS	20 licencias
 BackupGenie	\$66	500GB	GoCS	20 licencias
 cubby	\$39,9	1TB		10 usuarios
 STRATO	34,9€	1TB	Strato	20 usuarios
 SugarSync	\$55	1TB	AmS3	3 usuarios
 Dropbox	\$49,95	¿1TB?	AmS3	5 usuarios
 CARBONITE Backup & Sync	\$19	250GB		Ilimitado nodos, NAS

# Dropbox está muy extendido pero... ¿es seguro?

- Incidentes de seguridad con Dropbox
  - “Dropbox gets hacked ... Again”, (Agosto 2012)
    - In a post on the Dropbox blog, VP of Engineering Aditya Agarwal acknowledged that the worst-case scenario had occurred
    - <http://www.zdnet.com/dropbox-gets-hacked-again-7000001928/>
  - Dropbox puede acceder a tu información.
    - <https://www.dropbox.com/help/27/es>
    - Dropbox almacena en Amazon S3 donde cifra los datos y utiliza comunicaciones SSL para transmitir los datos.
- Activar verificación en dos pasos:
  - Solicita un código de acceso (6 dígitos) cada vez que se inicia sesión o se vincula un nuevo equipo.
  - Mediante mensaje al móvil
  - Aplicación: Contraseña única con caducidad temporal (TOTP)
    - Google Authenticator, Amazon AWS MFA
  - Código de recuperación de emergencia



# Algunas soluciones de seguridad para almacenamiento en la nube

## □ AxCrypt

- ▣ <http://www.axantum.com/axcrypt/>
- ▣ Cifra/descifra y comprime ficheros individuales.
- ▣ Open Source. Puede utilizarse con Dropbox, SkyDrive, ...



## □ Cloudfogger:

- ▣ <http://www.cloudfogger.com/en/>
  - Versiones Windows, Mac, Android, iOS, no Linux

## □ Viivo

- ▣ <http://www.viivo.com/>
  - Versiones Windows, Mac, Android, iOS, no Linux

## □ Boxcryptor

- ▣ <https://www.boxcryptor.com/es>
- ▣ Solución para cifrar ficheros y carpetas en gran cantidad de proveedores: Dropbox, Google Drive, SkyDrive, ... o basados WebDAV: Cubby, Strato HiDrive, ownCloud
- ▣ Crea una unidad virtual con AES-256, boxcryptor cifra/descifra accediendo a la carpeta de almacenamiento en la nube
- ▣ Versión gratuita y de pago



## □ Truecrypt

- ▣ No es una solución fácilmente utilizable con almacenamiento en la nube
- ▣ Problemas de sincronización con grandes contenedores

# Soluciones privadas

## □ Sparkleshare

- ▣ <http://sparkleshare.org/>
- ▣ Sincronización de ficheros
- ▣ Basada en GIT (servidor)
- ▣ Multiplataforma

## □ OwnCloud

- ▣ <http://owncloud.org/>
- ▣ Versión gratuita y comercial
- ▣ Interfaz Web, contactos, calendarios, reproducción de música
- ▣ Copias de respaldo, API
- ▣ Soporte usuarios LDAP
- ▣ Hosting Partner: Net.de, vBoxx, A2 Hosting, ...

# Una aplicación de sincronización sencilla basada en rsync + GIT

- ❑ Permite sincronizar múltiples equipos. Linux, Windows (Cygwin).
- ❑ Crear en el servidor una carpeta de sincronización
- ❑ Crear repositorio GIT
  - ▣ `cd carpeta_sincro`
  - ▣ `git --bare init`
- ❑ `rsync -Cutrvz --exclude '~*' usuario@servidor:carpeta_sincro directorio_local`
- ❑ `rsync -Cutrvz --exclude '~*' directorio_local/carpeta_sincro usuario@servidor:.`
- ❑ `ssh usuario@servidor git_sincro`
  - ▣ `cd carpeta_sincro`
  - ▣ `git add . -A`
  - ▣ `git commit -m "Copia de seguridad. `date +%Y-%m-%d_%H:%M`"`

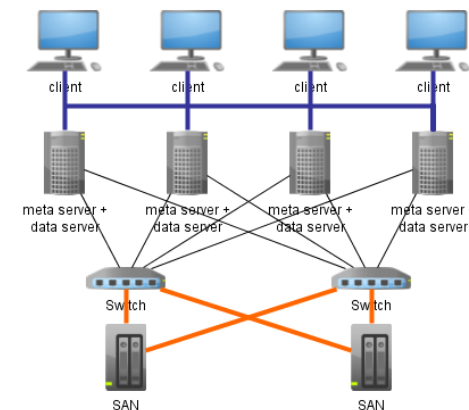
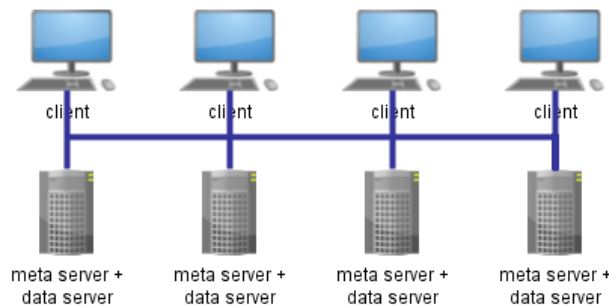


# UCS: Unified Cloud Storage

## AbFS: Abierto FileSystem



- Sistemas de almacenamiento desarrollados en UGR (Dept. Arquitectura y Tecnología de Computadores) en colaboración con CATÓN Sistemas Alternativos.
  - UCS: Orientado a almacenamiento en la nube
    - Solución multiplataforma de acceso compartido de ficheros
    - Servicio escalable basado en AbFS
  - AbFS: Orientado a almacenamiento en cluster
    - Escalabilidad, redundancia, altas prestaciones, múltiples configuraciones



# Almacenamiento orientado a servicio

- Protocolos
  - ▣ SSH/SCP
  - ▣ RSYNC
  - ▣ FTP
  - ▣ NFS ○ CIFS
  - ▣ Web Distributed Authoring and Versioning (WebDAV)
  - ▣ HSI
  - ▣ TAHOE-LAFS
  - ▣ REST ○
  - ▣ **Cloud Data Management Interface (CDMI)**
  - ▣ **OCCI**

# Proveedores de almacenamiento

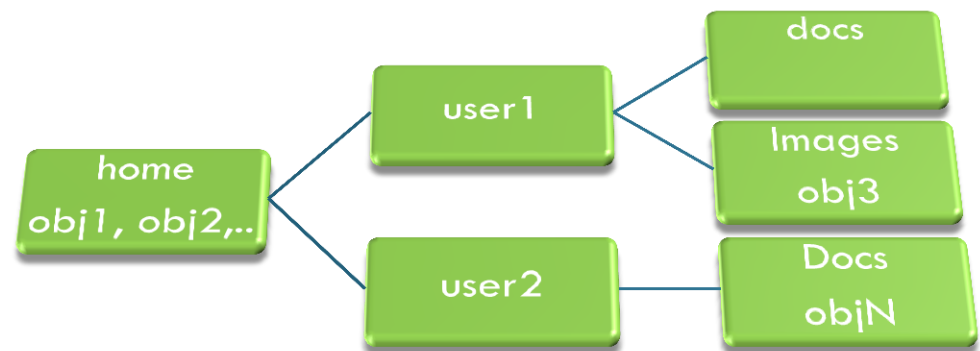


- Otros proveedores compatibles con S3 o CDMI
  - Google Cloud Storage, Connectria, Constant Cloud Storage, Nifty Cloud Storage

# CDMI

## (Cloud Data Management Interface)

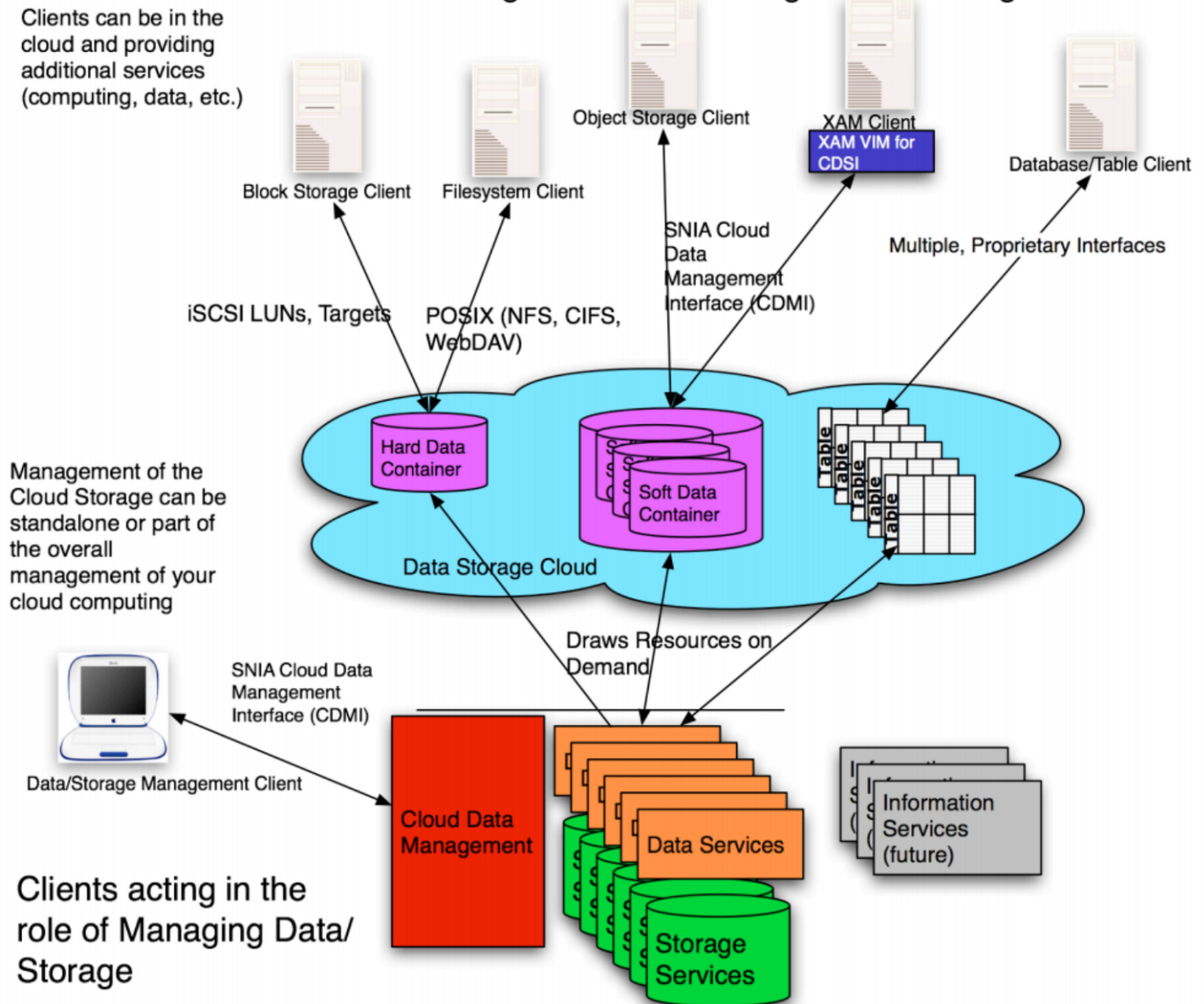
- ❑ Cloud Data Management Interface define la API para crear, recuperar, actualizar y borrar elementos del Cloud
- ❑ Estándar SNIA (Storage Networking Industry Association)
- ❑ Operaciones RESTful HTTP (GET, PUT, DELETE)
- ❑ Acceso a :
  - ▣ Contenedores
  - ▣ OID (Object ID) o URL
- ❑ Soluciones CDMI:
  - ▣ NetAPP: StorageGRID
  - ▣ Amazon: S3



# CDMI

Clients can be in the cloud and providing additional services (computing, data, etc.)

## Clients acting in the role of using a Data Storage Interface



# Servicios de almacenamiento en Amazon

- Amazon Simple Storage Service (S3)
  - ▣ Almacenamiento de objetos
- Amazon Elastic Block Store (EBS)
  - ▣ Volúmenes persistentes para utilizar con EC2
- Amazon Storage Gateway
  - ▣ Conexión de dispositivos con almacenamiento en la nube
- Cross-Origin Resource Sharing (CORS)
  - ▣ Alojamiento WEB compartido
- Almacenamiento de BBDD
  - ▣ BBDD no SQL distribuidas

# Cómo funciona Amazon Storage S3:

- Almacenamiento de objetos: 1 byte ... 5 TB
  - ▣ Públicos o privados. Control de acceso
  - ▣ Cifrado: En el cliente (AS3 Encryption Client) o en el servidor (Server Side Encryption)
- Regiones: UE (Irlanda), EEUU(3), América del Sur, Asia(3)
- Interfaz: REST y SOAP
- Control de versiones y de integridad de los datos
- Control automático del ciclo de vida de los datos
- Coherencia
- Bucket: Nombre y región
- proxy

# Cluster Storage Solutions: Amazon S3

- Diversas soluciones: (duración y disponibilidad por año)
  - **Standard:**
    - duración: 99.9999999999 % , disponibilidad: 99,99 %
  - **Reduced Redundancy Storage (RRS):**
    - duración : 99,99 % , disponibilidad: 99,99 %, pérdida: 0,01%
  - **Amazon Glacier:**
    - Solución Backup: bajo coste: 0,01 USD/GB/mes ficheros, acceso lento: tareas: 3 o 4 horas.
    - duración: 99.9999999999 % , disponibilidad: 99,99 %

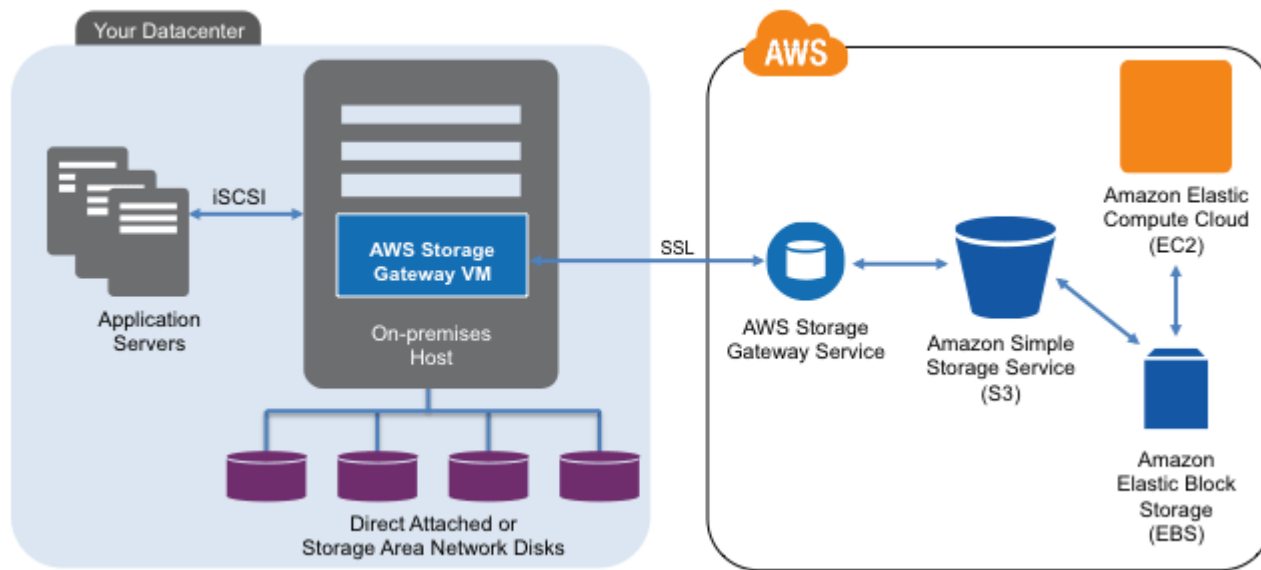


# Amazon Elastic Block Store (EBS)


- ❑ Diseñado para utilizarse con instancias EC2
- ❑ Permite crear volúmenes que pueden montarse como dispositivos de EC2. Pueden tener formato ext3, NTFS, ...
- ❑ Tamaño máximo 1TB
- ❑ Duplicación automática
- ❑ Tasa anual de fallos (AFR): 0,1% ... 0,5%
- ❑ Copias de seguridad diferenciales
- ❑ Instancias EC2 optimizadas para mayor IOPS.
- ❑ Amazon CloudWatch para controlar el rendimiento

# Amazon Storage Gateway

- Permite conectar fácilmente recursos locales y mantener copias en la nube
- Acceso rápido a datos frecuentes en caché local



# Gestor de ficheros para acceder a S3

- Dragondisk (<http://www.dragondisk.com/>)
  - Explorador para Amazon S3, Google Cloud Storage, y proveedores compatibles con la API de S3.
  - Windows, Mac, Linux
  
- Cloud Turtle
  - <http://www.genie9.com/cloudturtle/home.aspx>
  - Explorador para múltiples proveedores
  - Amazon S3, Nirvanix, Timeline Cloud (no operativo)

# Aplicaciones de Cloudberry para S3, Windows Azure, ...

## □ Cloudberry Explorer

<http://www.cloudberrylab.com>



- Amazon S3 y Glaciar
- Compartir con otros usuarios
- Ficheros: hasta 5 GB
- Versión Pro: + cifrado, compresión, ficheros has 5TB,...

## □ Otras aplicaciones Cloudberry:

- Discos, Copias de seguridad de ficheros, MS SQL Server, MS Exchange Server

# Ej: API para acceder a S3 en Python

□ <http://boto.readthedocs.org/en/latest/#>

```
■ >>> from boto.s3.connection import S3Connection
■ >>> conn = S3Connection('<aws access key>', '<aws secret key>')
■ >>> bucket = conn.create_bucket('mi_bucket', location=Location.EU)
```

```
■ >>> from boto.s3.key import Key
■ >>> k = Key(bucket)
■ >>> k.key = 'prueba'
■ >>> k.set_contents_from_string('Este es un test de S3')
```

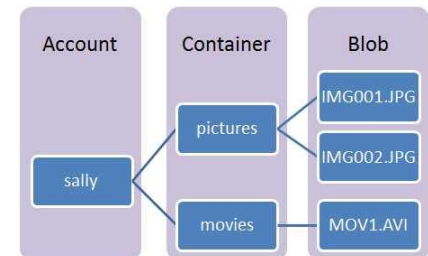
```
■ >>> import boto
■ >>> c = boto.connect_s3()
■ >>> b = c.get_bucket('mi_bucket')
■ >>> from boto.s3.key import Key
■ >>> k = Key(b)
■ >>> k.key = 'prueba'
■ >>> k.get_contents_as_string()
'Este es un test de S3'
```

# Zoolz

- <https://www.zoolz.com/>
- Cold Storage:
  - Para almacenar discos ya sin uso.
  - Marcar ficheros. Recuperación en 3-5 horas. Correo con enlace.
  - Utiliza Amazon Glacier S3
  - Copy, Encrypt and Ship
    - Copia y cifra todos los datos a un disco externo.
- Instant storage:
  - Servicio como Dropbox:
    - 100 GB → \$11,95 /mes (+ gratis 100 GB Cold Storage)

# Windows Azure

- Almacenamiento de blobs
  - Permiten almacenar grandes cantidades de texto no estructurado o datos binarios tales como vídeo, audio e imágenes.
    - Bloques: BlockID, Hasta 4 MB
    - Block blobs: Hasta 50.000 bloques, 200GB
    - Page blobs: páginas de 512 bytes, hasta 1TB
    - Snapshots de blobs, versiones de blob: ETag
  - Hasta 200 TB.
  - Acceso API REST
  - Storage Analytics
  - Un blob puede almacenar un volumen NTFS como disco duro virtual.
- Almacenamiento de bases de datos SQL



# Comparativa precios (GB / mes)

## Amazon S3, Google Cloud Storage y Windows Azure

	S3 estándar	S3 RRS	S3 Glaciar
1 < TB	\$0,095	\$0,076	\$0,011
< 50 TB	\$0,080	\$0,064	\$0,011
< 500 TB	\$0,070	\$0,056	\$0,011
< 1000 TB	\$0,065	\$0,052	\$0,011

	Google Cloud Storage	Durable Reduced Availability Storage
< 1TB	\$0,085	\$0,063
< 10 TB	\$0,076	\$0,054
< 100 TB	\$0,067	\$0,049
< 500 TB	\$0,063	\$0,045

- Amazon S3 (Irlanda)
  - ▣ RRS: Reduced Redundancy Storage
- Windows Azure:
  - ▣ RG: Redundancia Geográfica
  - ▣ RL: Redundancia Local
  - ▣ Planes 6 o 12 meses, descuento 20-32%

	Windows Azure RG	Windows Azure RL
1 < TB	\$0,0708	\$0,0522
< 50 TB	\$0,0596	\$0,0485
< 500 TB	\$0,0522	\$0,0447
< 1000 TB	\$0,0485	\$0,041



# Comparativa precios transferencias

	Amazon S3
Sol PUT, COPY POST o LIST	\$0,005 (1000 solic.)
Sol. GET	\$0,004 (10000 solic.)
Transf. Entrada	\$0
Transf.Salida EC2	\$0
Transf. Salida Internet < GB	\$0
Transf.Salida Internet < 10TB	\$0,12 / GB/mes

	Windows Azure
100.000 Transacciones	\$0,0075

	HP Cloud
1.000.000 peticiones	\$0,1
10,000 peticiones obj.	\$0,01
Trans.Entrada	\$0
Hasta 10TB	\$0,12 (GB/mes)
Hasta 50TB	\$0,09 (GB/mes)

# Comparativa precios (GB / mes)

Constant, Nirvanix, livedrive, HP Cloud, Acens

	Constant
< 100GB	\$5
+1GB	\$0,12 / GB \$0,08 / GB transf. Datos

	livedrive
< 2TB	25€ (3 usuarios)
< 10 TB	83€ (10 usuarios)

	HP Cloud
Bloque	\$0,1 (\$0,05 prom. 50%)
Objetos	\$0,09

	Acens
< 10TB	0,12€ (min 1TB)
< 50 TB	0,1€
< 200 TB	0,08€

	Nirvanix	2CSN	3CSN
	\$0,25	\$0,48	\$0,71

# Pero, ¿es realmente caro?

- Coste equipos:
  - ▣ 2 NAS (Netgear RND4000-200) + 4 discos 2TB =
  - ▣  $2 \times 450 \text{ €} + 4 \times 95 \text{ €} = \mathbf{1280 \text{ €}}$
- Coste consumo:
  - ▣ Precio KW/h: 0,15094 €
  - ▣  $2 \text{ equipos} \times 0,2 \text{ KW/h} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ días} \times 4 \text{ años} = 14016 \text{ KW/h}$
  - ▣  $\text{PUE (Power Usage Effectiveness)} = \frac{\text{Consumo Total}}{\text{Consumo TI}} = \sim 1,5$
  - ▣  $\text{Coste} = 14016 \text{ KW/h} \times 1,5 \times 0,15094 \text{ €} = \mathbf{3173 \text{ €}}$
- Amortización: 4 años
  - ▣  $1280 \text{ €} + 3173 \text{ €} = 4453 \text{ €} \rightarrow \mathbf{93 \text{ € /mes}}$
  - ▣  $4\text{TB (redundancia:2): } \text{€/GB} = 4453\text{€} / 4000\text{GB} = \mathbf{1,1 \text{ €/GB en 4 años}}$
  - ▣  $1,1 \text{ €/GB en 4 años} \rightarrow \mathbf{0,023\text{€/GB}} \times \text{mes}$
- No se incluye: Equipos de red, coste conexión red, personal, reparaciones, ...

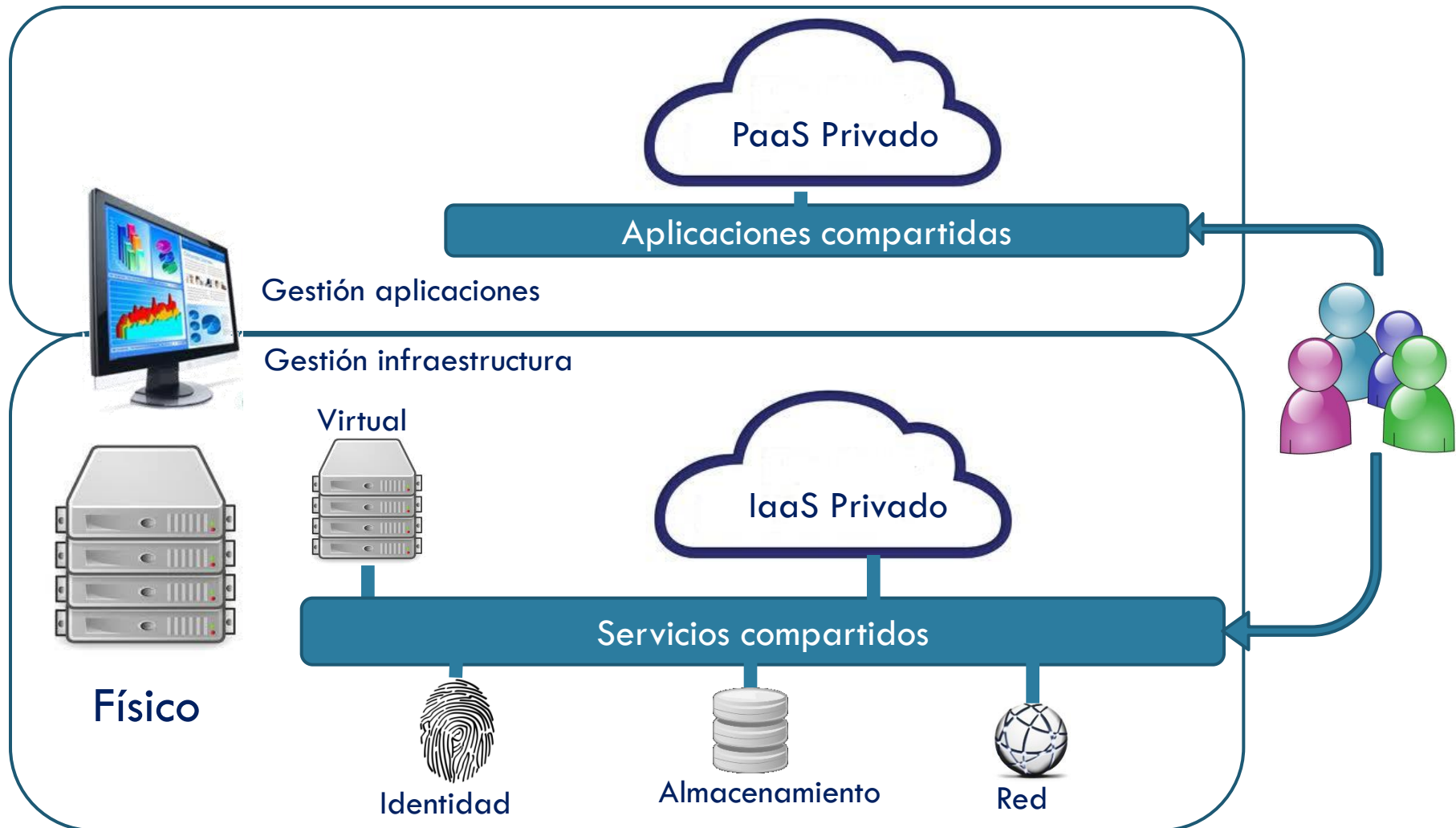
# Modelos de servicio en la nube

	<b>Modelo</b>	<b>Cliente: Acceso</b>	<b>Cliente: conocimiento almacenamiento</b>	<b>Proveedor</b>
SaaS	Software como servicio			
PaaS	Plataforma como servicio	Programación API	Normal	Software base + API
IaaS	Infraestruc- tura como servicio	Programación Administración de sistemas	Completo	CPD Herramientas de configuración y administración de sistemas Sistemas Operativos Base

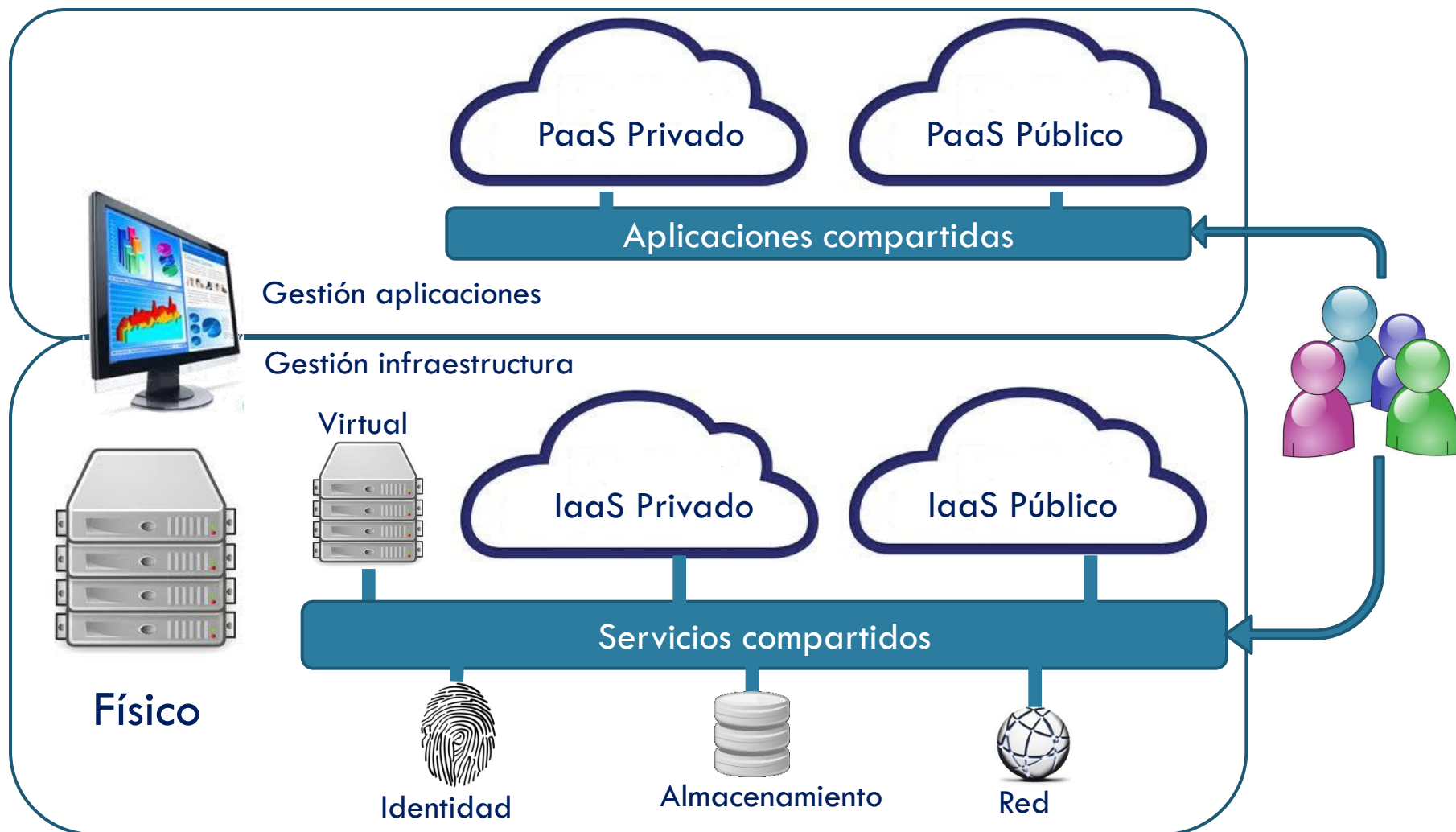
# Nube pública + aplicaciones Servidor



# Nube privada



# RedHat: Open Hybrid Cloud

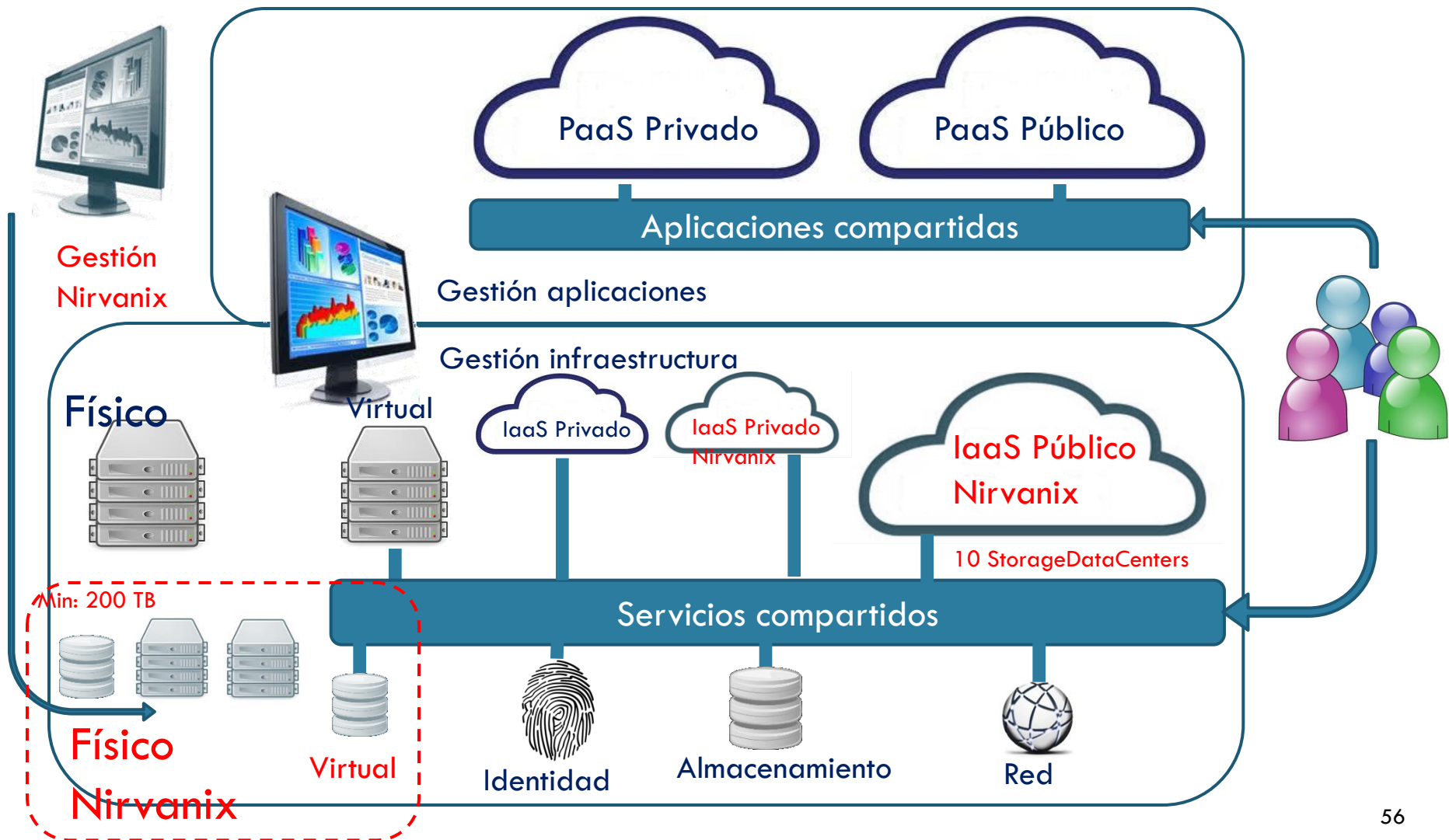


# Ventajas de los modelos híbridos

- ❑ Seguridad absoluta en los datos
- ❑ Acceso rápido
- ❑ Control total de los recursos críticos
- ❑ Las copias de respaldo cifrado en nubes públicas
- ❑ Datos de menos frecuencia de acceso o menos críticos en seguridad en nubes públicas



# Nube híbrida: Nirvanix



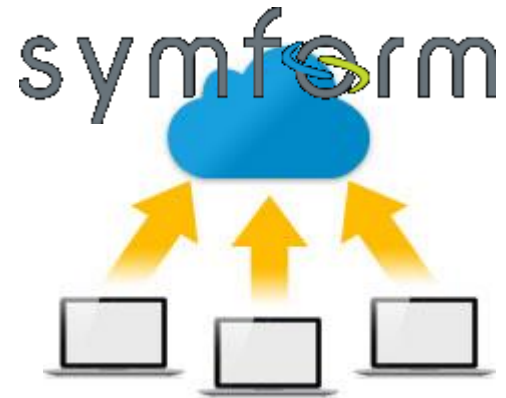
# Nubes híbridas: HP Converged Cloud

- Solución completa: HW & SW
  - ▣ Amplía recursos con otras empresas
  - ▣ HP Cloud Storage
- Herramientas potentes de control
  - ▣ Cloud Service Automation
- Virtualización: Vmware
- Gran énfasis en la seguridad





# Y después de la nube...¿la niebla?

- Fog Computing
  - ▣ Modelo descentralizado
- <http://www.symform.com/>
  - ▣ No Centro de Datos masivo
  - ▣ En vez de pagar con dinero, puedes compartir tu almacenamiento.
  - ▣ La información queda cifrada (AES-256), fragmentada y almacenada de forma redundante (RAID96: Subdivide cada bloque en 96 fragmentos con información redundante. Sólo son necesarios 64 fragmentos para recuperar la información.



# Soluciones “Open”

- Open Data Center Alliance 
  - ▣ Definición de estándares abiertos orientados a computación en la nube
- OCCi (Open Cloud Computing Interface) 
  - ▣ Orientado a IaaS
  - ▣ Compatible con Open Virtualization Format (OVF) y CDMI
  - ▣ Soporte para:
    - OpenNebula
    - OpenStack
      - Rackspace <http://www.rackspace.com/es/cloud/files/>
      - Almacenamiento distribuidos mediante CDN (Akamai)
- Red Hat Open hybrid Cloud
- TAHOE-LAFS
  - ▣ <https://tahoe-lafs.org/trac/tahoe-lafs>
  - ▣ Sistema de almacenamiento en la nube. Distribuye datos entre múltiples servidores.

# CDN: Content Delivery Network

## (Red de distribución de contenidos)

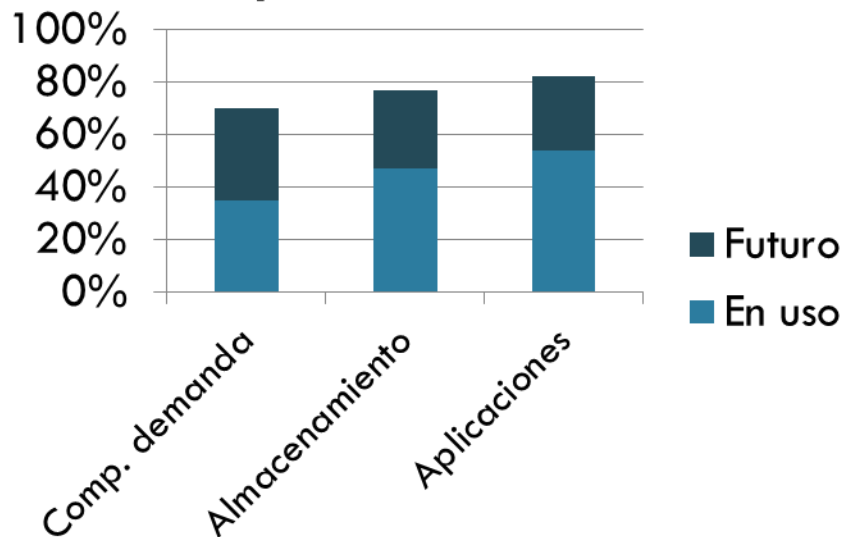
- Múltiples servidores con la misma copia de los datos.
- Distribución de archivos multimedia o de cualquier contenido con amplia difusión global.
- La información se propaga a los CDN para que el acceso Web o multimedia sea más rápido evitando el acceso directo a los servidores principales.
- Estudio de patrones de acceso.
- MetaCDN
  - Content Management Systems (CMS)
- Proveedores de CDN
  - Akamai: 213 ubicaciones para cubrir principales áreas mundiales.
  - Proveedores gratuitos: Cloudflare, Free CDN, Speedy Mirror, ...



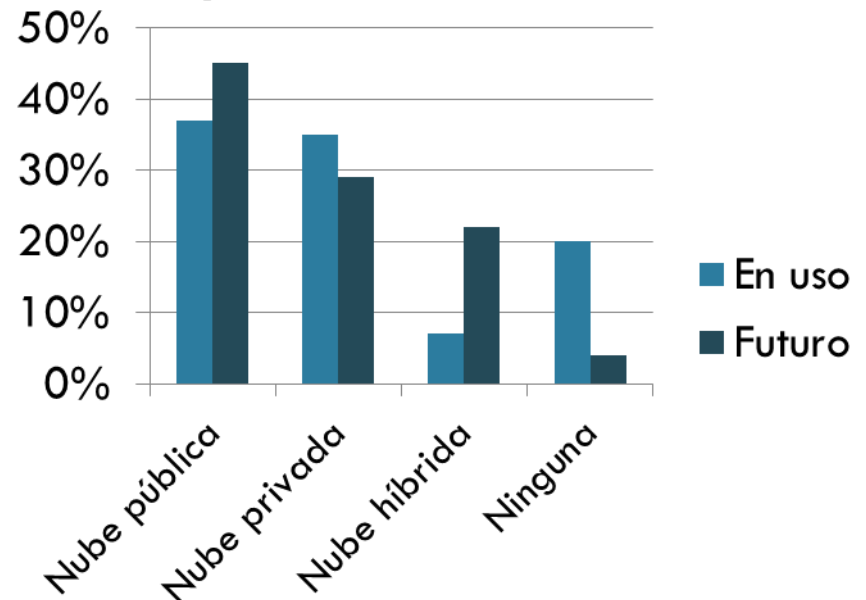
# Estadísticas sobre almacenamiento en la nube

- Según un estudio publicado en CRN (febrero 2013)
  - ▣ <http://www.crn.com/slideshows/cloud/240148574/6-revealing-cloud-storage-statistics.htm>

**¿Utiliza o va a utilizar en los próximos 2-5 años?**

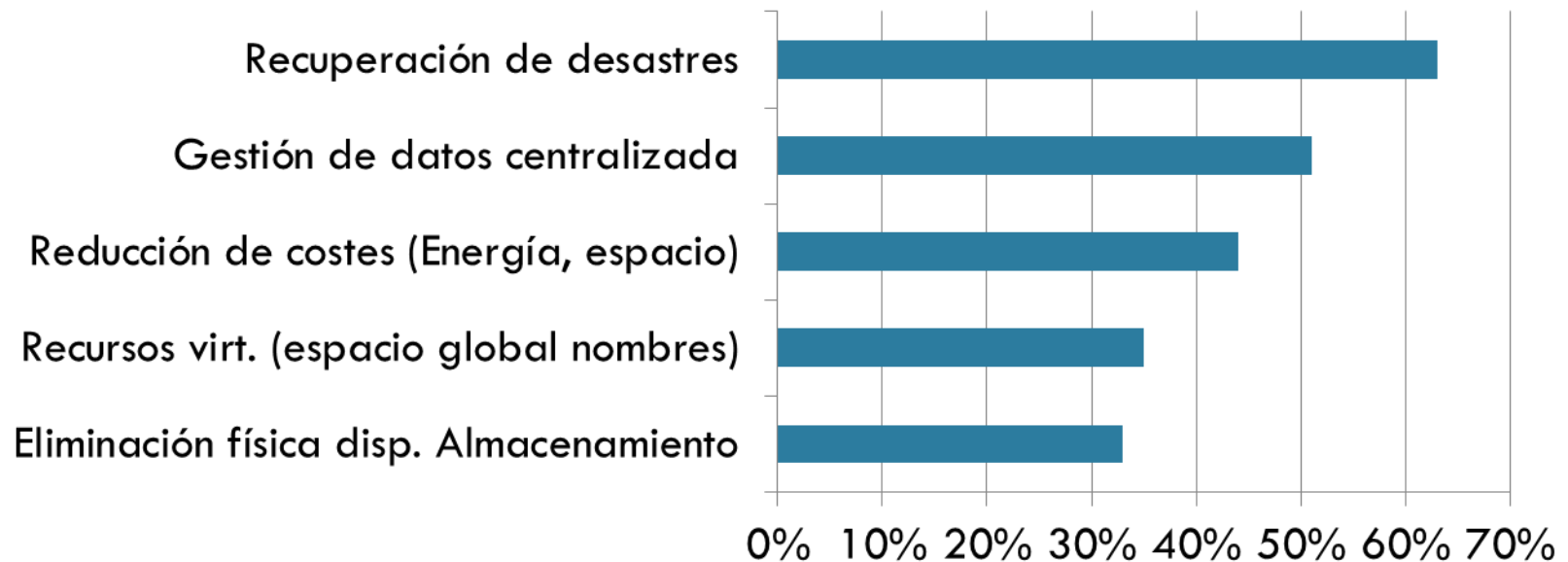


**Tipo de acceso Cloud**



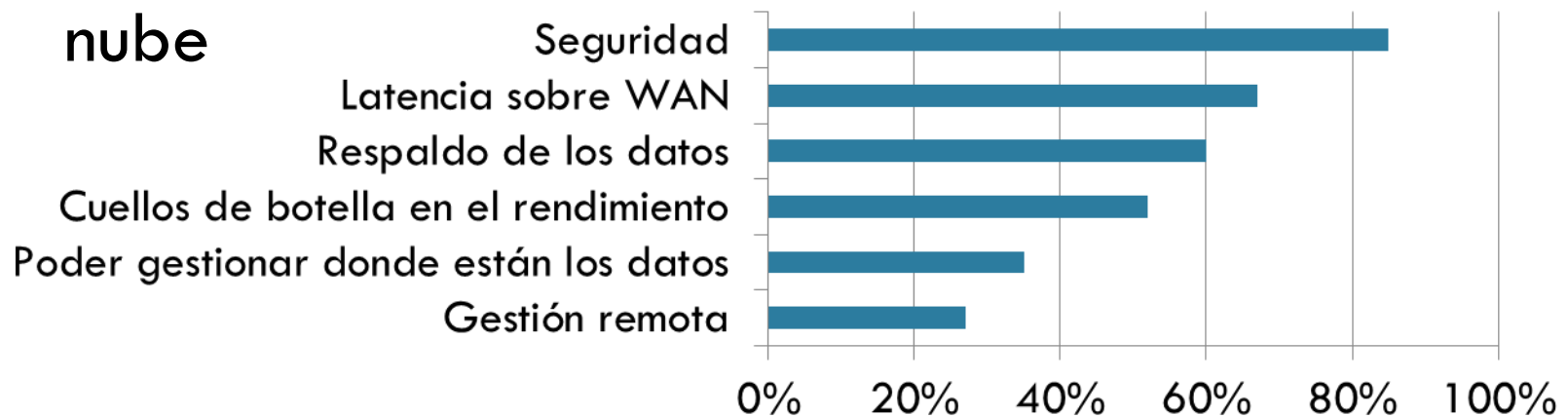
# Estadísticas (II)

## □ Beneficios clave de utilizar almacenamiento en nube pública



# Estadísticas (III)

## □ Mayor preocupación del almacenamiento en la nube



## □ Factor de importancia en el uso de la nube

