

# Procesamiento de datos

ADR - UTN - FRBA - 2023

# Procesamiento de datos

¿Qué esperamos de una infraestructura de procesamiento de datos?

- Confiabilidad
- Rendimiento
- Sustentabilidad económica

# Procesamiento de datos

¿Qué necesitamos para conformar una infraestructura de procesamiento de datos?

- Unidades de procesamiento
- Unidades de almacenamiento
- Sistemas de comunicaciones
- Software de procesamiento
- Software de base

# Procesamiento de datos

## UNIDADES DE PROCESAMIENTO

# Procesamiento de datos

¿Qué esperamos de las unidades de procesamiento de datos?

- Confiabilidad
- Disponibilidad
- Tolerancia a fallas
- Escalabilidad
- Compatibilidad
- Administración remota
- Mantenimiento en caliente

# Procesamiento de datos

## MAINFRAMES y SUPERCOMPUTADORAS



# Procesamiento de datos

## Mainframe vs Supercomputadora 1 / 4

Aspecto	Mainframe	Supercomputadora
<i>Función básica</i>	Actúa como un servidor de <b>propósito general</b> , almacena grandes bases de datos y atiende a miles de usuarios en forma simultánea. Ataca problemas limitados por E/S y confiabilidad	Está orientada a la realización de complejos cálculos científicos. Ataca problemas limitados por la capacidad de cálculo

# Procesamiento de datos

## Mainframe vs Supercomputadora 2/4

Aspecto	Mainframe	Supercomputadora
<i>Velocidad</i>	Ejecuta millones de instrucciones por segundo (MIPS)	Ejecuta miles de millones de operaciones en punto flotante por segundo (FLOPS). La súpercomputadora más potente a junio de 2020 (Fugaku, de Japón) alcanza una velocidad de 415 petaflops ( $4,15 \times 10^{17}$ flops). Varios países están trabajando para lograr la nueva categoría: exascale computing (1 exaflop = $10^{18}$ flops)



# Procesamiento de datos

## Mainframe vs Supercomputadora 3/4

Aspecto	Mainframe	Supercomputadora
<i>Sistema operativo</i>	Puede correr varios sistemas operativos (z/OS, Linux, etc.)	Típicamente corre un sistema operativo con kernel Linux
<i>Principio de trabajo</i>	Basa su fuerza de trabajo en clusters de mainframes (parallel sysplex) y dispositivos de almacenamiento compartidos entre mainframes (shared direct access storage device, SDAS). El foco está puesto en la performance de las bases de datos masivas	Logra su velocidad masiva de procesamiento mediante parallel computing. No se trata de una CPU sino de millones conectadas en paralelo.

# Procesamiento de datos

## Mainframe vs Supercomputadora 4/4

Aspecto	Mainframe	Supercomputadora
<i>Consumo de energía</i>	Un data center de una superficie de 68x68m consume alrededor de 5 MW	La temperatura de un supercomputer center es cercana a 0°C con un consumo de energía del orden de 15 MW para los más potentes
<i>Memoria</i>	Hasta decenas de Tb RAM	Hasta miles de Tb RAM

# Procesamiento de datos

## Mainframe vs Supercomputadora - Referencias 1/2

- <https://techdifferences.com/difference-between-supercomputer-and-mainframe-computer.html>
- <http://aspg.com/mainframes-vs-supercomputers/#.XyGRpy2z3yJ>
- <https://www.techdim.com/supercomputer-vs-mainframe-computer/>
- [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSLTBW\\_2.1.0/com.ibm.zos.v2r1.ieag300/dasd.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSLTBW_2.1.0/com.ibm.zos.v2r1.ieag300/dasd.htm)
- <https://www.ibm.com/it-infrastructure/z/technologies/parallel-sysplex>
- <https://www.ibm.com/it-infrastructure/resources/tools/z-mainframe-product-comparison/>

# Procesamiento de datos

## Mainframe vs Supercomputadora - Referencias 2/2

- <https://www.top500.org/news/japan-captures-top500-crown-arm-powered-supercomputer/>
- <http://exanode.eu/exascale-computing/>

# Procesamiento de datos

## Supercomputadora - Usos

- **Ciencia:** predicción de clima (tamaño y zonas afectadas por tormentas extremas, inundaciones), simulación en base a modelos de funcionamiento del cerebro, choque de galaxias, dinámica de fluidos
- **Industria:** convergencia de tecnologías relacionadas con artificial intelligence, high performance computing, big data y cloud
- **Defensa:** el Departamento de Defensa de USA realiza simulaciones sobre la evolución segundo a segundo de una explosión nuclear y de sus efectos y como forma de testar y perfeccionar armas

# Procesamiento de datos

## Supercomputadora - Referencias

- <https://www.pcmag.com/news/why-do-we-need-supercomputers-and-who-is-using-the-m>
- <https://builtin.com/hardware/supercomputers>
- <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/blog/why-do-supercomputers-matter-your-everyday-life>

# Procesamiento de datos

Supercomputadora

#1/2020 - FUGAKU

**RIKEN Center for  
Computational  
Science, Kobe, Japón**



Manufacturer:	Fujitsu
Cores:	7.299.072
Linpack Performance (Rmax)	415.530 TFlop/s
Power:	28.334,50 kW (Submitted)
Memory:	4.866.048 GB
Processor:	A64FX 48C 2.2GHz
Interconnect:	Tofu interconnect D
Operating System:	IHK/McKernel Multi-kernel Operating System

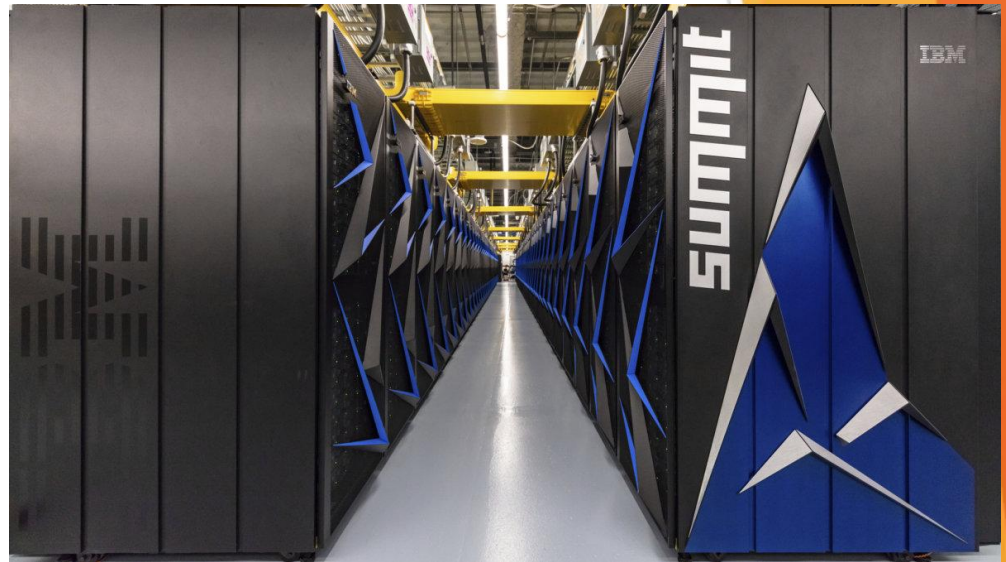


# Procesamiento de datos

## Supercomputadora

#1/2019 - SUMMIT

**DOE/SC/Oak Ridge  
National Laboratory  
(-U.S. Department of Energy)**



Manufacturer:	IBM
Cores:	2.414.592
Linpack Performance (Rmax)	148,600.0 TFlop/s
Power:	10.096 kW (Submitted)
Memory:	2.801.664 GB
Processor:	IBM POWER9 22C 3.07GHz
Interconnect:	Dual-rail Mellanox EDR Infiniband
Operating System:	RHEL 7.4



# Procesamiento de datos

TOP #5 - <https://www.top500.org/lists/top500/list/2023/06/>

## TOP500 LIST - JUNE 2020

$R_{max}$  and  $R_{peak}$  values are in TFlops. For more details about

$R_{peak}$  values are calculated using the advertised clock rate of the CPU. For the efficiency of the systems you should take into account the Turbo CPU clock rate where it applies.

← 1-100 101-200 201-300 301-400 401-500 →

Rank System

1 **Supercomputer Fugaku** - Supercomputer Fugaku  
2.2GHz, Tofu interconnect D, Fujitsu  
RIKEN Center for Computational Science  
Japan

2 **Summit** - IBM Power System AC922, IBM POWER9  
3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox  
Infiniband, IBM  
DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory  
United States

3 **Sierra** - IBM Power System AC922, IBM POWER9  
NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infin  
NVIDIA / Mellanox  
DOE/NNSA/LLNL  
United States

4 **Sunway TaihuLight** - Sunway MPP, Sunway SW26  
1.45GHz, Sunway, NRCPC  
National Supercomputing Center in Wuxi  
China

5 **Tianhe-2A** - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2  
2.2GHz, TH Express-2, Matrix-2000, NUDT  
National Super Computer Center in Guangzhou  
China

## TOP500 LIST - JUNE 2023

$R_{max}$  and  $R_{peak}$  values are in PFlop/s. For more details about other fields, check the TOP500 description.

$R_{peak}$  values are calculated using the advertised clock rate of the CPU. For the efficiency of the systems you should take into account the Turbo CPU clock rate where it applies.

← 1-100 101-200 201-300 301-400 401-500 →

Rank System Cores Rmax (PFlop/s) Rpeak (PFlop/s) Power (kW)

1 **Frontier** - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation  
EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE  
DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory  
United States 8,699,904 1,194.00 1,679.82 22,703

2 **Supercomputer Fugaku** - Supercomputer Fugaku, A64FX 48C  
2.2GHz, Tofu interconnect D, Fujitsu  
RIKEN Center for Computational Science  
Japan 7,630,848 442.01 537.21 29,899

3 **LUMI** - HPE Cray EX235a, AMD Optimized 3rd Generation  
EPYC 64C 2GHz, AMD Instinct MI250X, Slingshot-11, HPE  
EuroHPC/CSC  
Finland 2,220,288 309.10 428.70 6,016

4 **Leonardo** - BullSequana XH2000, Xeon Platinum 8358 32C  
2.6GHz, NVIDIA A100 SXM4 64 GB, Quad-rail NVIDIA HDR100  
Infiniband, Atos  
EuroHPC/CINECA  
Italy 1,824,768 238.70 304.47 7,404

5 **Summit** - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C  
3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR  
Infiniband, IBM  
DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory  
United States 2,414,592 148.60 200.79 10,096

# Procesamiento de datos

## Supercomputadora

### Tupac: Supercomputadora Argentina

#### Características técnicas:

- ▶ Fabricante: DELL
- ▶ 4.096 núcleos de CPU AMD Opteron.
- ▶ 16.384 núcleos de GPU NVidia.
- ▶ 8.192 GB de memoria RAM.
- ▶ Redes Infiniband
- ▶ Sistema operativo Red Hat
- ▶ Sistemas redundantes de enfriamiento con agua de 80 Kw.
- ▶ UPS para unidades críticas.



<http://tupac.conicet.gov.ar/stories/home/>

# Procesamiento de datos

## Métricas populares de rendimiento

### MIPS - Micro instrucciones p/seg.

$$MIPS_{Nativos} = \frac{\text{Frecuencia del reloj}}{\text{CPI} \times 10^6}$$

CPI: Ciclos por instrucción

### FLOPS - Operaciones en coma flotante p/seg.

$$MFLOPS = \frac{\text{Nº operaciones en punto flotante}}{\text{Tiempo de ejecución} \cdot 10^6}$$

Potencias:  
M=>6, G=>9, T=>12,  
P=>15, E=>18

La **Gestión de MIPS** es un enfoque proactivo para reducir los costos de TI a través de mediciones automáticas del consumo de las aplicaciones y la identificación del uso abusivo y recurrente de subrutinas de sistema y fallas de código crónicas. Esta solución habilita a las áreas de IT para identificar unívocamente las ineficacias que consumen demasiado tiempo de CPU y corregirlas para mejorar el rendimiento y la calidad general de las aplicaciones, aumentando su capacidad operativa y reduciendo sus necesidades de crecimiento futuro.

# Procesamiento de datos

**SERVIDORES**

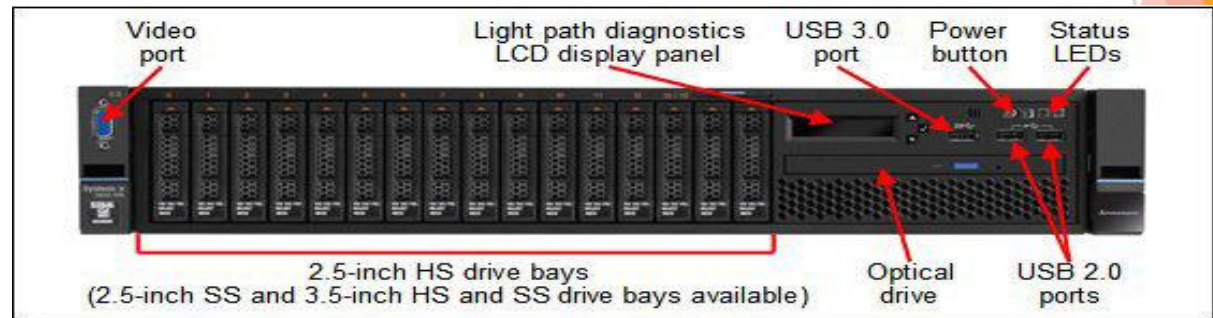
# Procesamiento de datos

## Unidades de procesamiento de datos

### Servidores Tower



### Servidores Rackeables

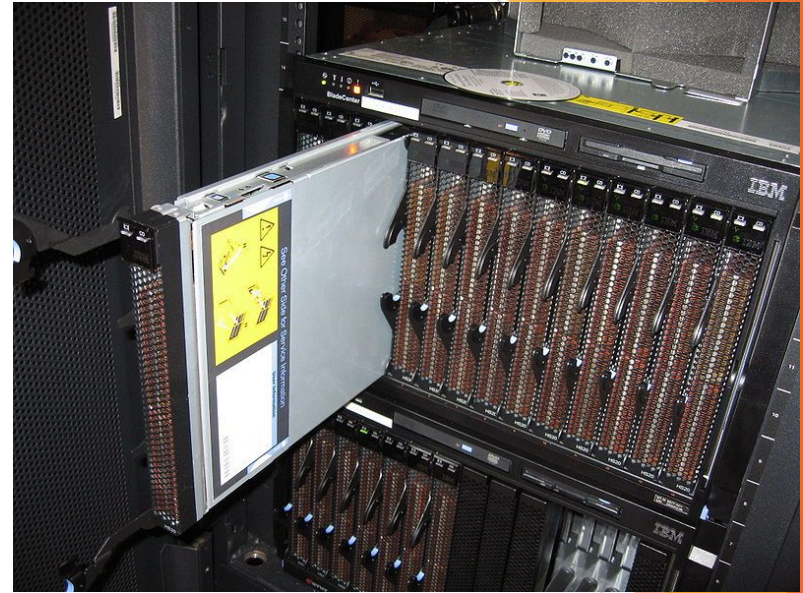




# Procesamiento de datos

Unidades de procesamiento de datos

Servidores Blade



Servidores Hiperconvergentes

# Procesamiento de datos

Virtualización

# Procesamiento de datos

## Usos de la virtualización en IT

- ▶ Infraestructura de procesamiento
- ▶ Infraestructura de almacenamiento
- ▶ Infraestructura de redes
- ▶ Infraestructura de seguridad de la información
- ▶ Infraestructura de software
- ▶ Infraestructura de datacenter
- ▶ Infraestructura de escritorios de trabajo



# Procesamiento de datos

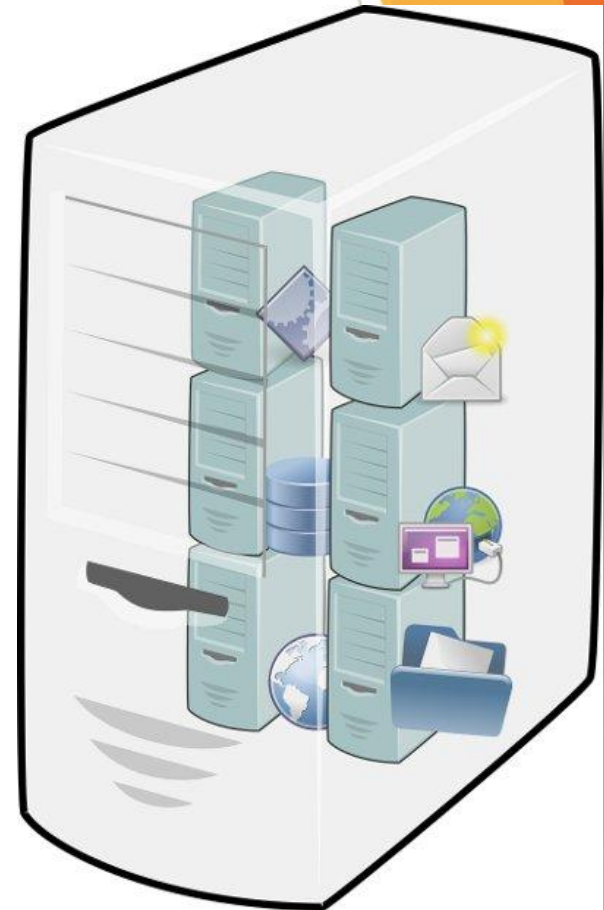
## Aplicaciones de la virtualización en IT

- ▶ Servidores virtuales: máquinas virtuales para aplicaciones.
- ▶ Appliances de seguridad: firewall, ids, siem, etc.
- ▶ Almacenamiento distribuido(DSS) y/o remoto(NAS)
- ▶ Hardware de redes(stack), switches virtuales, redes virtuales(VLAN), encapsulamiento de direcciones (NAT)
- ▶ Implementación de servicios de contenedores
- ▶ Sistemas de cluster de servicios

# Procesamiento de datos

## Servidores Virtuales

- ▶ Segmentación lógica de recursos con entidad propia.
- ▶ Tienen en mayor o menor medida **abstracción del HW** subyacente y de su mantenimiento.
- ▶ Permiten **rápido despliegue**.
- ▶ Los recursos disponibles pueden no ser reales y/o reservados.
- ▶ Su existencia permite la optimización del uso del HW.
- ▶ Facilitador del cloud, sin la existencia de los servidores virtuales no existiría cloud.



# Procesamiento de datos

## ¿Por qué es importante la virtualización?

- ▶ Optimiza el uso de recursos
- ▶ Aumenta muy significativamente la **velocidad de despliegue** y redimensionamiento de recursos
- ▶ Permite disminuir el tiempo de parada por mantenimiento del hardware
- ▶ **Aumenta** los niveles de **disponibilidad** de los servicios
- ▶ Permite la delegación de la gestión de los recursos
- ▶ Permite **consolidar infraestructura**
- ▶ Permite mantener **compatibilidad** con el hardware real

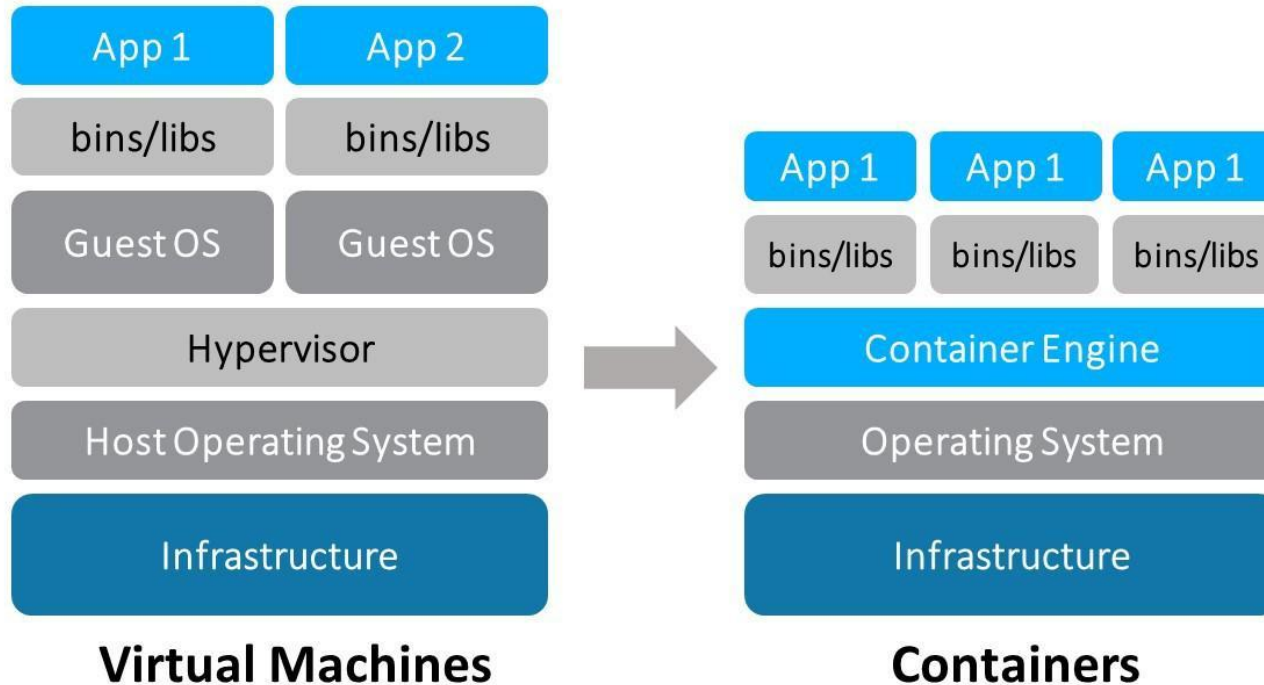
# Procesamiento de datos

## Contenedores

- ▶ **Optimización de consumo de recursos** técnicos y humanos para el despliegue de aplicaciones especialmente en ciclo continuo.
- ▶ Potencia las arquitecturas basadas en microservicios.
- ▶ Componentes **reutilizables**.
- ▶ Despliegue rápido:
  - Facilita la integración continua
  - Facilita la administración de entornos
  - Facilita el versionado de entornos

# Procesamiento de datos

## Stack de máquinas virtuales y contenedores



# Procesamiento de datos

## Orquestación

En infraestructura IT, la orquestación de un servicio consiste en la implementación de herramientas de software que permitan simplificar la configuración, administración y coordinación de los componentes de arquitecturas complejas.

## Objetivo

Simplificar y agilizar los procesos de aprovisionamiento y operación de los servicios, que permite además aumentar de manera simple la escalabilidad y disponibilidad de los servicios.

# Procesamiento de datos

## Orquestación de recursos de hardware

La orquestación de recursos involucra:

- ▶ Procesadores
- ▶ Memoria
- ▶ Dispositivos de almacenamiento
- ▶ Redes
- ▶ Configuraciones
- ▶ Gestión de cambio
- ▶ Copias de seguridad
- ▶ Monitoreo de recursos
- ▶ Análisis de uso de recursos

# Procesamiento de datos

## Orquestación de contenedores

La orquestación de contenedores involucra:

- ▶ Administración de nodos (físico/virtual)
- ▶ Pods
- ▶ Servicios
- ▶ Contenedores
- ▶ Almacenamiento
- ▶ Redes virtuales
- ▶ Puertos
- ▶ Configuraciones
- ▶ Monitoreo y logging



# Procesamiento de datos

CLUSTER DE PROCESAMIENTO

# Procesamiento de datos

## CLUSTER de PROCESAMIENTO

**Grupo de recursos de procesamiento** individuales (denominado “nodo”) trabajando en conjunto bajo una solución de software y conectividad que se ponen al servicio del procesamiento de una determinada tarea.

## Objetivo

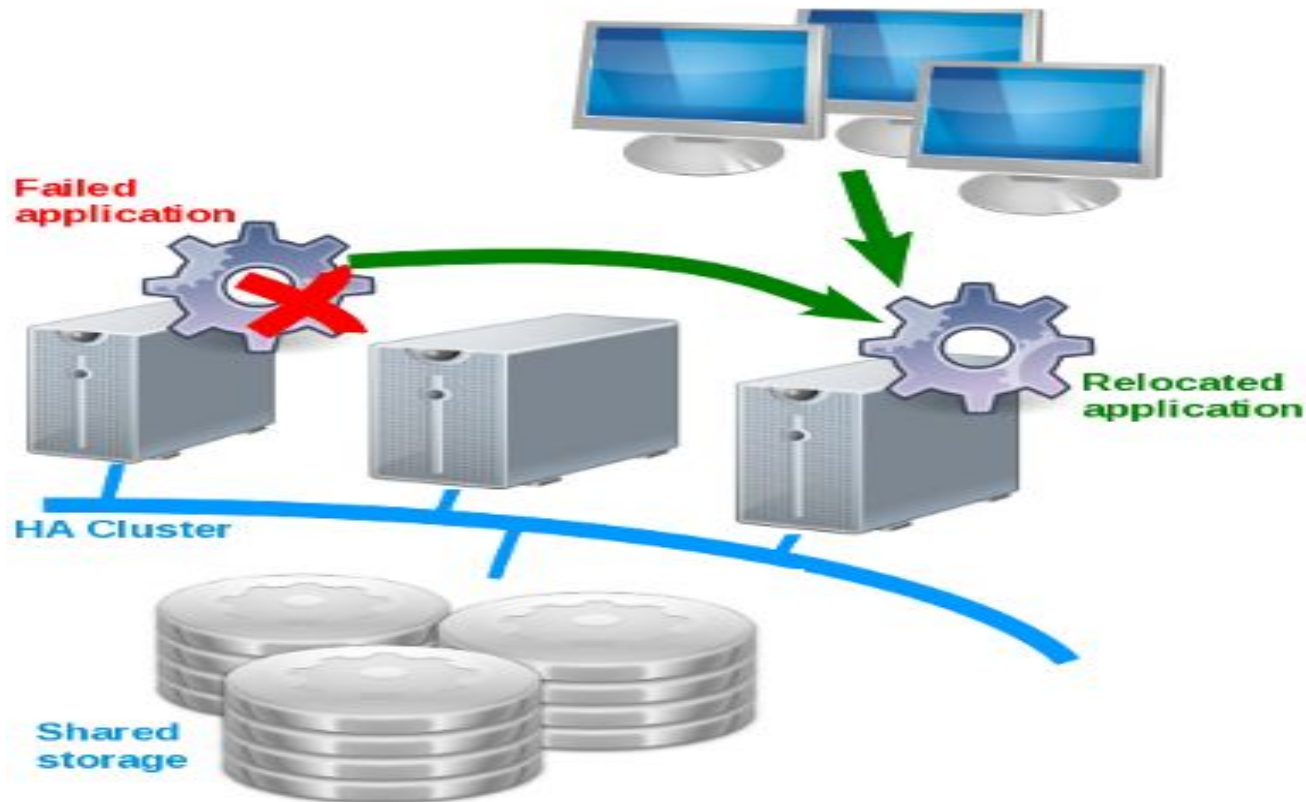
Agrupar subsistemas de procesamiento para **aumentar la escalabilidad y/o la disponibilidad del sistema**. Logrando así alta confiabilidad del sistema.

## Componentes

- ▶ Nodos de procesamiento (cpu/memoria)
- ▶ Almacenamiento
- ▶ Sistemas operativos
- ▶ Conexiones de red
- ▶ Protocolos de comunicación y servicios
- ▶ Software de aplicación para su gestión

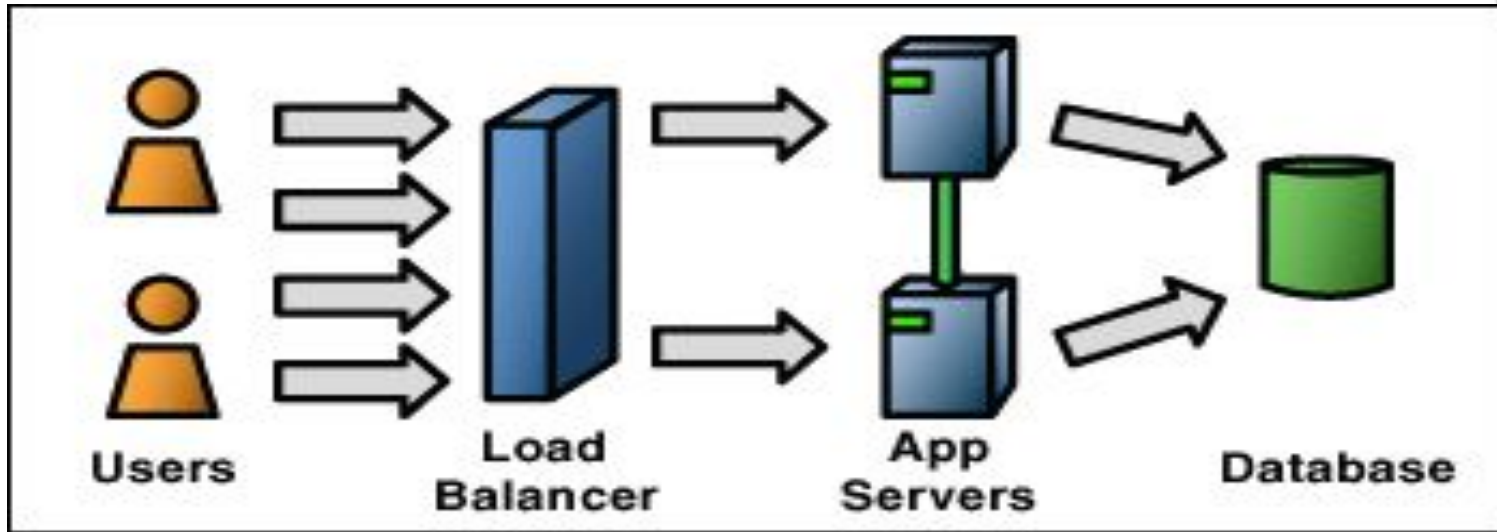
# Procesamiento de datos

## HIGH AVAILABILITY CLUSTER (HA-C)



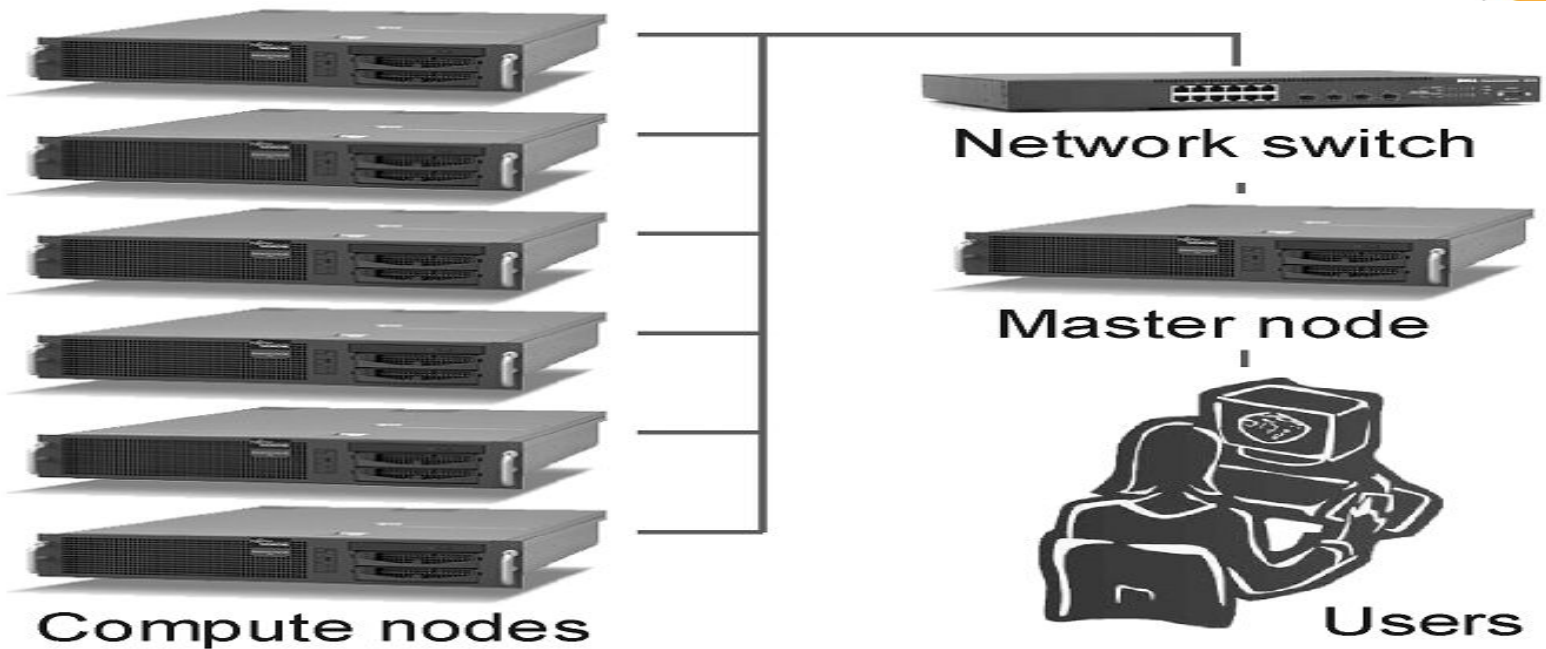
# Procesamiento de datos

## LOAD BALANCING CLUSTER (LB-C)



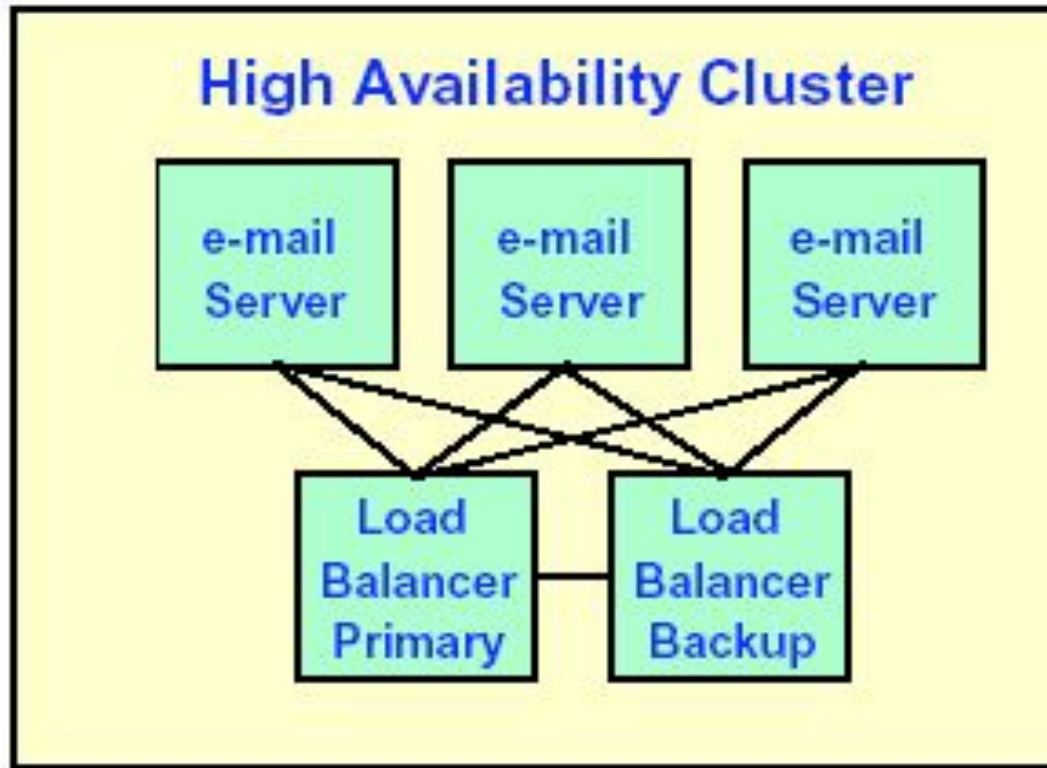
# Procesamiento de datos

## HIGH PERFORMANCE CLUSTER (HP-C)



# Procesamiento de datos

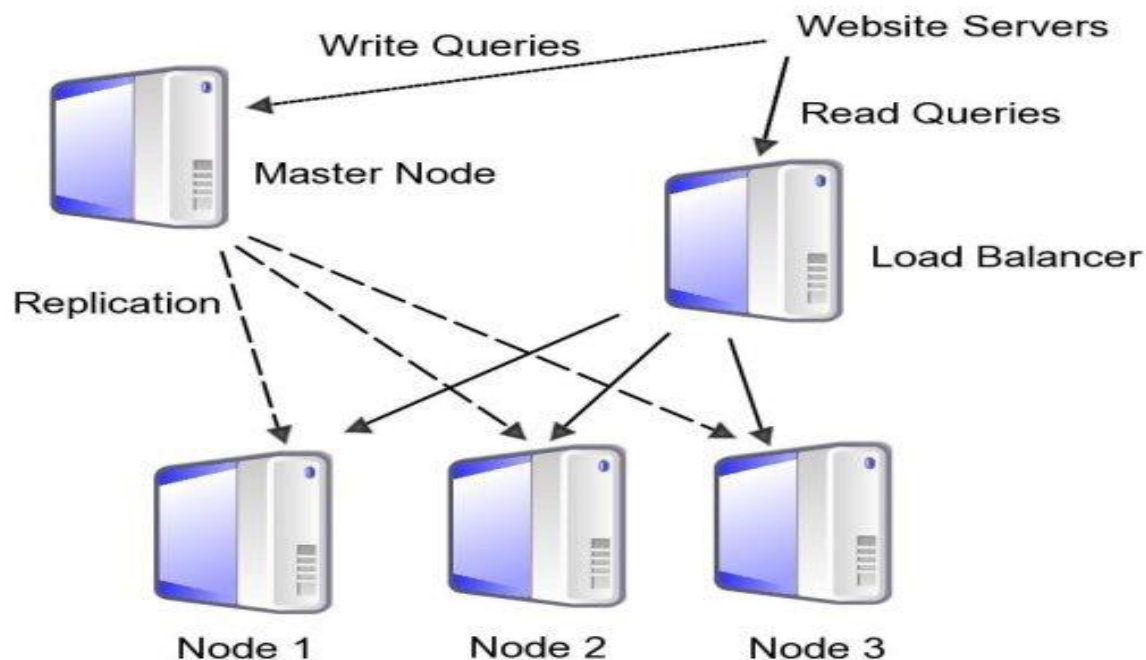
Ejemplo de clusters combinados (LB+HA)



# Procesamiento de datos

## Ejemplo de uso de clusters combinados

Un sitio web tiene grandes cantidades de contenido guardados en una base de datos. El servidor web (Que también puede estar probablemente en un cluster) hace consultas tipo lectura sobre los nodos de consulta a través de un distribuidor de carga. Las solicitudes de escritura sobre la base de datos son enviadas al nodo maestro, único con acceso de escritura de datos.





# Procesamiento de datos

## Grid computing

Conjunto de elementos “heterogéneos” trabajando en conjunto con un fin específico.

Factores característicos:

- Descentralización / Procesamiento distribuído
- Diversidad de recursos y dinamismo
- Administración descentralizada

Grid computing suele hacer uso de la potencia de computación residual en una computadora de escritorio conectada a una red, mientras que las máquinas en un clúster están dedicadas a trabajar como una sola unidad y nada más.



# Procesamiento de datos

Consultas...

# Procesamiento de datos

## **Laudon & Laudon, Sistemas de Información Gerencial**

<https://www.top500.org/>

<https://memcached.org/>

<https://varnish-cache.org/>

[https://www.vmware.com/ar/products/hyper-converged-infrast  
ructure.html](https://www.vmware.com/ar/products/hyper-converged-infrast<br/>ructure.html)