



INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# Computadores, Redes, Internet y Web

---

IN3501 - Tecnologías de Información y  
Comunicaciones para la Gestión

Juan D. Velásquez

Víctor Hernández M.

Ángel Jiménez

# Agenda

1. Computadores
  - 1.1 Arquitectura Básica
  - 1.2 Analógico a Digital
  - 1.3 Partes básicas
  - 1.4 Computación Cuántica
2. Introducción a las Redes
  - 2.1 Comunicación de Datos
  - 2.2 Redes
3. Internet
  - 3.1 Internet
  - 3.2 Internet: Algunas cifras
  - 3.3 Historia del Internet
  - 3.4 Conectándose a Internet

# Computador

Máquina capaz de llevar a cabo tareas a través de una secuencia de instrucciones dadas.

## Programa

Una secuencia de instrucciones pensadas en describir cómo realizar una tarea determinada.

# Arquitectura Básica

- John Von Neumann, 1946: Diseña computador basado en las ideas que dejó el desarrollo de ENIAC, donde él fue consultor.
- ENIAC debía ser programada de forma manual, conectando y/o desconectando la gran cantidad de switches y cables que tenía.
- Entonces, surge la idea de un programa que pueda ser almacenado en la memoria y ser interpretado desde ahí.

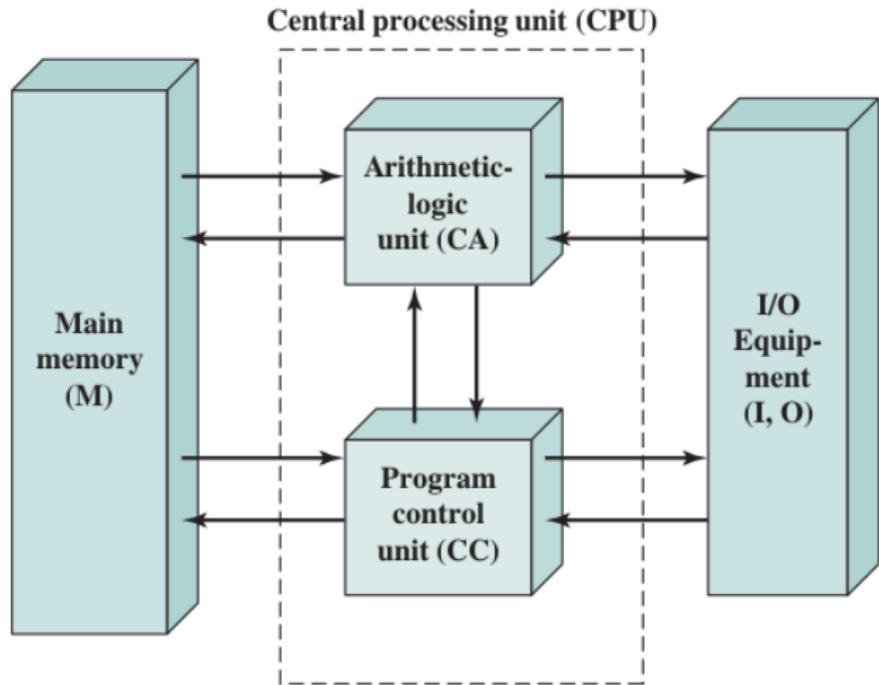
# Arquitectura de Von Neumann

El diseño de Von Neumann (llamado IAS computer, ya que fue diseñado en el Institute for Advanced Studies en Princeton) suele ser citado como la Arquitectura de Von Neumann. Se compone de 4 partes básicas:

- Memoria Principal
- Unidad Aritmética-lógica
- Unidad de Control
- Dispositivos de Entrada/Salida

Este diseño se transformaría en el prototipo de todos los computadores de propósito general desarrollados posteriormente.

# Arquitectura de Von Neumann

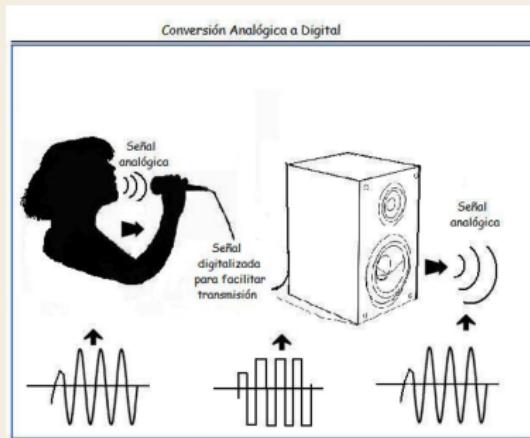


# Señales Analógicas

- El mundo real está repleto de señales físicas diversas (sonido, luz, presión, voltaje eléctrico, etc.)
- Estas señales pueden interpretarse como una señal analógica. Es decir, pueden ser representadas por una función continua en el tiempo.
- Sin embargo, los computadores son máquinas digitales: En su nivel más básico, sólo pueden distinguir entre dos valores distintos (0 y 1)

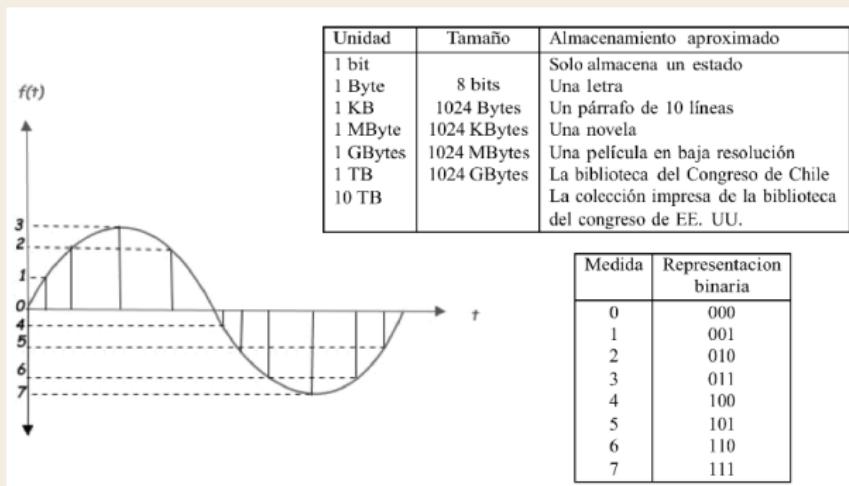
# Analógico a Digital

- Para interpretar una señal analógica a través de un computador digital, ésta se discretiza.
- En otras palabras, se transforma en una señal compuesta de dos estados (0 y 1) apoyándose en el sistema binario.



# Analógico a Digital

- 000001010011100101110111



# Codificación Alfanumérica

- El uso de un *alfabeto* o sistema para representar números y letras, reduce el espacio de codificación.
- Mientras más estados diferenciables tenemos, menor es la cantidad de símbolos a ocupar.
- En el caso de los computadores, ¿cuántos estados usamos? ¿dos, tres, cuatro...?

# Sistemas de Numeración

Conjunto de símbolos y reglas que permiten representar datos numéricos. Actualmente son posicionales ya que sus símbolos tienen un valor distinto en función de la posición que ocupan en la cifra.

## Características

- Tienen una base ( $b$ ) la cual corresponde a la cantidad de símbolos que representa al sistema.
- El número es representado por una secuencia de cifras:

$$N = n_4, n_3, n_2, n_1, n_0, n_{-1} \dots$$

- Entre más símbolos tengan, menos necesitan para representar un valor.

# Sistemas de Numeración

## Algunos tipos de interés

### Decimal

Sistema que habitualmente utilizamos. Se compone de 10 símbolos (0...9) los cuales tienen un valor dependiendo de su posición (centena, decena, unidad, etc.)

Ej.

$$694 = (6 * 10^2) + (9 * 10^1) + (4 * 10^0)$$

$$34,26 = (3 * 10^1) + (4 * 10^0) + (2 * 10^{-1}) + (6 * 10^{-2})$$

# Sistemas de Numeración

## *Algunos tipos de interés*

### Hexadecimal

Emplea 16 símbolos (0 al 9 y A a la F) y su mayor uso se debe a que los computadores suelen utilizar el byte, que representa 28 valores posibles.

### Binario

Sistema que utiliza sólo dos dígitos (0 y 1) y también su valor depende de la posición que utiliza, el cual es una potencia de base 2.

Ej. Binario a Decimal

$$10110 = (1 * 2^4) + (0 * 2^3) + (1 * 2^2) + (1 * 2^1) + (0 * 2^0)$$

# Sistemas de Numeración

Decimal	Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Tamaño de cifras binarias: Con  $n$  dígitos binarios, se puede representar un máximo de  $2^n$  números. Por eso, un byte (8 dígitos binarios) no puede tener números mayores a 255, ya que:  $2^8 = 256$

# Bit y Byte

Bit: **Binary Digit**

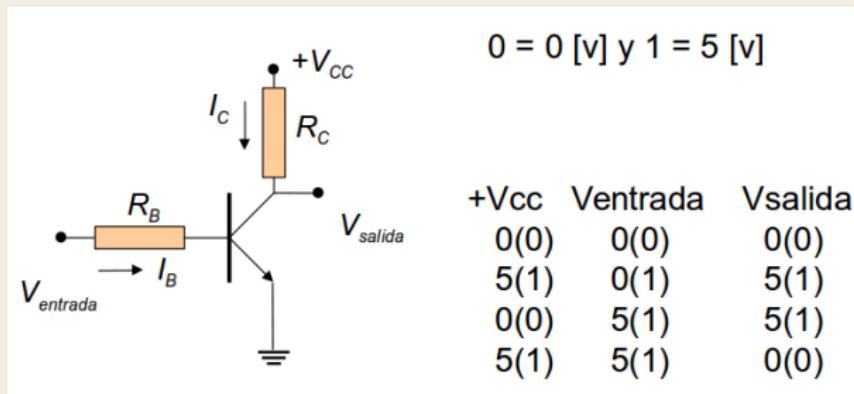
Byte:  $2^8$  o 16 (un byte puede representarse con dos dígitos hexadecimales)

¿Por qué se usan los bytes?

**Convención popular.** Originalmente, las arquitecturas de CPU utilizaban potencias de 2 (motivados por la naturaleza binaria de los computadores). Los 8 bits se volvieron populares con el uso de los estándares de caracteres ASCII (American Standard Code for Information Interchange) (usando 7 bit + 1 bit de pairing error check) y los computadores IBM/PC. Luego, se fue incrementando considerando los bytes.

# Transistores

Componente electrónico semiconductor (puede actuar como conductor o aislante, en función de ciertas condiciones). Pueden verse como “pequeños switches”. En la actualidad, su tamaño se acerca a los 20 nm ( $10^{-9}$ ) aprox.



# Transistores

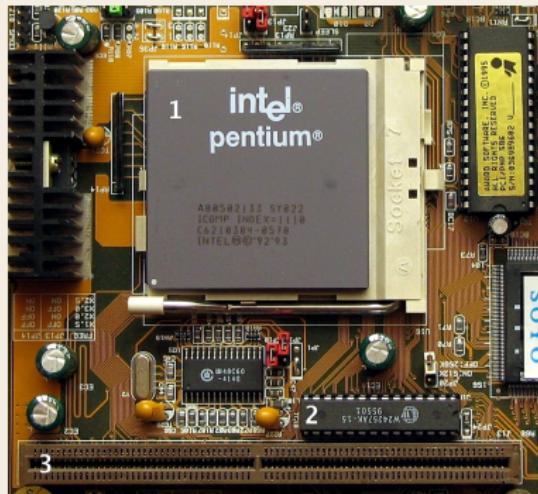
Actúan como:

- Interruptor: Pasa o corta señales eléctricas en función de una señal de control.
- Amplifica señales.

Estas características permiten que puedan trabajar con un sistema binario, al diferenciar entre 2 estados. Pueden realizar las micro-operaciones básicas, transformando lo que se desea representar, en una representación binaria.

# Central Processing Unit (CPU)

Dispositivo que controla y coordina todas las operaciones del computador. Son el cerebro del computador. Físicamente, son pequeños chips llamados microprocesadores, los cuales suelen componerse de millones de transistores.



# Central Processing Unit (CPU)

## Partes

Se compone de dos partes principales:

- Unidad de Control: Controla la ejecución de las instrucciones, en el orden indicado por el programa.
- Unidad Aritmética-Lógica: Se encarga de realizar las operaciones aritméticas y lógicas.

Ambas tienen **registros**, memoria necesaria para realizar la coordinación. Pequeña pero de muy rápido acceso.

# Memoria

Almacena la información que utilizará la CPU. Hay distintos tipos:

- Registros: Muy pequeña pero muy rápida. Forma parte de la CPU.
- Memoria caché: Memoria de acceso muy rápido (más que la RAM). Acelera el acceso del CPU a datos e instrucciones que están en la RAM. (¿Por qué no sólo usar caché?)
- Memoria Principal: RAM (Random Access Memory) Tiene *direcciones* (espacios identificables). Es de acceso directo, es decir, se puede acceder a cualquiera de sus posiciones directamente. Se puede leer y escribir sobre ella, pero es volátil, es decir, sin electricidad, pierde su contenido (o sea, sólo está activa mientras el computador funciona).

## Memoria Principal: Random Access Memory (RAM)

La RAM está activa mientras el computador está funcionando. Al iniciarse, los programas solicitan un espacio en la memoria RAM, el que es asignado aleatoriamente y queda para uso exclusivo del programa que la pidió. Cuando el programa se cierra, esa parte de la memoria se desocupa y queda este espacio vacío. Como este trozo vacío puede quedar entre segmentos que sí están en uso, se usan programas de gestión de memoria llamados “garbage collector” que compactan la memoria colocando todos los segmentos en uso al principio y consolidan todos los huecos en uno solo.



Carga y NO-Carga,  
mantienen dos  
estados  
reconocibles en la  
RAM

# Memoria Virtual

- Permite al sistema operativo brindarle al software y a sí mismo un espacio de direcciones mayor que la memoria real o física (RAM). Para ello, se traducen las direcciones de memoria generadas por el software en:
  - La dirección real de memoria, en caso que efectivamente exista espacio libre en la RAM.
  - La dirección virtual, que apunta a un sector de almacenamiento en el Disco Duro.

# Memoria Virtual

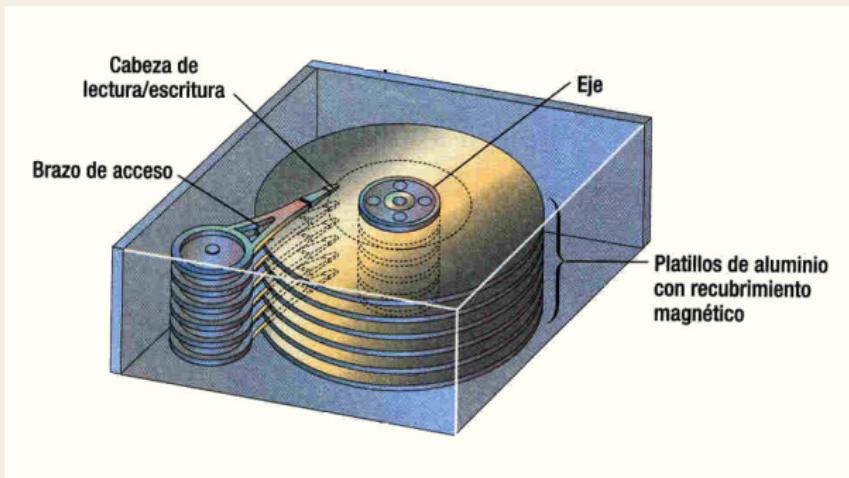
- Así, se simula un espacio de memoria mucho mayor que la memoria física de un PC, permitiendo que los programas se ejecuten sin tener en cuenta el tamaño exacto de la memoria física.
- El core de la Memoria Virtual es entonces el mecanismo de traducción de memoria, junto con una gran cantidad de almacenamiento rápido en Disco Duro.

## Read-Only Memory

- Tipo de memoria principal no-volatil. Es decir, contiene un patrón permanente que no puede ser cambiado y que no depende de una fuente de energía para mantener los valores en la memoria.
- Como su nombre lo indica, es memoria de sólo lectura.
- Suelen utilizarse para almacenar programas propios del sistema. Ej. BIOS.
- Distintos tipos: PROM, EPROM, EEPROM, Memoria Flash (muy rápida de reprogramar)

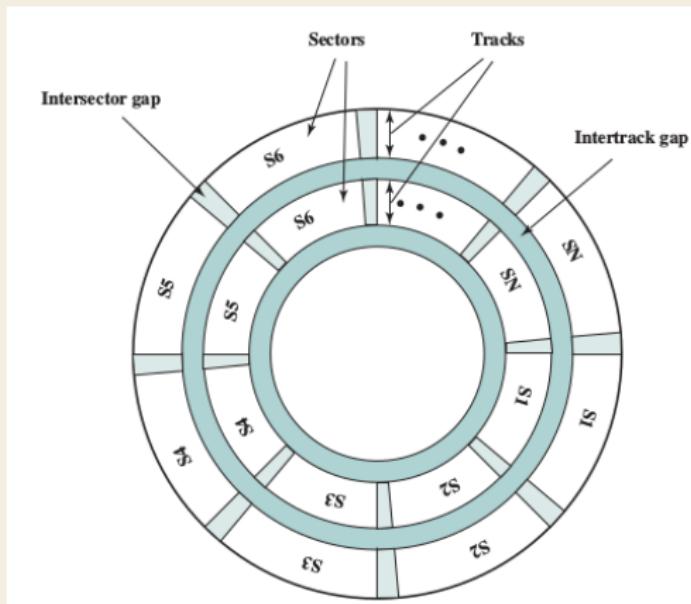
# Memoria Secundaria

Discos duros, USB, CD-ROM, etc. Todo lo que no sea memoria volátil.



# Disco Duro

Lugar donde se almacenan los datos de forma persistente. Corresponden a discos magnéticos.



# Sistema de Archivos

Definen la forma en que los archivos son indexados y donde son ubicados lógicamente para su almacenamiento y su uso.

## Características

- Especifican convenciones para nombres de archivos (máximo nro de caracteres, caracteres permitidos e incluso qué tan largo puede ser la extensión del archivo, formato de rutas, etc).
- Utilizan metadatos para almacenar y utilizar archivos. Estos incluyen fecha de creación, de modificación, tamaño, etc.
- También pueden restringir el acceso a los archivos (permisos de lectura, escritura) a un determinado grupo de usuarios.

# Sistema de Archivos

## FAT

Basado en File Allocation Table: Tabla que almacena la ubicación de cada archivo dentro del disco y el estado de cada sector. Cuando se almacena un archivo, el sistema operativo busca en la FAT un área disponible.

## NTFS

Basada en MFT (Master File Table). Esta tabla describe la asignación de clusters a una partición (el estado de cada cluster en la partición en la que se ubica) NTFS tiene algo similar a ésto, que contiene los registros de archivos y directorios en cada partición. Permite el uso de nombres de archivos extensos, distingue entre minúsculas y mayúsculas.

# Sistema de Archivos

Característica	FAT 32	NTFS
Tamaño máximo partición	2TB	2TB
Tamaño máximo Archivo	4GB	16TB
Largo máximo Nombre de Archivo	8.3 caracteres	255 caracteres
Encriptación de Archivos/Carpetas	No	Sí
Tolerancia a los Fallos	No	Auto-reparación
Seguridad	Sólo red	Local y Red
Compresión	No	Sí
Compatibilidad	Win 95/98/2000/XP y derivados	Win NT/2000/XP/Vista/7 y posteriores

## Almacenando los Datos

- La superficie de los discos duros poseen un material magnético sensible (óxido de hierro) que reacciona a un campo magnético.
- Se pueden variar la orientación de los dipolos magnéticos ( $\uparrow$  1 y  $\downarrow$  0) usando un electroimán.
- Las cabezas de lectura/escritura del disco, contienen electroimanes que permiten crear cadenas de 1 y 0, alternando la dirección de la corriente en esos electroimanes.
- ¿Qué pasa si acerco un disco duro a un campo magnético fuerte?

# Solid State Drives (SSDs)

- Corresponde a un dispositivo de memoria secundaria, construido en base a componentes de estado sólido (circuitería electrónica construída con semiconductores).
- En la actualidad, su desarrollo ha avanzado hasta el punto de que existen variedades capaces de reemplazar un Disco Duro.
- Utilizan Memoria Flash.



## Memoria Flash

Tipo de memoria de semiconductores ampliamente utilizada en el último tiempo en múltiples productos electrónicos como smartphones, reproductores MP3, cámaras digitales, dispositivos USB, etc.

Corresponde a un tipo de memoria no volátil que tiene la gracia de poder ser borrada en unos pocos segundos (a diferencia de EPROM o EEPROM) y además permite que sólo se borren algunos bloques de memoria y no toda, según se necesite.

Su nombre viene de la rapidez con la que sus celdas de memoria pueden ser borradas, gracias a la forma en que sus microchips son organizados.

Actualmente, el costo y el desempeño de este tipo de memoria ha evolucionado hasta el punto en que ha sido factible que reemplacen un Disco Duro.

## Ventajas del SSD

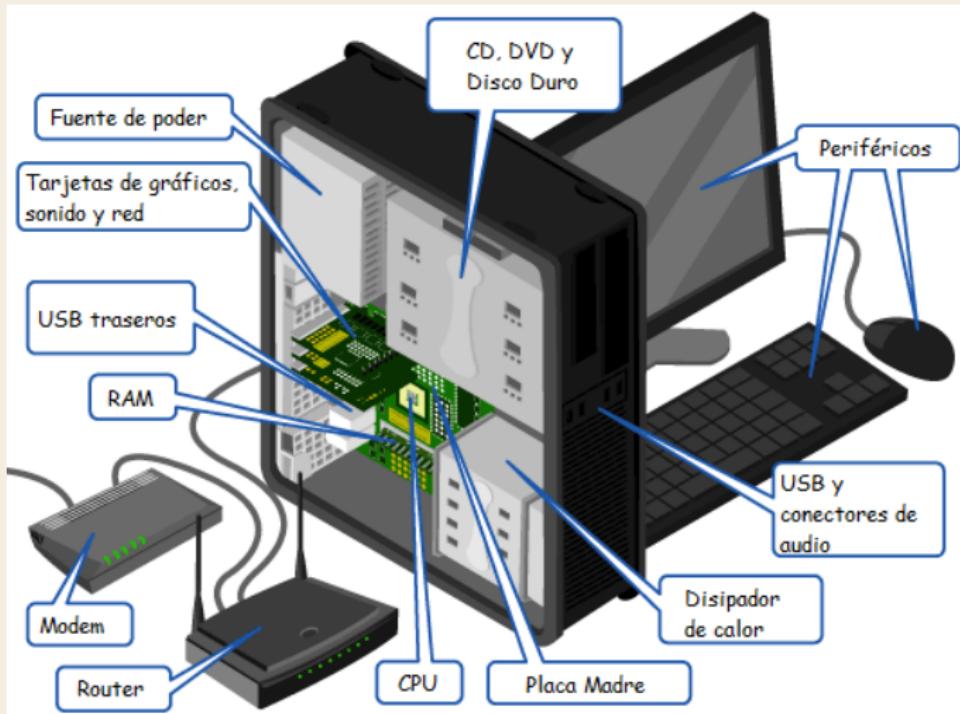
- Operaciones de input/output por segundo (IOPS) de alto desempeño
- Mayor duración. Son menos susceptibles a impactos físicos y vibración.
- Mayor vida útil. No son susceptibles a desgaste mecánico.
- Menos consumo de energía
- Más silencioso y genera menos temperatura.
- Menores tiempos de acceso y tasa de latencia. Es al menos 10 veces más rápido que los discos giratorios dentro de un disco duro.

## Desventajas del SSD

- A pesar de que esto va disminuyendo en el tiempo, un HDD sigue teniendo un menor costo por bit y mayores capacidades.
- Los SSD tienden a hacerse más lentos a medida que se usan, debido a la fragmentación de archivos.
- La memoria flash se vuelve inutilizable luego de cierto número de escrituras. El límite típico es de 100000 escrituras.

A pesar de esto, el desarrollo de este tipo de memoria secundaria avanza cada vez más, superando las desventajas a través de distintas técnicas.

# El PC por dentro



# El PC por dentro



## Comparación 1946 - actualidad

Característica	ENIAC (1946)	Intel Core i7-8700k (2017)
Desempeño	5000 problemas de adición/seg	38794 MIPS (7zip benchmark)
Consumo de energía	170000 W	95 W
Peso	28 ton.	Despreciable
Tamaño	80 w x 8 h	37.5mm x 37.5mm
Contenido	17870 tubos de vacío	> 3 billones de transistores
Precio	US\$ 487.000	US\$ 359

# Computación Cuántica

- El bit tradicional posee dos estados 0 y 1.
- Un qubit (quantum bit) puede almacenar 0 y 1, y lo más importante, combinaciones de ambos al mismo tiempo debido a la superposición cuántica.
- ¿Cuál es el impacto de lo anterior?

# Computación Cuántica

- Dos qubits almacenan valores 00, 01, 10 y 11 al mismo tiempo.
- Tres qubits valores 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 y 111.
- $n$  qubits almacenan al mismo tiempo  $2^n$  valores.
- Operaciones que toman tiempo exponencial se podrían reducir a tiempo lineal  $n$ .
- Ej. ejecución de algunos algoritmos que llevarían miles de años en segundos.

# Computación Cuántica

- Un computador cuántico, diseñado para usar qubits en teoría podría almacenar y procesar datos varias ordenes de magnitud más rápido que un computador tradicional.
- Uso del Paralelismo Cuántico

Eli Yablonovitch, Prof. UCLA

(<http://www.newsroom.ucla.edu/page.asp?RelNum=5356>)

*Con 100 transistores cuánticos montados en la tecnología actual de silicio, se podría tener almacenada la información implícita que corresponde a todos los discos duros hechos en el mundo entero en el 2004, multiplicado por el número de años desde el surgimiento del universo*

# Computación Cuántica

Actualmente existen computadores con 20 qbits.

¡Se requieren 512 a 1024 qbits para ser un aporte!

## Problemas

- Complejidad técnica de añadir qbits (hardware).
- Complejidad de lectura / escritura de un qbit.
- Si la medición/operación tarda el qbit se desestabiliza y cambia.
- El entorno debe estar a -45° o se desestabiliza.

El costo/beneficio no mejora lo actual

# Agenda

1. Computadores
  - 1.1 Arquitectura Básica
  - 1.2 Analógico a Digital
  - 1.3 Partes básicas
  - 1.4 Computación Cuántica
2. Introducción a las Redes
  - 2.1 Comunicación de Datos
  - 2.2 Redes
3. Internet
  - 3.1 Internet
  - 3.2 Internet: Algunas cifras
  - 3.3 Historia del Internet
  - 3.4 Conectándose a Internet

# Comunicación de Datos

- Comunicarse: compartir información, tanto a nivel local como remoto
- A nivel remoto => Telecomunicaciones

## Comunicación de Datos

Es un proceso de compartir datos, llevado a cabo entre dos dispositivos a través de algún medio de transmisión. Para llevarla a cabo, los dispositivos deben formar parte de un sistema de comunicación, compuesto por una combinación de hardware y software.

# Comunicación de Datos

## Componentes Principales

- **Mensaje:** Información que se pretende comunicar.
- **Remitente:** Dispositivo que envía el mensaje.
- **Receptor:** Dispositivo que recibe mensaje.
- **Medio de Transmisión:** Medio físico a través del cual el mensaje viaja desde el remitente hacia el receptor.
- **Protocolo:** Set de reglas que conforman un acuerdo, el cual guía la comunicación de datos.

# Redes

Corresponde a la interconexión de un set de dispositivos capaces de comunicarse. Un dispositivo puede ser:

- Host: Un computador conectado a la red.
- Dispositivo de conexión: Router, Switch, Modem, etc.

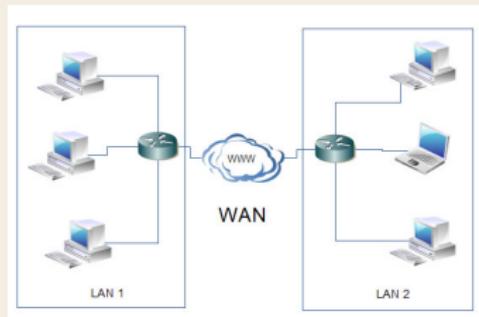
## Criterios

- Desempeño (tiempo de transmisión y respuesta)
- Fiabilidad
- Seguridad

# Redes

## Redes de Computadores

- En un comienzo, recursos simples como una *impresora* eran muy costosos.
- Surge la necesidad de **compartirlos** => Hacer un uso eficiente de los recursos (Gestión).
- Nacen las redes de computadores para conectar *aplicaciones con aplicaciones*.



# Redes

## *Redes de Protocolos Heterogéneos*

- Normalmente una red comparte un único protocolo de comunicación.
- Cuando un computador de la red A desea establecer comunicación con otro de la red B, empiezan los problemas.
- ¿Qué sucede si en un lugar se habla chino, en otro aleman, pero se desea comunicación?

# Tipos de Redes

- **Red de área local (LAN):** Conexión de propiedad privada (casa, oficina, edificio, campus).
- **Red de área amplia (WAN):** Tambien se compone de dispositivos interconectados, pero se diferencia a LAN en: Espacio geográfico que abarca, No forma parte de una única organización sino que es creada y dirigida por compañías de comunicaciones, quienes las alquilan a organizaciones que les dan uso.
  - **Point-to-point WAN:** Red que conecta dos dispositivos a través de un medio. Cada dispositivo de la red, representa una salida hacia otra red. Ej. Red conectada con otra red.
  - **Switched WAN:** Red con más de dos salidas. Suelen ser usadas en el *backbone* de la comunicación global actual.
- **Internet**

# Agenda

1. Computadores
  - 1.1 Arquitectura Básica
  - 1.2 Analógico a Digital
  - 1.3 Partes básicas
  - 1.4 Computación Cuántica
2. Introducción a las Redes
  - 2.1 Comunicación de Datos
  - 2.2 Redes
3. Internet
  - 3.1 Internet
  - 3.2 Internet: Algunas cifras
  - 3.3 Historia del Internet
  - 3.4 Conectándose a Internet

# Internet

Actualmente, es muy raro ver LANs y WANs de forma aislada. Éstas suelen conectarse unas con otras. Cuando dos o más redes se conectan entre sí, forman una *inter-red* o *internet*. La internet más notable corresponde a **Internet**.

- La gran red de redes. Miles de redes interconectadas.
- Acá es posible identificar muchas:
  - **Redes backbone:** (Tier 1) Grandes redes, manejadas por principales ISPs (Verizon, Sprint, AT&T, NTT)
  - **Redes de proveedores:** (Tier 2) Redes más pequeñas que las anteriores, que utilizan sus servicios bajo una tarifa. Suelen comunicar a las redes de clientes con el resto de Internet.
  - **Redes de clientes:** (Tier 3) Son las redes que se ubican en el borde del Internet, donde los ISPs proveen de servicios a los clientes que utilizan el servicio (Last Mile)

# Internet

## ¿Quién es el dueño?

No existe un único dueño absoluto del Internet. Éste es administrado por distintas organizaciones, quienes desarrollan y administran los estándares que lo rigen.

- Internet Society (ISOC): Organización Internacional y sin fines de lucro, formada en 1992 para proveer soporte para el procedimiento de generar estándares de Internet. Se vale de:
  - Internet Architecture Board
  - Internet Engineering Task Force
  - Internet Research Task Force

# Internet

## *Administración de Internet*

- Internet Architecture Board (IAB): Entidad asesora técnica. Supervisa el continuo desarrollo de TCP/IP y servir en la asesoría técnica para los miembros de la investigación de la comunidad de Internet.
- Internet Engineering Task Force (IETF): Foro de grupos de trabajo, responsable de identificar problemas operacionales y proponer soluciones.
- Internet Research Task Force (IRTF): Foro de grupos de trabajo, enfocado en tópicos de investigación a largo plazo respecto a protocolos de Internet, aplicaciones, arquitectura y tecnología.

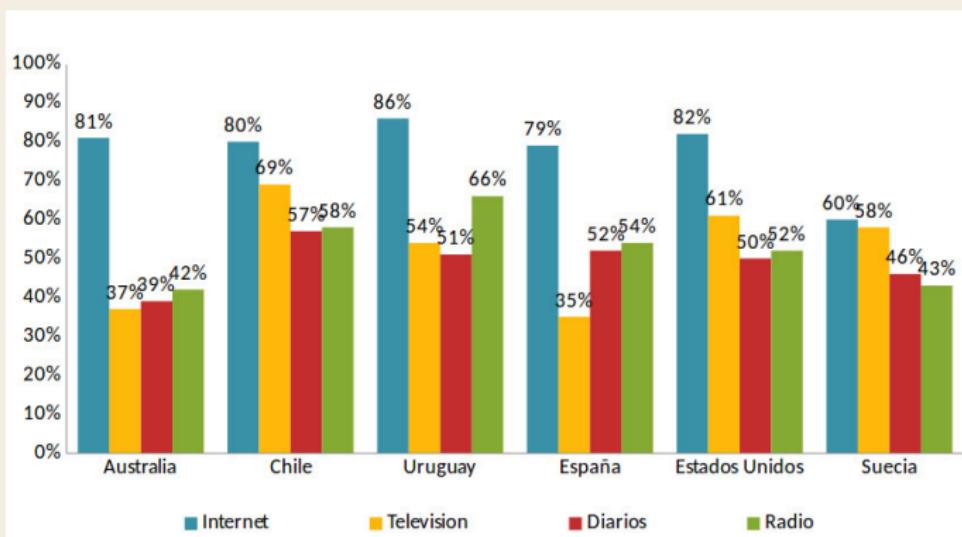
# Internet

## Estándares de Internet

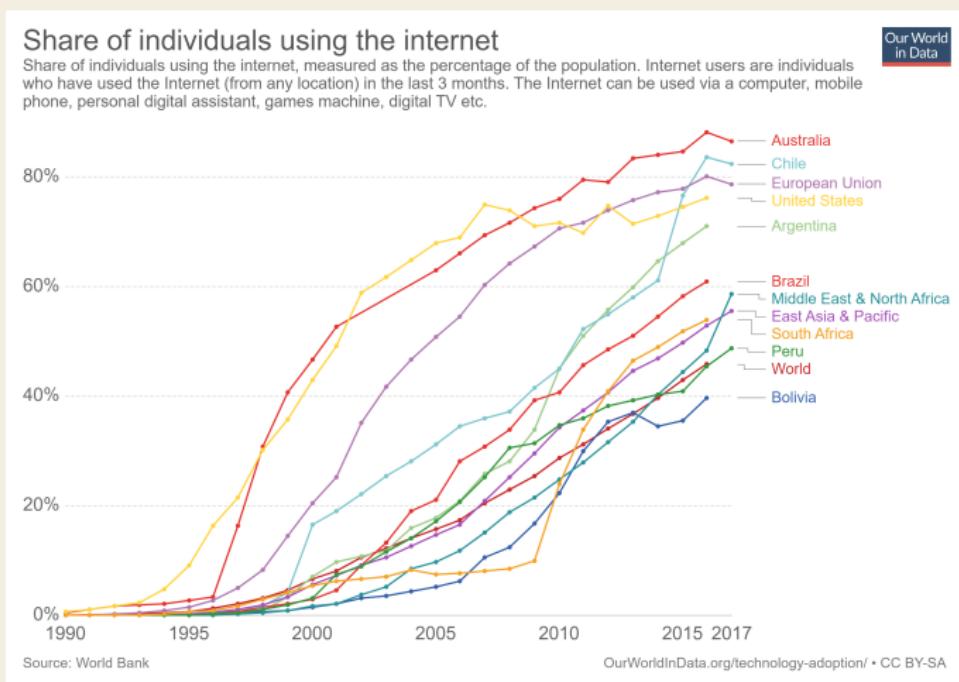
Especificación rigurosamente probada que es útil para quienes trabajan con Internet. Es una regulación formalizada que debe ser seguida. Primero comienzan como un *Internet draft* (un borrador), el cual bajo la recomendación de las autoridades de Internet, puede ser publicado como un *Request for Comment* (RFC).

Un RFC avanza a través de distintos niveles de madurez y son clasificados según un nivel de requerimiento.

# Importancia del Internet como medio de comunicación



# Internet: Antes y Después



# Usos de Internet en Chile



# Historia del Internet

- 60's
  - **1964:** Temor a la guerra fría. RAND Co. (Paul Baran) propone una red sin administración central. Cada nodo posee el mismo estatus.
  - **1965:** Dos computadores en el MIT se comunican entre sí utilizando packet-switching.
  - **1968:** National Research Laboratory (UK) levanta primera red de prueba.
  - **1969:** ARPA (Advanced Research Projects Agency) levanta una red entre cuatro súper computadores, primer nodo instalado.

# Historia del Internet

- 70's
  - **1971:** Había 23 nodos en ARPANET (Utah tenía un computador con 12 Kb de RAM) (Advanced Research Projects Agency Network, U.S. Department of Defense).
  - **1972:** Ray Tomlinson escribe un programa para e-mail.
  - **1973:** Primer nodo internacional se levanta, Inglaterra (University College of London) y Noruega (Royal Radar Establishment). Se acuña el término *Internet*.
  - **1976:** Vint Cerf y Bob Kahn publican *A protocol of Paquet Network Internetworking*, que especifica el diseño de TCP.
  - **1979:** Nace la USENET.

# Historia del Internet

- 80's
  - **1986** National Science Foundation (NSF) permite establecer CS-NET, entregando servicios de red a científicos en universidades.
  - **1982** Se establece el uso de TCP e IP en Internet, como la suite de protocolo TCP/IP para ARPANET. (reemplaza a NCP en 1 de Enero del 83). Se usa el nombre Internet por primera vez.
  - **1983** Se separa ARPANET de MILNET. En Wisconsin se desarrolla el Servidor de Nombres.
  - **1984** Se llega a 1.000 nodos conectados, se introduce el sistema de servidores de nombres (DNS).

# Historia del Internet

- 80's
  - **1986** NSF trata de instalar 5 súper computadores para investigaciones, pero la burocracia de ARPANET no permite implementar esta solución. Construyen su propia red NSFNET (56 Kbps, velocidad típica de un modem dial-up), otras universidades no se conectan , al parecer por falta de recursos. La solución: se crean mini redes y estas se conectan a los súper computadores.
  - **1987** Se contrata a Merit Networks que hace upgrades permanentes a la red.

Se alcanzan los 10.000 Hosts.

- **1989** Se llega a los 100.000 Hosts.

# Historia del Internet

- 90's
  - **1990** ARPANET desaparece, pero nadie se entera porque todo sigue funcionando (NSFNET toma el rol de backbone).
  - **1991** Se lanza Gopher, un protocolo de intercambio de Hipertexto. Al final, predomina HTTP.
  - **1991 - 1992** WWW se crea en CERN y se libera hacia el público.

Se rompe el límite del millón de Hosts.

- 1993 Se crea el primer browser de WWW: Mosaic.



# Historia del Internet

- 90's
  - **1994** Nace el comercio electrónico: PizzaHut online, First Virtual (el primer cyber-banco) y desde Las Vegas se transmite la primera cyber-radio: RTFM.
  - Se funda Netscape Communications. Se funda Yahoo!.
  - **1995** Netscape Communications sale a la Bolsa.
  - Se lanza Windows 95, con Internet Explorer incorporado.
  - **1996** Comienza la guerra de navegadores: Netscape vs. Internet Explorer.
  - **1998** Se funda Google. Se introduce IPv6.
  - **1999** Napster lanza su servicio de intercambio de archivos musicales (peer-to-peer).

# Historia del Internet

- 2000's
  - **2000** Explota la burbuja de las dot-com.
  - **2001** Nace Wikipedia. Se da de baja a Napster.
  - **2002** Se superan los 200 millones de hosts y los 840 millones de usuarios.
  - **2003** Se lanza Facebook. Se lanza Mozilla Firefox. Se lanza Wordpress.
  - **2004** Nace el concepto de Web 2.0.
  - **2005** Surge Youtube. Se funda Reddit.
  - **2006** Se superan los 400 millones de hosts. Nace la red social de Twitter.
  - **2008** El número de hosts supera los 600 millones. Se lanza Google Chrome.
  - **2009** Aniversario 40 del Internet. Google Docs libera su versión no beta.

# Historia del Internet

- 2010's
  - **2010** Se lanzan Pinterest e Instagram. Facebook llega a los 400 millones de usuarios activos.
  - **2011** Nace Google+, Facebook alcanza los 800 millones de usuarios.
  - **2015** Instagram llega a los 400 millones de usuarios. Twitter llega a los 316 millones.
  - **2016** Se libera Google Assistant, uniéndose a Siri de Apple y Cortana de Microsoft.

# Historia del Internet

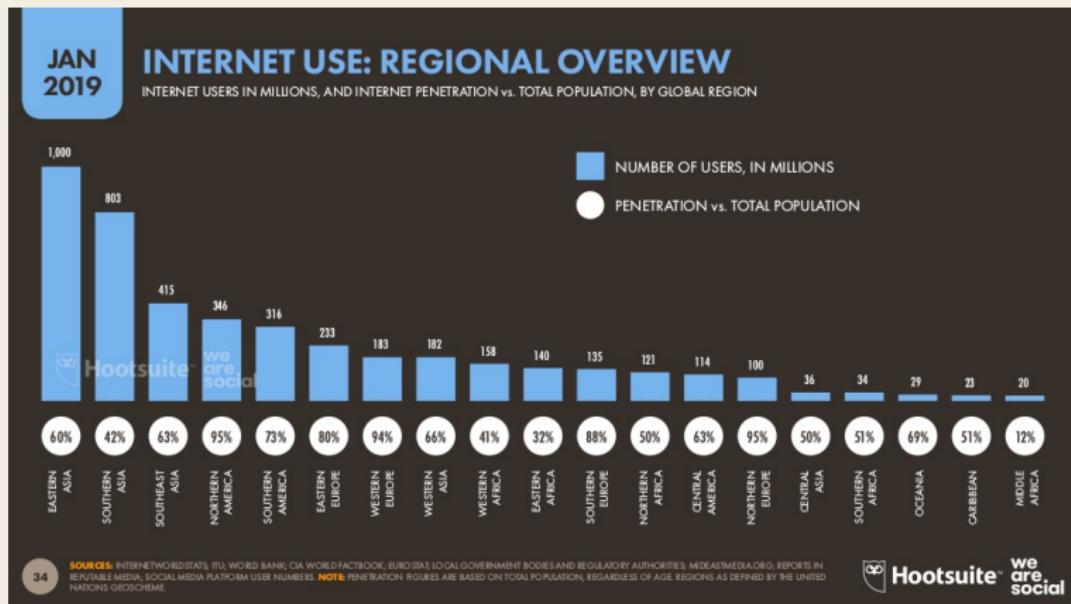
## En resumen

ARPAnet es una red de computadores. Internet es una red de redes.  
Una red interplanetaria sería una red de Internet.

**The sky is the limit - Vinton G. Cerf**

*Creador de Internet*

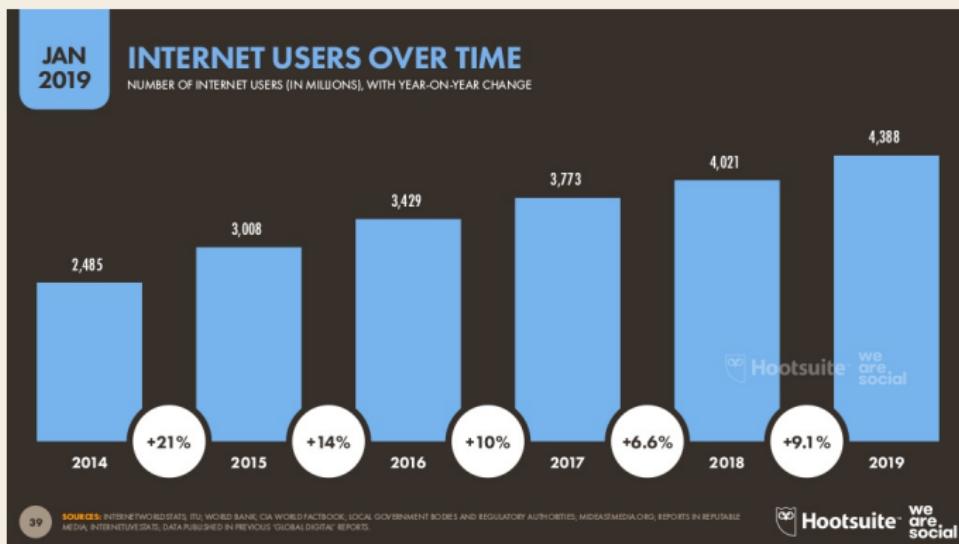
# Usuarios de Internet en el mundo



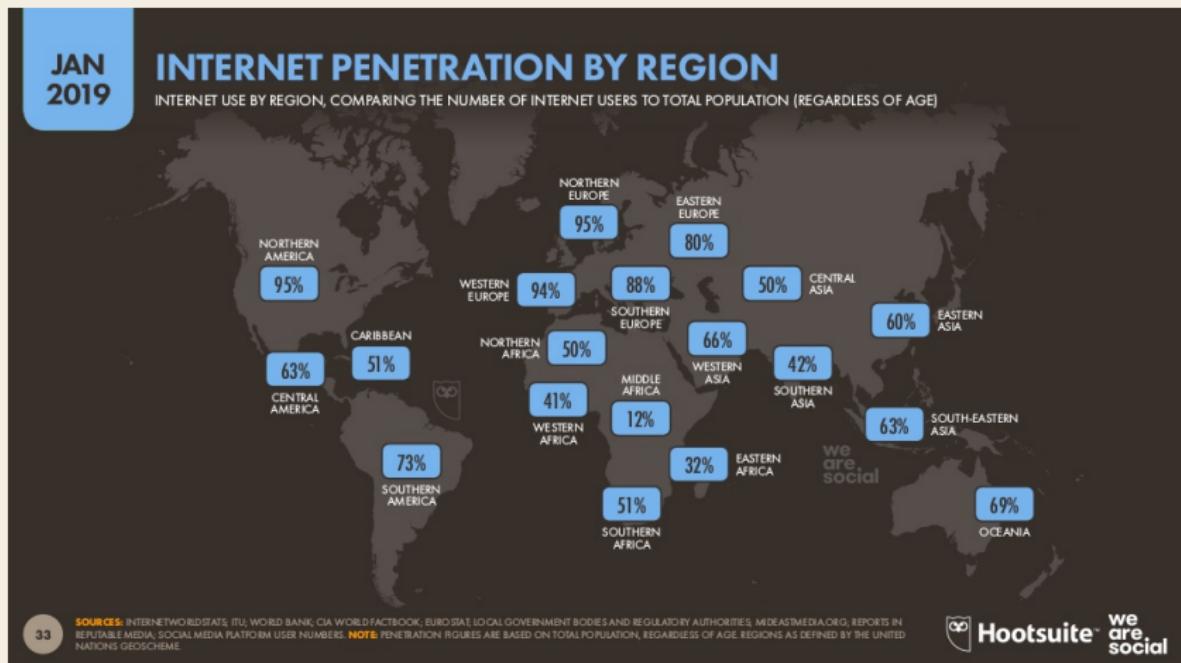
# Crecimiento y Penetración de Usuarios en el Mundo



# Crecimiento y Penetración de Usuarios en el Mundo



# Tasas de Penetración de Usuarios en el Mundo



# Uso de lenguajes en Internet en el Mundo

JAN  
2019

## MOST COMMON LANGUAGES FOR WEB CONTENT

BASED ON THE CONTENT OF THE WORLD'S TOP 10 MILLION WEBSITES\*

#	LANGUAGE	% WEBSITES	▲ Y-O-Y
01	ENGLISH	54.0%	5%
02	RUSSIAN	6.1%	-12%
03	GERMAN	6.0%	7%
04	SPANISH	4.9%	-4%
05	FRENCH	4.0%	-2%
06	JAPANESE	3.4%	-38%
07	PORTUGUESE	2.9%	12%
08	ITALIAN	2.3%	-4%
09	PERSIAN	2.0%	18%
10	POLISH	1.7%	0%
11	CHINESE	1.7%	-19%
12	DUTCH, FLEMISH	1.2%	-8%
13	TURKISH	1.2%	-14%
14	CZECH	1.0%	11%
15	KOREAN	0.9%	-10%
16	VIETNAMESE	0.7%	17%
17	ARABIC	we are social	-14%
18	GREEK	0.5%	0%
19	SWEDISH	0.5%	0%
20	HUNGARIAN	0.5%	0%

54

SOURCE: W3TECHS ESTIMATES (ACCESSED JANUARY 2019). \*NOTES: TOP WEBSITES BASED ON TRAFFIC RANKING DATA FROM ALEXA.COM. LANGUAGE NAMES AS PER W3TECHS'S DEFINITIONS.



## Top Ten Sitios más visitados

Fuente: Global Digital 2019 Reports, We Are Social and Hootsuite, 2019

#	Sitio
1	Google.com
2	Youtube.com
3	Facebook.com
4	Baidu.com
5	Wikipedia.org
6	Qq.com
7	Taobao.com
8	Tmall.com
9	Amazon.com
10	Yahoo.com

# Internet en Chile: Historia

Fuente: <https://users.dcc.uchile.cl/~ppoblete/sigloxxi-27Feb96.html>

- Mediados de los 80's: Nacen varios proyectos simultáneos. Destacan los de los Deptos. de Informática y Centros de Computación de Ues chilenas.
- 1986: Se envía el primer correo electrónico, entre DCC U. de Chile y Depto. Ing. Informática USACH.
- Esto da pie a un proyecto de red UUCP en el que participan distintas universidades.
- Primeros enlaces internacionales UUCP se realizan con Francia a través del INRIA. Luego, se compran modems en EE.UU. y se realiza un enlace con UUNET.

## Internet en Chile: Historia

Fuente: <https://users.dcc.uchile.cl/~ppoblete/sigloxxi-27Feb96.html>

- Septiembre 1986: 1er encuentro IBM - Académicos Asociados. Reúne altos ejecutivos de la empresa y distintos académicos de Ues en Chile.
- Surge proyecto Red Académica Chilena (Reuna), que aspiraba a conectar a todas las Ues, bibliotecas y centros de investigación del país entre sí y además con entidades similares en el exterior.
- Esfuerzos momentáneos que luego empezaron a tomar caminos paralelos.

## Internet en Chile: Historia

Fuente: <https://users.dcc.uchile.cl/~ppoblete/sigloxxi-27Feb96.html>

- 1981: Enlace entre U. de Yale y U. de New York en EE.UU. que da inicio a la gran red académica mundial BITNET.
- La diferencia que tenía esta red con las primeras establecidas en nuestro país es que era de configuración más global y no por áreas.
- A fines de 1986 se negocia la incorporación a esta red por parte del CEC de la U. de Chile.
- Educom (entidad administrativa de BITNET) da el visto bueno al ingreso de Chile a esta red.

# Internet en Chile: Historia

Fuente: <https://users.dcc.uchile.cl/~ppoblete/sigloxxi-27Feb96.html>

- Dos restricciones para construir este enlace:
  - Disponer en Chile de un nodo especial coordinador que hiciera posible un tráfico fluido y sin interrupciones desde cualquier nodo remoto interno hacia el exterior.
  - Conseguir un enlace satelital asequible.
- Para lo primero, IBM entregó el soporte técnico donando un procesador 4341 a FCFM, para que lo usaran como centro de información y mantenedor de la red.
- Para el enlace satelital, se considera utilizar una línea que NASA tenía con Chile en la Estación de Rastreo de Peldehue, dependiente del Centro de Estudios Espaciales (CEE) de la U. de Chile.

## Internet en Chile: Historia

Fuente: <https://users.dcc.uchile.cl/~ppoblete/sigloxxi-27Feb96.html>

- El proyecto postula enlazar desde el CEC hasta Peldehue, donde la señal subiría al satélite para ser recibida por la base Goddard de la NASA y luego hacia la U. de Maryland.
- En 1987 comienzan las negociaciones y a mitad de año se presenta el proyecto oficial a NASA. Sin embargo, existían profesionales de NASA molestos por el hecho de utilizar el circuito con un fin que no fuese el original (misiones de rastreo).
- El embajador de EE.UU en Chile Harry Barnes se aferra al Acuerdo Mataveri donde se incluye el Art. 19 de cooperación científica. El 11 de dic. de 1987 NASA aprueba el enlace.

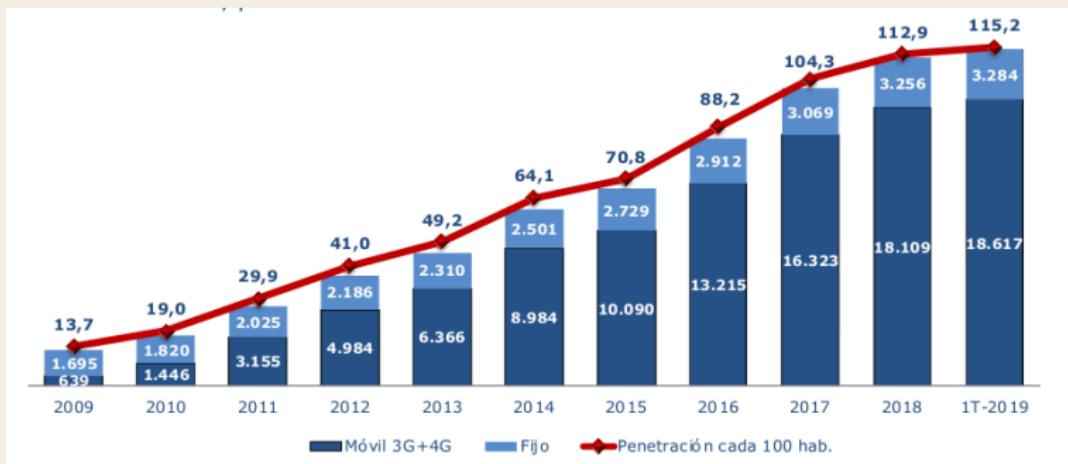
## Internet en Chile: Historia

Fuente: <https://users.dcc.uchile.cl/~ppoblete/sigloxxi-27Feb96.html>

- La experiencia con BITNET fue una de las primeras experiencias reales con Internet.
- En 1991 se presenta un proyecto a Fondef de Conicyt para unir a las Ues en la red Internet y acceder a un enlace a EU.
- Algunos desacuerdos hacen que la UC, USACH y UCV formen Unired, consorcio alternativo a Reuna. Luego, Reuna y Unired emprenden una loca carrera por ser los primeros en conectarse a Internet.
- En enero de 1992 Chile entra con pie firme a la gran red de redes.

# Internet en Chile: Cifras

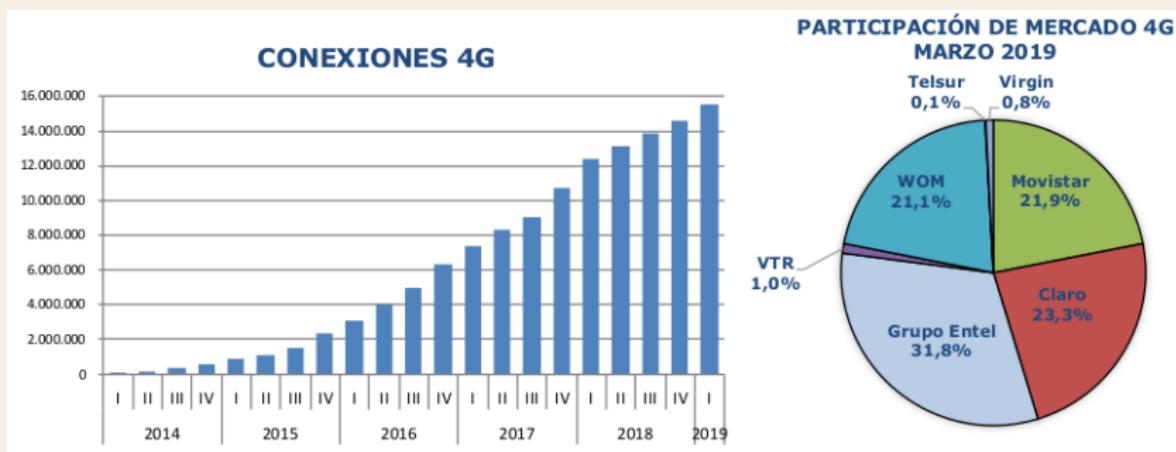
Miles de accesos, penetración cada 100 habitantes



- A marzo 2019, penetración de 115,2 accesos internet fijo y móviles 3G/4G por cada 100 hab. con casi 22 millones de accesos.
- 3,1 millones de accesos internet 4G se han incorporado al país en últimos 12 meses.
- Las conexiones 3G están siendo sustituidas por los planes 4G.

# Internet en Chile: Cifras

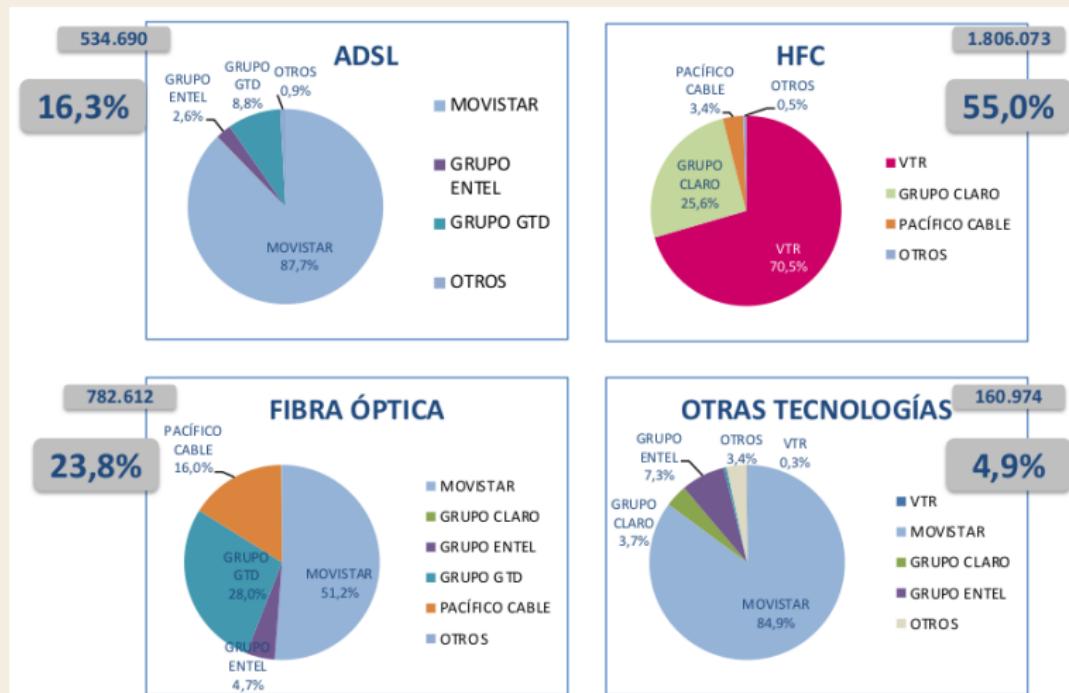
## Conexiones 4G



- Los accesos 4G (móvil de alta velocidad) alcanzaron los 15,5 millones de conexiones a marzo 2019, con un crecimiento de 25,1% en los últimos 12 meses.
- La tecnología 4G está sustituyendo a los accesos 3G, los cuales decrecieron un 31,4% en los últimos 12 meses. Con todo, el crecimiento neto del mercado de internet móvil fue de 1,7 millones en los últimos 12 meses.

# Internet en Chile: Cifras

## Porcentaje de participación de Conexiones Internet Fijo



## Internet en Chile: Cifras

*Chile es líder en LatAm en uso de Internet y smartphones*

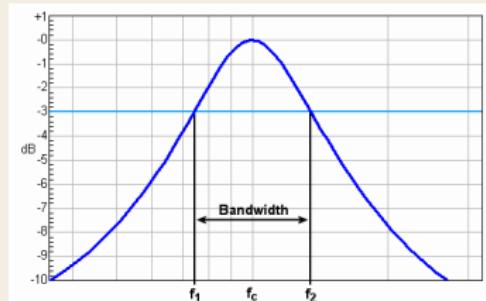
- La media de población de países emergentes y en desarrollo que utilizan Internet o tienen un smartphone subió del 45 % en 2013 hasta el 54,4 % en 2015.
- Entre 2010 y 2015, el número de suscripciones móviles creció 802,5 % y el de conexiones fijas, 68,9 %.
- Respecto al % de penetración del Internet en LatAm, en cabeza se sitúa Chile con un 78 %, seguida por Argentina (71%), Venezuela (67%), Brasil (60%), México (54%) y Perú (52%).
- Sin embargo, persisten problemas relacionados con la calidad (velocidades de conexión) y la equidad en el acceso a Internet (diferencias según la ubicación geográfica y la situación socio-económica de la población).

# Ancho de Banda

## Definición

Es la anchura, medida en hercios, del rango de frecuencias en el que se concentra la mayor parte de la potencia de la señal.

(Fuente: Wikipedia)



- En términos simples *capacidad de un medio para transmitir información desde un emisor a un receptor.*
- Es y será siempre un **bien escaso**.
- Los costos de una red aumentan dependiendo de la demanda de ancho de banda.

## Ancho de Banda

- Supongamos que tenemos una carretera con dos pistas de ida y dos de vuelta.
  - Si cada auto transporta un pasajero, entonces el ancho de banda de ida será **1 Persona/UT (Unidad de Tiempo)**
- Si se quiere aumentar el ancho de banda efectivo, habría que construir una nueva carretera o hacer que en ciertas horas todas las pistas tuvieran un solo sentido.

### Ancho de Banda

Cantidad de información que se puede enviar a través de una red en un tiempo dado.

$$\text{Ancho de Banda} \approx \text{Tasa de Transferencia}$$

Se indica en BPS (bits por segundo)

# Medios de Transmisión

## Medios de Transmisión de datos



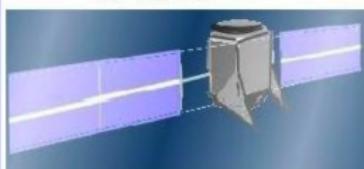
Par Trenzado



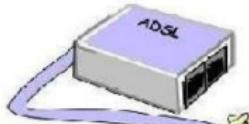
Cable Coaxial



Wifi



Satélite



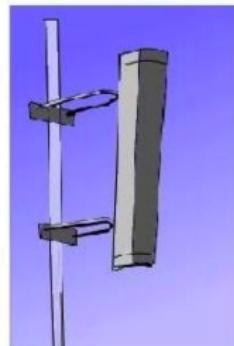
ADSL



Microondas



Fibra óptica



Wimax

# Medios de Transmisión

Dependiendo del medio es la señal que se transmite:

- Si es cable, serán impulsos voltáicos.
- Si es fibra óptica, serán señales de luz.
- Si es inalámbrico, serán ondas magnéticas.

Como sea la idea es transmitir algo que permita diferenciar dos estados: 0 y 1.

Todo medio tiene un ancho de banda máximo al cual puede transmitir una señal.

Lo anterior depende de las características intrínsecas del medio.

Pero, independiente del medio, ésta siempre será escasa, y en algunos casos los posibles sustitutos son inviables.

## Ancho de Banda

*Dos posibles contextos - Hz*

Cuando el **ancho de banda se expresa en Hertz**, corresponde al rango de frecuencias contenidas en una señal, o el rango de frecuencias que un canal puede transmitir.

Ej: Para que la voz humana sea inteligible en una línea, el sistema debe dejar pasar el rango de frecuencias comprendido entre los 300 y 3.400 [Hz], que contiene la mayor parte de la voz.

Ej: Ancho de banda circuito telefónico

$$3,400[\text{Hz}] - 300[\text{Hz}] = 3,100[\text{Hz}]$$

## Ancho de Banda

*Dos posibles contextos - Bps*

Cuando el **ancho de banda se expresa en bits por segundo (bit rate)**, corresponde al número de bits por segundo que un canal puede transmitir. El *bit rate* se suele utilizar para describir señales digitales, ya que la mayoría de éstas son *aperiódicas*, por lo que parámetros como el periodo y la frecuencia no son características adecuadas.

Ej: Si el ancho de banda de una red Ethernet rápida tiene un máximo de 100 Mbps, significa que esta red puede enviar 100 Mbps.

# Ancho de Banda

## Cálculo - Dos escenarios

Una consideración importante en la comunicación de datos es estimar qué tan rápido podemos enviar datos a través de un medio. En otras palabras, obtener una **tasa de datos** expresada en bits por segundo. Esta tasa de datos dependerá de tres factores:

1. El ancho de banda disponible
2. Los niveles de señal utilizados para representar la señal digital (una señal digital, a pesar de utilizar bits, puede contener distintos *niveles*, cada uno representado por una cantidad N de bits)
3. La calidad del medio de transmisión (en otras palabras, el nivel de ruido)

# Ancho de Banda

## Cálculo - Escenario sin ruido

Para un canal sin ruido, se utiliza la **fórmula de Nyquist** para la obtención de un máximo bit rate teórico:

### Fórmula de Nyquist

$$C = 2W \log_2 n$$

- C = Capacidad de envío de datos o bit rate (ancho de banda en bit/s)
- W = Ancho de banda del canal en Hertz
- n = Número de niveles de señal utilizados para representar la señal digital.

**Nota:** El incremento de los niveles de señal siempre reducen la fiabilidad del envío de datos.

# Ancho de Banda

## *Deterioro en la transmisión*

En la vida real, es imposible tener un medio de transmisión sin imperfecciones. Existen tres causas del deterioro en la transmisión de señales:

- Atenuación: Pérdida de energía de la señal, debido a la resistencia del medio (ej. generación de calor). Se soluciona con *amplificadores*.
- Distorsión: Puede producirse por un cambio en la velocidad de propagación de una señal, respecto al emisor y receptor.
- Ruido: Señal extra, añadida por un factor externo y ajeno a la señal original. Ej: ruido térmico, crosstalk, ruido inducido por el entorno, etc.

# Ancho de Banda

## Cálculo - Escenario real con ruido

Cuando se considera un canal con ruido, se utiliza la fórmula de la **Capacidad de Shannon**, que determina máximo bit rate para un canal con ruido:

### Capacidad de Shannon

$$C = W \log_2(1 + S/N)$$

- C = Capacidad de envío de datos o bit rate (ancho de banda en bit/s)
- W = Ancho de banda del canal en Hertz
- Relación Señal/Ruido

# Ancho de Banda

## Cálculo

Relación Señal/Ruido (SNR o Signal-to-Noise Ratio en inglés) es la razón entre la potencia promedio de una señal (la información conocida que se transmite) y la potencia promedio del ruido (señal no deseada).

$$SNR = \frac{P_{\text{señal}}[W]}{P_{\text{ruido}}[W]}$$

Recordando  
que:

$$V[V] = I[A] \times R[\Omega]$$

$$P[W] = V[V] \times I[A]$$

Como el SNR corresponde a un ratio entre dos potencias, frecuentemente se expresa en decibeles (se utiliza para medir la fuerza relativa de dos señales, para mostrar si una señal ha perdido o ganado fuerza):

$$SNR_{dB} = 10 \log\left(\frac{P_{\text{señal}}}{P_{\text{ruido}}}\right) = P_{\text{señal}dB} - P_{\text{ruido}dB}$$

# Ancho de Banda

## Cálculo - Ejemplo

Usted compra un Router nuevo para su casa que viene con cable de Red tipo par trenzado RJ45. En las especificaciones del mismo se indica un SNR de 33 dB ¿Cuál es el ancho de banda máximo disponible?

$$SNR_{dB} = 10 \log\left(\frac{P_{señal}}{P_{ruido}}\right) \Rightarrow SNR = \frac{P_{señal}}{P_{ruido}} = 10^{\frac{SNR_{dB}}{10}} = 10^{\frac{33}{10}} = 1995,26$$

Como cable es par trenzado, se considera línea telefónica, es decir: Ancho Canal W = 3.100 [Hz]

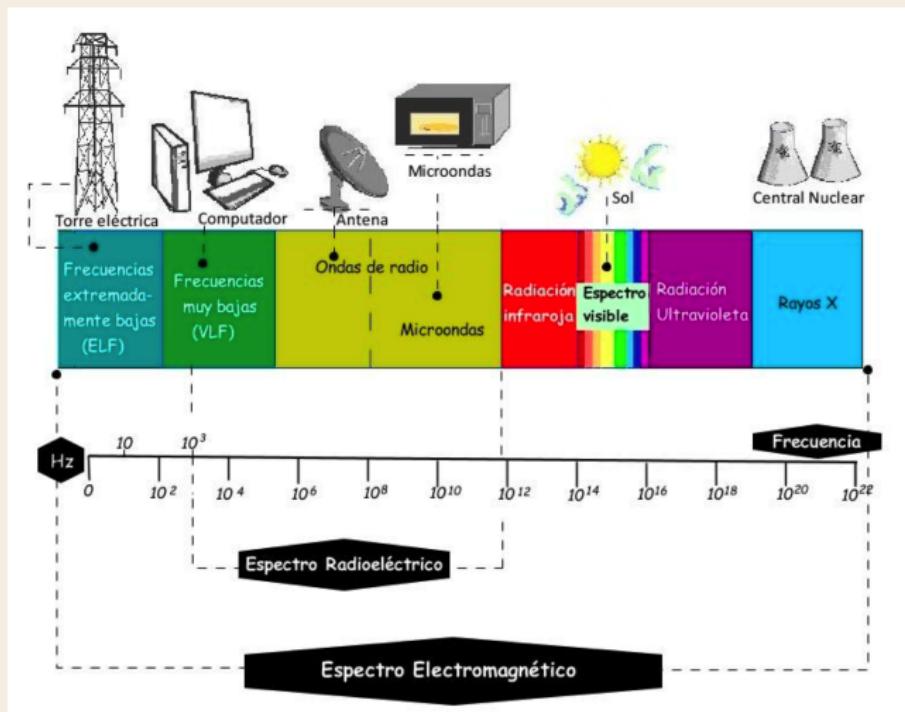
$$C = W \log_2(1 + S/N)$$

$$C = 3100 \log_2(1 + 1995,26)$$

$$C = 3100 \log(1995,26) / \log(2)$$

$$C = 33,986 [bit/s]$$

# Espectro Electromagnético



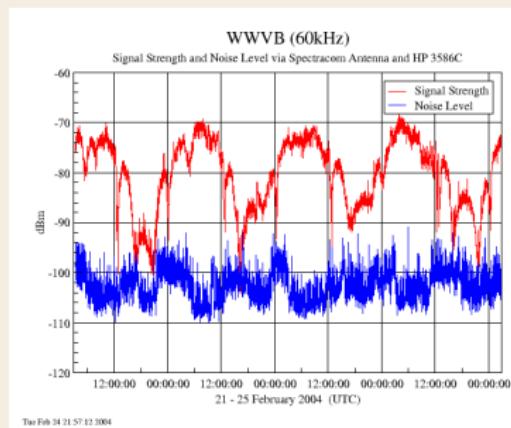
## Ejemplos

Medio	Ancho de Banda	Cap. Máxima Aprox.
Par Trenzado	0-1 Mhz	10 Mbps
Coaxial	0-500 Mhz	800 Mbps
Wireless	2,4 Ghz-5 Ghz	54 Mbps
Bluetooth	2,4 Ghz	1 Mbps
Fibra óptica	180-370 Thz	2 Tbps
Microonda satélite	20-30 Ghz (banda Ka)	10 Gbps
Microonda terrestre	50 Ghz	500 Mbps

# Ancho de Banda

## Comentarios Finales

- No hay un límite superior para SNRs. Sin embargo, en la práctica, el mayor valor observado es de aproximadamente 40 dB.
- En general un SNR es mejor si está sobre los 30 dB y mientras más alto, mejor. Hoy en día algo menos de 25 dB causará pérdida de paquetes, caída de conexiones o transferencias muy lentas.



# Conexión a Internet

Lo primero es **encontrar alguien que esté conectado a Internet:**

**ISP:** Internet Service Provider.

Ej: Entel, Telefónica, VTR, GTD, etc.

El acceso a la red **siempre se paga** (de una u otra forma).

Hoy en día existen **muchas formas** de acceder al ISP.

# Conexión a Internet

## *Tipos de conexión*

- Dial-up
- ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line)
- Cablemodem
- Fibra óptica
- Inalámbrica
- Satélite
- Móvil (4G)

# Conexión a Internet

## Dial-up

- Se establece una conexión a través de la red telefónica
- Se puede acceder a internet a través de la conexión con un ISP al marcar un número de teléfono determinado
- Se utiliza un modem para codificar los datos en señales análogas de audio y viceversa.

### Ventajas

Puede hacer uso de una infraestructura ya existente.

### Desventajas

Tasas de transacción de datos limitada (56 kbps en modems modernos como tasa de bajada). Actualmente su desempeño es superado por otras alternativas más modernas y económicas.

# Conexión a Internet

## ¿Banda Ancha?

Se refiere al **acceso de alta velocidad** a Internet.

Este término puede definirse simplemente como la conexión rápida a Internet que siempre está activa.

Se accede a través de:

- Línea digital del suscriptor (DSL)
- Cablemodem
- Fibra óptica
- Inalámbrica
- Móvil
- Satélite
- Banda ancha a través de las líneas eléctricas (BPL)

# Conexión a Internet

## *ADSL - Línea de Abonado Digital Asimétrica*

- Línea digital de banda ancha con gran capacidad para la transmisión de datos a través de la red de telefonía básica.
- Desde el punto de vista de la compañía telefónica, el mismo cable de conexión ofrece una doble función y no existe riesgo alguno de colapso en la red conmutada.
- Transmisión analógica de datos digitales apoyada en un par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional siempre y cuando la línea no supere 5,5 km.
- Es asimétrica pues la velocidad de subida de datos (-) no coincide con la de bajada(+).
- Actualmente hay versiones mejoradas como el ADSL2 y el ADSL2+ que se basan en este concepto.

# Conexión a Internet

## *ADSL - Línea de Abonado Digital Asimétrica*

### Ventajas

- Se ofrece la posibilidad de hablar por teléfono mientras se navega por Internet.
- Se usa infraestructura telefónica básica, por lo que hace económica la implementación en caso de que exista.
- Una subida muy fuerte de velocidad sobre la marcación telefónica.
- Evita compartir banda entre usuarios.

# Conexión a Internet

## *ADSL - Línea de Abonado Digital Asimétrica*

### Desventajas

- No todas las líneas telefónicas ofrecen este servicio por las exigencias de calidad (5.5 km longitud de línea).
- Servicio no económico en países con malas infraestructuras tecnológicas.
- Capacidades de transmisión inferiores al cable. La calidad depende de más factores externos (como interferencias electromagnéticas).

# Conexión a Internet

## *Cablemodem (HFC - Hybrid Fiber-Coaxial)*

- Se utiliza la infraestructura de proveedores de televisión por cable (cable coaxial).
- Utiliza fibra óptica hasta llegar a un sector residencial determinado (fiber node) y luego se distribuye la señal a los hogares mediante cable coaxial.

### Ventajas

Tiene un desempeño superior a ADSL, con una latencia mucho menor y mayor velocidad

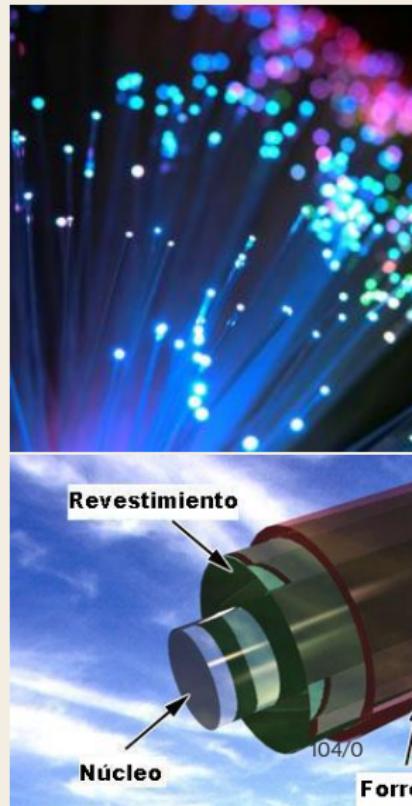
### Desventajas

Requiere infraestructura que podría no llegar a ciertos sectores geográficos. El medio de transmisión suele compartir su ancho de banda con señales de televisión y telefonía.

# Conexión a Internet

## Fibra óptica

- Es un fino núcleo de hilo de material transparente (vidrio o plástico) revestido, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos, en función de la ley de Snell.
- Permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio o cable. Es inmune a las interferencias electromagnéticas.
- La fuente de luz puede ser laser o un LED. Las señales de luz se decodifican a impulsos electromagnéticos mediante fotodiodos de avalancha (APDs).



# Conexión a Internet

## *Fibra óptica*

### Ventajas

- Ancho de banda muy superior respecto a par trenzado o cable coaxial
- Poco susceptible a atenuación (puede recorrer 50 kms sin requerir regeneración)
- Inmune a interferencia electromagnética
- Resistente a materiales corrosivos

# Conexión a Internet

## *Fibra óptica*

### Desventajas

- Instalación y mantenimiento de tecnología nueva (poco expertise, poca disponibilidad)
- Costos elevados en comparación a tecnología existente
- Propagación de luz unidireccional

# Conexión a Internet

## Inalámbrica

- WiMAX (IEEE 802.16). El estándar para una WAN inalámbrica.
- Ofrece acceso a Internet a través de una estación base, que alimenta otras estaciones de suscriptores fijos a través de una antena adaptativa.

### Ventajas

Ofrece acceso a Internet en lugares donde el Internet de red fija no es accesible y/o es costoso

### Desventajas

Requiere infraestructura adecuada. Dependiente de la cobertura del proveedor. Susceptible a interferencias.

# Conexión a Internet

## Satélite

- Uso de satélites artificiales para conformar una red
- Satélites a tres niveles: GEO, MEO y LEO
- Recepción de señal requiere una antena parabólica en forma de plato y un modem.

### Ventajas

Gran cobertura (considerar zonas geográficas complejas) y velocidad superior a ADSL

### Desventajas

Susceptible a interferencias y condiciones climáticas. Puede ser costoso.

# Conexión a Internet

## Móvil (4G)

- Cuarta generación de telefonía celular. Completamente adaptada a Internet y redes packet-based. Habilitada por tecnologías como LTE y WiMAX.
- Alta tasa de transferencia (diferencias entre estado en movimiento y estacionario)
- Interoperabilidad con estándares wireless existentes.

### Ventajas

Provee Internet sin requerir un cable. El acceso es móvil y a una velocidad aceptable. Incluso podría superar una conexión mediante cablemodem.

### Desventajas

Dependiente de estado de señal y cobertura de proveedor de servicio. Suele ser más costoso que Internet fija



INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# Computadores, Redes, Internet y Web

---

IN3501 - Tecnologías de Información y  
Comunicaciones para la Gestión

Juan D. Velásquez

Víctor Hernández M.

Ángel Jiménez