

Tiempo y frecuencia

Grupo 5

Petra Pastorino, Agustina Pimenta, Miranda Rubio, Maximo Staudt



¿Qué es el tiempo?

1. Cíclico

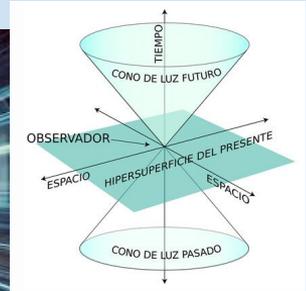


2. **NEWTON**: Lineal, objetivo, absoluto y de fluir constante



3. EINSTEIN:

- tiempo dependiente del observador
- tiempo como una dimensión



4. Tiempo **cuántico**: ¿cuantos de tiempo?



CLEPSIDRA



DE PESAS



DE CUARZO

3500 a.c.

325 a.c.

1301 d.c

1656 d.c.

1920 d.c.

1949 d.c.

← AÑO

hora

minuto

segundo

centisegundo

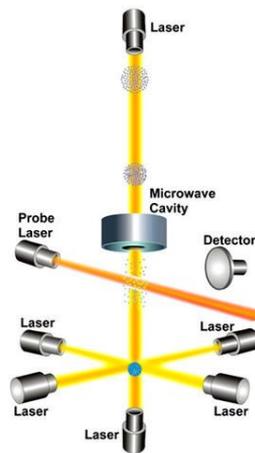
← PRECISIÓN

error de menos de un segundo en millones de años

SOLAR

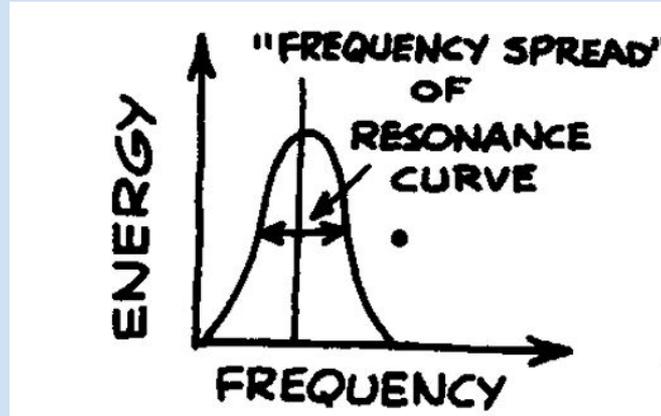
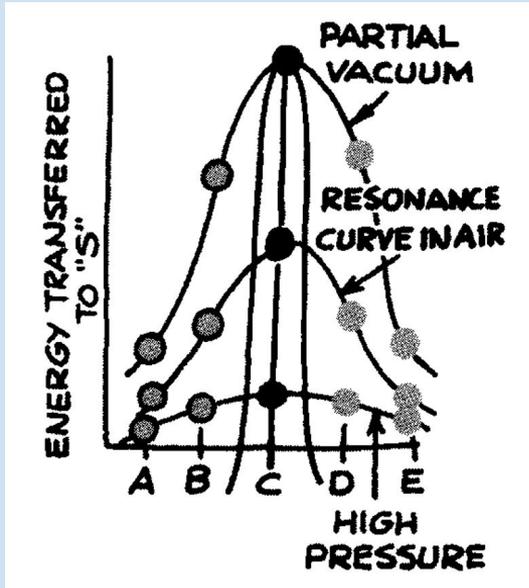
PÉNDULO

CUÁNTICO



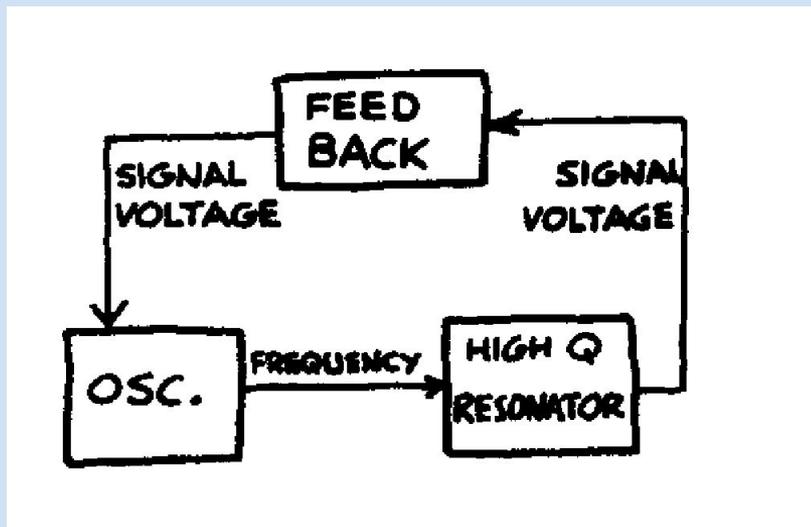
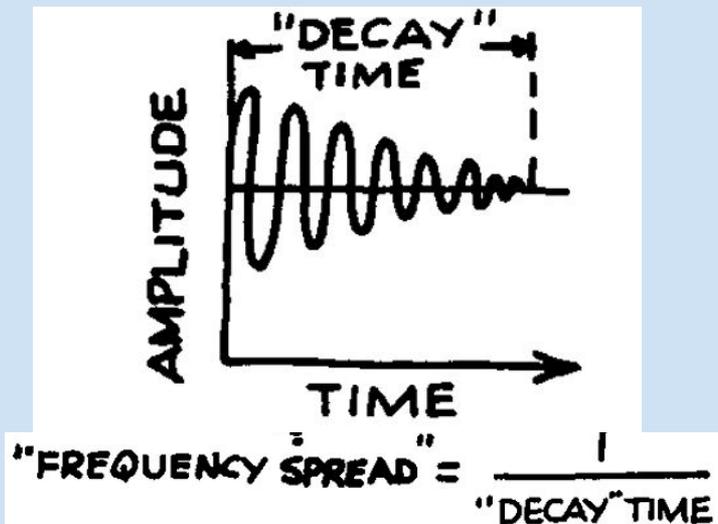
¿Qué es el factor Q?

- Mide cuántas veces oscila un sistema sin perder significativamente su energía
- Q alto = curva angosta → más estabilidad y precisión
- Q bajo = curva ancha → responde a muchas frecuencias distintas



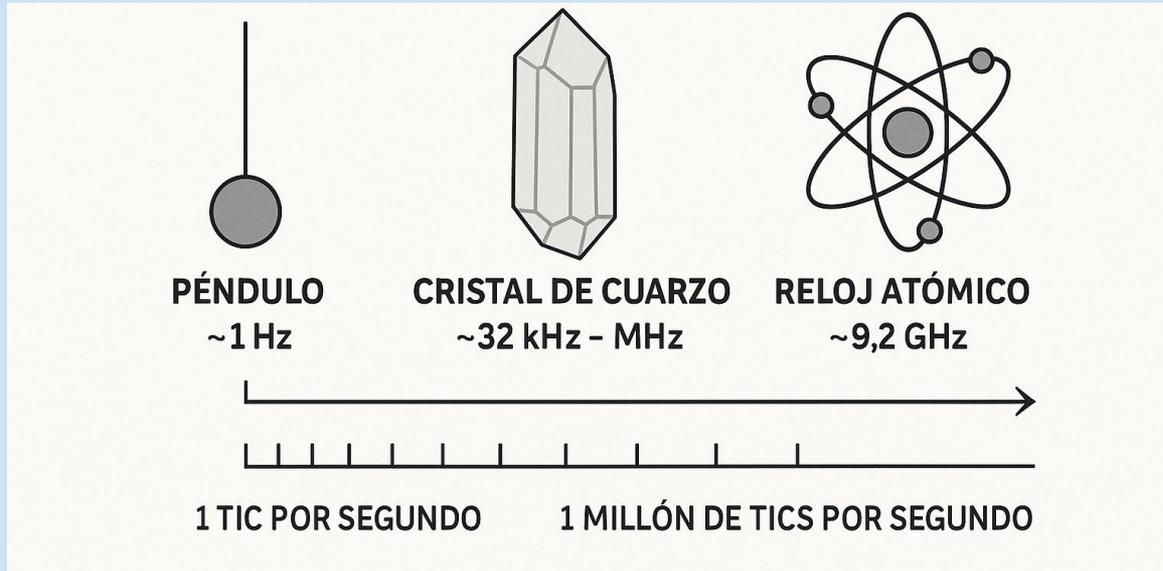
Q alto: desafíos técnicos

- Q alto → curva de resonancia angosta → exige que el estímulo externo sea cercano a la frecuencia natural del resonador
- Usamos *feedback* para maximizar la respuesta del resonador



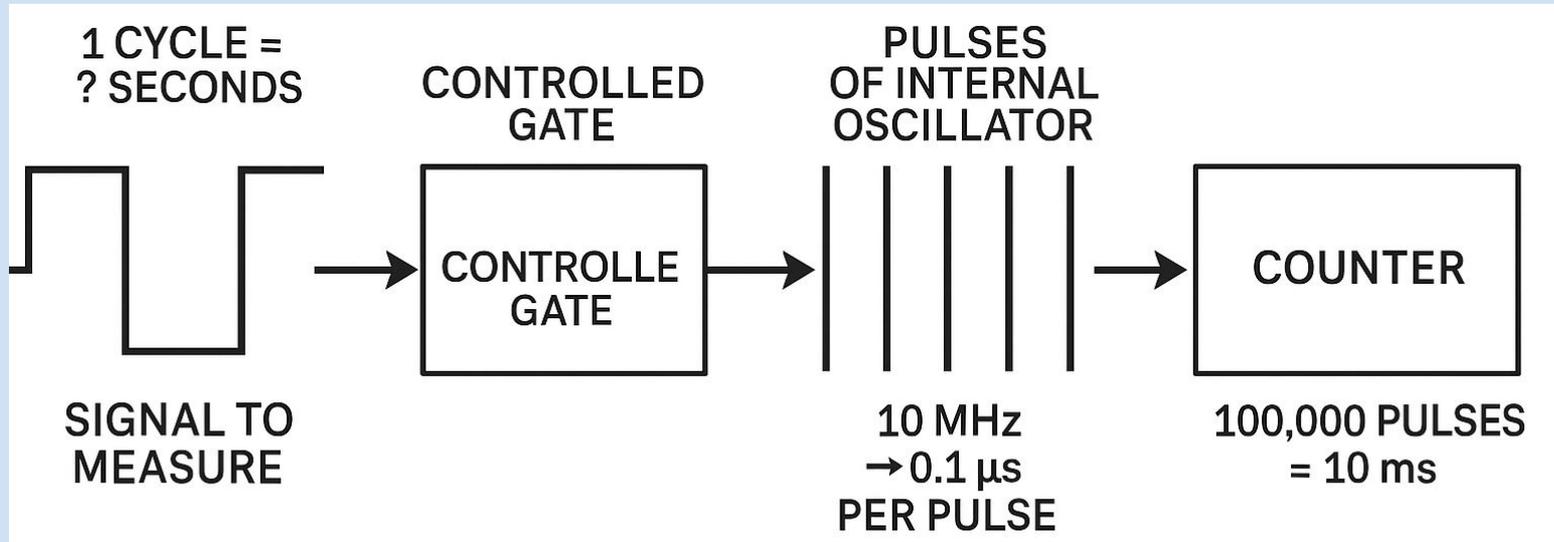
Midiendo el tiempo con oscilaciones

- Usar oscilaciones periódicas estables como reloj
- Alta frecuencia = más *ticks* por segundo = mejor resolución



Del oscilador a la marca de tiempo

- Contador electrónico: convierte ciclos en tiempo
- Ej: 1 MHz \rightarrow 1 millón de tics (ciclos) \rightarrow 1 segundo



Escalas de tiempo y estandarización

RELOJES DE
CESIO
Y
MÁSERS DE
HIDROGENO



Oficina
Internacional
de Pesas y
Medidas
(BIPM)

Tiempo
Atómico
Internacional
(TAI)

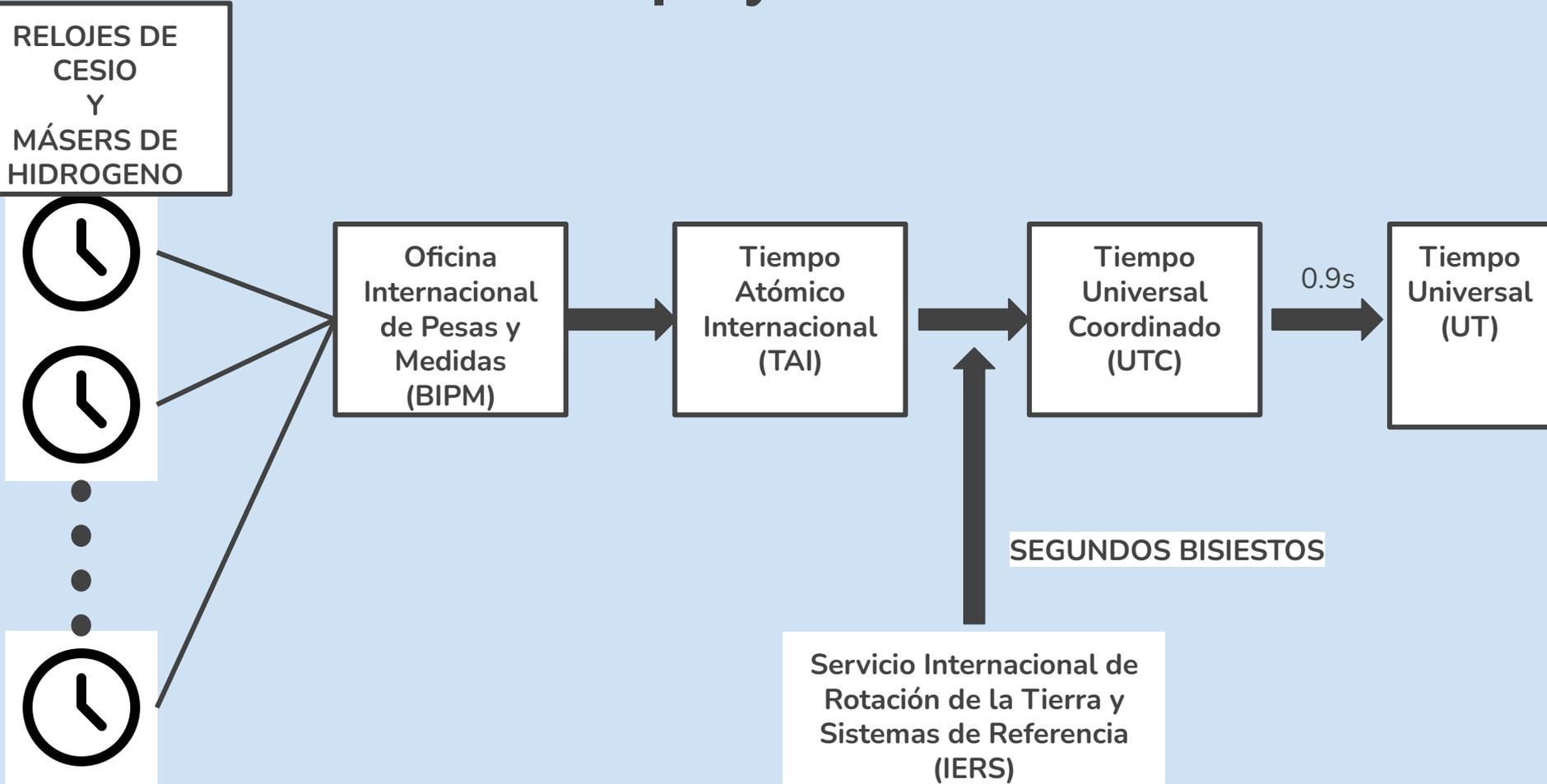
Tiempo
Universal
Coordinado
(UTC)

Tiempo
Universal
(UT)

0.9s

SEGUNDOS BISIESTOS

Servicio Internacional de
Rotación de la Tierra y
Sistemas de Referencia
(IERS)

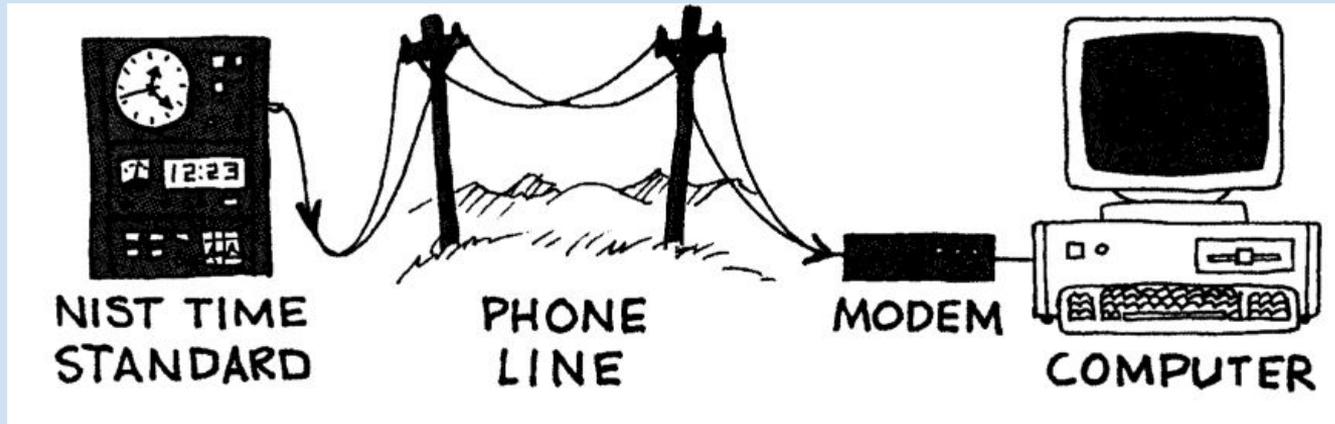


¿Cómo se sincronizan los relojes?

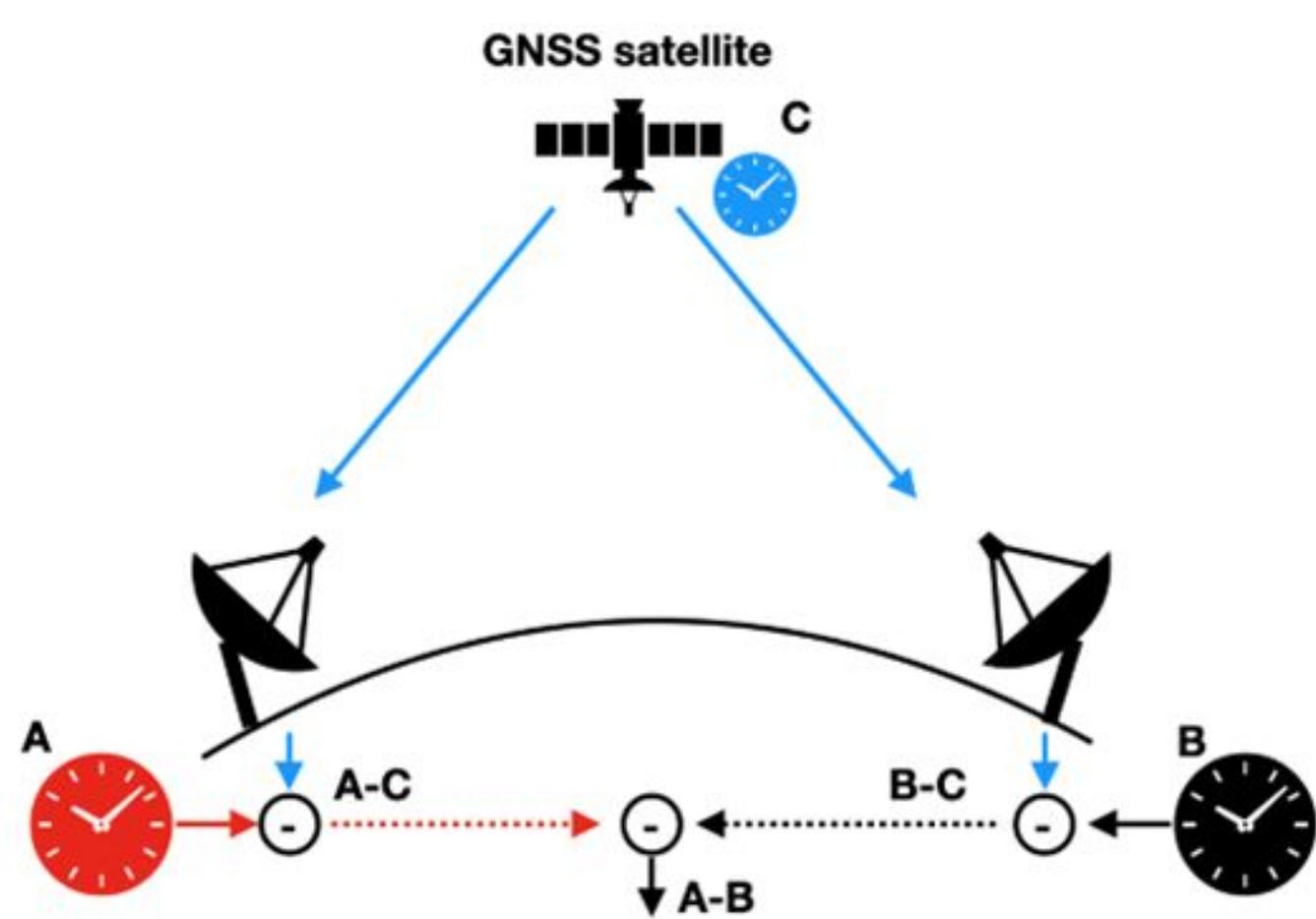
Método 1: Viaje de relojes



Método 2: Señal de radio / TV

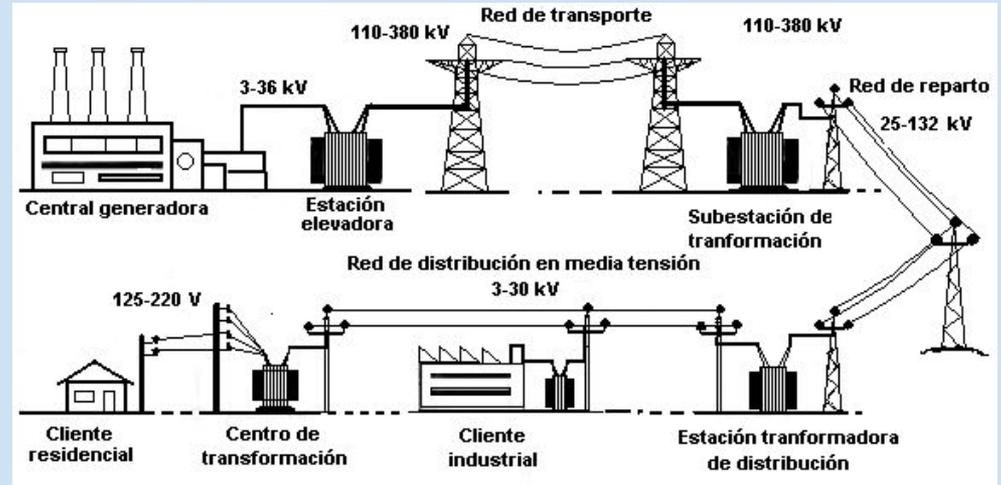


Método 3: "Vista común" Sistema global de navegación por satélite (GNSS)



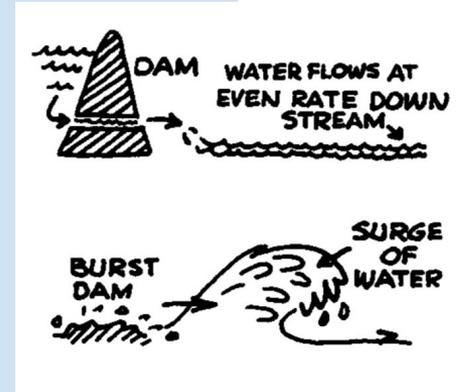
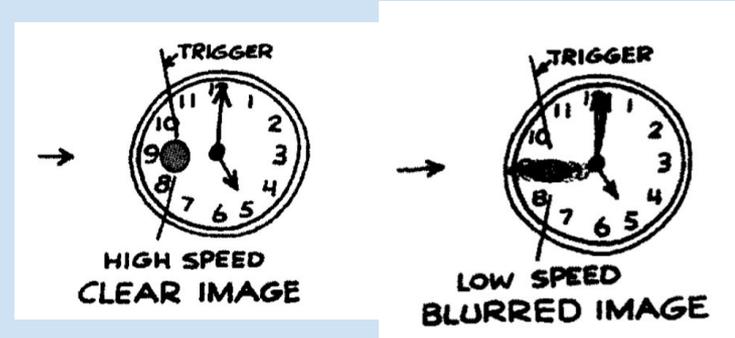
Redes eléctricas.

- 50Hz en la mayor parte del mundo
- Fundamental para la mayoría de dispositivos en su funcionamiento
- Monitoreo constante asegura la detección de fallas en la red



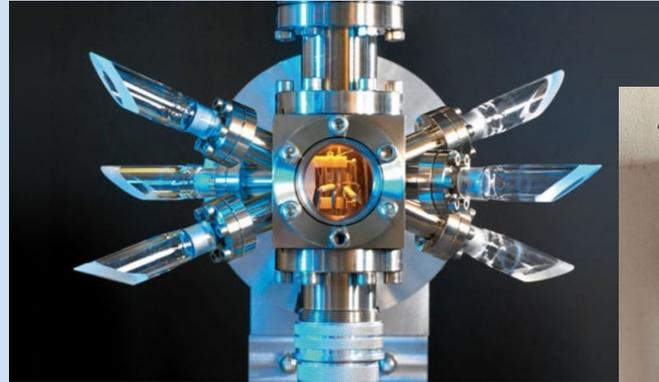
El tiempo y la física.

- El tiempo es relativo (Einstein)
- Tiene dirección
- Su medición está limitada (principio de incertidumbre)



Relojes atómicos y relojes gravitacionales.

- No hay una sola teoría que explique lo macroscópico y lo microscópico
- Los relojes atómicos y gravitacionales se rigen por constantes distintas “ h ” y “ G ”
- ¿Y si no fueran constantes?



El tiempo y la astronomía.

- El descubrimiento de Hubble y la edad del universo
- Relojes estelares (púlsars)
- LIGO (Laser Interferometry Gravitational-waves Observatory)

