



# Tema 1: Introducción a los computadores

## Unidad 1: Concepto de computador



Rafael Casado González  
Rosa María García Muñoz  
María Teresa López Bonal  
Universidad de Castilla-La Mancha



DEPARTAMENTO  
DE SISTEMAS  
INFORMÁTICOS  
**I3A**   
Instituto de Investigación  
en Informática de Albacete

# Concepto de computador

## Concepto de Informática

### ■ INFORmación autoMÁTICA

- La informática es el conjunto de conocimientos científicos y técnicas
- que hacen posible el tratamiento de la información
  - Incluyendo su adquisición, representación, tratamiento y transmisión
- automáticamente
  - Empleando máquinas denominadas ordenadores o computadores



# Concepto de computador

## Definición

- Máquina que

- acepta datos de entrada
  - efectúa con ellos unas operaciones
  - y produce resultados de salida

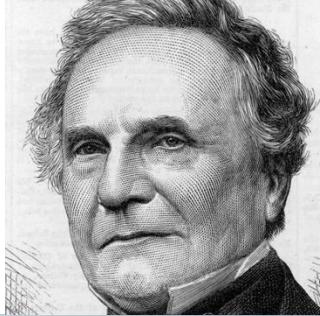


- todo ello sin intervención de un operador humano

# Breve historia

- 1824-1833:  
Máquina diferencial  
(Charles Babbage)

- Primera calculadora mecánica capaz de encadenar varias operaciones automáticamente
- Construida a base de
  - Ejes
  - Engranajes
  - Poleas



# Breve historia

- 1824-1833:  
Máquina diferencial  
(Charles Babbage)
  - Babbage no pudo terminarla
    - Al no disponer de métodos de fabricación precisos en su época
  - Hoy en día es cosa de niños



# Breve historia

- 1824-1833:  
Máquina diferencial  
(Charles Babbage)



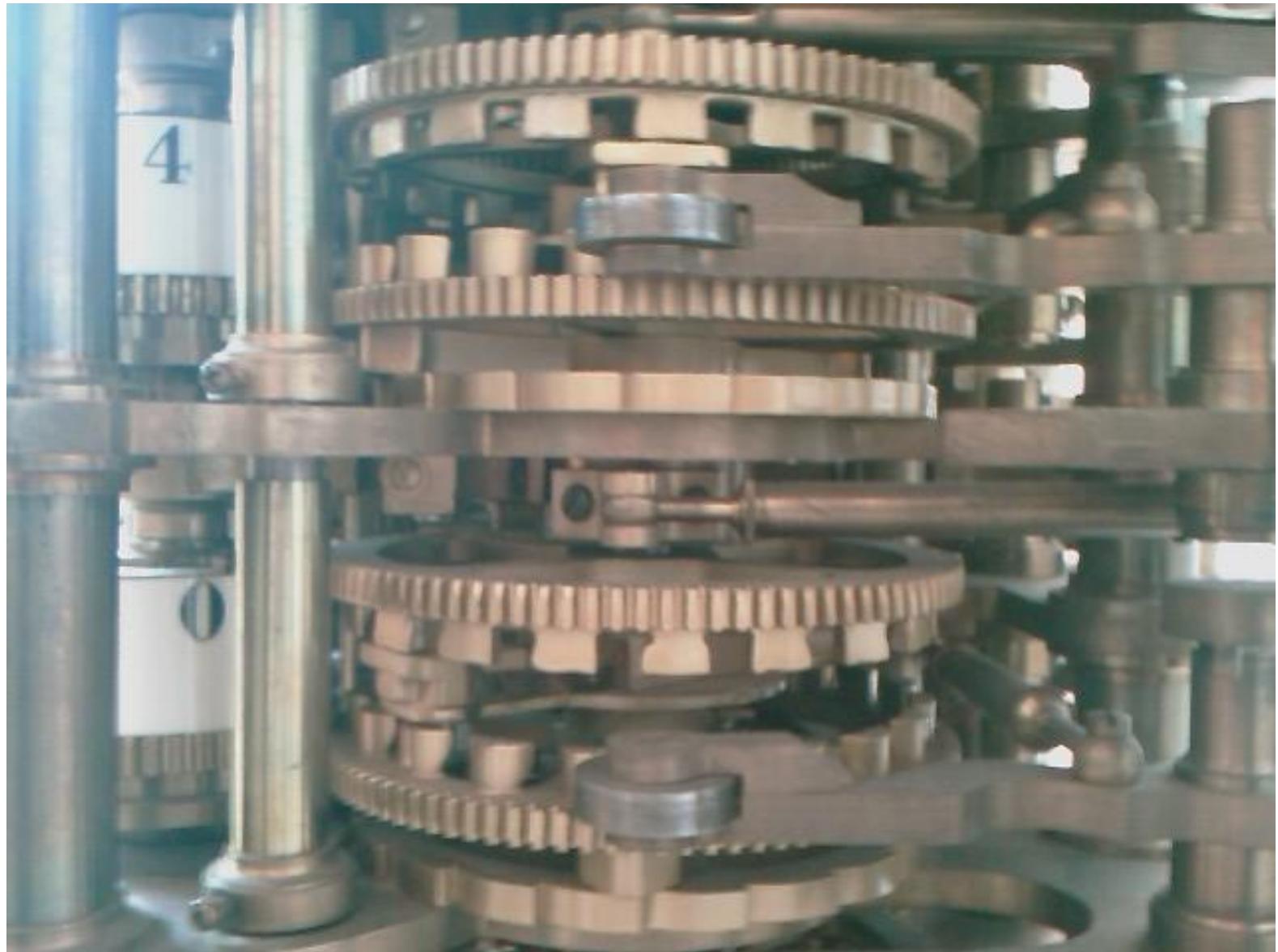
# Breve historia

- 1824-1833:  
Máquina diferencial  
(Charles Babbage)



# Breve historia

- 1824-1833:  
Máquina diferencial  
(Charles Babbage)



# Breve historia

- 1824-1833:  
Máquina diferencial  
(Charles Babbage)



# Breve historia

## ■ 1843: Notas

- Publicadas en la revista Scientific Memoirs (A.A.L.)
- Augusta Ada King, Condesa de Lovelace
  - Manual de instrucciones de la máquina de Babbage
  - Recoge el considerado primer programa de la historia
  - Implementación de los números de Bernoulli

*"I want to put in something about Bernoulli's Number, in one of my Notes, as an example of how an explicit function may be worked out by the engine, without having been worked out by human head and hands first."*

$$\frac{x}{e^x - 1} = \frac{1}{1 + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{2 \cdot 3} + \frac{x^3}{2 \cdot 3 \cdot 4} + \&c.}$$

Diagram for the computation by the Engine of the Numbers of Bernoulli.

Number of Operation.	Nature of Operation.	Variables acted upon.	Variables receiving results.	Indication of change in the value on any Variable.	Statement of Results.	Data.									
						IV <sub>1</sub>	IV <sub>2</sub>	IV <sub>3</sub>	oV <sub>4</sub>	oV <sub>5</sub>	oV <sub>6</sub>	oV <sub>7</sub>	oV <sub>8</sub>	oV <sub>9</sub>	oV <sub>10</sub>
1	×	IV <sub>2</sub> × IV <sub>3</sub>	IV <sub>4</sub> , IV <sub>5</sub> , IV <sub>6</sub>	$\begin{cases} IV_2 = IV_2 \\ IV_3 = IV_2 \\ IV_4 = IV_2 \end{cases}$	= 2 n	...	2	n	2 n	2 n					
2	-	IV <sub>4</sub> - IV <sub>1</sub>	IV <sub>4</sub>	$IV_4 = IV_4$	= 2 n - 1	1	...	...	2 n - 1						
3	+	IV <sub>5</sub> + IV <sub>1</sub>	IV <sub>5</sub>	$IV_5 = IV_5$	= 2 n + 1	1	...	...	...	2 n + 1					
4	+	IV <sub>6</sub> + IV <sub>4</sub>	IV <sub>11</sub>	$IV_6 = IV_6$	$2n+1$	...	...	...	0	0	...	...	...	...	...
5	+	IV <sub>11</sub> - IV <sub>2</sub>	IV <sub>11</sub>	$IV_{11} = IV_{11}$	$\frac{1}{2} \cdot 2n+1$	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	-	IV <sub>13</sub> - IV <sub>11</sub>	IV <sub>13</sub>	$IV_{13} = IV_{13}$	$-\frac{1}{2} \cdot 2n+1 = A_0$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	-	IV <sub>3</sub> - IV <sub>1</sub>	IV <sub>10</sub>	$IV_3 = IV_3$	= n - 1 (= 3)	1	...	n	...	...	...	...	...	...	n - 1
8	+	IV <sub>2</sub> + oV <sub>7</sub>	IV <sub>7</sub>	$IV_2 = IV_2$	= 2 + 0 = 2	...	2	...	...	...	...	...	...	2	...
9	-	IV <sub>6</sub> - oV <sub>7</sub>	IV <sub>11</sub>	$IV_6 = IV_6$	$\frac{2}{2} = A_1$	...	...	...	...	...	2 n	2	...	...	...
10	×	IV <sub>21</sub> × IV <sub>11</sub>	IV <sub>12</sub>	$IV_{21} = IV_{21}$	$B_1 \cdot \frac{2n}{2} = B_1 A_1$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
11	+	IV <sub>12</sub> + IV <sub>13</sub>	IV <sub>13</sub>	$IV_{12} = IV_{12}$	$-\frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1} + B_1 \cdot \frac{2n}{2}$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12	-	IV <sub>10</sub> - IV <sub>1</sub>	IV <sub>10</sub>	$IV_{10} = IV_{10}$	= n - 2 (= 2)	1	...	...	...	...	...	...	...	...	n - 2
13	-	IV <sub>6</sub> - IV <sub>1</sub>	IV <sub>6</sub>	$IV_6 = IV_6$	= 2 n - 1	1	...	...	...	...	...	2 n - 1			
14	+	IV <sub>1</sub> + IV <sub>7</sub>	IV <sub>7</sub>	$IV_1 = IV_1$	= 2 + 1 = 3	1	...	...	...	...	...	3			
15	+	IV <sub>6</sub> + 2IV <sub>7</sub>	IV <sub>8</sub>	$IV_6 = IV_6$	$\frac{2n}{3}$	...	...	...	...	...	2 n - 1	3	$\frac{2n-1}{3}$		
16	×	IV <sub>6</sub> × IV <sub>11</sub>	IV <sub>11</sub>	$IV_6 = IV_6$	$\frac{2}{3} \cdot \frac{2n-1}{2} = 0$	...	...	...	...	...	...	0	...	...	...
17	-	IV <sub>6</sub> - IV <sub>1</sub>	IV <sub>6</sub>	$IV_6 = IV_6$	= 2 n - 2	1	...	...	...	...	2 n - 2				
18	+	IV <sub>1</sub> + 2IV <sub>7</sub>	IV <sub>7</sub>	$IV_1 = IV_1$	= 3 + 1 = 4	1	...	...	...	...	...	4			
19	+	IV <sub>6</sub> + 3IV <sub>7</sub>	IV <sub>9</sub>	$IV_6 = IV_6$	$\frac{2n-2}{4}$	...	...	...	...	...	2 n - 2	4	$\frac{2n-2}{4}$	...	...
20	×	IV <sub>6</sub> × IV <sub>11</sub>	IV <sub>11</sub>	$IV_6 = IV_6$	$\frac{2}{3} \cdot \frac{2n-1}{2} \cdot \frac{2n-2}{4} = A_3$	...	...	...	...	...	...	0	...	...	...
21	×	IV <sub>22</sub> × IV <sub>11</sub>	IV <sub>12</sub>	$IV_{22} = IV_{22}$	$B_3 \cdot \frac{2n-2}{3} = B_3 A_3$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
22	+	IV <sub>12</sub> + 2IV <sub>13</sub>	IV <sub>13</sub>	$IV_{12} = IV_{12}$	$A_0 + B_1 A_1 + B_3 A_3$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
23	-	IV <sub>10</sub> - IV <sub>1</sub>	IV <sub>10</sub>	$IV_{10} = IV_{10}$	= n - 3 (= 1)	1	...	...	...	...	...	...	...	...	n - 3
24	+	IV <sub>13</sub> + oV <sub>21</sub>	IV <sub>24</sub>	$IV_{13} = IV_{13}$	$B_7$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
25	+	IV <sub>1</sub> + IV <sub>3</sub>	IV <sub>3</sub>	$IV_1 = IV_1$	$n + 1 = 4 + 1 = 5$	1	...	n + 1	...	...	0	0	0	0	0

Here follows a repetition of Operations thirteen to twenty-four.



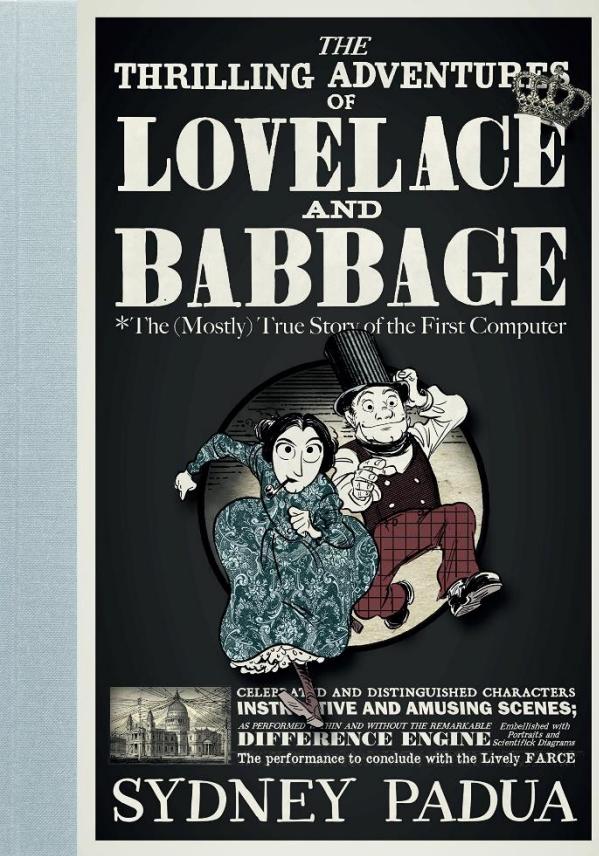
# Breve historia

## ■ Ada Lovelace

- Lenguaje de programación Ada
  - Departamento de defensa USA
- Google Doodle
  - 10/12/2012
- Lovelace Medal
  - British Computer Society
  - desde 1998



# Breve historia



# Breve historia

## ■ Premios al mejor TFM del MUii

Charles  
Babbage



Ada  
Lovelace



tu MUii-AB retwitteó

SydneyPadua @sydneypadua · 1d

Wow!! Will you look at this delightful trophy for Comp Sci students based on a panel from my Lovelace and Babbage comic- and details on the 3d printing ! I'm just so chuffed!

MUii-AB @ab\_muui · 29 sept.

Abierta la edición 2021 de los Premios Ada Lovelace y Charles Babbage al mejor #TFM en el Máster Universitario en Ingeniería Informática de #Albacete, otorgad...  
[Mostrar este hilo](#)



3

12

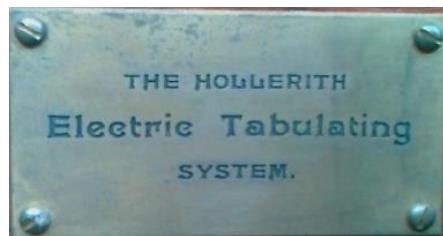
37



# Breve historia

- 1880:  
Máquina para hacer el  
censo de EEUU  
(Herman Hollerit)

- Esta máquina procesa  
texto a partir de tarjetas  
perforadas





Angaben zum Haushaltsteil und sozialer Hintergründen	Verhältnis zum Haushaltsteil und								Alter		Anzahl der geborenen Kinder						Geburtenort						
	Militärische Zugewandtheit während der amerikanischen Bürgerkriege				Name Geschlecht				Familienstand				Anzahl der davon geborenen Kinder										
Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	1 2 3 4				CM UM Jp CN Oc In				20 50 80				Dn th		1 4		1 4			A E L		x z	
	5	6	7	8	CL UL O Mo QM	Mn	25	55	85	Wk	CY	1	2	1	2	B	F	M	S	H	S		
Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	1	2	3	4	CS US MB B M	0	30	60	0	1	Me	0	15	0	15	C	G	N	C	I			
	5	6	7	8	Sp BE Wk W F	5	35	65	1	3	Sg	5	10	5	10	D	H	O	D	K			
Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	1	2	3	4	Ph Hf Fr 7 1	10	40	70	90	8	0	1	3	0	2	9	1	P	E	I			
	5	6	7	8	Ho If Hm 8 2	15	45	75	95	100	Un	2	4	3	3	4	K	Un	F	m			
Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	1	2	3	4	X Un Dn 9 3	1	c	X R L E A	6	0	US	b	Sc	US	Ir	Sc							
	5	6	7	8	On Es Mb 10 4	k	d	Y S M F B	30	1	Gr	Em	Wa	Gr	Em	Wa							
Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	1	2	3	4	W R OK 11 5	1	e	Z T N G C	15	2	Sw	PC	BC	Sw	PC	BC							
	5	6	7	8	7 4 1	12	6	m f Sg U O H	D Un	3	Nw	Bo	Hu	Nw	Bo	Hu							
Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	1	2	3	4	8 5 2	Gc 0	n g s V P I	A1 Na 4	Dk Pr It	Dk Pr It													
	5	6	7	8	9 6 3	0	p o h b	Un Pa S	Rg Ot Un	Rg Ot Un													
Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern	Angaben zum Beruf von Häuslern und Färmern			

Angaben zum Beruf von  
Häuslern und Färmern

Angaben zum Beruf von  
Häuslern und Färmern

Nationalität

Geburtsort  
der Mutter

Geburtsort  
des Vaters

Beruf

Angaben zum Beruf von  
Häuslern und Färmern



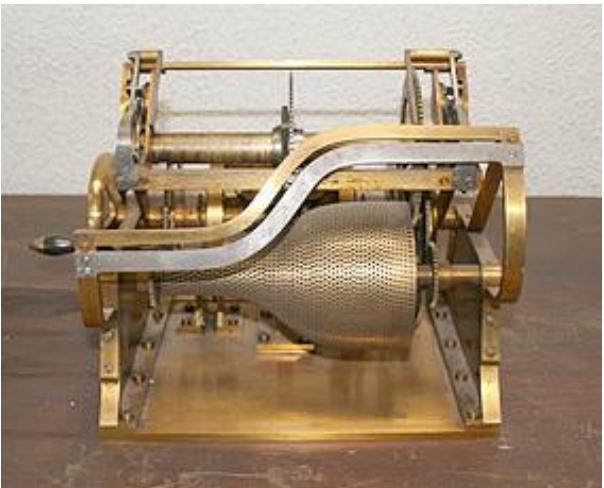


# Breve historia

- 1893: Máquina algebraica (Torres Quevedo)

- Calculadora analógica que resuelve ecuaciones
    - de 8 términos
    - con precisión de milésimas

- Husillo sin fin



# Breve historia



- 1920: Aritmómetro electromecánico (Torres Quevedo)

- Primera calculadora digital de la historia
  - Fabricada con relés

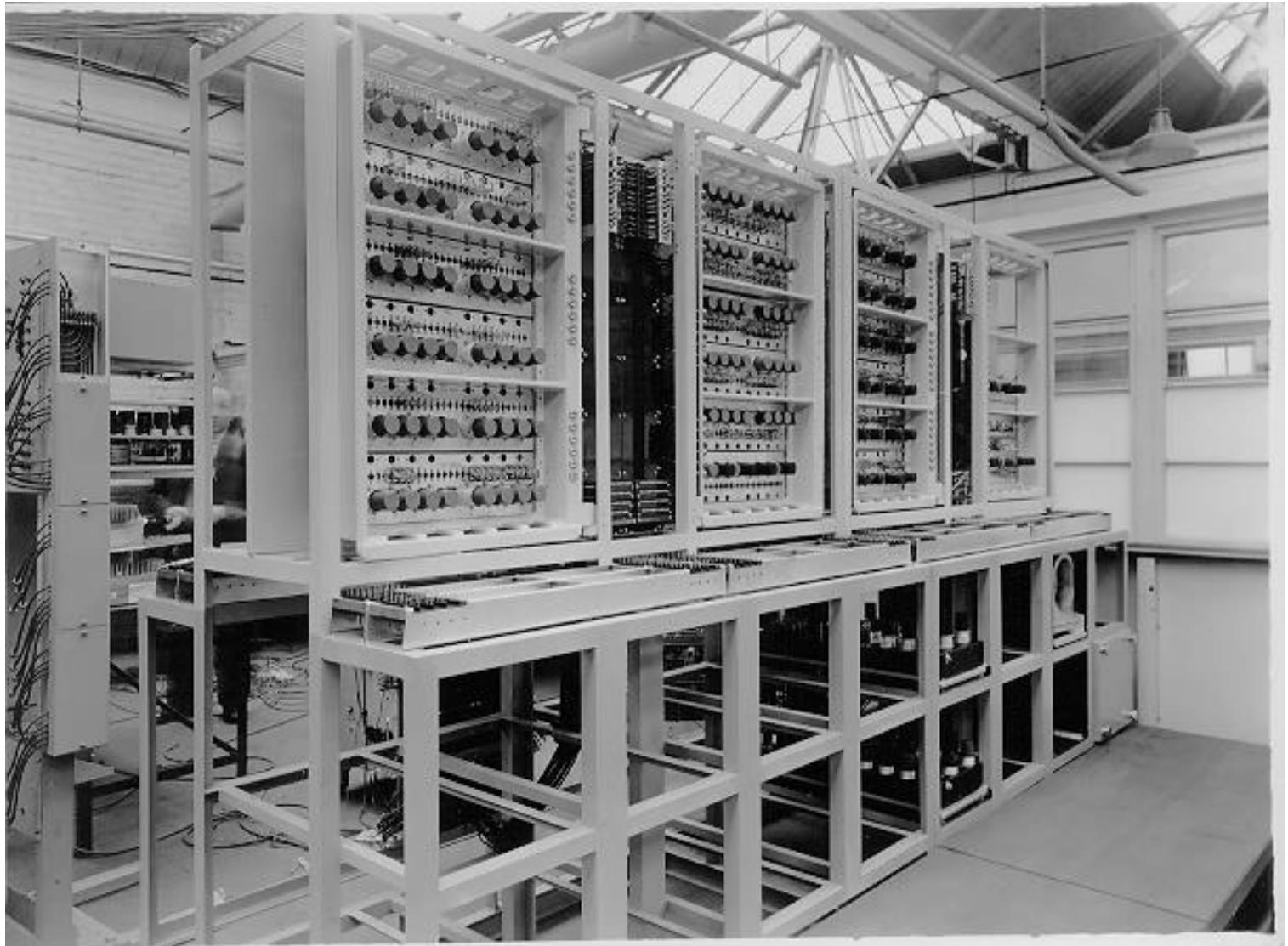
*“... mi aparato está fundado en los mismos principios que el de Thomas de Colmar pero difiere completamente en su funcionamiento. En el mío todos los movimientos son automáticos y es de la forma de automatizarlos de lo que os voy a hablar hoy.. .”*



# Breve historia

## ■ 1940-1944: Harvard Mark I

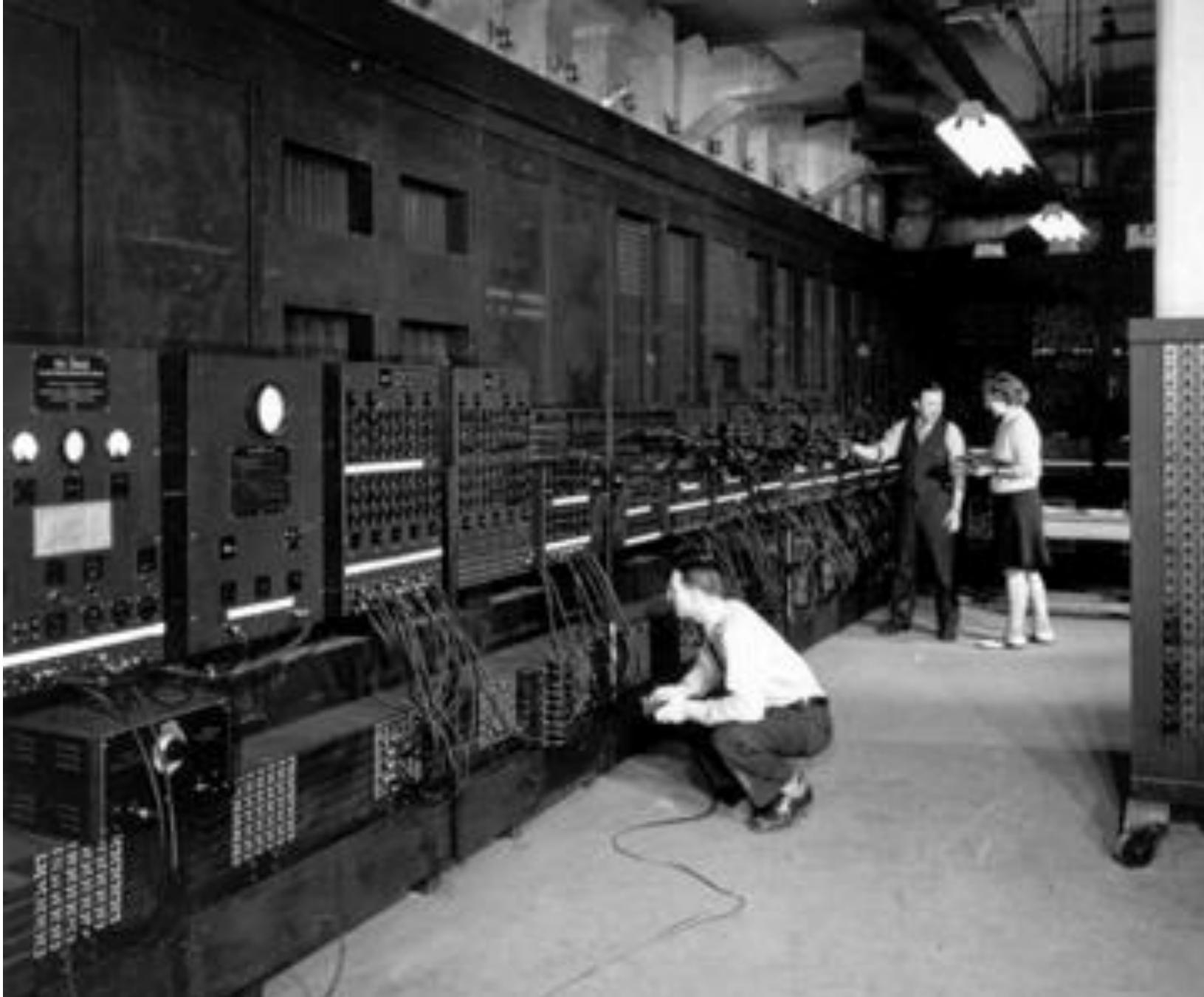
- Impulsados por ganar la 2<sup>a</sup> Guerra Mundial, USA construye un computador de
  - 15x2.5 metros
  - 5 toneladas
  - 800 km. de cables



# Breve historia

- 1943-1955:  
ENIAC

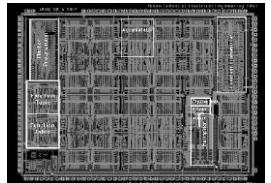
E lectronic  
N umerical  
I ntegrator  
A nd  
C omputer



# Breve historia

## ■ 1943-1955: ENIAC

- 140m<sup>2</sup>
- 80 toneladas
- 140 Kwatios de consumo



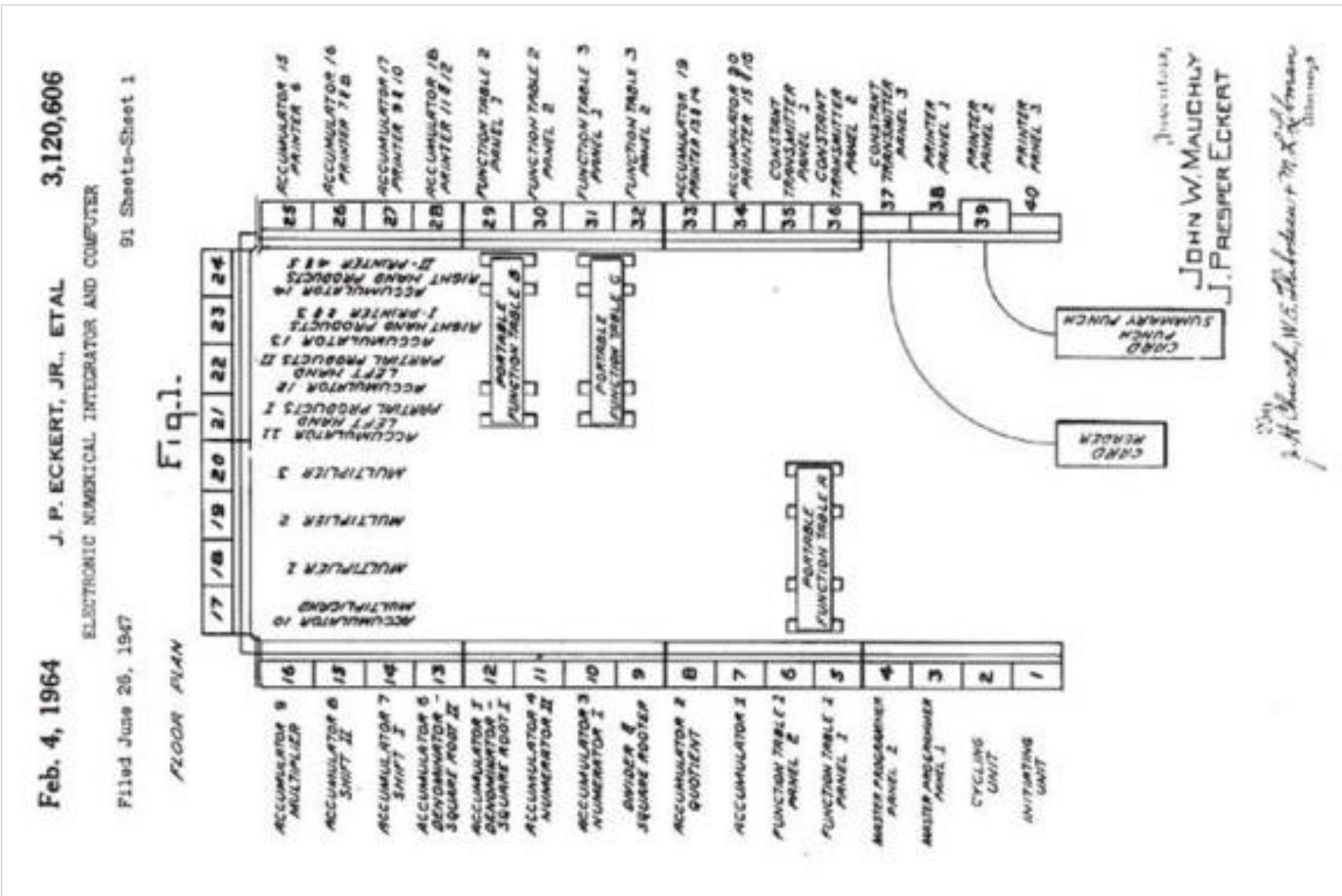
Chip que implementa una réplica moderna del ENIAC  
7.44 x 5.29mm



# Breve historia

- ## ■ 1943-1955: ENIAC

- 40 unidades
    - 20 acumuladores
    - Multiplicadores
    - Divisores
    - Divisor de raíz cuadrada
  - 5000 sumas/segundo



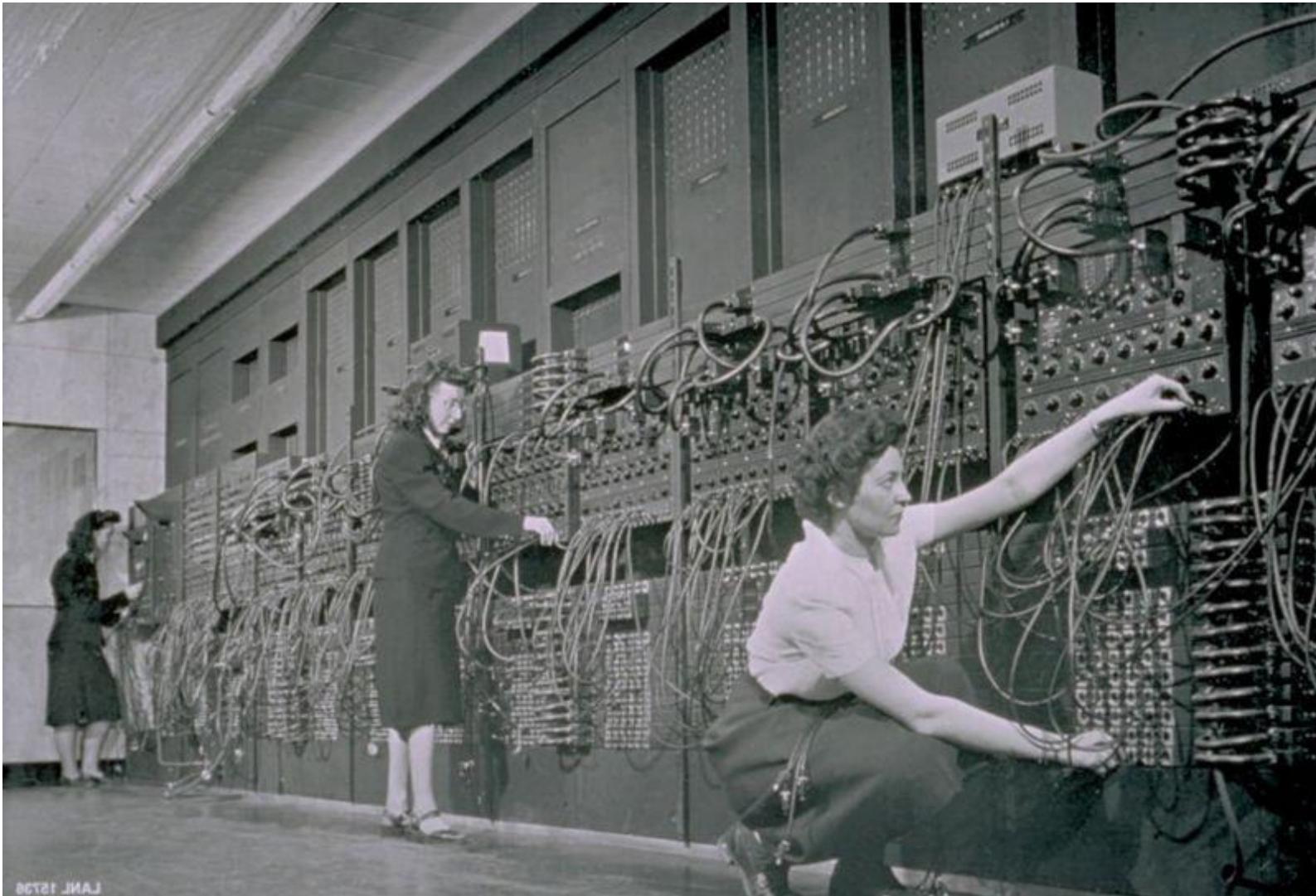
# Breve historia

## ■ 1943-1955:

### ENIAC

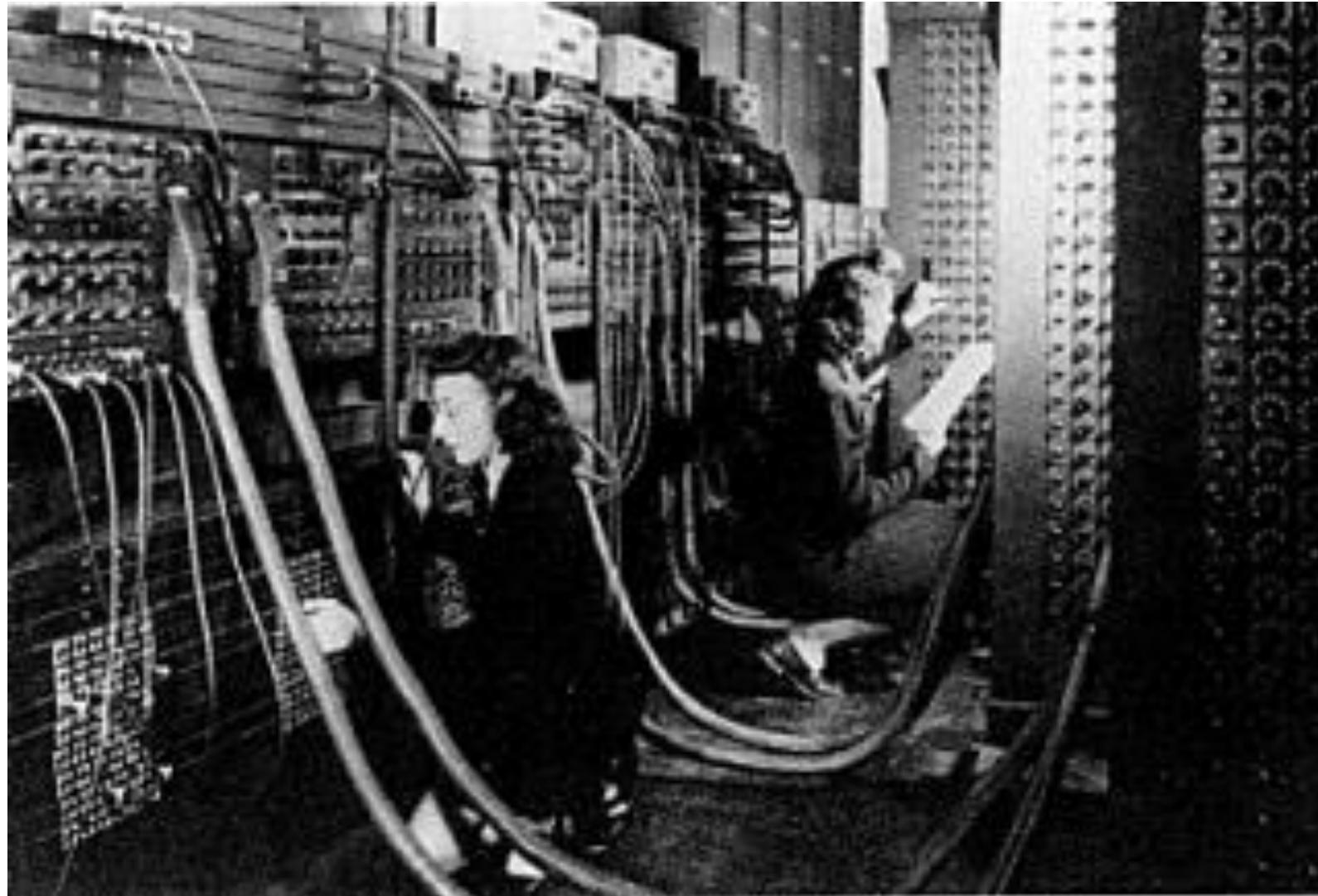
- Los programas se introducían en el computador manualmente

- Había un panel frontal de conexiones
- Se programaba conectando cables



# Breve historia

- 1943-1955:  
ENIAC
  - Después pasó a ser  
programado por  
interruptores

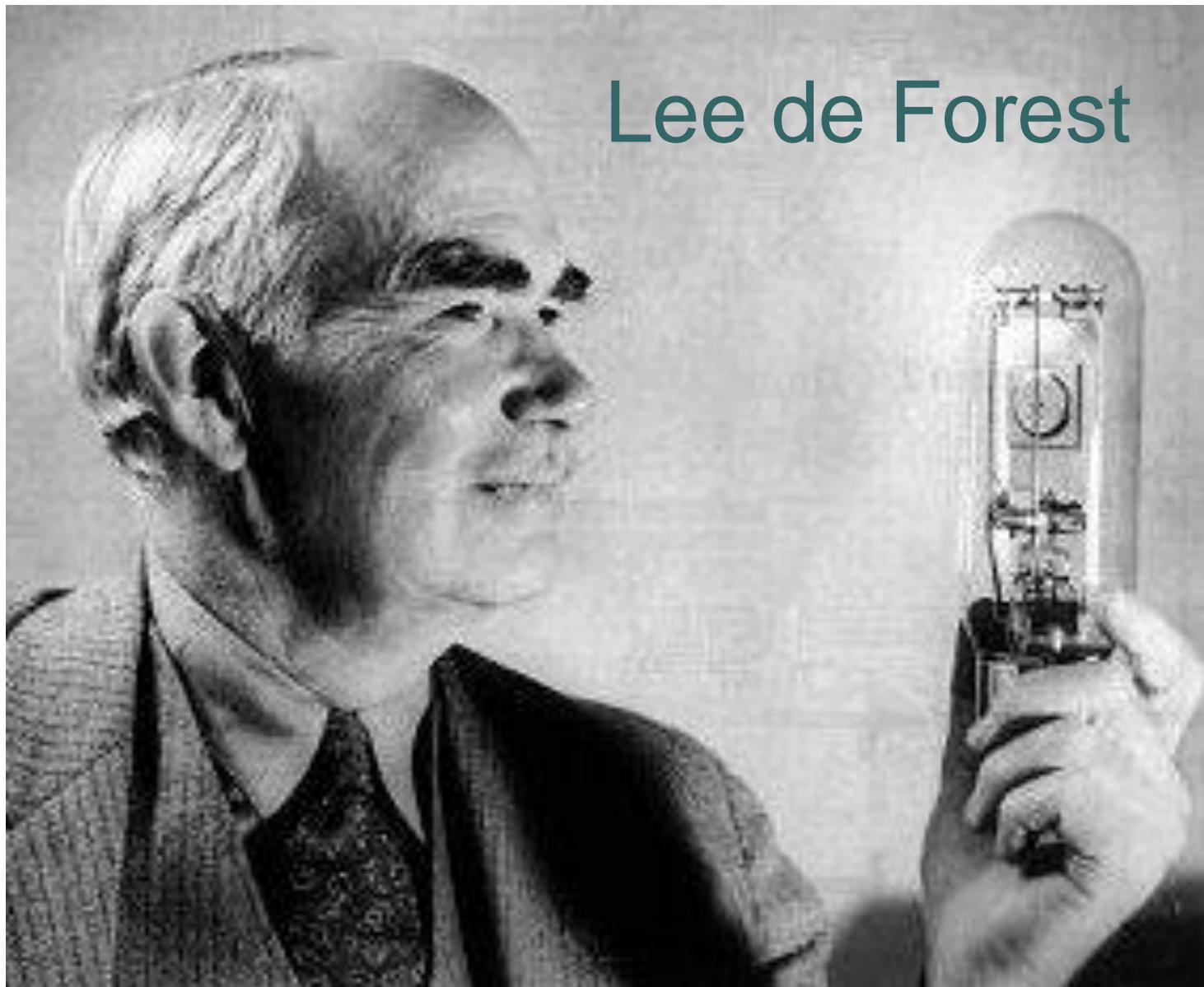


# Breve historia

## ■ 1943-1955:

ENIAC

- En 1945 se incorporó una unidad que permitía memorizar instrucciones
  
- La memoria se construye con 18.000 válvulas de vacío



Lee de Forest

# Breve historia

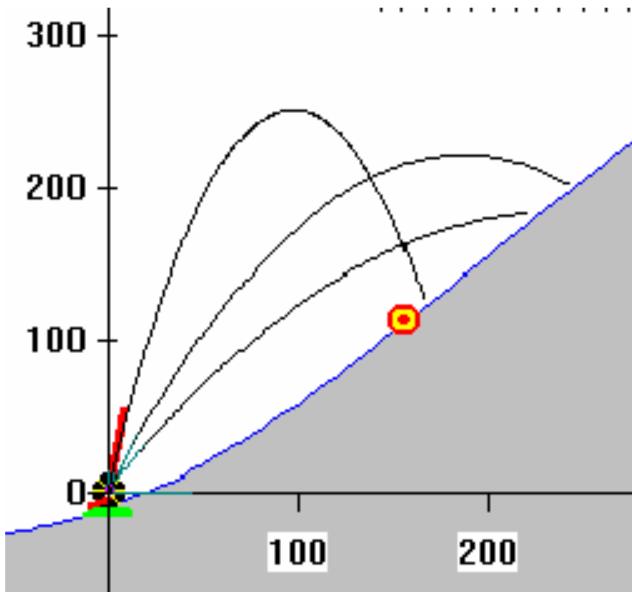
- 1943-1955:

- ENIAC

- Se aplicó en tablas de trayectorias de cañones

- Demasiado tarde para la guerra

- Cuando se apagó en 1955, ENIAC había realizado más operaciones en una década, que la humanidad en su historia anterior



## SHARPLY POINTED PROJECTILE MOVING THROUGH THE AIR

$$\begin{aligned} & (\alpha^2 - u^2) \frac{\partial u}{\partial x} - u v \left( \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \\ & + (\alpha^2 - v^2) \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\alpha^2}{\alpha} v = 0, \\ & \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \end{aligned}$$

IN THESE EQUATIONS, AT ANY POINT  $(x, y)$   
IN SPACE

$u$  = COMPONENT OF VELOCITY OF AIR IN  $x$  DIRECTION

$v$  = COMPONENT OF VELOCITY OF AIR IN  $y$  DIRECTION

$\alpha$ , THE VELOCITY OF SOUND, IS GIVEN BY

$$\alpha^2 = \frac{\partial P}{\partial \varsigma}$$

$P$  = PRESSURE

$\varsigma$  = DENSITY

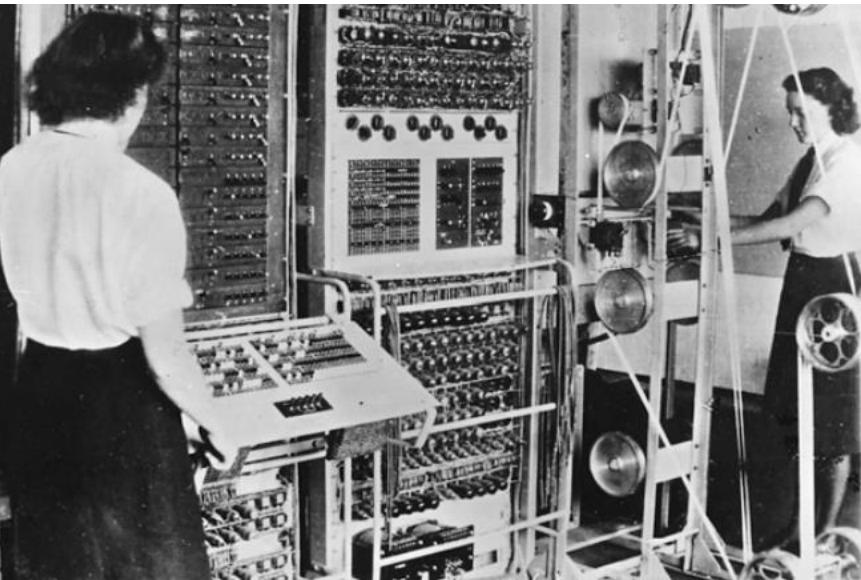
# Breve historia

- 1943:  
Colossus  
“La bomba”

- Alan Turing
  - Máquina utilizada por Gran Bretaña para decodificar los códigos de comunicación Enigma alemanes durante la 2<sup>a</sup> Guerra Mundial
  - Capaz de procesar 25 caracteres/segundo



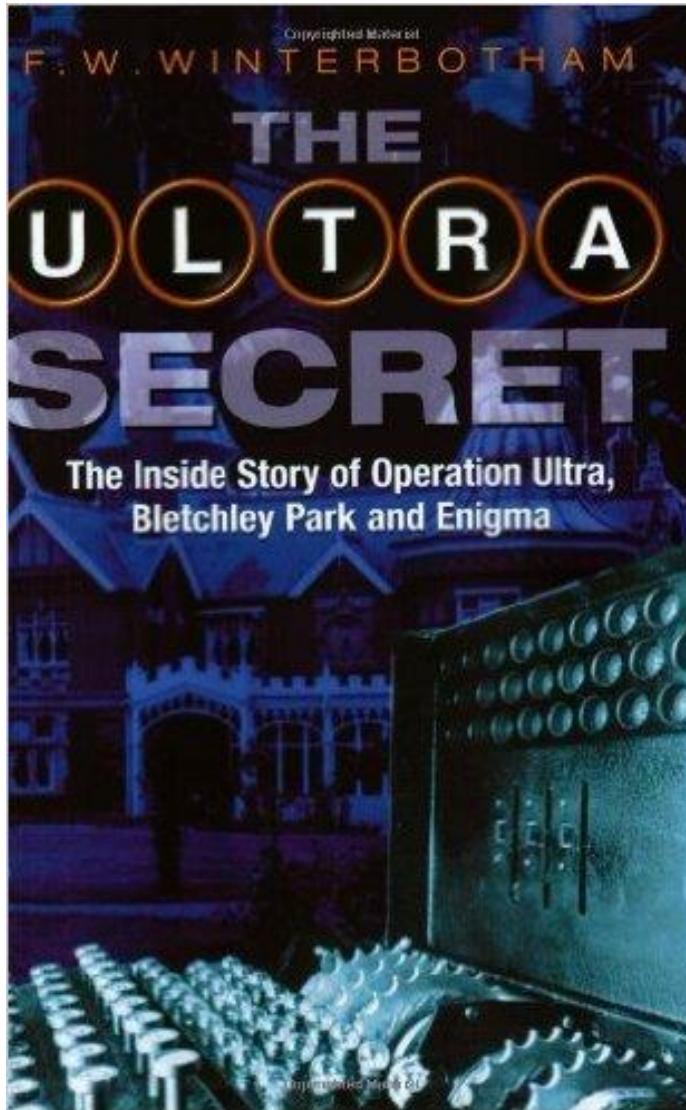
Codificador alemán *Enigma*



# Breve historia

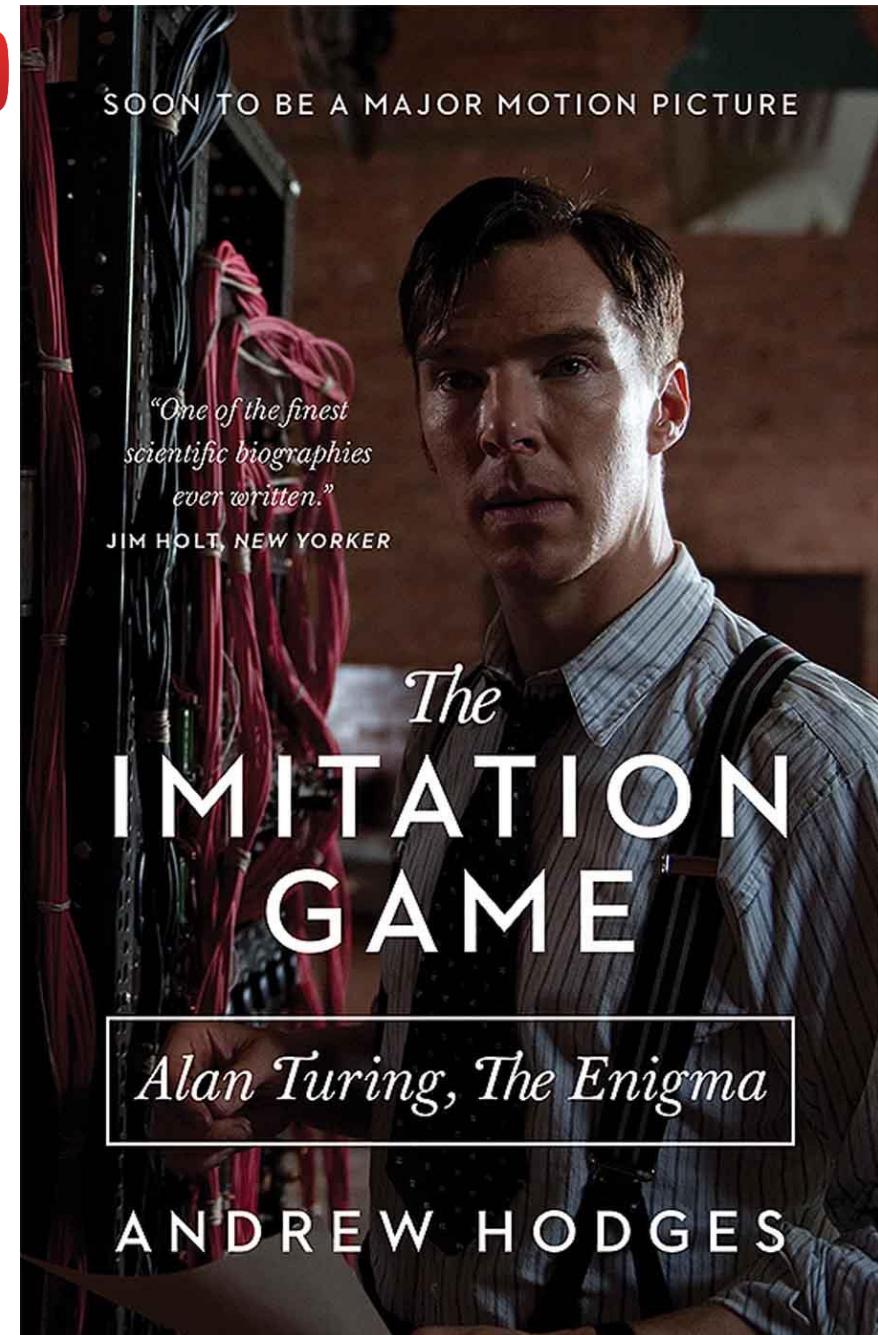
- 1943:  
Colossus

- Ultrasecreto
- The Imitation Game
  - Descifrando enigma



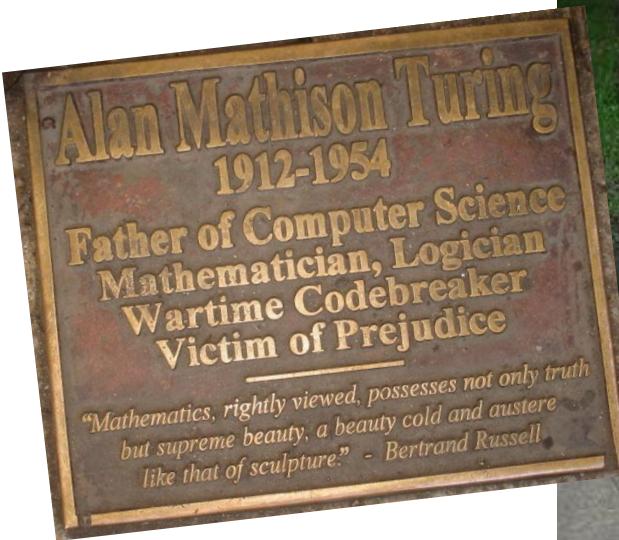
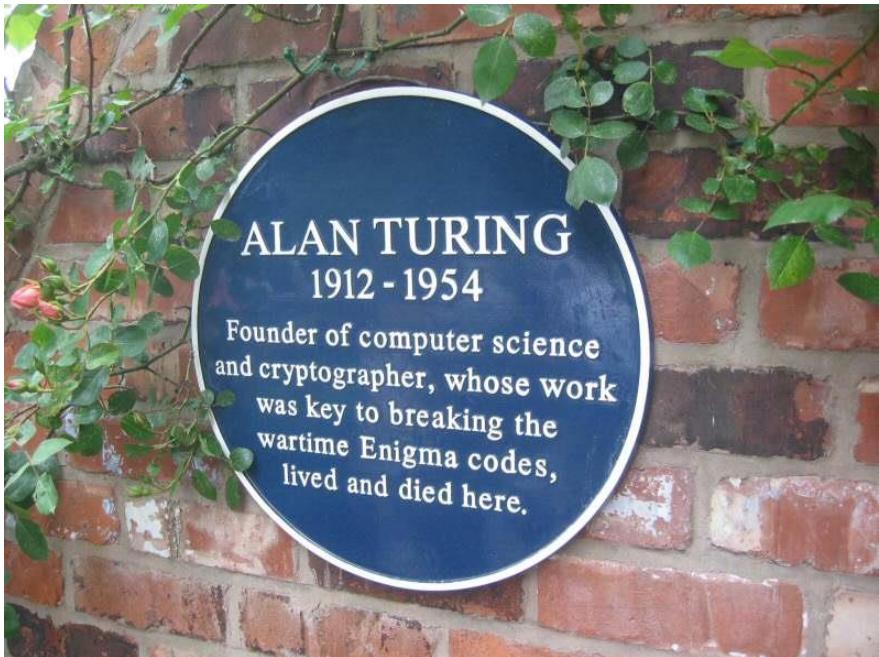
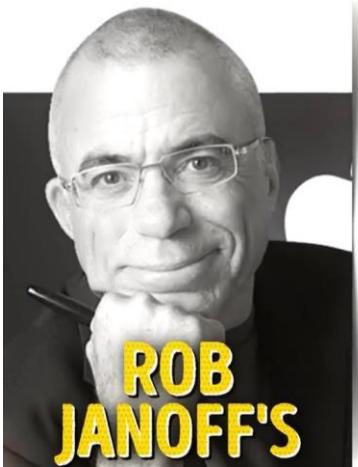
YouTube

SOON TO BE A MAJOR MOTION PICTURE



# Breve historia

- 1943:  
Colossus
  - Alan Turing

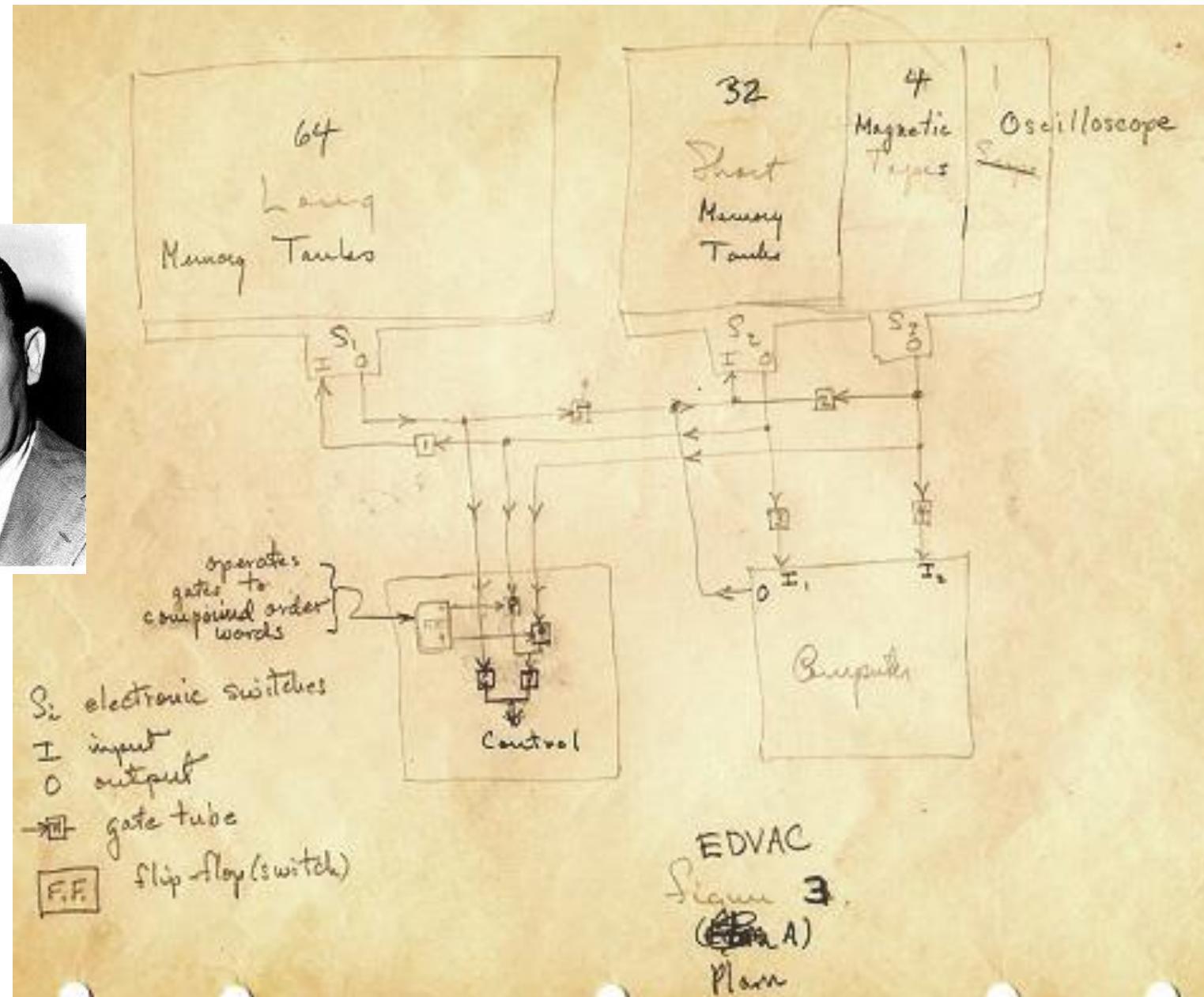


# Breve historia

- 1945:  
John von Neumann  
diseña el EDVAC



- Varias unidades  
funcionales  
independientes  
conectadas
- Una memoria almacena  
programas y datos
  - Los programas pasan a ser  
almacenados
  - No cableados

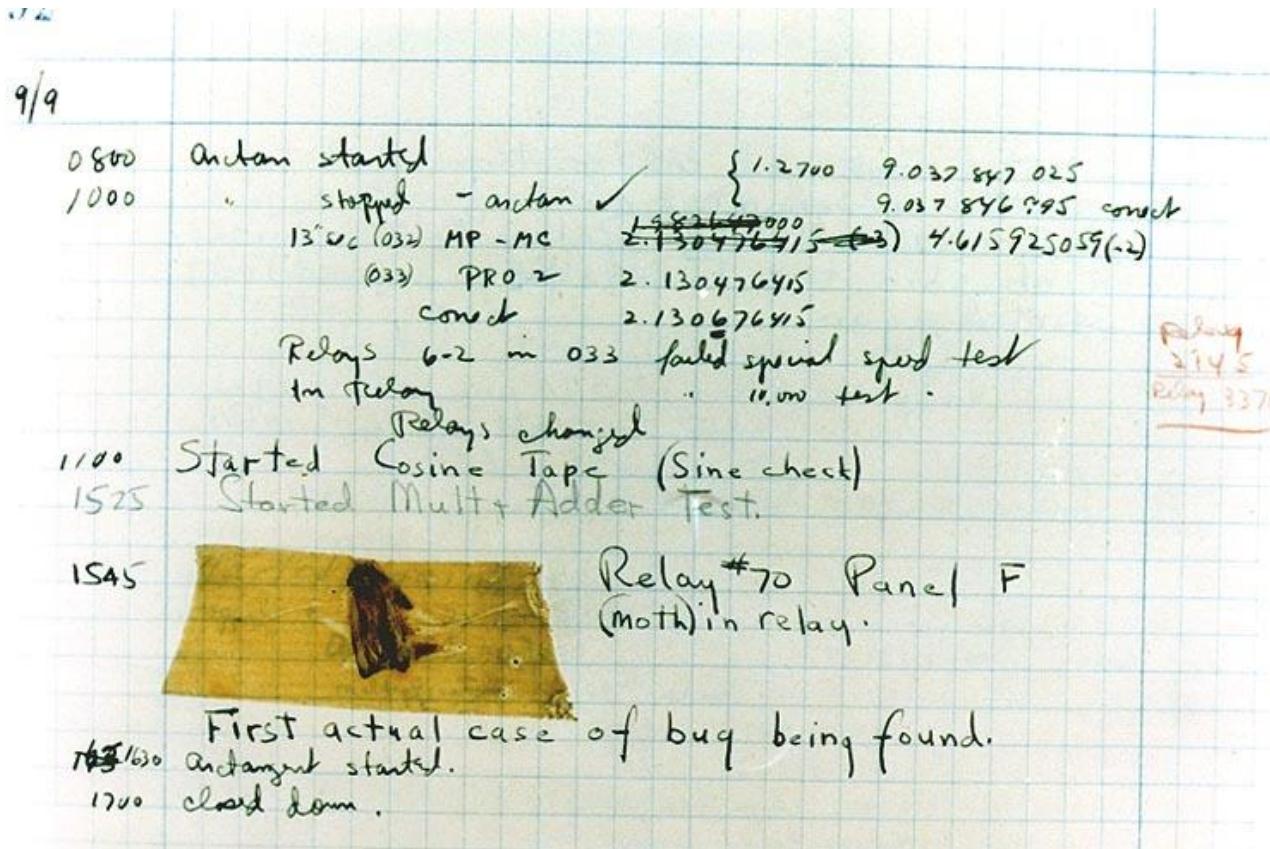
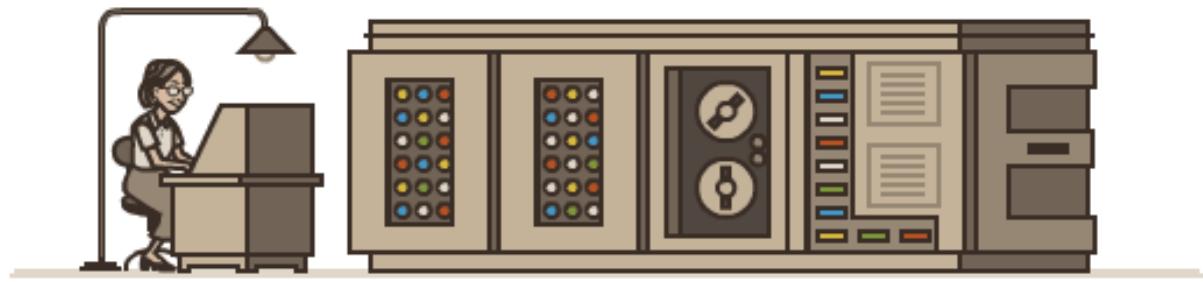


# Breve historia

## ■ 1947: Harvard Mark II

- Incorporaba en hardware varias funciones,
  - Raíz/Cuadrado
  - Logaritmo/ exponencial
  - funciones trigonométricas

- Grace Hopper



# Breve historia

## ■ 1947: Se inventa el transistor

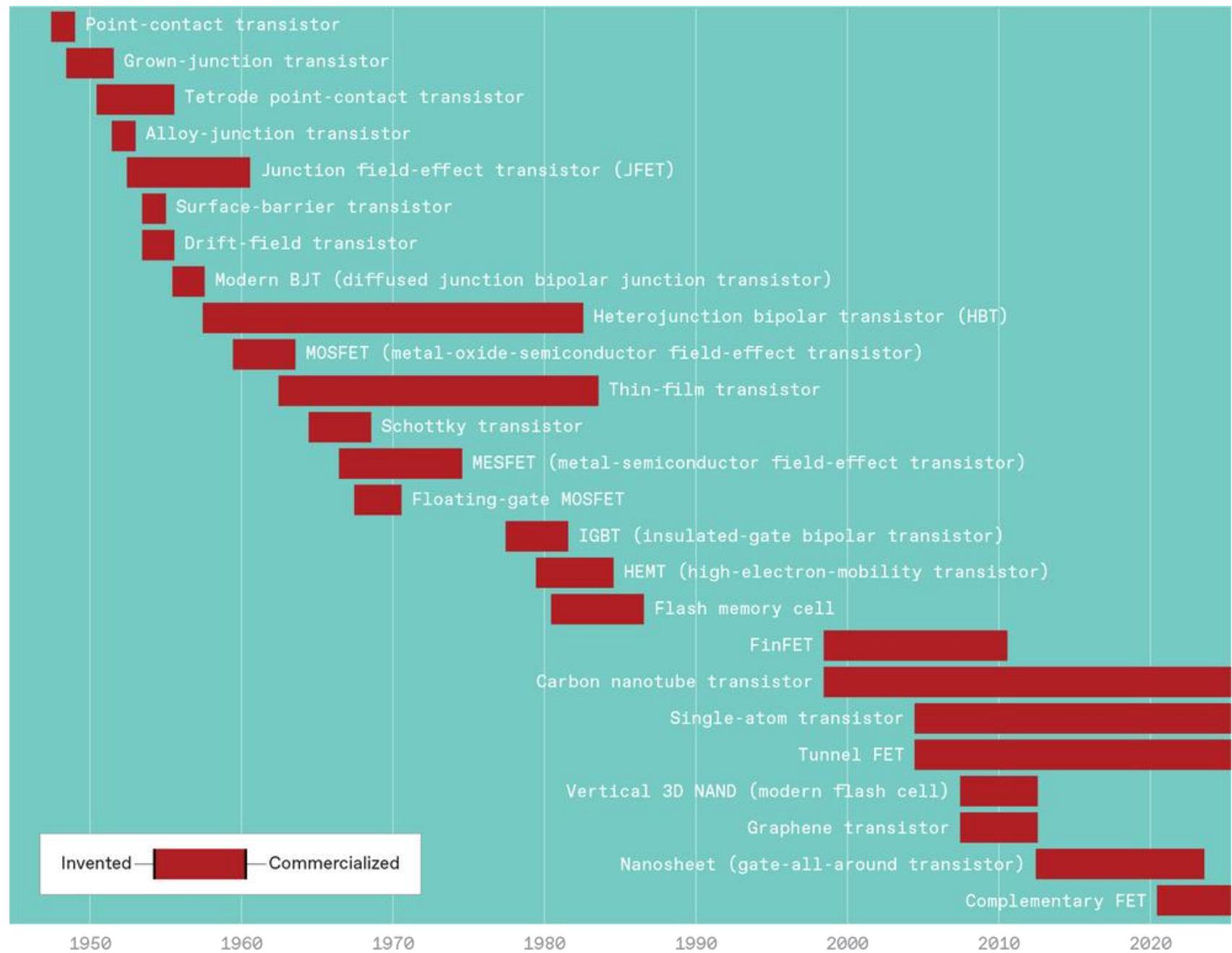
- Reemplaza a las válvulas de vacío
- Más integrables
  - Más pequeños
  - Menor disipación de calor
- Más baratos
  - Hechos de silicio (arena)

William Shockley (Laboratorios Bell)



# Breve historia

■ 1947:  
Transistor

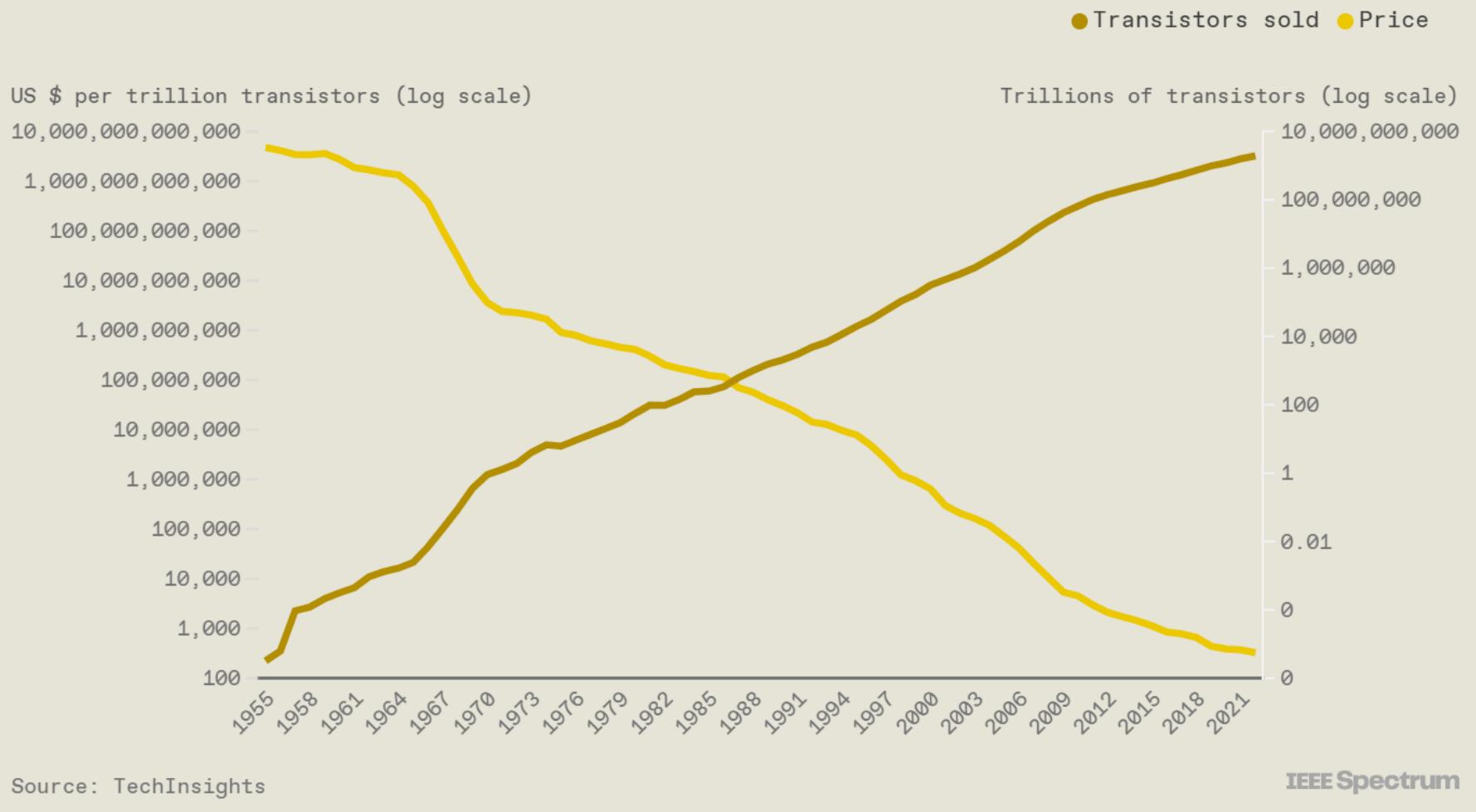


# Breve historia

■ 1947:  
Transistor

## Huge Volume, Small Price

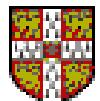
Price per trillion transistors, US \$; transistors sold per year, trillions



# Breve historia

## ■ 1947-49: EDSAC

- Maurice Wilkes desarrolla el primer ordenador con un programa totalmente almacenado por medios electrónicos



UNIVERSITY OF  
CAMBRIDGE

The University Mathematical Laboratory, Cambridge  
May, 1950.



P.J.Farmer L.Foreman S.A.Barton G.J.Stevens R.Kimpton S.Gill P.Chamberlain  
D.W.Willis K.N.Dodd M.Ellison B.P.Vernon H.Fye C.M.Beech R.B.bonham-Carter A.E.Glennie D.J.Wheeler  
E.C.McKee J.M.Bennett W.Senwick M.V.Wilkes E.N.Mutch R.A.Brooker C.M.Mumford

(Absent - B.M.Worsley D.G.N.Hunter)

# Breve historia

- 1947-49:  
EDSAC



- Maurice Wilkes

- Premio ACM Turing (1967)
- Falleció en 2010  
(97 años)



1949.  
May 6<sup>th</sup>

Machine in operation for first time. Printed table of squares (0 - 99), time for programme 2 mins. 35 sec.  
Few tanks of battery 1 in operation.



# Breve historia

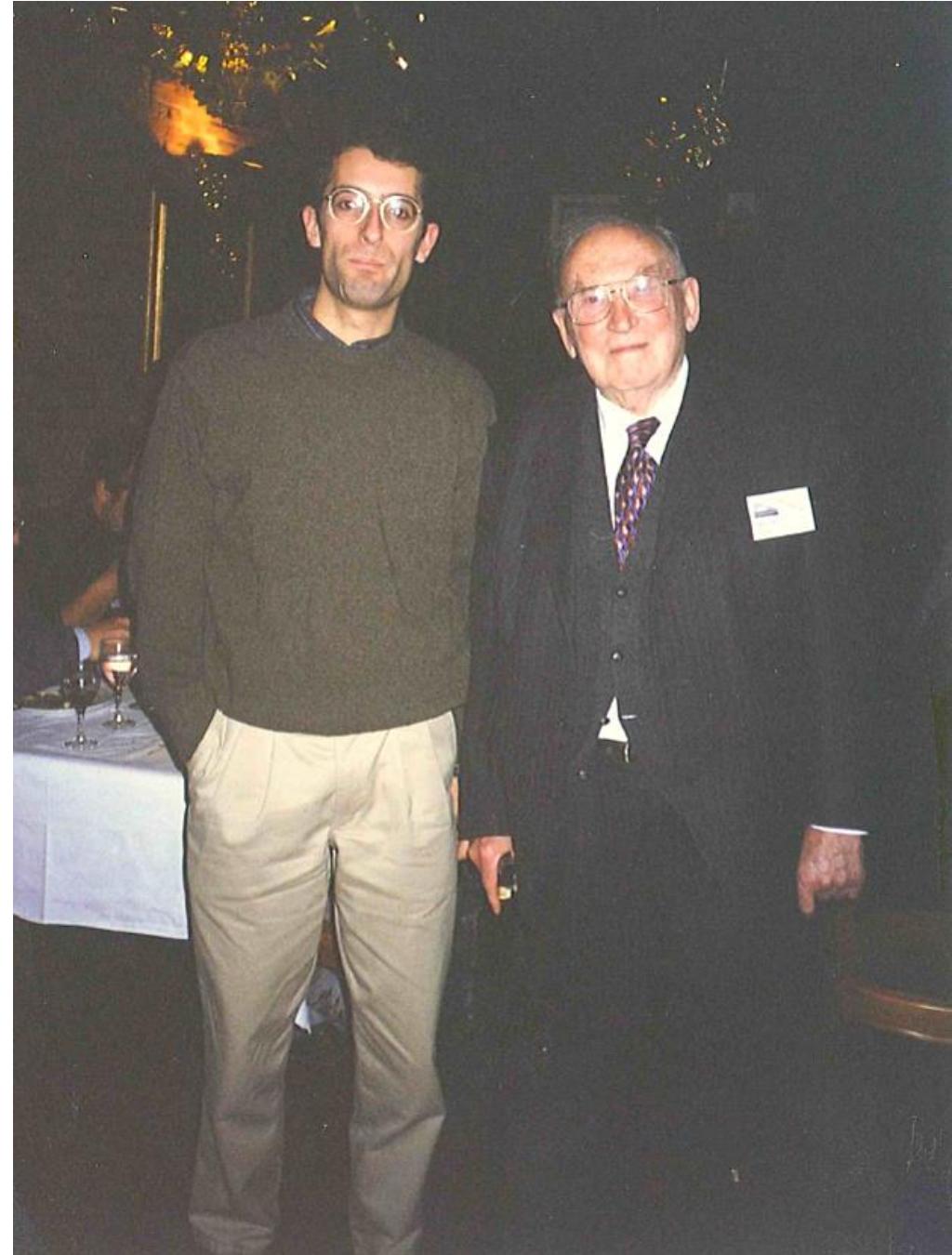
- 1947-49:  
EDSAC

- Maurice Wilkes

6th International Symposium on  
**High Performance Computer Architecture**

8-12 de enero de 2000

Toulouse (Francia)



# Breve historia

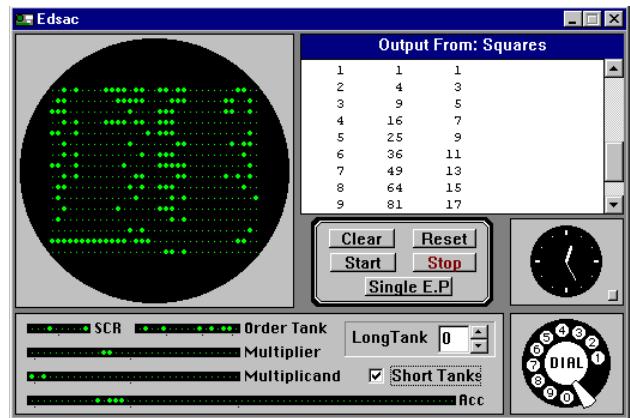
- 1947:  
UNIVAC
  - UNIVersal Automatic Computer
  - Primer ordenador comercial
    - Se vendieron 46 máquinas a más de 1 millón de dólares cada una
  - Realizaba 1905 operaciones por segundo



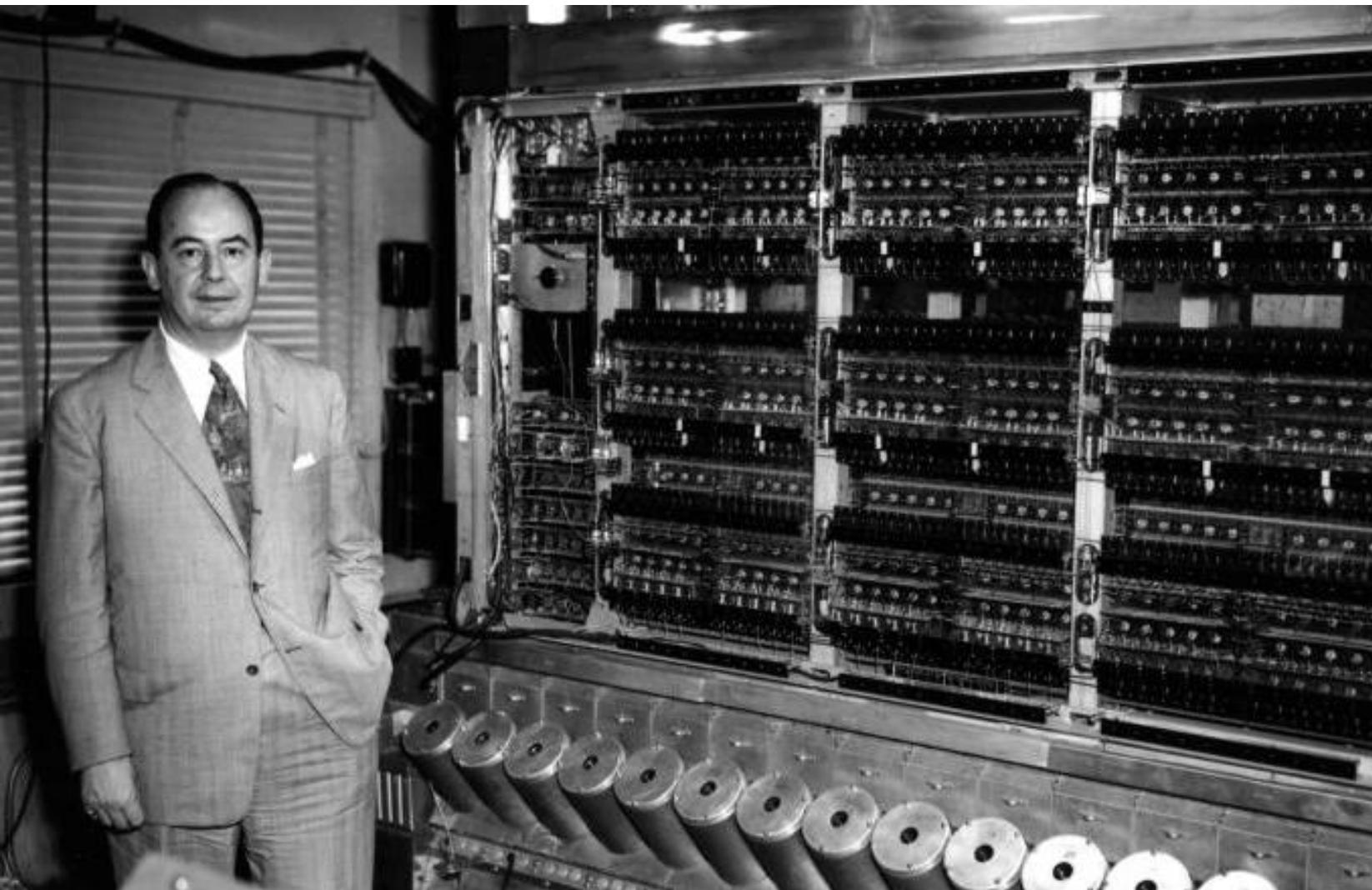
# Breve historia



- 1952:  
Von Neumann  
completa  
el EDVAC
  - 4000 válvulas de vacío
  - Memoria de 1024



Simulador de EDVAC

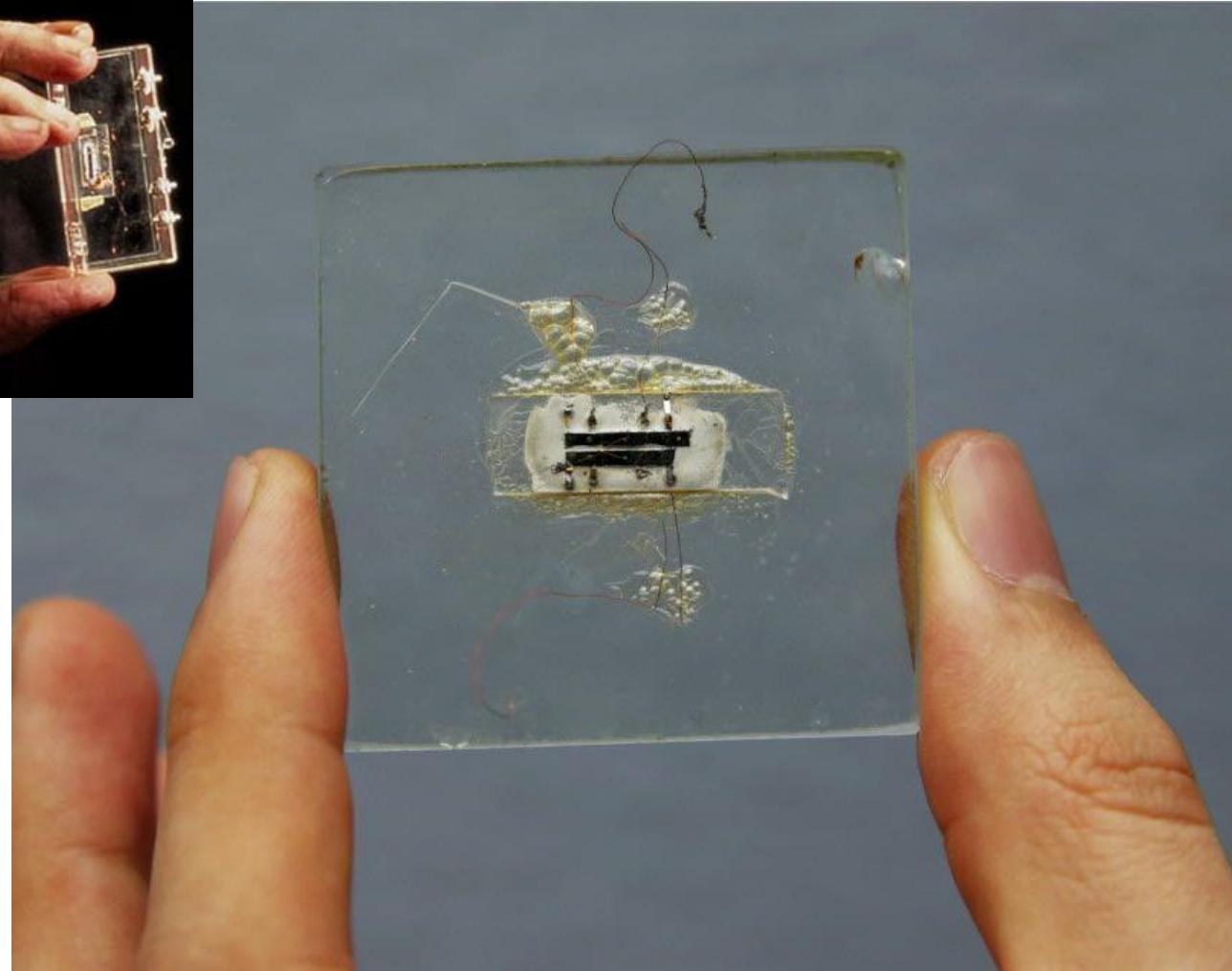
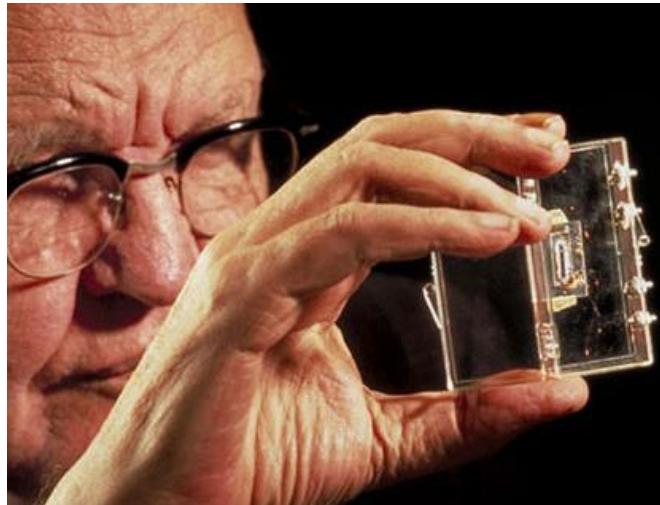


# Breve historia

- 1958:  
Se inventa el  
circuito integrado

- Jack Kilby

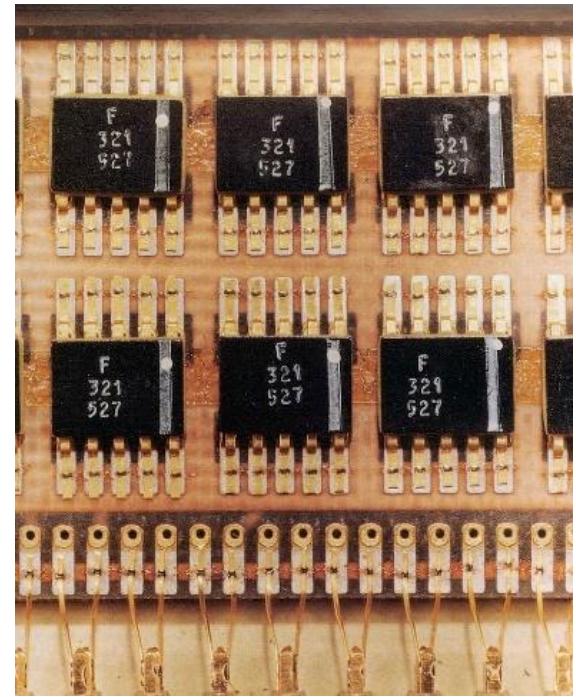
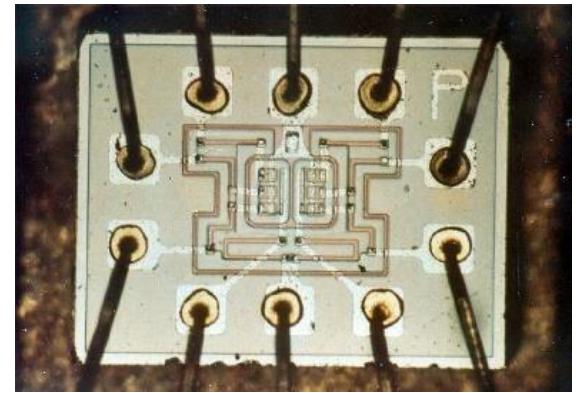
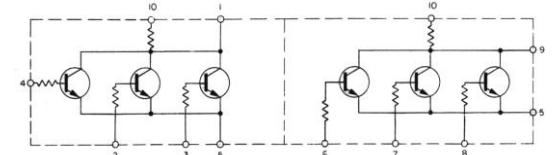
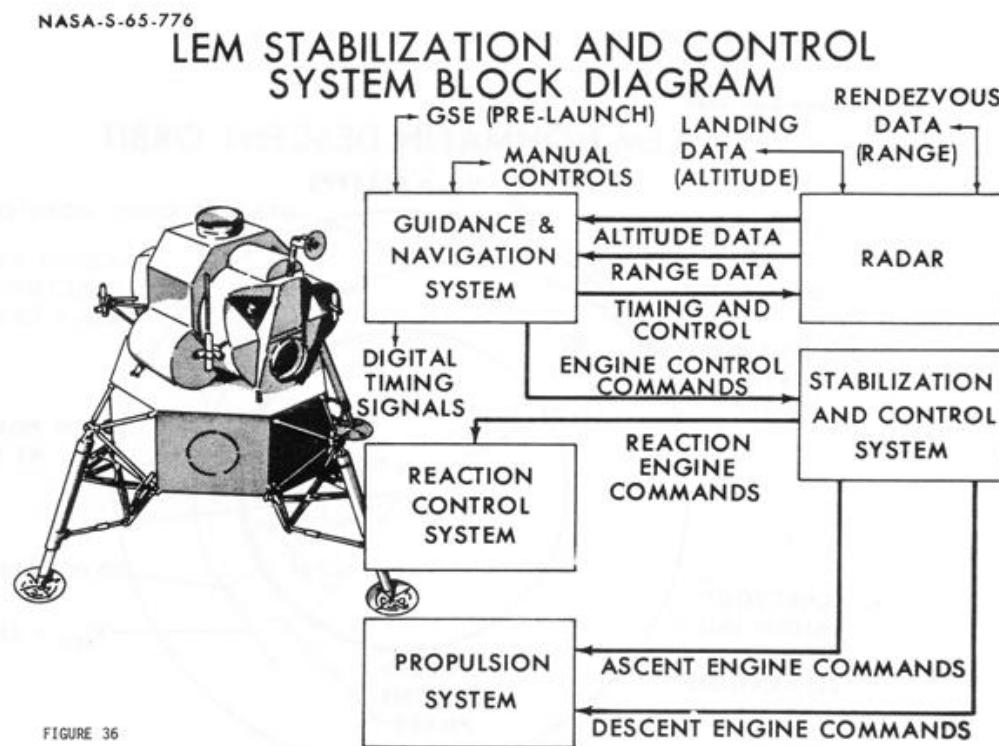
- Placa de germanio con
    - 1 transistor
    - 3 resistencias
    - 1 condensador
  - impresos por  
fotolitografía



# Breve historia

## ■ 1960: Apollo Guidance Computer

- MIT
- 2800 chips
  - 2 puertas NOR
- RAM
  - 2Kpalabras
  - 16 bits
- ROM
  - 36Kpalabras



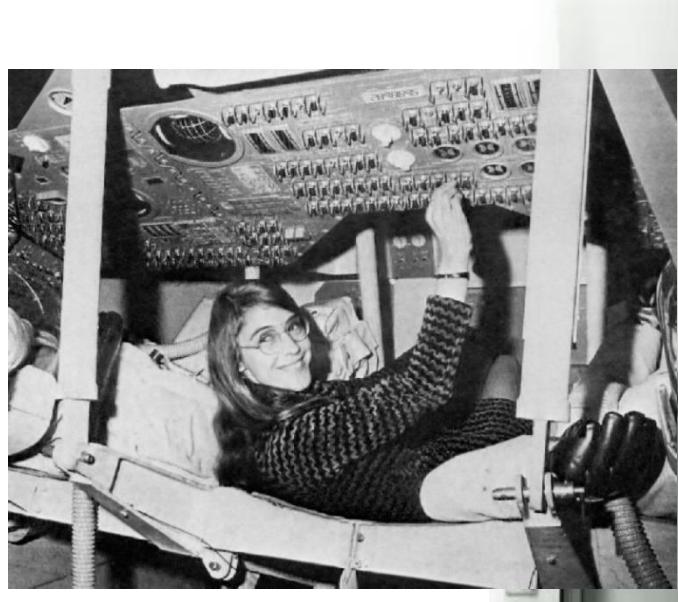
# Breve historia

- 1960:  
Apollo Guidance Computer

- Margaret Hamilton

- Directora de la división de  
Ingeniería de Software en MIT

- 1986 Augusta Ada Lovelace Award
    - 2003 NASA Exceptional Space Act Award
    - 2016 Medalla Presidencial de la Libertad

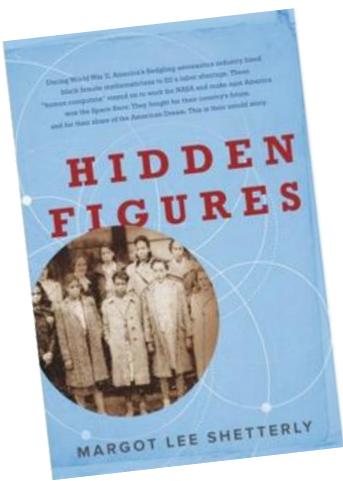


# Breve historia

- 1960:  
Apollo Guidance Computer

- Katherine Johnson

- La calculadora humana

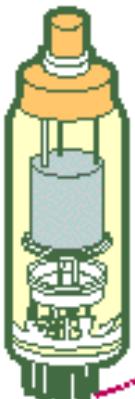


BASED ON THE UNTOLD TRUE STORY  
MEET THE WOMEN YOU DON'T KNOW, BEHIND THE MISSION YOU DO.



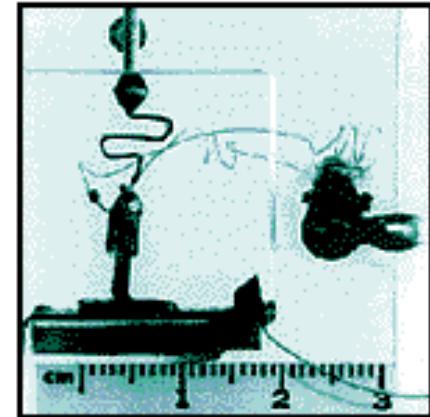
# Breve historia Generaciones

## De las válvulas a los 'chips'



### ► Válvulas

La primera generación de las computadoras modernas, el ENIAC, usaba válvulas y se construyó tras la II Guerra Mundial.



### ► Los 'chips' del futuro



#### Ordenadores moleculares

Cables formados por nanotubos. Moléculas que procesan información.



#### Ordenadores de ADN

Hebras sintéticas de ADN que procesan la información como una máquina de Turing.

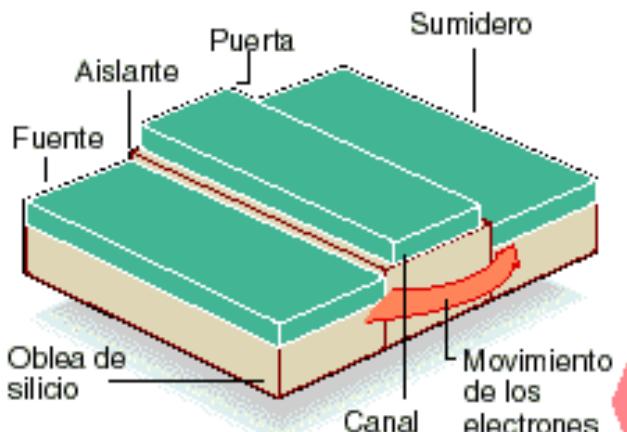


#### Ordenadores cuánticos

El descenso al mundo atómico produciría ordenadores mucho más rápidos.

### ► Esquema de un transistor FET

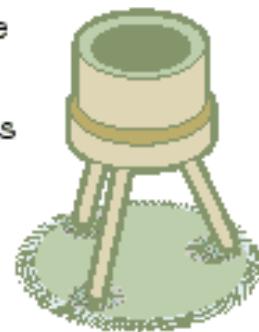
Este es uno de los chips más utilizados en los ordenadores actualmente.



Altura aproximada: menor de una micra (una micra es una millonésima de metro).

### ► El primer transistor

Construido en 1947 y de 3 cm de longitud. Hoy, millones de ellos caben en un chip del tamaño de una uña.



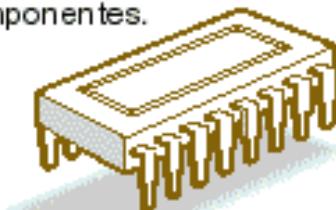
### ► Circuitos integrados

La tercera generación tenía circuitos integrados compuestos por cientos de transistores.



### ► El 'chip'

La cuarta generación basa su tecnología en los chips, compuestos por millones de componentes.

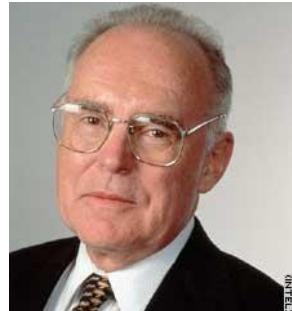


# Concepto de computador

## La ley de Moore

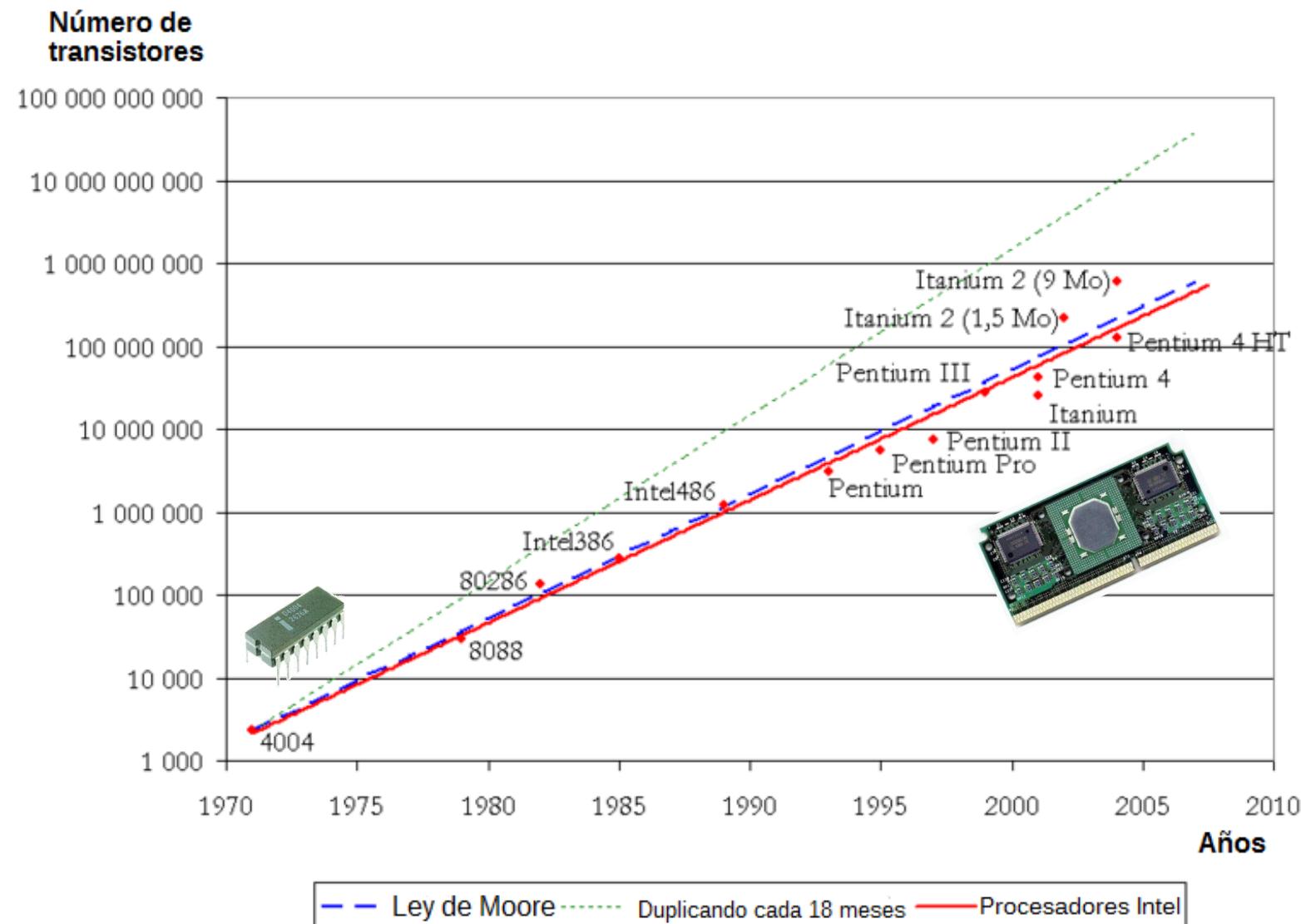
### Gordon Moore

- Cofundador de Intel



- El número de transistores integrables en un chip se duplica

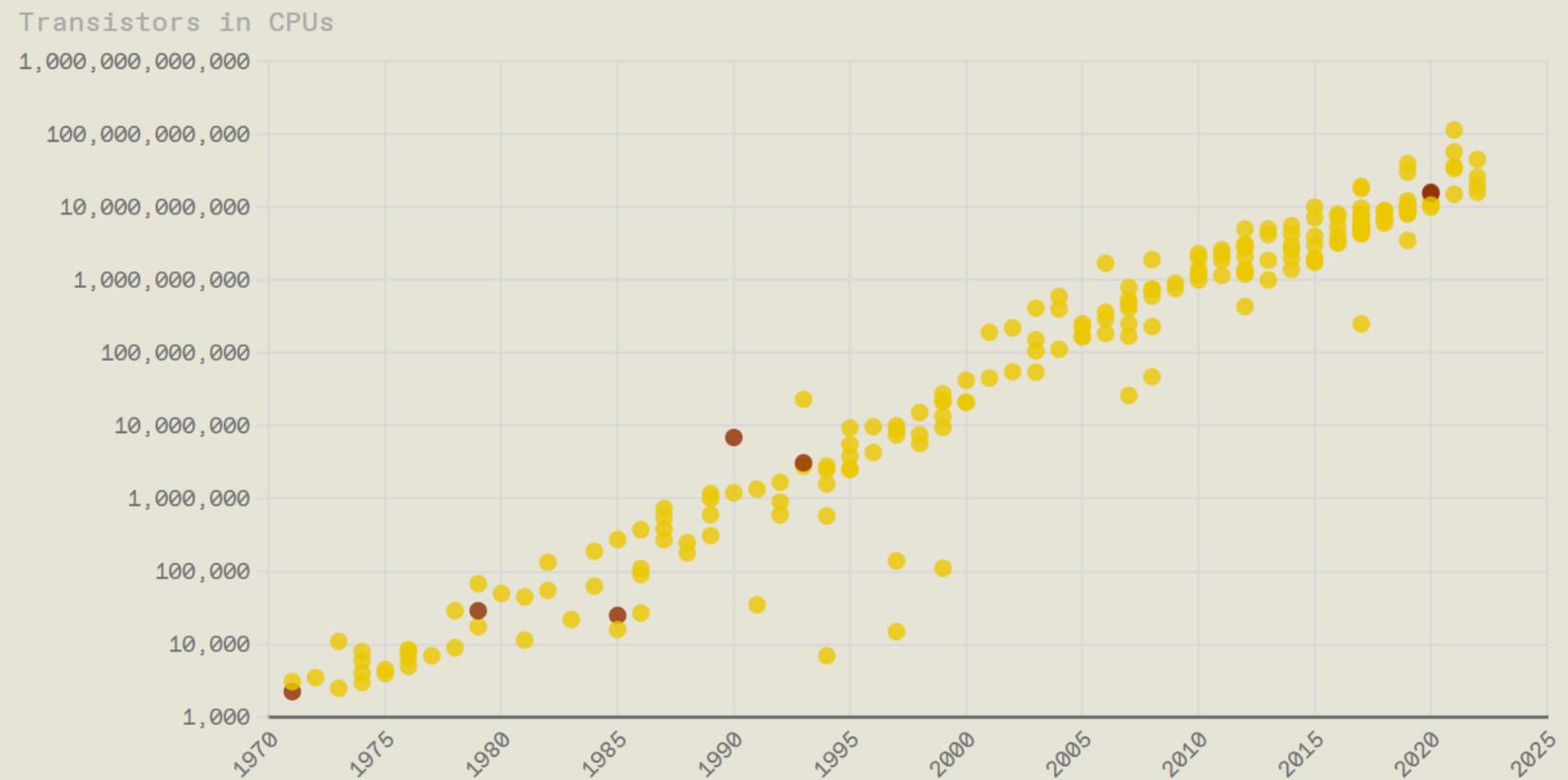
- cada año (1965)
- cada 2 años" (1975)



# Concepto de computador

## La ley de Moore

### Transistors per Processor



IEEE Spectrum

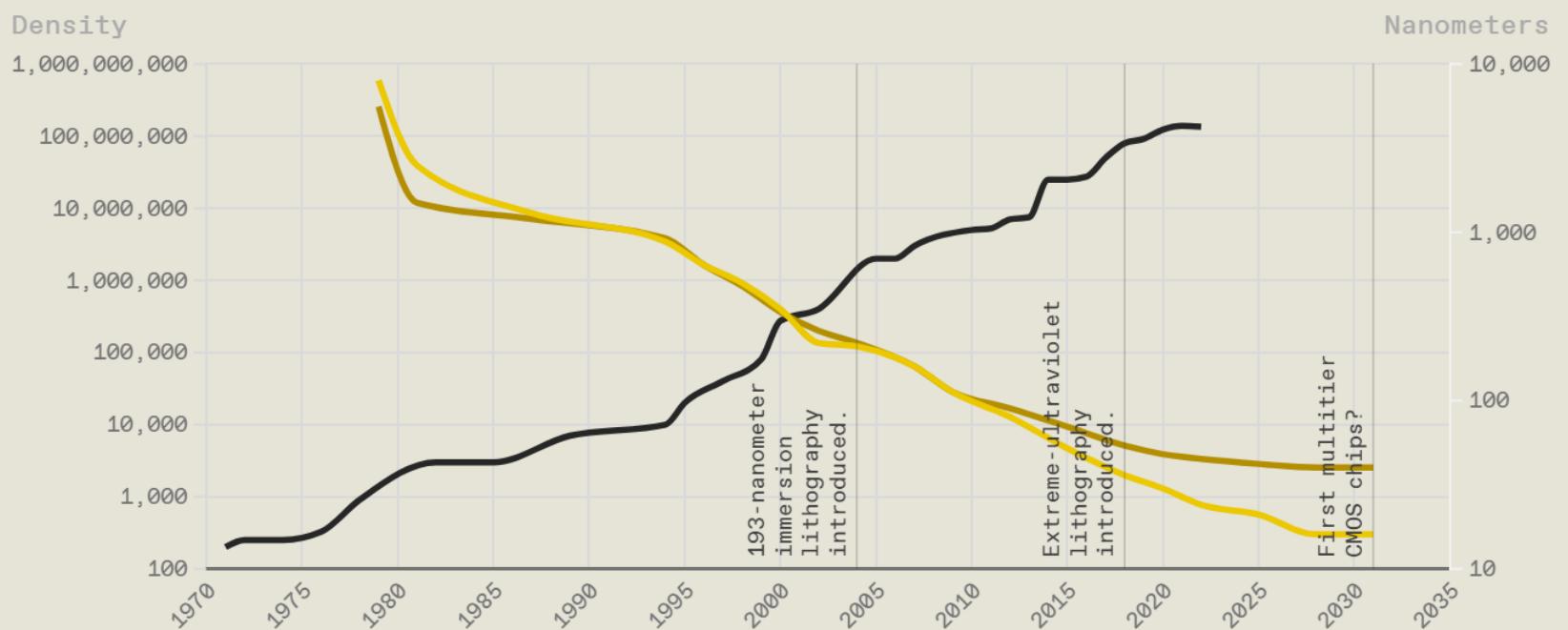
# Concepto de computador

## La ley de Moore

### Scaling and Density

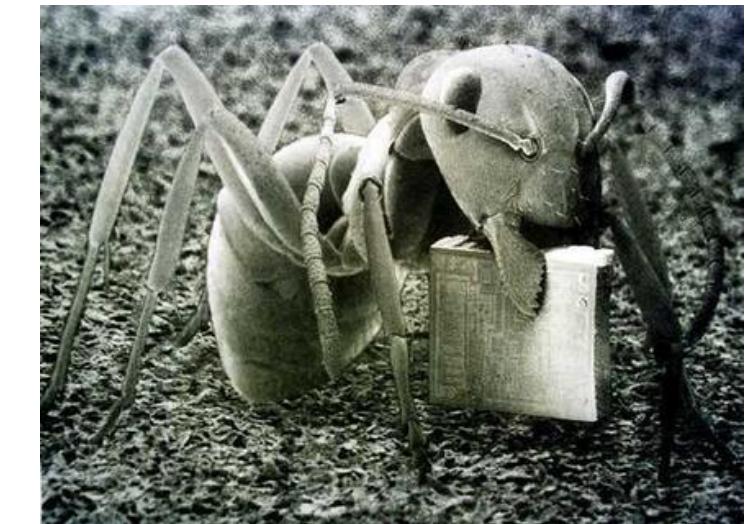
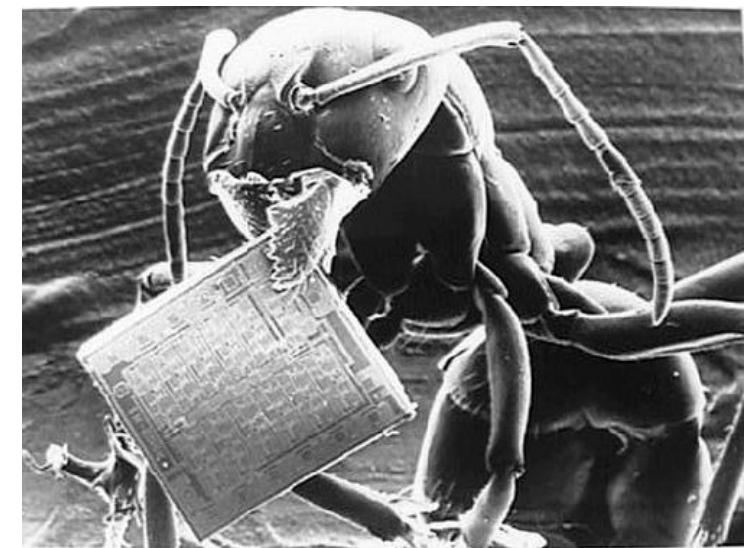
Maximum devices per mm<sup>2</sup>, millions; critical dimensions, nanometers

- Contacted gate pitch, nanometers
- Metal pitch, nanometers
- Transistor density, devices per square millimeter



Sources: IEEE International Roadmap for Devices and Systems, Stanford Nanoelectronics Lab; H.-S. P. Wong, et al., data accessed 17 October 2022

# La ley de Moore

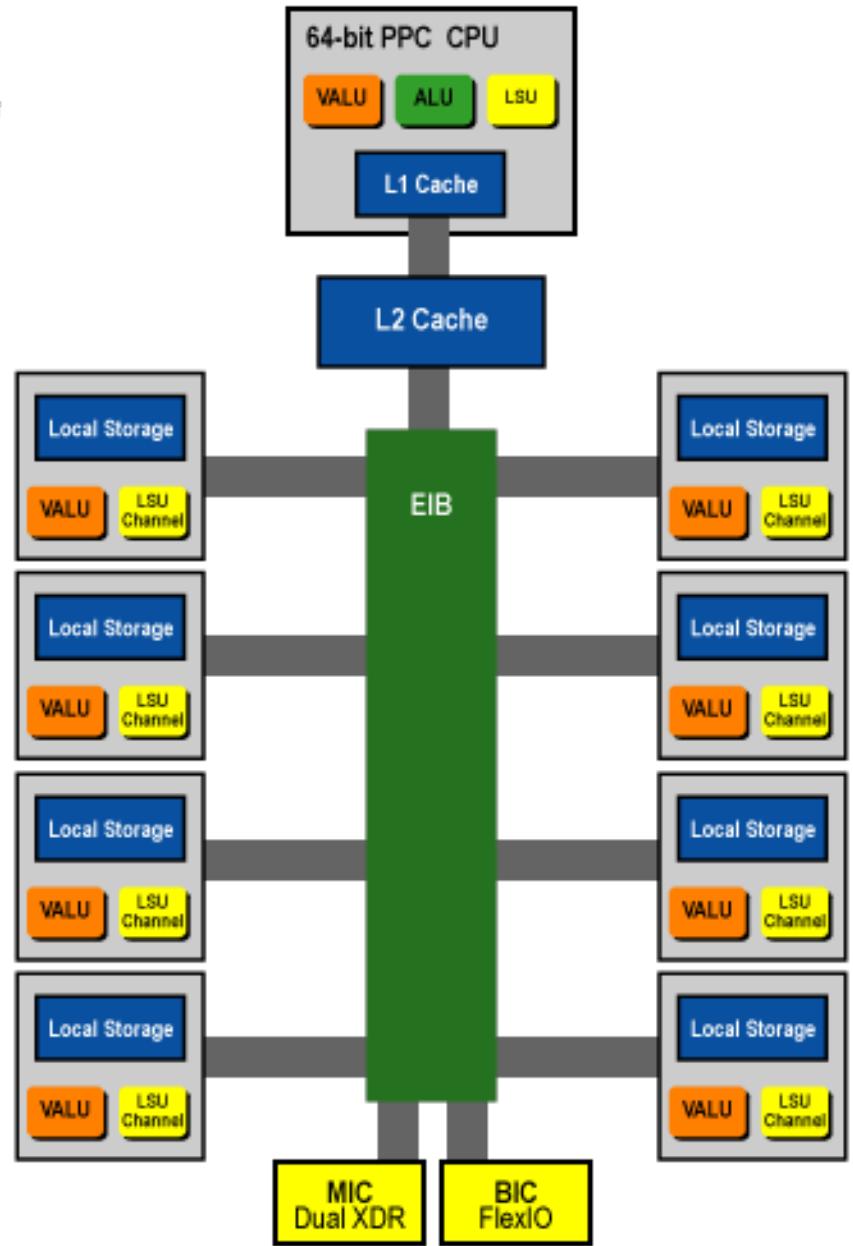
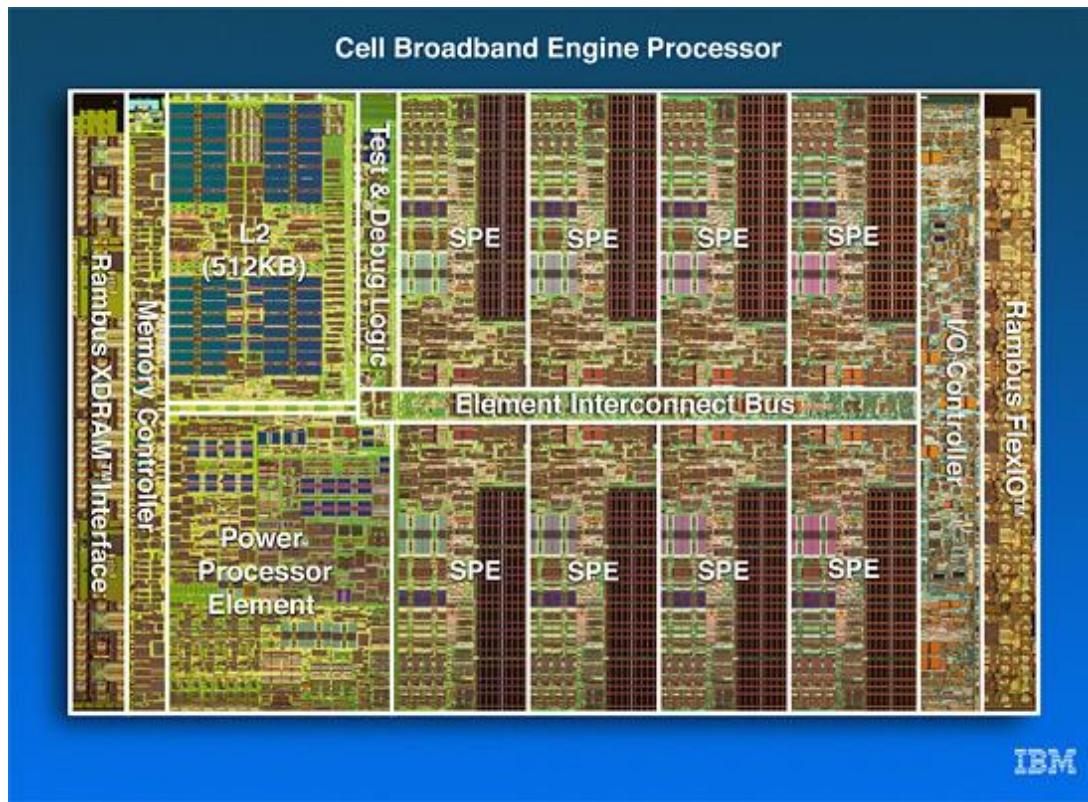


# La ley de Moore

## Ejemplo

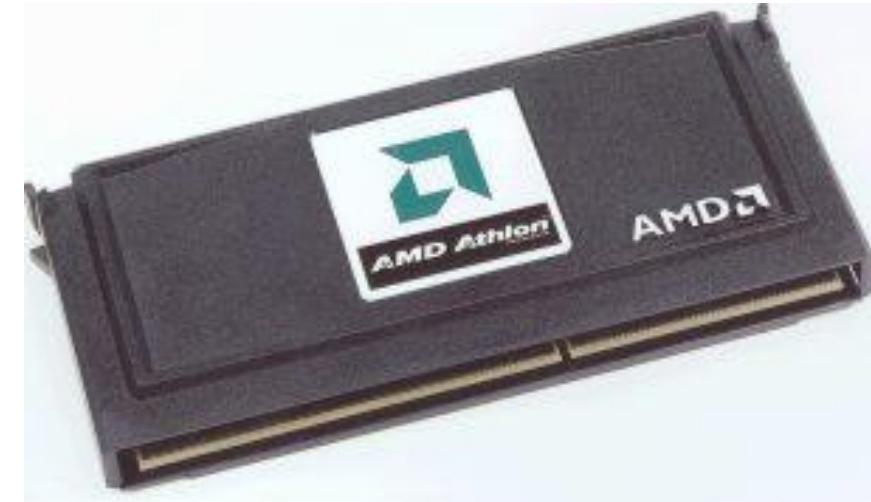
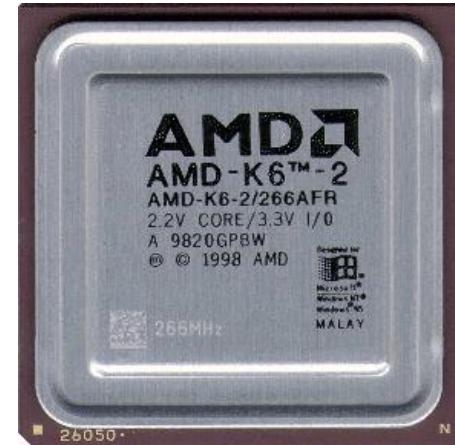
### ■ PlayStation 3

#### □ Cell Processor



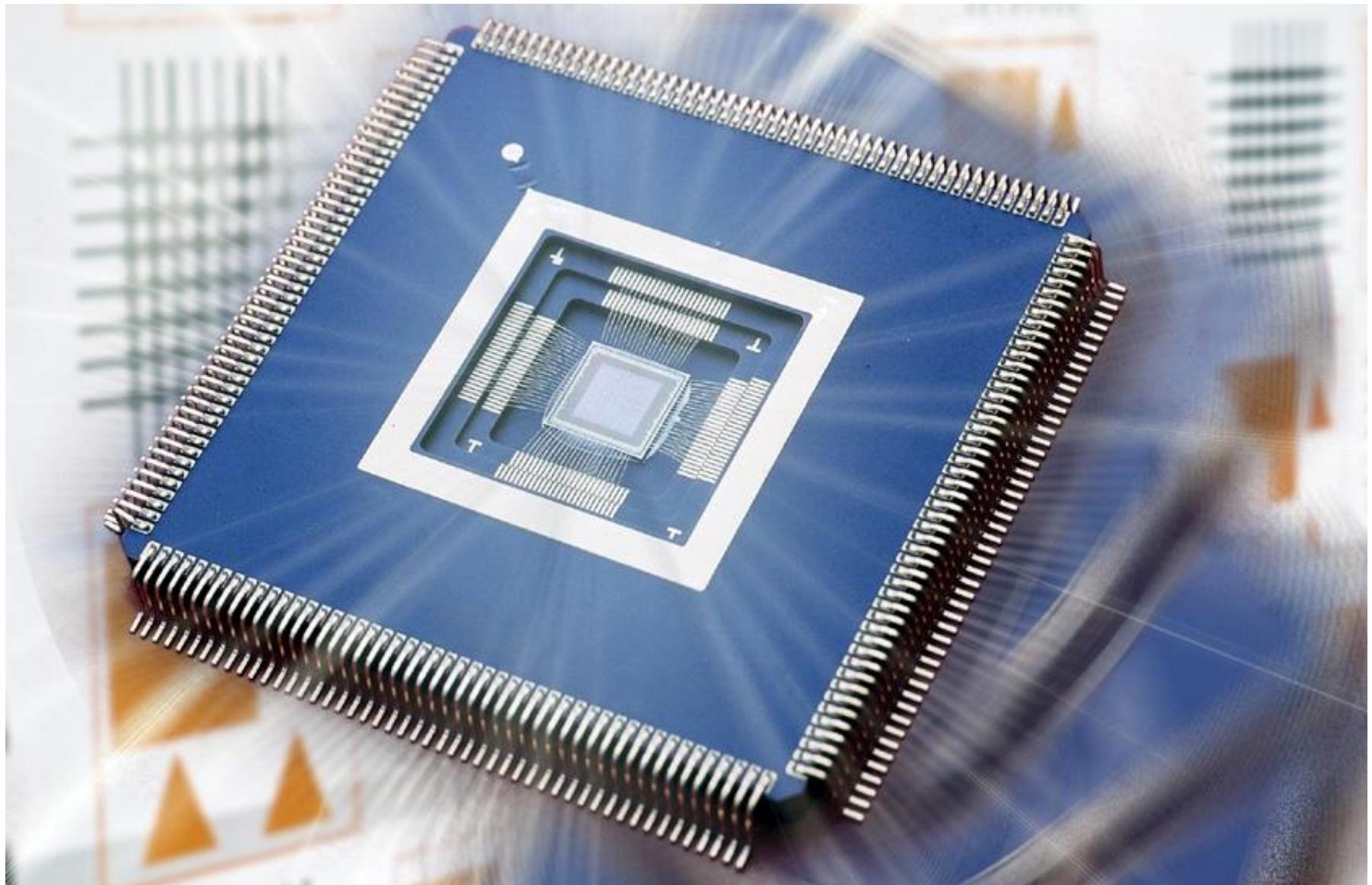
# Fabricación de microchips

- El procesador  
(por fuera)



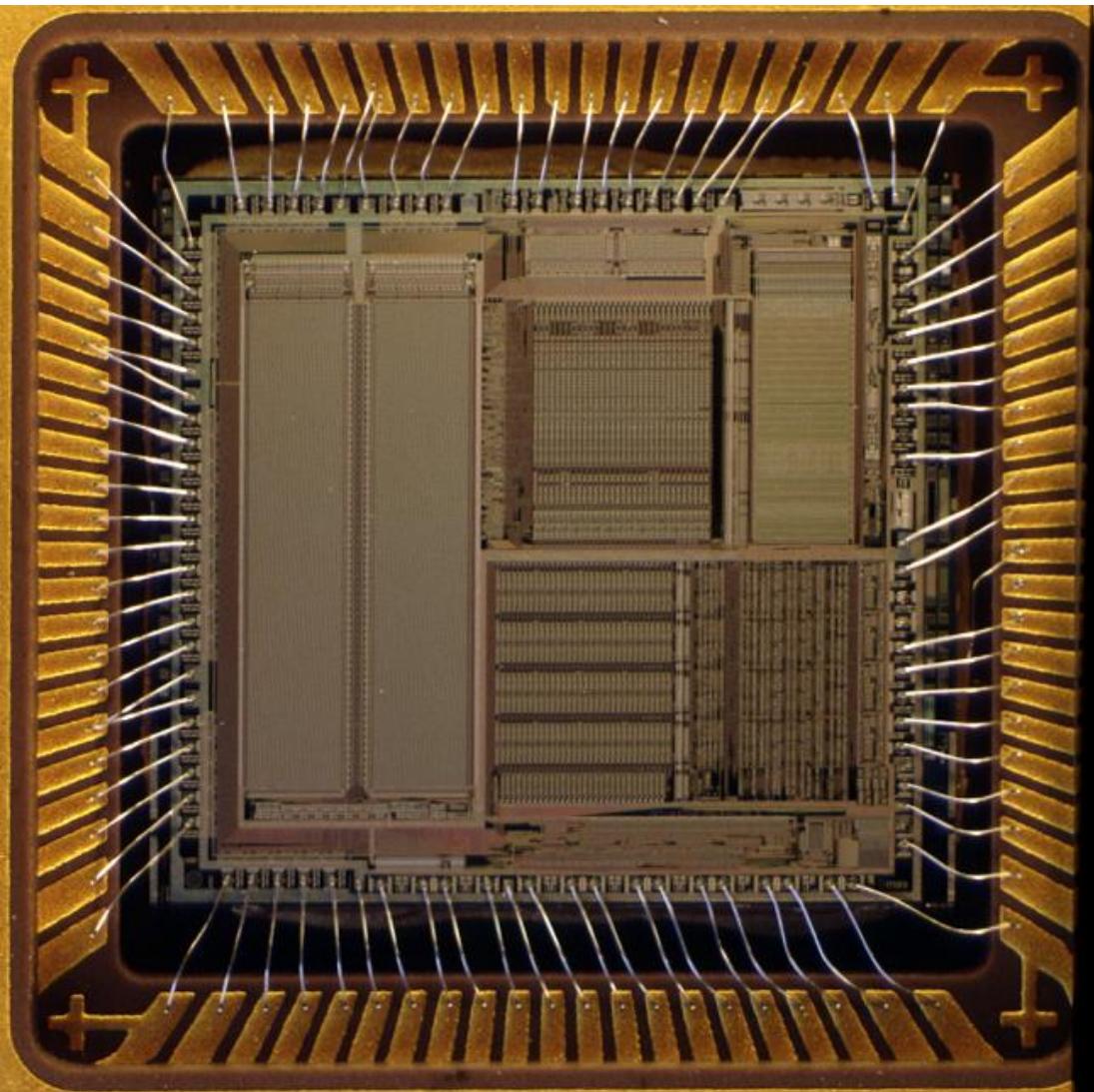
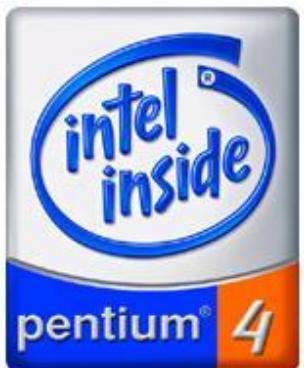
# Fabricación de microchips

- El procesador  
(por fuera)



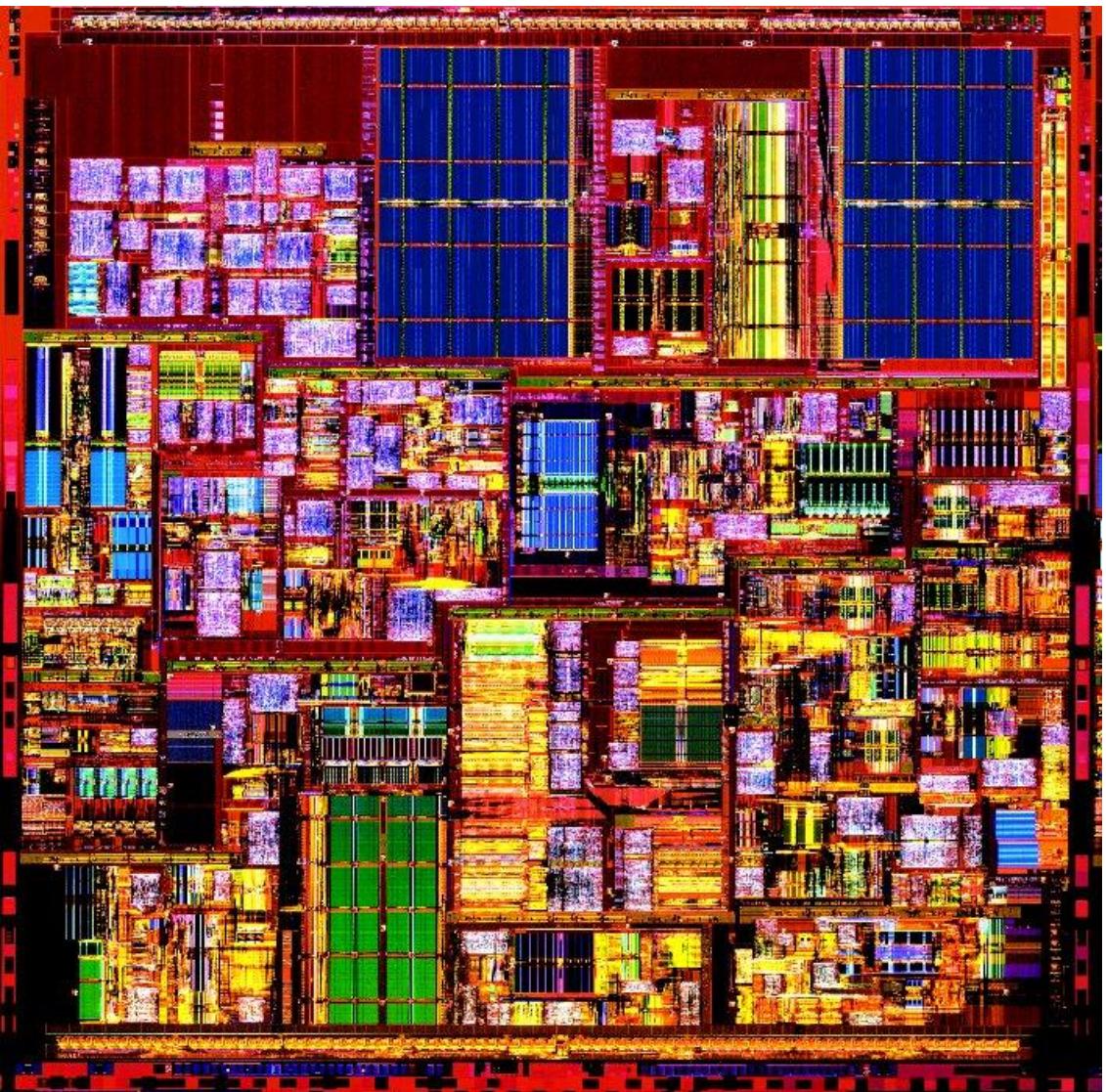
# Fabricación de microchips

- El procesador  
(entrando)

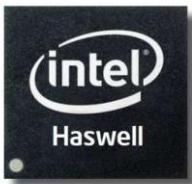


# Fabricación de microchips

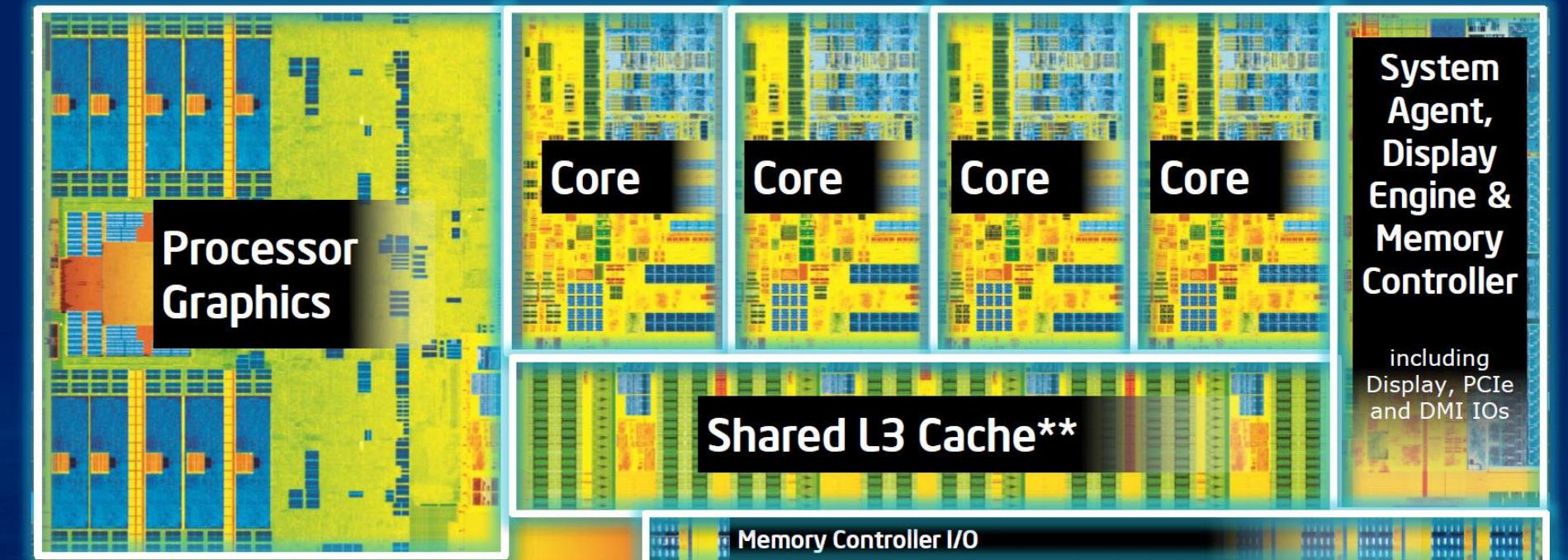
- El procesador  
(entrando)



# Fabricación de microchips



## 4th Generation Intel® Core™ Processor Die Map 22nm Tri-Gate 3-D Transistors

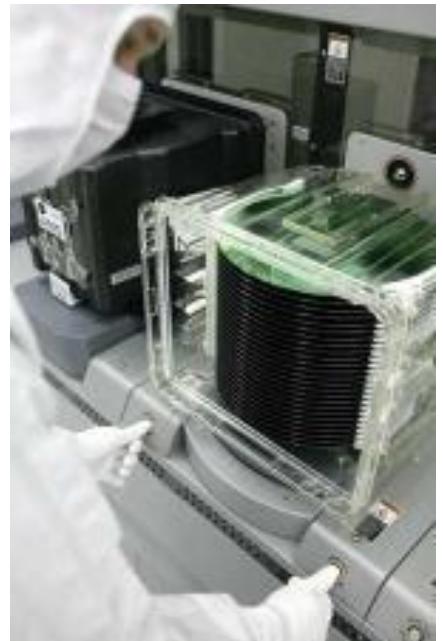


Quad core die shown above

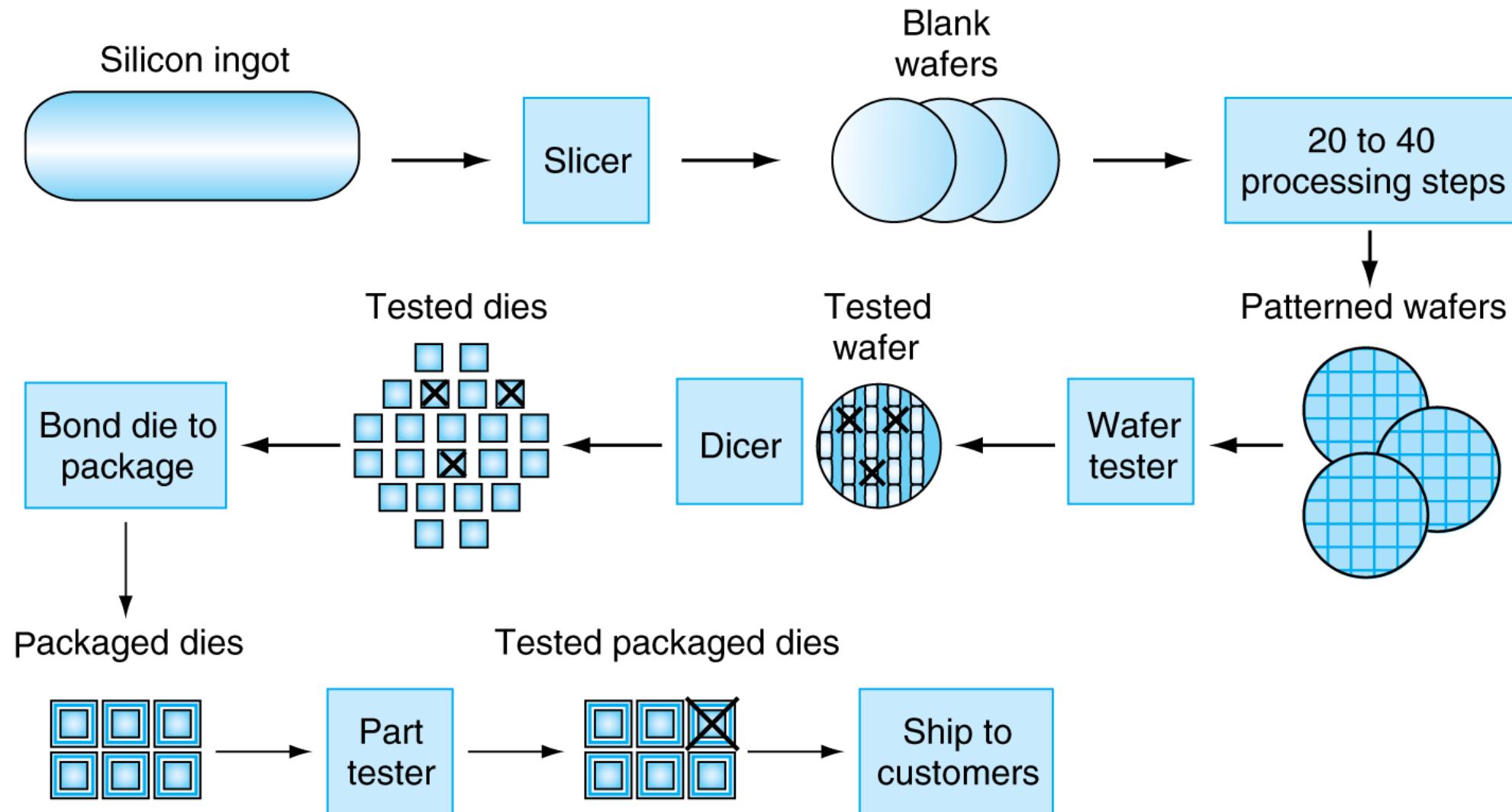
Transistor count: 1.4 Billion

Die size: 177mm<sup>2</sup>

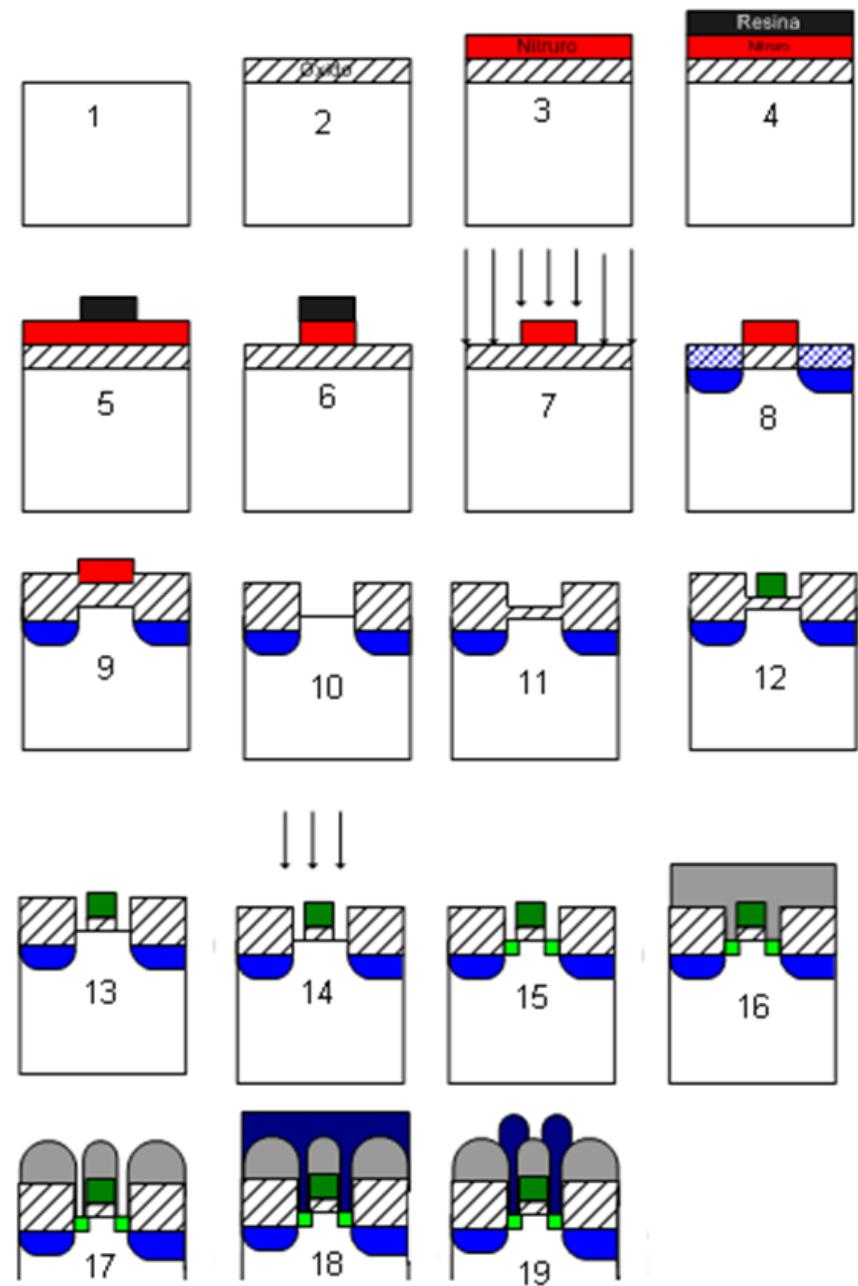
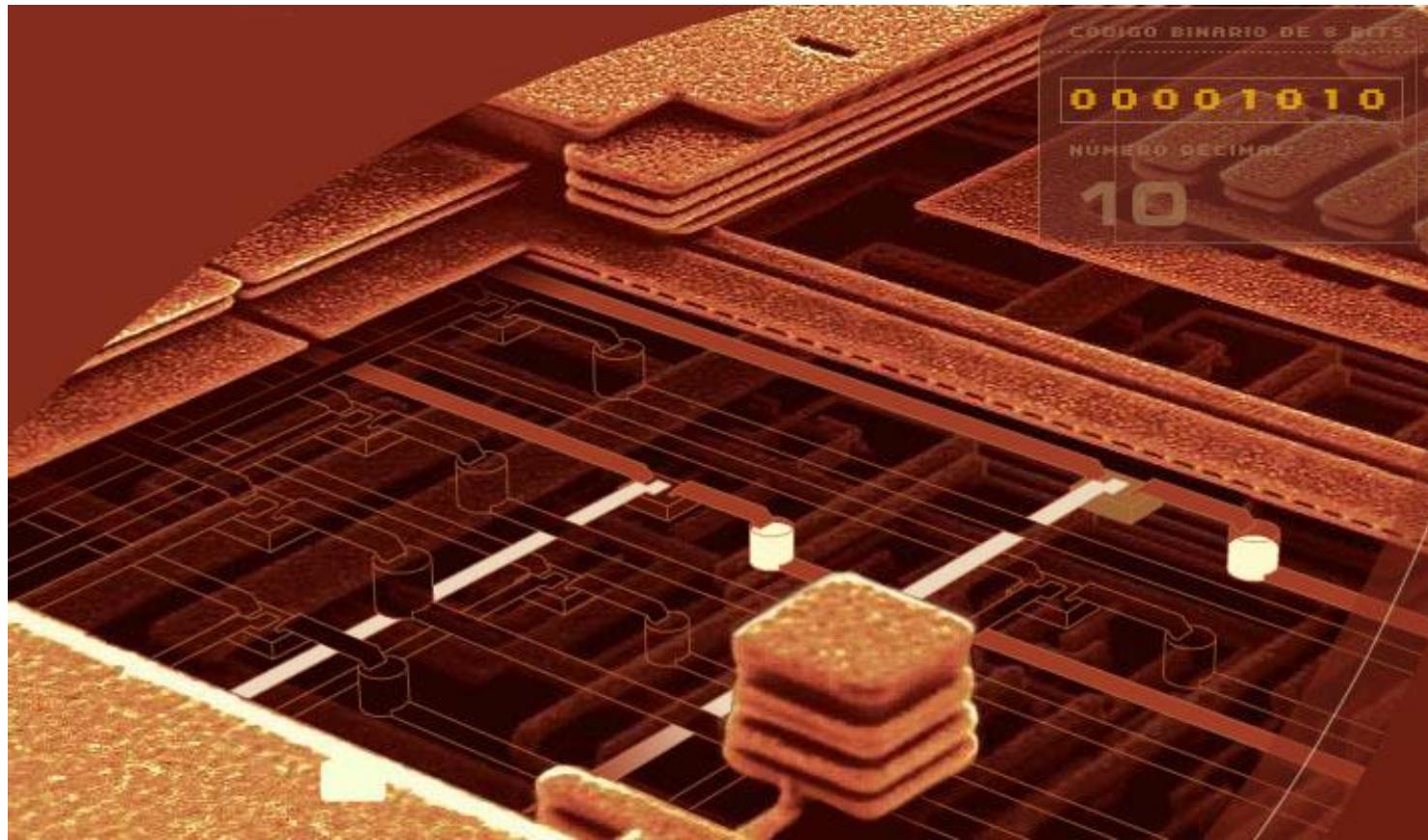
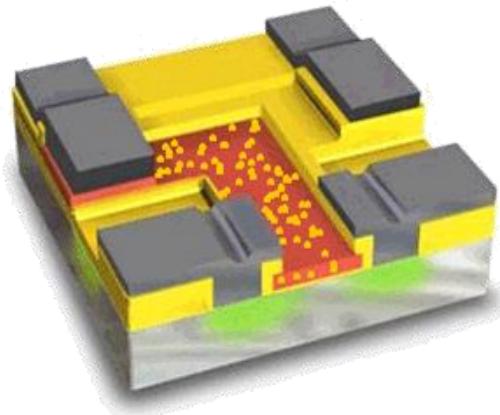
# Fabricación de microchips



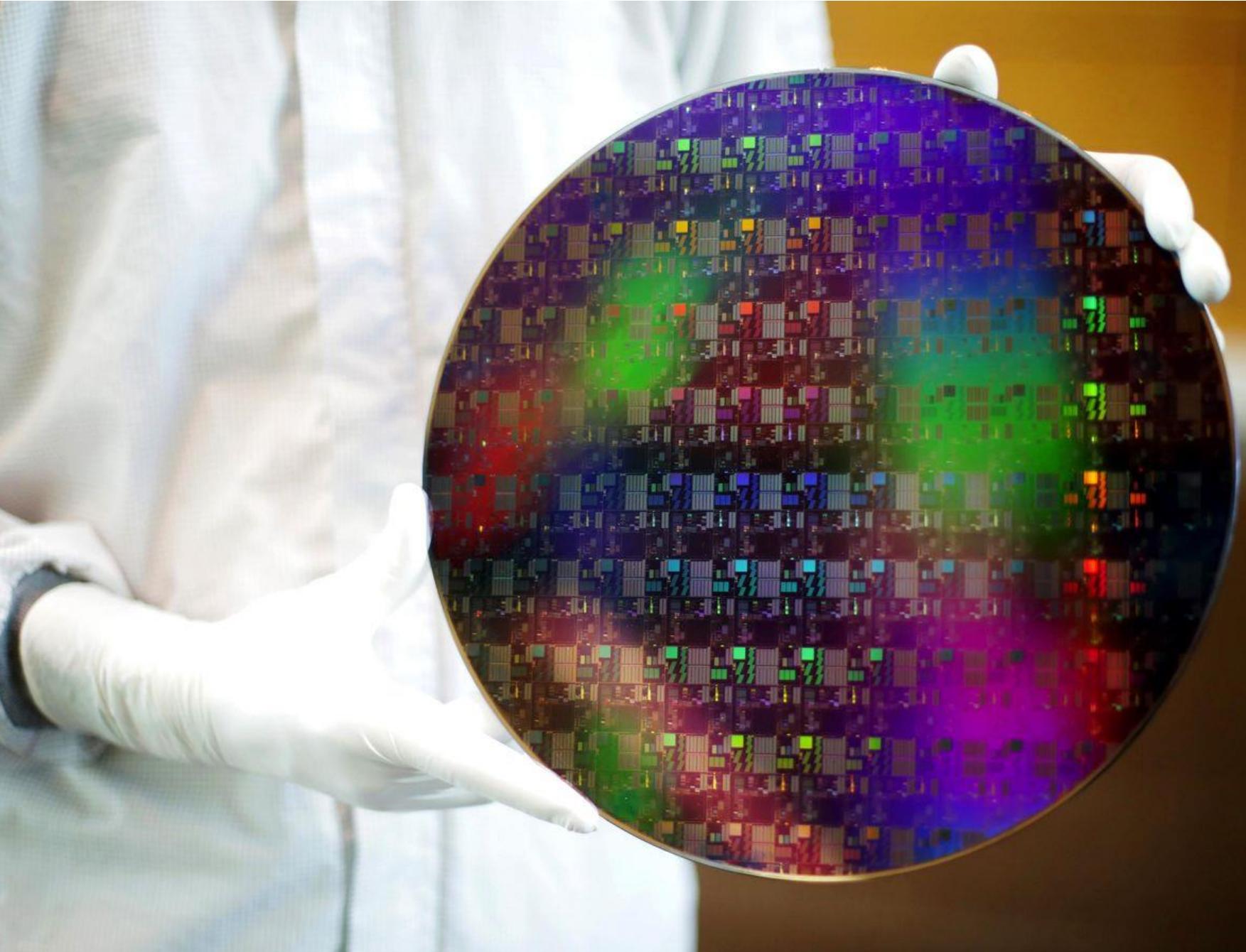
# Fabricación de microchips



# Fabricación de microchips



# Fabricación de microchips



# Fabricación de microchips

