

## Caso de estudio 1:

# “ENIAC: La primera computadora electrónica programable”

Nada podría haber explicado mejor el principal propósito de construir ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), conocida como la primera computadora electrónica digital programable. El párrafo citado corresponde a la solicitud de patente número 3.120.606 llenada el 26 de Junio de 1947, y que pretendía dejar constancia de la creación del Integrador Numérico Electrónico y Computador por el Laboratorio de Investigación Balística del Ejército de Estados Unidos.

ENIAC marca varios precedentes importantes en la informática y electrónica, como el inicio de la computación de propósito general, la programación en lenguaje de máquina (digital), y la historia de seis mujeres -ignoradas en su momento- hábiles en matemáticas y lógica, que se convirtieron en las primeras programadoras.

### Historia

Para Estados Unidos, el estallido de la Segunda Guerra Mundial en 1939 los hizo despertar de la poca preparación militar que habían tenido en las últimas dos décadas, dejándolos virtualmente eliminados como una potencia en materia bélica. En tiempos de paz, los principales establecimientos científicos y de soporte para el departamento encargado de diseño, desarrollo, adquisición, almacenamiento y expedición de todo el material de combate y municiones para el ejército, estaban prácticamente abandonados. Como en la mayoría de los grandes avances de la tecnología, ENIAC nace a partir de la extraordinaria demanda que implicaba la guerra en esos tiempos, la milicia necesitaba encontrar soluciones rápidas y precisas para sacar ventaja de sus rivales.

Una de las principales tareas a desarrollar en aquél entonces, era un sistemas de alta precisión para bombardeos y manejo de datos complejos de balística, por lo que el Ejército de Estados Unidos encargo el diseño de ENIAC en los primeros años de la Segunda Guerra Mundial y para el 5 de Junio de 1943 se firmaba la construcción secreta del computador por la Escuela Moore de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Pennsylvania.

Originalmente, ENIAC fue conocida por el nombre clave “Proyecto PX”, liderado por John Mauchly y John Presper Eckert, junto a un equipo de ingenieros que incluía a Robert F. Shaw, Chuan Chu, Thomas Kite Sharpless, Arthur Burks, Harry Huskey, Jack Davis y Iredell Eachus Jr, cada uno de ellos encargados de una función específica del computador como: acumulador, multiplicador, programación, funciones de tabla, lectura/impresión, entre otras.

ENIAC finalmente fue terminada el 14 de Febrero de 1946, luego de una inversión de USD\$500.000 (USD\$6 millones actuales) hecha por el Ejército de Estados Unidos. La computadora fue presentada al público en Julio del mismo año, donde fue catalogada por los medios como un “cerebro gigante”. Para el mes de Julio, ENIAC estaba funcionando a su máxima capacidad y sólo fue apagada 4 meses más tarde para una actualización de memoria y transferencia hasta las instalaciones de Aberdeen Proving

Ground en Maryland. Un año más tarde su puesta en marcha, ENIAC estaba nuevamente en las canchas y continuó operando ininterrumpidamente hasta las 11:45pm del 2 de Octubre de 1955.

### Descripción

Los números detrás de ENIAC son bastante grotescos, pero antes de ir con ellos debemos recordar que ésta computadora era modular, es decir, estaba compuesta por distintos componentes separados entre sí y que cumplían con distintas funciones; Veinte de estos módulos eran acumuladores, los que se encargaban de sumar, restar y almacenar hasta un número decimal de 10 dígitos. Los datos viajaban en buses de propósito general -llamados traysa través de todos los componentes, los que debían priorizar las acciones en: enviar y recibir números, computar, salvar la respuesta, y desatar la siguiente operación.

Sin embargo, lo más llamativo de ENIAC era su impresionante tamaño:

- Peso: 27 toneladas
- Tamaño: 2.6 m x 0.9 m x 24 m
- Espacio: 63 metros cuadrados

Si el tamaño no te sorprende, tal vez la complejidad de su construcción lo haga:

- 17.468 válvulas electrónicas
- 6.000 interruptores
- 7.200 diodos de cristal
- 1.500 relés
- 70.000 transistores
- 10.000 capacitores
- 5 millones de uniones soldadas
- 200.000 W de consumo

Recordemos que ENIAC era capaz de almacenar un número con máximo de 10 dígitos, para ello utilizaba contadores de anillo de 10 posiciones, cada uno de estos utilizaba 36 válvulas electrónicas y 10 de ellos realizaban el flip-flop en el anillo. La capacidad de realizar operaciones simples no escapaba del asombro en aquella época, gracias a los 20 acumuladores, ENIAC era capaz de realizar 5.000 sumas o 300 multiplicaciones en tan sólo 1 segundo, y calcular la potencia 5.000 de un número de hasta 5 cifras en tan sólo 1,5 segundos. Otras operaciones que era capaz de realizar ENIAC era la resta, división y extraer raíces cuadradas.

Uno de los objetivos de diseño de ENIAC, era hacerla totalmente electrónica para obtener mayor velocidad. El producto final cumplió el objetivo, porque sólo un elemento mecánico quedó presente, se trataba del lector de tarjetas perforadas de IBM, y que se encontraba fuera del sistema de cálculo como tal. Las tarjetas de IBM permitían ingresar datos a la computadora como también imprimirlos.

Controlar ENIAC no era algo trivial, se trataba de una máquina de 30 toneladas y varios paneles (o módulos) que abarcaban toda una habitación, imaginen como se programaba en tremenda máquina... no, no usaban teclados gigantes, todo se resumía a unir cables entre los distintos componentes que formaban el primer computador programable electrónico.

ENIAC estaba conectada por más de 1.500 relés, los que conectaba pulsos eléctricos emitidos por las unidades del sistema, una de ellas era denominada la “unidad cíclica” que se encargaba de los pulsos básicos, otras unidades se encargaban de repetir los pulsos, acumular números y realizar el cálculo. La programación de ENIAC estaba a cargo de mujeres (simples operarias en aquella época), quienes debían tomar un problema y mapear la solución en un lenguaje comprensible para la máquina. Programar los ciclos, estructuras y subrutinas era una tarea compleja que podía llevar un largo tiempo planificarlas en papel, y varias semanas en aplicarla en la máquina al mover los cables y conectarlos con ciertas entradas/salidas de las unidades. Luego de que la programación estuviera lista, venía el periodo de verificación o debugeo.

Betty Snyder Holberton, Jean Jennings Bartik, Kathleen McNulty Mauchly Antonelli, Marlyn Wescoff Meltzer, Ruth Lichterman Teitelbaum y Frances Bilas Spence, sentaron las bases para una programación sencilla y accesible a todos, fueron las encargadas de crear complejos set de funciones, aplicaciones de software y clases, pero nunca se les otorgó el merecido reconocimiento, incluso en la década de los 80 se pensaba que las mujeres que aparecían en el registro fotográfico de ENIAC eran simples “modelos” sin ninguna relación con la máquina.

La representación de los números era decimal. Su memoria consistía en 20 acumuladores, cada uno de los cuales era capaz de almacenar 10 dígitos decimales. Cada dígito se representaba mediante 10 tubos de vacío. Esta máquina era programable y aceptaba los saltos condicionales. El principal inconveniente del ENIAC era que tenía que programarse manualmente manipulando los interruptores, conectando y desconectando cables.

Los diseñadores del ENIAC se dieron cuenta de que la programación manual del computador era demasiado rígida y limitaba la potencia del mismo. Un asesor del proyecto propuso que tanto los programas como los datos se almacenarían en la memoria. Este concepto revolucionó el mundo de los computadores hasta tal punto que incluso hoy en día se utilizan estructuras basadas en esta arquitectura. La idea fue utilizada por primera vez en la descripción de una nueva máquina, la EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer).

### Referencias:

FayerWayer (2010). ENIAC: La primera computadora electrónica programable.

Recuperado desde:

<https://www.fayerwayer.com/2010/09/158-eniac-la-primera-computadora-electronica-programable/>

Lanchares, J. (s/f). Apuntes de estructuras de computadoras. Recuperado desde:

<http://www.dacya.ucm.es/lanchares/documentos/2.9.5%20Apuntes%20de%20Estructura%20de%20Computadores.pdf>