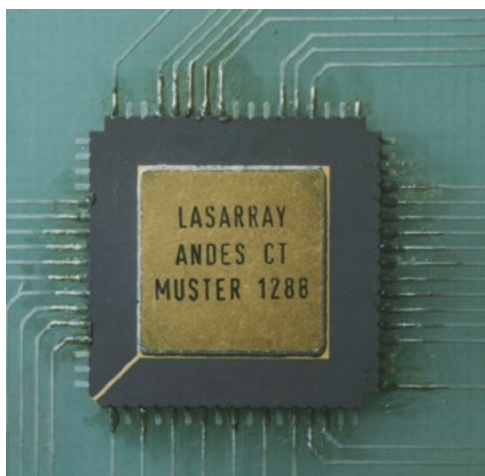


# El primer circuito integrado en Colombia: visión e innovación en la alta tecnología<sup>1</sup>

The First Integrated Circuit in Colombia: Vision and Innovation in High Technology



En esta edición, la *Revista de Ingeniería* conmemora el primer diseño de un circuito integrado en Colombia. Un logro de investigación nacional que se gestó en la Universidad de los Andes y permitió abrir un camino en el terreno de la alta tecnología en el país. El proceso de creación del primer chip colombiano empezó con un proyecto piloto para el desarrollo de circuitos integrados financiado por Colciencias y la Universidad de los Andes. Esta iniciativa fue liderada por los profesores Antonio García Rozo, Klaus Meier y Carlos H. Díaz y los estudiantes Patricia Manzano y Germán Darío Pardo del departamento de Ingeniería Eléctrica (IEE).

Los primeros pasos de la investigación se dieron en 1985 cuando el Departamento de Ingeniería Eléctrica dictó cursos de utilización de circuitos de tipo programable y técnicas digitales al sector productivo del país. Esta coyuntura académica permitió la formulación de un proyecto que respondiera a las realidades industriales en el campo de la microelectrónica.

En mayo de 1986 el grupo de investigación del proyecto piloto obtuvo el apoyo de Colciencias para diseñar y fabricar un circuito integrado, o chip en el argot tecnológico. El profesor Antonio García Rozo, recordando el proceso de investigación, menciona que con esta financiación se confirmó que “la Universidad de los Andes y por ende el país, tenían en ese momento, no sólo los conocimientos sino también las capacidades tecnológicas para realizar esta empresa y de-

mostrarle a la industria colombiana que era posible innovar utilizando diseños de alta tecnología con el uso de Circuitos Integrados de Aplicación Específica ASIC” [1].

Dos grandes desafíos tuvo que enfrentar el grupo de investigación en el diseño del primer circuito integrado. Según Antonio García, “El primero fue lograr que el diseño del sistema electrónico cumpliera, en su fabricación, con todos los estándares exigidos y, el segundo, fue conseguir una empresa que recibiera y fabricara el diseño” [2].

El profesor Antonio García describe la primera etapa de producción del circuito de la siguiente forma: “se seleccionaron empresas y productos específicos en Colombia, entre éstos, la utilización de un ASIC; se optó por un medidor de presión arterial diseñado en Uniandes, el cual utilizaba un complejo circuito de manejo de la pantalla de despliegue de la información y una pantalla de una matriz de LED en la que se debían presentar tanto la información alfanumérica como las curvas de medición”[2]. El profesor Carlos H. Díaz, añade sobre esta primera etapa, que el grupo de trabajo “procuró instrumentos de diseño de diferentes sitios; tuvimos la posibilidad de recibir herramientas de MOSIS y otras universidades extranjeras como la Universidad de Berkely y la Universidad de Illinois, entre otras” [1].

A propósito de la búsqueda de empresas extranjeras que fabricaran el diseño del primer circuito integrado, Antonio

<sup>1</sup> La Memoria fue escrita por Ana Luisa González Pinzón a partir de las entrevistas realizadas a Carlos H. Díaz, Antonio García Rozo y Klaus Meier.

García recuerda que “por problemas políticos de la época, el acceso a las fábricas y programas en las que las universidades americanas podían realizar sus circuitos, estaba negado a Colombia, lo que obligó a buscar un aliado en Europa en donde se tenían varios nexos académicos de tiempo atrás” [2]. Sin embargo, la propuesta de la fabricación del primer circuito integrado tuvo que superar el escepticismo de algunas empresas y demostrar que la metodología del diseño en el desarrollo del chip apuntaba a nuevos productos en el mercado.

Después de varios meses de explorar la industria de alta tecnología en Francia y Alemania, una compañía suiza, especializada en circuitos integrados, le apostó a la fabricación del chip. Antonio García recuerda que “obtuvimos un contacto con Lasarray, un pequeño fabricante suizo de ASIC tipo Gate Array, quien se mostró dispuesto a colaborar a costos mínimos con el proyecto” [2].

Antes de enviar los diseños a Suiza, el circuito integrado tuvo que pasar por procesos de prueba. Citando el proyecto piloto, “además de las simulaciones lógicas, los circuitos también pasaron por una fase de simulación eléctrica para verificar que las señales llegaran y salieran del chip con los niveles adecuados de voltaje” [4]. Una vez se tuvieron listas todas las simulaciones que garantizaban el diseño, Antonio García recuerda que, “Klaus Meier y Patricia Manzano, egresada en ese entonces de la universidad, viajaron a Biel, Suiza en donde realizaron los últimos ajustes de la fabricación del diseño, verificaron las herramientas del fabricante y entregaron los archivos para la fabricación de los prototipos” [2].

En el año 1989 el grupo de investigación recibió las 10 primeras unidades del circuito integrado. Antonio García menciona que: “El circuito finalmente se implementó en tecnología HCMOS de 2 micrómetros y ocupó un área de 5,32 mm por 5,32 mm; estaba conformado por 760 compuertas lógicas con 3040 transistores, montados en un empaque de 54 pines” [2].

23 años después de haber culminado este proyecto, Carlos H. Díaz reflexiona que el primer circuito integrado “fue un proyecto piloto en el país que, a nivel internacional, representaba una actividad de investigación y una oportunidad muy grande, reconociendo que por esa época el nivel de inversión de capital para tener fabricación de circuitos integrados en Colombia estaba fuera del alcance del país. Si mal no recuerdo en esa época se hablaba de inversiones de capital de 50 millones de dólares o más para empezar una fábrica de circuitos integrados” [1].

En el contexto de la universidad, el diseño del circuito integrado representó la consolidación de varios cursos en el ámbito de la microelectrónica en la Universidad de los Andes y en otras universidades del país. Klaus Meier sostiene que este diseño fue “un proyecto educativo que fue la pauta final en el marco de la investigación de la ingeniería electrónica en ese tiempo en Colombia” [3]. Asimismo, el proyecto fue un ejemplo para otras universidades que se estaban proyectando hacia adelante en el tema de la investigación en microelec-

trónica en el país. Carlos H. Díaz sostiene que en esa época la Pontificia Universidad Javeriana y la Universidad del Valle también tenían esa característica de empuje hacia adelante. Muchos aspectos de ingeniería electrónica fueron acelerados en el país gracias a ese tipo de investigaciones” [1].

Esa iniciativa, en ese momento, citando el proyecto piloto, abría oportunidades a muchas aplicaciones, en particular se veía como “un ejemplo de una aplicación en el área de Ingeniería Biomédica” [4]. Específicamente, las aplicaciones del circuito integrado en Colombia “realizaron funciones asociadas con la interfase hombre/máquina del prototipo controlador de presión arterial.”[4]. Por esto, este proyecto significó la apertura para el desarrollo de equipos en la industria médica del país.

Uno de los valores demostrados por este proyecto de investigación fue la integración entre la industria y la academia que, conjuntamente, pudo desarrollar e innovar un producto de alta tecnología con una aplicación específica que respondía a una necesidad en el país. Es así que conmemorar este proyecto de investigación nos trae a la memoria cómo las iniciativas conjuntas entre profesores y estudiantes, academia e industria logran alianzas exitosas para el desarrollo de nuevas aplicaciones en el área de tecnología.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “Entrevista con Carlos H. Díaz”. Septiembre de 2012. Archivo *Revista de Ingeniería*.
- [2] “Entrevista con Antonio García Rozo”. Septiembre de 2012. Archivo *Revista de Ingeniería*
- [3] “Entrevista con Klaus Meier”. Septiembre de 2012. Archivo *Revista de Ingeniería*.
- [4] A. García, P. Manzano. “Proyecto piloto primer circuito integrado”. Presentado en: *Proyectos Andes CT y andes-te 2*, Bogotá: Universidad de los Andes, 1988, pp. 47-59



De izquierda a derecha: Antonio García Rozo, Jorge Bohórquez, Jairo Rico, Patricia Manzano, Germán Darío Pardo, Klaus Meier, Carlos Díaz.  
Fuente: Propiedad del Departamento de Ingeniería.