

Recepción: 03.03.2026

Revisión: 31.03.2026

Publicación: 08.05.2026

<https://orcid.org/0009-0008-2310-6867>

<https://orcid.org/0000-0002-7565-9809>

PLAN MÉXICO: EL CAMINO HACIA LA SOBERANÍA EN SEMICONDUCTORES

PLAN MEXICO: THE PATH TOWARD SOVEREIGNTY IN SEMICONDUCTORS

(¹)Miguel Arturo Rodríguez Meza*,

(¹) Crisóforo Morales Ruíz

(1) Instituto de Ciencias, Centro de Investigaciones en Dispositivos Semiconductores, Ciudad Universitaria, Av. San Claudio y 14 Sur, Edif. IC5-IC6, C. P. 72570, Col. San Manuel, Puebla, México.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

Correos

* rm224470622@alm.buap.mx

crisofo.morales@correo.buap.mx

Resumen

La alta dependencia de México de semiconductores extranjeros se evidenció durante la crisis global de semiconductores iniciada en 2020. Ante este panorama, se reconoce la necesidad de reducir la dependencia externa y de orientar a México hacia la soberanía en semiconductores. Por este motivo, el gobierno mexicano incluyó en el Plan México una iniciativa destinada a impulsar el desarrollo de la industria semiconductora mexicana mediante etapas progresivas que incluyen la creación de centros de diseño y fábricas especializadas en el desarrollo de semiconductores. Gracias a este esfuerzo, México puede desarrollar innovaciones y crear tecnologías propias al contar con capacidades nacionales. Sin embargo, no suele ser muy claro para la población lo que son los semiconductores, sus propiedades y en qué dispositivos cotidianos están presentes. Por ello, resulta necesario promover su comprensión para lograr valorar su relevancia, ya que cotidianamente la sociedad actual depende profundamente de la tecnología basada en estos materiales.

Palabras clave: *semiconductores, crisis de semiconductores, Plan México, industria semiconductora.*

Abstract

The strong dependence of Mexico on foreign semiconductors was clearly shown due to the global semiconductor crisis begun in 2020. Given this scenario, it is recognized that it is necessary to diminish foreign dependence and guide Mexico toward sovereignty in semiconductors. Thus, the Mexican government put forward the Plan Mexico, aiming to foster the development of a Mexican semiconductor industry by creating design centers and factories specialized in semiconductor development. Owing to this effort, Mexico can develop innovations and generate its own technologies by relying on national capabilities. Nevertheless, it is often unclear to people what a semiconductor is, what its properties are, and in which devices they can be found. Therefore, it is necessary to promote their comprehension to assess their relevance, because modern society relies heavily on technologies based on these materials day by day.

Keywords: *semiconductors, global semiconductor crisis, Plan México, semiconductor industry.*

Introducción

Nadie imaginaría que los semiconductores transformarían al mundo hace más de 100 años. Ni siquiera aquellos que se percataron del interesante comportamiento de dichos materiales por primera vez, imaginaron el gran impacto que tendrían en la sociedad. Actualmente, los semiconductores están presentes casi en todo y en todas partes, desde los lugares más remotos de la Tierra hasta el espacio exterior. Presentes en un diminuto microchip hasta en un satélite orbitando la Tierra, logrando que la tecnología funcione eficientemente gracias a su capacidad para regular la energía eléctrica de forma inteligente (Mercado, 2016).

La historia de los semiconductores se remonta a finales del siglo XVIII cuando el italiano Alessandro Volta empleó el término por primera vez para describir aquellos materiales que no eran ni buenos conductores ni aislantes, basado etimológicamente en que el prefijo latín semi significa “medio” (Lukasiak, 2010).

Hoy en día la definición sigue la misma lógica, un semiconductor es un material cuya conductividad eléctrica se sitúa entre la de los metales y

la de los aislantes. Sin embargo, lo interesante es que su comportamiento no es fijo ya que dependiendo de las condiciones externas puede actuar como conductor o aislante, siendo esta propiedad lo que permite identificarlos (Mercado, 2016).

Es importante aclarar que muchas veces se habla de “semiconductores” como si fuera lo mismo que los chips o circuitos integrados. En realidad, los circuitos integrados están hechos de materiales semiconductores y representan sólo una de sus muchas aplicaciones.

Propiedades únicas de los semiconductores

Los semiconductores presentan propiedades particulares que los distinguen de los metales y aislantes (Figura 1). Las cuales fueron descubriéndose progresivamente a lo largo de la historia gracias a diversos experimentos, aunque durante ese periodo no se les consideraba una categoría especial de materiales, sino que eran considerados solamente como “conductores pobres” (Booyens, 1986).

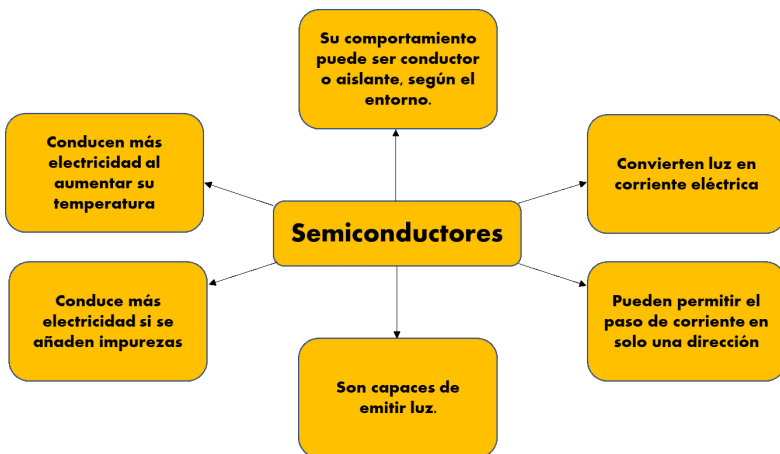


Figura 1. Propiedades que hacen especiales a los semiconductores (Elaboración propia).

El primer experimento que dio indicios de la existencia de las propiedades peculiares de los semiconductores fue en 1833 cuando el británico Michael Faraday se percató de que el sulfuro de plata tenía un comportamiento opuesto al de los metales: al calentarse dejaba pasar la corriente con más facilidad (Booyens, 1986). Otra propiedad fue descubierta en 1874 por el alemán Karl Braun cuando notó que ciertos compuestos de sulfuro permitían el paso de la corriente más fácilmente en un sentido que en el otro cuando se tocaban con una punta metálica. Fue una observación que indicaba nuevamente un comportamiento eléctrico especial (Lukasiak, 2010).

Así mismo, el estadounidense Charles Fritts en 1883 fabricó la primera celda solar utilizando selenio, la cual obtuvo una eficiencia por debajo del 1%. Sin embargo, marcó un hito al demostrar que existían materiales capaces de convertir luz solar en corriente eléctrica de forma directa. Actualmente se le considera el padre de las celdas solares fotovoltaicas. (Lukasiak, 2010).

Fue en 1907 cuando el británico Henry Round observó que cristales de carburo de silicio (SiC) eran capaces de emitir luz al hacer pasar una corriente eléctrica, evidenciando por primera vez que ciertos materiales semiconductores tienen la capacidad de producir luz (Schubert, 2012). Más adelante se observó que es posible modificar su comportamiento eléctrico al añadir ciertos elementos (impurezas) al semiconductor, lo cual ha permitido ajustar sus propiedades eléctricas para diversas aplicaciones. (Jiménez, 2023).

Semiconductores: invisibles pero esenciales

Las propiedades particulares de semiconductores se han aprovechado ampliamente para la creación de diversos dispositivos, siendo importante destacar que sin los semiconductores no sería posible la existencia de estos.

En particular, el primer dispositivo semiconductor funcional vio la luz a inicios del siglo XX, el cual era capaz de detectar ondas de radio. Gracias a lo anterior, fue posible el desarrollo de la tele-

grafía inalámbrica, que se consolidó como una de las primeras formas de comunicación sin la necesidad de utilizar cables. Además fue útil posteriormente para el desarrollo de la radio y los primeros sistemas de radar (Lukasiak, 2010).

Pero no fue hasta 1947 que inició el auge de los dispositivos semiconductores cuando William Shockley, John Bardeen y Walter Brattain fabricaron el primer transistor, un dispositivo que llegó para sustituir a los tubos de vacío. El transistor ofreció ventajas como reducción de tamaño, menor consumo de energía, menores costos y una mayor velocidad de operación (Heaven, 2019).

En la actualidad, el transistor se considera el dispositivo semiconductor más importante, ya que ha permitido la creación de tecnologías que hicieron posibles equipos como televisores, relojes, teléfonos móviles, computadoras, sistemas de navegación, sistemas de seguridad, sistemas de automatización, entre muchos otros (Rocha-Hoyos, 2020).

Otra aplicación ampliamente conocida de los semiconductores es la fabricación de chips o circuitos integrados. Estos son pequeños dispositivos que concentran millones de transistores y otros componentes electrónicos en una sola pieza, los cuales permiten procesar y almacenar información. Fabricados principalmente a partir de silicio, los chips son el corazón de la electrónica moderna y hacen posible el funcionamiento de prácticamente toda la tecnología que se usa a diario (Zhang, 2023).

El diodo es otro dispositivo semiconductor con gran relevancia, aunque es un componente pequeño y sencillo, el diodo está presente en muchas situaciones de la vida diaria ya que cumple una función esencial: determinar por dónde puede circular la electricidad. Gracias a él, la energía que llega puede transformarse en la corriente adecuada para que funcionen aparatos tan comunes como teléfonos móviles, computadoras, televisores o cargadores, módems de internet, así como las fuentes de energía de refrigeradores, lavadoras y hornos de microondas, entre otras muchas tecnologías (Rocha-Hoyos, 2020).

Las energías renovables han tomado amplia relevancia y los semiconductores también tienen su aportación al campo debido a la propiedad de convertir luz en energía eléctrica aprovechable. Debido a esto ha sido posible la creación de celdas solares con el objetivo de tener energías que no contaminen. Actualmente se investiga arduamente para lograr una mejor eficiencia de las celdas solares a través del estudio de nuevos materiales para poder en un futuro implementarlas ampliamente y migrar más hacia energías limpias (Noman, 2024).

Los semiconductores también se encuentran en los LEDs, dispositivos que emiten luz al recibir electricidad. Gracias a su forma más eficiente de transformar electricidad en luz, han sustituido a las bombillas incandescentes tradicionales, ya que consumen menos energía para producir la misma cantidad de luz. Además, su larga vida útil reduce la necesidad de reemplazos frecuentes, lo que los convierte en una opción más económica frente a otras tecnologías de iluminación, como se muestra en la figura 2 (Gayral, 2017).

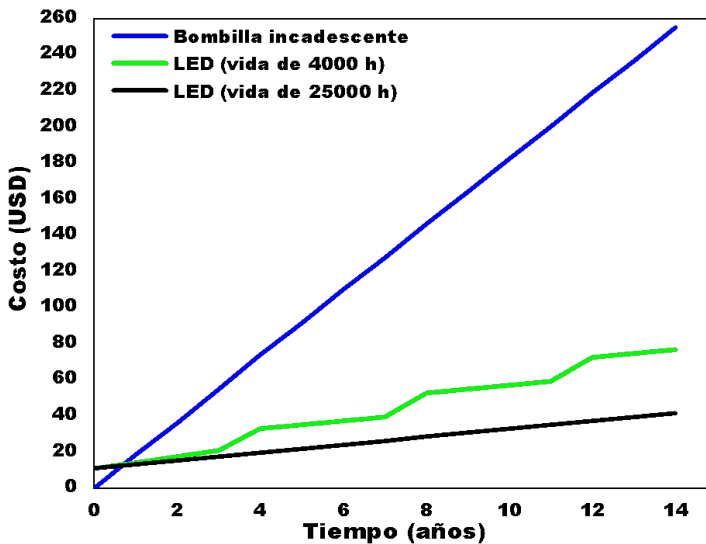


Figura 2. Comparación del costo total en dólares de un sistema de iluminación doméstico utilizado por 3 horas al día donde se muestra que el costo de una bombilla incandescente es mucho mayor al de diferentes tipos de LEDs (Imagen modificada de Gayral, 2017).

Los semiconductores también están presentes en muchos tipos de sensores como los de gas, presión, luz, sonido, temperatura, imagen, movimiento o ubicación (Luo et al, 2023).

Por ejemplo, los sensores de gas utilizan óxidos metálicos semiconductores, los cuales cambian su comportamiento eléctrico al interactuar con distintos gases, lo que hace posible identificar-

los y medirlos. De igual forma existen sensores de gases que utilizan polímeros semiconductores o nanotubos de carbono (Nikolav, 2020). El campo médico también se ve beneficiado por los semiconductores, ya que permiten una mejor precisión y funcionalidad en el diagnóstico debido al desarrollo de escáneres de resonancia magnética, equipos de ultrasonido y sensores portátiles de monitoreo (Jiménez, 2023).

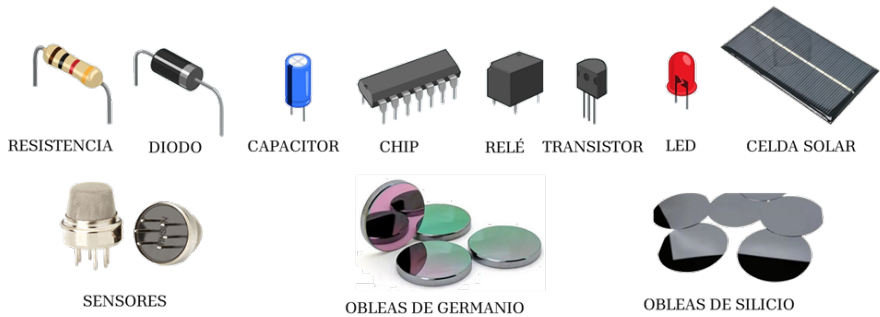


Figura 3. Los materiales semiconductores son la columna vertebral de la tecnología moderna al estar presentes en un sinnúmero de aplicaciones así como dispositivos (Elaboración propia).

Así mismo, las tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la computación cuántica son posibles gracias a los semiconductores, ya que estas requieren dispositivos semiconductores más rápidos y eficientes para su procesamiento y almacenamiento (Jiménez, 2023).

En definitiva, no podemos negar que los semiconductores son la columna vertebral de la tecnología moderna (Figura 3): desde los dispositivos electrónicos que usamos cotidianamente al contener componentes electrónicos (como diodos, resistencias, capacitores, relés, transistores) hasta los dispositivos en desarrollo para las tecnologías emergentes, por lo que son indispensables para el progreso tecnológico.

México y su aporte al mundo de los semiconductores

México inició en la industria de los semiconductores en 1968 gracias a la llegada al país de las empresas “Mexican Burroughs y Motorola de México”. Posteriormente, con General Instrument e International Business Machines (IBM), las cuales estaban enfocadas en la manufactura de diodos y transistores individuales así como en el ensamble de dispositivos electrónicos para mercados internacionales. Después de los 90’s la industria semiconductora evolucionó a la manufactura final de computadoras, televisores y equipos de telecomunicaciones.

Hoy en día, se han instalado diversas compañías en diferentes estados, como se muestra en la figura 4, las cuales han llevado a México a especializarse en el ensamblado y pruebas finales (León-Puertos, 2025). Sin embargo, aunque el país cuenta con una amplia cantidad de empresas, todavía no es autosuficiente en el proceso completo de producción que cualquier semiconductor necesita, pues no cubre todas las fases de la cadena de valor (Figura 5), en particular el diseño y la fabricación (Martínez-Gómez, 2022).

Según Milken Institute, México posee una participación limitada respecto al diseño y los circuitos integrados que se utilizan se fabrican en el extranjero debido a que se cuenta con los equipos necesarios de producir obleas de materiales semiconductores ni de la impresión de circuitos sobre ellas (Milken Institute, 2023)

Por ello, la dependencia del extranjero resulta notoria y se evidenció en la primera gran crisis de semiconductores del siglo XXI, la cual inició a partir de la pandemia de COVID-19 cuando Taiwán, fabricante mundial mayoritario de chips, no pudo satisfacer la demanda mundial ocasionada por el crecimiento exponencial en el uso de tecnologías de la información y comunicación, como computadoras, teléfonos móviles, módems de internet y otros dispositivos electrónicos. Lo que, en consecuencia, provocó desabasto y retrasos en la entrega de componentes a nivel mundial.

A esta situación se sumó, a inicios de 2022, el conflicto bélico entre Ucrania y Rusia, que interrumpió la producción de ciertos insumos químicos

cos necesarios para la fabricación de chips. Como consecuencia, la escasez y los costos de chips aumentaron (Martínez-Gómez, 2022).

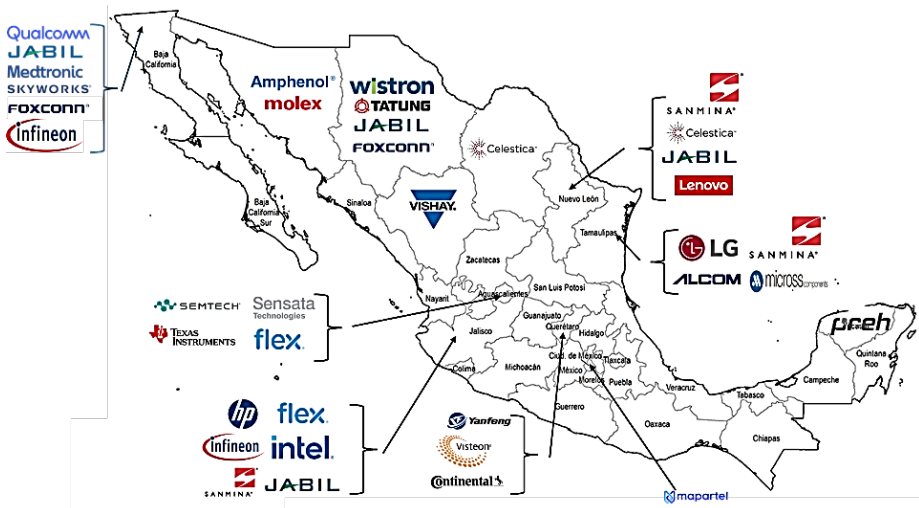


Figura 4. Empresas relacionadas con semiconductores en México (Imagen modificada de León-Puertos et al., 2025).

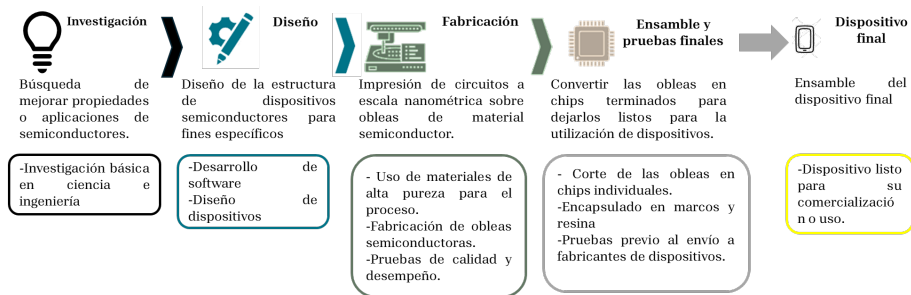


Figura 4. Empresas relacionadas con semiconductores en México (Imagen modificada de León-Puertos et al., 2025).

Plan México: estrategia tecnológica en semiconductores

La escasez mundial de chips evidenció la desventaja de depender de lo que otros países producen. Por ejemplo, en México, se estima que en 2023 las importaciones de semiconductores superaron los 24 mil millones de dólares, lo cual demuestra la urgencia de reducir la dependencia extranjera y de impulsar la producción nacional independiente de semiconductores. De lo contrario, el país corre el riesgo de enfrentar nuevamente los efectos de otra crisis de semiconductores.

Por lo que el gobierno actual encabezado por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo presentó el Plan México con el fin de impulsar el desarrollo de toda la cadena de valor de semiconductores en el país con la meta de alcanzar la soberanía tecnológica y así no depender de importaciones extranjeras. Dicha estrategia es de interés debido a la generación de números de empleos, el beneficio directo a industrias como la de telecomunicaciones, electrodomésticos, automotriz y médico, entre muchas otros.

Asimismo, el surgimiento de nuevas tecnologías, como el vehículo eléctrico mexicano Olinia, ilustra la aplicación de esta estrategia.

El Plan México contempla tres etapas (Presidencia de la República, 2025), como se muestra en la Figura 6.

a) La primera etapa se contempla de 2025 a 2027 y busca la creación de centros de diseño de semiconductores llamados “Kutsari” (“arena” en purépecha) ubicados en Puebla, Jalisco y Sonora. En estos centros se proyecta el desarrollo de nuevos diseños de semiconductores en colaboración con instituciones académicas y la industria. Asimismo, se busca que se lleve a cabo el registro de las innovaciones realizadas mediante patentes para su posterior comercialización. Lo cual resulta relevante porque impulsa la innovación nacional y fortalece la independencia tecnológica mediante diseños y patentes mexicanas.

b) La segunda etapa se contempla de 2026 a 2029 con la instalación de una fábrica de semiconductores con infraestructura para principalmente producir a gran escala chips tradicionales basándose en los diseños mexicanos desarrollados en los centros Kutsari con el fin de cubrir la

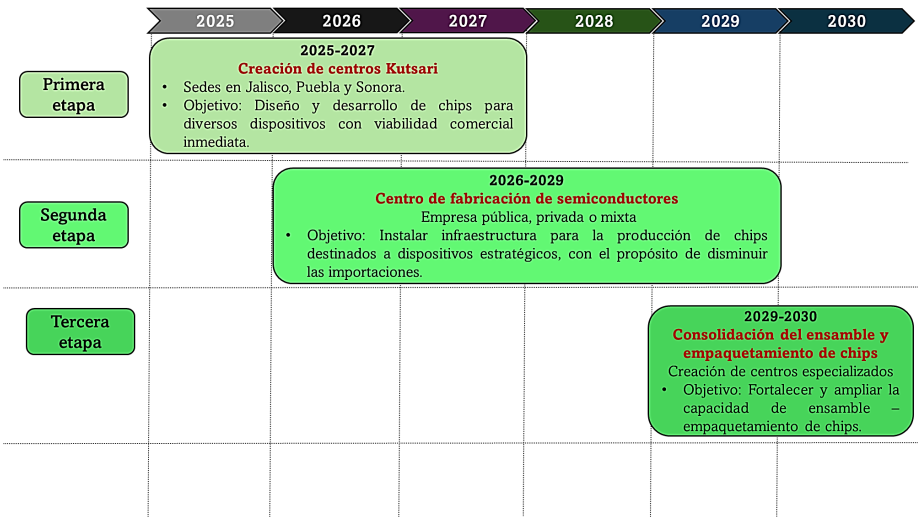


Figura 6. Plan México para garantizar los tres eslabones de la cadena de valor de semiconductores (Elaboración propia).

demanda nacional, fortaleciendo así la soberanía tecnológica y garantizando la demanda nacional. Cabe resaltar que hasta ahora no se ha hablado sobre la producción en México de obleas de silicio (láminas circulares que sirven como base para fabricar los chips) .

c) La tercera etapa, prevista entre 2029 y 2030, se destina a la creación de una industria pública especializada en el ensamble,

pruebas y empaquetamiento de chips mexicanos para asegurar su uso confiable y competitivo en aplicaciones tecnológicas.

Con lo anterior se garantiza el aporte de México a los tres eslabones de la cadena de valor de semiconductores: diseño, fabricación y ensamble, contribuyendo a disminuir la dependencia tecnológica del extranjero y a fortalecer la soberanía tecnológica nacional (SECIHTI, 2025).

Conclusiones

Aunque pocas veces se reconoce, los semiconductores son el pilar de la vida moderna gracias a sus propiedades. Sin ellos no sería posible la existencia de la basta cantidad de dispositivos de uso cotidiano ni el desarrollo de las tecnologías emergentes. Por lo que ante la posibilidad del surgimiento de otra crisis de semiconductores, es fundamental que México esté preparado para evitar impactos negativos en el ámbito social, económico y tecnológico. Para mitigar la problemática anterior, el gobierno

presentó la propuesta del Plan México, iniciativa que busca el desarrollo de toda la cadena de valor de semiconductores para asegurar el abasto de la demanda nacional sin dependencia extranjera. Gracias a este plan, también se impulsa el desarrollo de nuevas tecnologías, como la propuesta del primer vehículo eléctrico mexicano.

Aunque el esfuerzo del gobierno con el Plan México aún está en sus primeros pasos, las bases para avanzar hacia el futuro ya han sido establecidas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Declaración de privacidad

Los datos de este artículo, así como los detalles técnicos para la realización del escrito, se pueden compartir a solicitud directa con el autor de correspondencia.

Los datos personales facilitados por los autores a RD-ICUAP se usarán exclusivamente para los fines declarados por la misma, no estando disponibles para ningún otro propósito ni proporcionados a terceros.

Descargo de Responsabilidad (Inteligencia Artificial) Los autores declaran por la presente que NO se han utilizado tecnologías de IA generativa, tales como modelos de lenguaje grandes (ChatGPT, COPILOT, etc.) y generadores de texto a imagen, durante la redacción o edición de este manuscrito.

Agradecimientos

MM agradece a los docentes y asesores por el apoyo brindado durante la formación académica, así como al SECIHTI por el apoyo otorgado para la realización de los estudios de maestría.

Referencias

- Booyens, H. (1986). Semiconductors—Past, present and future. In *Proceedings of the First International Symposium* (pp. 61–71). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-033454-7.50009-7>
- Gayral, B. (2017). LEDs for lighting: Basic physics and prospects for energy savings. *Comptes Rendus Physique*, 18 (9-10), 453 - 461. doi:10.1016/j.crhy.2017.09.001
- Heaven, D. (2019) The humble mineral that transformed the world. BCC. <https://www.bbc.com/future/ bespoke/made-on-earth/how-the-chip-changed-everything/>
- Jiménez, A. (2023). Semiconductores: ¿Qué son y por qué son importantes? *Cuadernos Fronterizos*, 19(59), 22–24. <https://doi.org/10.20983/cuadfront.2023.59.6>
- León Puertos, C., López Valle, I. J., Reyes Chacón, D. A., Garibay Bagnis, C., & Rivera Anaya, M. (2025). The semiconductor industry and its economic, political, and social impact in Mexico. *International Journal of Environmental Sciences*, 12(1), 45-60
- Lukasiak, L. & Jakubowski, A. (2010). History of Semiconductors. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 39(1), 3–9. <https://doi.org/10.26636/jtit.2010.1.1015>
- Luo, Y., Abidian, M. R., Ahn, J. H., Akinwande, D., Andrews, A. M., Antonietti, M., Bao, Z., Berggren, M., Berkey, C. A., Bettinger, C. J., Chen, J., Chen, P., Cheng, W., Cheng, X., Choi, S.-J., Chortos, A., Dagdeviren, C., Dauskardt, R. H. & Chen, X. (2023). Technology Roadmap for Flexible Sensors. *ACS Nano*, 17(6), 5211–5295. <https://doi.org/10.1021/acsnano.2c12606>
- Martínez Gómez, C. I., & Sánchez Gaspariano, L. A. (2023). La primer gran crisis de semiconductores del siglo XXI. *RD-ICUAP*, 8(24), 37–44. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2022.24.1076>
- Mercado-Mercado, A., Martínez-Facio, M., Favila-Flores, F., & García-Moya, A. (2016). Historia y evolución de la industria de semiconductores y la integración de México en el sector. *European Scientific Journal* (ESJ), 12(18), 65–78. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n18p65>
- Milken Institute. (2023). Strengthening US–Mexico semiconductor supply chains: Opportunities and challenges in the nearshoring agenda (Informe). <https://milkeninstitute.org/sites/default/files/2023-06StrengtheningUSMexicoSemiconductorSupplyChainsOpportunitiesandChallengesintheNearshoringAgenda230607.pdf>
- Nikolic, M. V., Milovanovic, V., Vasiljevic, Z. Z., & Stamenkovic, Z. (2020). Semiconductor gas sensors: Materials, technology, design, and application. *Sensors*, 20(22), 6694. <https://doi.org/10.3390/s20226694>
- Noman, M., Khan, Z., & Jan, S. T. (2024). A comprehensive review on the advancements and challenges in perovskite solar cell technology. *RSC Advances*, 14, 5085–5131. <https://doi.org/10.1039/D3RA07518D>
- Presidencia de la República. (2025). Presidenta Claudia Sheinbaum anuncia creación del Centro Nacional de Diseño de Semiconductores “Kutsari”. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/presidencia/prensa/presidenta-claudia-sheinbaum-anuncia-creacion-del-centro-nacional-de-diseno-de-semiconductores-kutsari>
- Rocha Hoyos, J. C (2020). Semiconductores: Conceptos y aplicaciones: Una revisión bibliográfica. *Revista*

Multidisciplinar, 2(3), 12-26. <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/mj/article/view/118>

Schubert, E. F. (2012). History of light-emitting diodes. En *Light-Emitting Diodes* (pp. 1–26). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511790546.002>

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. (2025). Centro de diseño "Kutsari" fortalecerá la cadena de valor de semiconductores en el país: Secihti. SECIHTI. <https://secihti.mx/sala-de-prensa/centro-de-diseno-kutsari-fortalecera-la-cadena-de-valor-de-semiconductores-en-el-pais-secihti/>

Zhang, Z., Zhang, H., Jing, Z. & Liu, X. (2023). Evolution of Silicon Integrated Circuit: from Scaling to Lowering Power Consumption. *Applied and Computational Engineering*, 3, 231-239. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/3/20230422>