



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACPYA

FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN



El proyecto Kutsari mexicano y la ley CHIPs de los Estados Unidos, contrastación de la industrialización nearshoring versus la seguridad nacional.

(Mexico's Kutsari project and the United States' CHIPs law, contrasting nearshoring industrialization versus national security)

Raúl Gustavo Acua Popocatl ¹; Selene Jiménez Bautista ² y Rafael Alberto Durán Gómez ³

¹ Universidad Autónoma del Estado de México – Centro Universitario Nezahualcóyotl (México), rgacuap@uaemex.mx,

² Universidad Autónoma del Estado de México – Centro Universitario Nezahualcóyotl (México), sjimenezb@uaemex.mx,

³ Universidad Autónoma del Estado de México – Centro Universitario Nezahualcóyotl (México), radurang@uaemex.mx,

* Autor de Contacto

Cómo citar: Acua Popocatl, R. G., Jiménez Bautista, S., & Durán Gómez, R. A. El proyecto Kutsari mexicano y la ley CHIPs de los Estados Unidos, contrastación de la industrialización nearshoring versus la seguridad nacional. *Vinculatégica EFAN*, 11(5). Recuperado a partir de <https://doi.org/10.29105/vtga11.5-1150>

Información revisada por arbitraje tipo doble par ciego.

Recibido: 24 de marzo del 2025

Aceptado: 29 de mayo del 2025

Publicado: 30 de septiembre del 2025

Resumen

Se comparan por primera vez los proyectos de industrialización en semiconductores de dos países: México y los Estados Unidos. Uno basado en la estrategia del nearshoring, Proyecto Kutsari, y otro creado basado en los imperativos de la seguridad nacional, Ley Chips. Los resultados muestran diferencias significativas. Ambos son insuficientes para sus objetivos.

Palabras clave: Industrialización, Semiconductores, Políticas Públicas, Nearshoring, Seguridad Nacional.

Códigos JEL: F52, L63, O38

Abstract

abc For the first time, this paper compares the semiconductor industrialization projects of two countries: Mexico and the United States. One is based on a nearshoring strategy, Kutsari project, and the other one created because of the needs of national security, Chips law. The results show significant differences. Both are insufficient for their objectives.

Key words: Industrialization, Semiconductors, Public Policies, Nearshoring, National Security

JEL Codes: F52, L63, O38



Copyright: © 2025 por los autores; licencia no exclusiva otorgada a la revista Vinculatégica EFAN. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo una licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Introducción.

En enero del 2025 se dio a conocer el llamado “Plan México” el cual representa un parteaguas en la política industrial mexicana, ya que en 1982-2024 el gobierno se había declarado incompetente para formular planes de desarrollo industrial, por no tener los cuadros de funcionarios planificadores, los recursos presupuestales, ni la inclinación doctrinaria-ideológica económica para asumir una responsabilidad de esas dimensiones. En febrero de 2025, el gobierno de México lanzó el programa “Kutsari” para promover a la industria nacional de semiconductores (de aquí en adelante SMCs) por motivos de industrialización del país, aplicando principios de nearshoring, esta propuesta está vinculada directamente con el Plan Maestro para el Desarrollo de la Industria de Semiconductores en México 2024-2030, el propósito es duplicar los números de la industria de SMCs en el país al finalizar el presente sexenio.

En los Estados Unidos en el año 2022, en medio de una escasez mundial de SMCs provocadas por la pandemia COVID-19, y de preocupaciones acerca de que China tiene un control cada vez mayor sobre las etapas claves en la producción de SMCs, el congreso de ese país aprobó la *Ley Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors* (en adelante ley CHIPS). La ley comprometía 280,000 millones de dólares para desembolsarse a lo largo de una década, esto abarcaba 52,700 millones a corto plazo que se destinarían al sector de los SMCs. Mientras que 200,000 millones se destinarían a la comercialización de Investigación y Desarrollo (en adelante I+D), a inversiones en la fuerza laboral y a otros programas de desarrollo económico. El proyecto de ley también incluía otros 24,000 millones de dólares en créditos fiscales para la producción de SMCs.

La presente investigación busca identificar los factores que hacen la diferencia cuando el gobierno de un país, en este caso el de México, pretende aplicar un plan de industrialización a partir de las ventajas aportadas por la estrategia del nearshoring, contrastándolos con los elementos de un plan de industrialización cuyos objetivos están directamente vinculados con la seguridad nacional del país, como sucede con la ley CHIPS de los EU. Con este fin, en primer lugar, se analizarán los antecedentes de la industria de los SMCs en los EU, poniendo énfasis en la participación del llamado *establishment* militar en las primeras etapas de su desarrollo. En segundo lugar, se estudiarán las características actuales del mercado mundial de los SMCs y su cadena de producción-valor, poniendo atención a las oportunidades presentes para que otros países, además de los protagonistas actuales como Taiwan, Corea del Sur y China, participen en alguno de sus eslabones. En tercer lugar, se examinarán las ventajas y los desafíos de la estrategia de producción basada en el nearshoring, y la estrategia de industrialización basada en las necesidades identificadas como de seguridad nacional para un país. Se analizarán las características del proyecto Kutsari y de la Ley CHIPS, para finalizar señalando las diferencias y los desafíos presentes para ambos proyectos.

Los SMCs desempeñan un papel fundamental en diversos dispositivos electrónicos, que abarcan desde los teléfonos inteligentes, a las computadoras, los automóviles y los electrodomésticos. Fue en la seguridad militar donde nacieron los SMC's, en todo el *establishment* militar fueron cruciales para el desarrollo del llamado ejército de nueva generación del siglo XX, que dependía de 3 actividades que demandaban tecnología avanzada 1) una recopilación y análisis de inteligencia superiores, 2) sistemas de movilidad y 3) inmediatos sistemas de lanzamiento o envío de armas de destrucción masiva (Stone, 2024). Estados Unidos, desde la Guerra Fría financió gubernamentalmente la investigación y el desarrollo (I+D) de nuevas tecnologías en una agenda de industrialización con prioridades geopolíticas, por lo cual se puede afirmar que los SMCs desde su aparición estuvieron vinculados con las prioridades de la seguridad nacional, en este caso, de los EU (Nelson, 1968). El SMC ha evolucionado rápidamente entre una versión y la otra, en la actualidad, estos componentes resultan vitales para múltiples sectores: comunicaciones (consume el 32% de la producción total), PC/computadoras (25%), automotriz (17%), industria (14%), consumo (11%) y gobierno (1%) (Zandt, 2024). Los SMCs se clasifican de acuerdo con las funciones que cumplen: los SMCs de memoria proporcionan a las computadoras la capacidad de almacenamiento de datos que necesitan para funcionar. Otra categoría de SMCs, denominada en términos generales SMCs *legacy* o de generación que no es de punta, es más difusa y abarca SMCs analógicos como sensores que convierten señales visuales o de audio en datos digitales, los SMCs de radiofrecuencia que se comunican con redes de telefonía celular y SMCs que controlan el uso de la electricidad dentro de los dispositivos.

Los SMCs son esenciales para la Industria 4.0 o cuarta revolución industrial en la que nos encontramos, iniciada en la última década del siglo XX y de la cual aún son precarios de anticipar algunos aspectos de su potencial. Entre los elementos clave de esta etapa directamente relacionados con los SMCs tenemos: a) Los procesos de *digitalización*, que abarca la recopilación de información (Big Data) la *sintetización* de la información y los procesos eficientes y para la toma de decisiones; b) el *Internet de las cosas*, que implica la interconexión de dispositivos que permite el intercambio de información en tiempo real, la automatización de procesos y el monitoreo de máquinas y sistemas; c) *La Inteligencia Artificial*, que permite que las máquinas depuren conocimiento, aprendan y tomen decisiones de manera autónoma, estos sistemas analizan y realizan tareas complejas con mayor precisión y eficiencia (Martínez et-al, 2025); d) La *robótica avanzada*, cada vez va en aumento el uso de robots que realizan tareas repetitivas o peligrosas, permitiendo que el hombre se centre en actividades más complejas o creativas; e) La *fabricación aditiva*, con la impresión 3D u otras técnicas de producción aditiva se logra la creación de objetos complejos de manera rápida, eficiente y con reducción de costos. Los nuevos factores que hacen posible la actual Industria 4.0, son en realidad una mezcla intensiva y compleja de conocimientos y tecnologías (Martínez, et-al, 2018), así como de incertidumbres hacia el futuro. El surgimiento de la Industria 4.0 ha hecho cada vez más perceptible la existencia de riesgos y desafíos asociados de la tecnología con la economía (en el caso de los

SMCs en temas como el nearshoring) y la geopolítica mundial (la seguridad nacional). La toma de decisiones futura se percibe desde otras naciones europeas de respaldo ético, los personajes como Sam Altman (creador del Chat GPT) y Elon Musk, las empresas en sectores estratégicos y las ONG's, lo que multiplica el panorama de actores intervinientes. La tecnología es una herramienta fundamental de la humanidad, en el pasado y en la actualidad, es un factor esencial de la economía y la geopolítica mundial. Ha impulsado el crecimiento económico y la competitividad de los países, al tiempo que marca diferencia cuando se apuesta por ella. No obstante, también plantea riesgos y desafíos que la humanidad debe abordar de manera cuidadosa. Aquellas naciones que no la incentivan, se condenan lamentablemente a acrecentar su dependencia económica, política, social y cultural.

Por el lado productivo, el contexto internacional ha ido transitando por diversas tendencias de relocalización de la inversión. Desde que en los ochenta la empresa japonesa Toyota, aportó su modelo de producción disgregada a la globalización, en la cual la diversidad de los países podía ser aprovechada en alguna fase del proceso de producción de las empresas que lo adoptaron y brindar eficiencia en cada fase del proceso y fácil adaptación del producto al gusto del consumidor, la tendencia fue hacia el *offshoring*. La industria de semiconductores adoptó pronto esta estrategia en lo que después se conocería como cadena global de valor.

En 2010, mientras otros países apenas estaban en recuperación, China seguía creciendo aceleradamente, convirtiéndose en la segunda economía del mundo y superando a Canadá y México como proveedor de importaciones a Estados Unidos. Con la llegada de Donald Trump a la presidencia de los Estados Unidos en 2017, inicia una nueva etapa en la tendencia mundial, ya que en su primer gobierno plantea un neoproteccionismo para proteger su economía, nuevas bases de crecimiento y una guerra comercial contra China, la cual empieza colocando un arancel del 25% a sus productos en 2018 (Vásquez, 2024). Presiona a sus socios comerciales, México y Canadá, para firmar el nuevo Tratado México, Estados Unidos, Canadá (TMEC), el cual fue un recrudescimiento de las reglas de origen exigidas para comerciarse entre ellos libres de impuestos, se exige un mayor porcentaje de contenido nacional. Este nuevo tratado, más las políticas internas del país, obligaron a las empresas estadounidenses y a las de otros países a llevar a cabo nuevas decisiones de localización, entrando en tendencia tres: 1. *Reshoring*, que las empresas regresen sus procesos disgregados a Estados Unidos. 2. *Onshoring*, que las nuevas inversiones se realicen en territorio estadounidense. 3. *Nearshoring*, en su defecto que lo hagan en economías cercanas a su territorio (Llobet y Luconi, 2022).

Las empresas que decidieron aplicar la estrategia del nearshoring se caracterizaron por:

- a) Buscar países con mayor cercanía geográfica al mercado meta para abatir costos de transporte, evitar riesgos y dificultades logísticas, por ejemplo, eligiendo países de América si querían vender a Estados Unidos.

- b) Los gobiernos como táctica de atracción implantaron subsidios o beneficios fiscales que las empresas podrían aprovechar para reducir el costo de la inversión, así como garantizar el acceso a energía y servicios (Serrano, 2024).
- c) Las empresas que ya contaban con filiales en el país cercano reinvirtieron utilidades o enviaron transferencias intra-firma para ampliar la capacidad productiva de la filial o agregarle procesos productivos antes localizados en otro país.
- d) En colaboración con los gobiernos, han tratado de reubicar también su red de proveedores, buscando alianzas con empresas locales. Varios gobiernos tratan de apoyar a las empresas locales para invertir en mejoras y puedan ser proveedoras de las empresas multinacionales que ahora lo requieren.
- e) Ante la imposibilidad de seguir con proveedores lejanos, las empresas han optado por automatizar procesos en las sedes cercanas (Beyond Technology, 2024).

Además de la ya iniciada guerra comercial Estados Unidos-China, en 2020 nos enfrentamos a nivel mundial al confinamiento por la pandemia del Covid-19, lo cual trajo depresión mundial, desempleo, caída de los ingresos, escasez, interrupción de las cadenas de suministro y transporte mundial e inflación. Igualmente, inició dos años después una guerra entre Ucrania y Rusia que mantiene estropeadas las rutas de comercio en la región. Todo ello, reforzó las tendencias de relocalización iniciadas por Estados Unidos, e incluso agregaron una cuarta, el *friendshoring*, donde se buscan localizaciones con países que compartan ideologías o valores comunes (Llobet y Luconi, 2022).

Método.

La mayor parte de la discusión sobre los efectos de la intervención del gobierno en esta industria se ha producido en el contexto de argumentos económicos y de política sobre la eficiencia de la inversión pública en la industria y los programas de apoyo tecnológico. El consenso entre los analistas de la industria parece ser que el gobierno, a través de sus políticas de compras directas e indirectas, proporcionó un mercado temprano e insensible a los precios que promovió el movimiento a lo largo de la curva de aprendizaje y permitió que la industria redujera los precios a medida que aprendía cómo producir los SMCs. También tratan de averiguar las implicaciones económicas relacionadas con el hecho de que los gobiernos identifiquen como prioritarios en el gasto público a sectores dirigidos a la I+D por encima de otros que pudiera aportar más al bienestar social. Existe el enfoque aplicado a los Sistemas Nacionales de Innovación y se considera de corte ‘evolucionista’ puesto que analiza la complementariedad entre los beneficios de combinar la innovación con las políticas públicas. Desde fines de los 1980s y principios de los 1990s el surgimiento de dicha concepción con autores como Christopher Freeman (1997), Richard Nelson (1967), Nathan Rosembert (1976), David Mowery, 2000) o Lewis Branscomb (1999), entre otros, pusieron en

evidencia que, en momentos económicos desafiantes para países como los EU, se tomaron decisiones políticas para incentivar el desarrollo tecnológico y la innovación. Bajo este enfoque, lejos de ser una dicotomía, la Seguridad Nacional ha detonado el funcionamiento del Sistema Norteamericano de Innovación. Sin la fuerte y vertical intervención del gobierno federal no sería posible la efectividad del modelo de desarrollo tecnológico tan exitoso. El gobierno interviene en el fomento a la inversión en I+D así como en la procuración del 'efecto derrame' impulsado por eficiente vinculación y selección de los compradores, proveedores dentro de una estructura híbrida donde lo público-privado, lo civil-militar, o la seguridad nacional-competitividad comercial, se convierten en distinciones muy complicadas.

Parte de la efectividad de la intervención estatal se explica con dos argumentos aplicados a la industria de los SMCs: a) Un factor que tiene este tipo de inversiones y que no tienen otras dirigidas "por el mercado" es que las decisiones en donde interviene el Departamento de Defensa son 100% verticales e inapelables, lo cual le da una columna vertebral al proceso de decisión; b) la misma urgencia de la seguridad nacional obliga a las distintas organizaciones burocráticas a trabajar cooperativamente "por la fuerza". Si hay un sector que obliga a que haya flujos de información constante entre organizaciones es el de la producción de SMCs.

Entre los factores que fortalecen la innovación con el mencionado liderazgo gubernamental de EU, se hallan:

- El financiamiento sustancial y constante donde agencias federales como la DARPA, los NIH o la NSF, son ejemplos del trabajo conjunto en la innovación.
- Colaboración y complementariedad.
- Creación de infraestructura y equipo para investigación avanzada.
- Política Científico-Tecnológica focalizada.
- Captación de talento global.
- Propiedad intelectual.

En síntesis, estos enfoques procuran demostrar que la creación de un entorno favorable para la innovación implica factores cruciales y únicos con los que los EU han visto favorecido su industria. El presente trabajo utiliza una comparación entre el proyecto Kutsari y la Ley CHIPS que muestre el posible éxito de estos programas en el fomento de la producción e innovación de los SMCs en sus respectivos países, considerando aspectos utilizados en los enfoques mencionados.

Resultados.

La industria de SMCs está altamente globalizada y es intensamente competitiva. La industria ha funcionado bajo el *foundry model*, donde una empresa diseña SMCs y otra se especializa en fabricarlos, sin embargo,

en la actualidad hay otras actividades intermedias, la industria ha estado subcontratando el proceso de fabricación final para centrarse en productos con mayor margen de beneficio (Rinehart, 2023). Seis actores principales –EU, Taiwán, Corea del Sur, Japón, Europa y China– desempeñan papeles fundamentales en la cadena de suministro global de los SMCs. EU, que desempeñó un papel fundamental en la invención y el desarrollo temprano de los SMCs, sigue liderando el mundo en tecnología de SMCs, desempeña un papel crucial en varios segmentos de la cadena de valor de los SMCs, desde la investigación y el desarrollo (I+D), la automatización del diseño electrónico (EDA), la propiedad intelectual (PI) básica y el diseño de equipos de fabricación. La cadena global de valor la componen tres actividades básicas a) el diseño, b) la fabricación y c) las actividades de ensamblaje, puesta a prueba y empaquetado. Las empresas de SMCs conocidas como *fabless* se centran en el diseño y desarrollo de SMCs, pero no cuentan con sus propias instalaciones de fabricación ni fundiciones para producir los SMCs físicos. En su lugar, subcontratan la producción real a empresas de fundición especializadas llamadas *foundry companies*. Al operar sin actividades de fabricación internas, las empresas *fabless* pueden reducir los gastos de capital y concentrarse en el diseño y la innovación de SMCs. Esto les permite mantenerse ágiles, adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y aprovechar la experiencia en fabricación de las *foundry companies* (LAM, 2023).

El capital necesario para establecer una empresa *fabless* depende de los costos de diseño, la herramienta y producción, pero generalmente van de los 5 a los 20 mil millones de dólares. Generalmente los costos se reparten entre el salario de los ingenieros, las licencias de software para la Automatización del Diseño Electrónico (EDA por sus siglas in inglés) y costos de computación en la nube para simulación y puesta a prueba (Bancocarregosa, 2024). Las empresas líderes en este eslabón son: *NVIDIA*, que está especializada en las unidades de procesamiento gráfico (GPU) y en inteligencia artificial, las GPU se utilizan en industrias que abarcan a la construcción e ingeniería, medios y entretenimiento, transporte, I+D, y diseño de fabricación, entre otras. *Qualcomm*: orientada a los dispositivos de telecomunicaciones inalámbricas. *Broadcom*: diseña SMCs y software que aceleran el almacenamiento y la creación de redes en centros procesamiento de datos. *Advanced Micro Devices* (AMD): conocida por sus CPU y GPU. *MediaTek*: especializada en *chipsets* para teléfonos celulares (Blackridge, 2024).

Colaborando con las *foundry companies*, el apoyo a las actividades de diseño la llevan a cabo empresas conocidas como EDA, las cuales cuentan con herramientas de software, técnicas y metodologías o procesos para diseñar y producir sistemas electrónicos, desde circuitos integrados hasta placas de circuitos impresos. Estas herramientas permiten a los ingenieros y diseñadores visualizar, simular y analizar el rendimiento de los circuitos electrónicos antes de que se fabriquen físicamente. Las soluciones aportadas por las empresas EDA son fundamentales para optimizar la precisión del diseño, reducir el tiempo de comercialización y garantizar la confiabilidad de los dispositivos electrónicos (Smith, 2024).

La cantidad de capital necesario para invertir en una empresa EDA de SMCs suele ser sustancial, la última inversión en una empresa EDA costó 5.3 mil millones de dólares y el costo de la puesta en marcha es grande, las principales empresas de SMCs gastan alrededor de 150 millones de dólares al año en herramientas de simulación (Bancocarregosa, 2024). El mercado de EDA está creciendo rápidamente y se espera que crezca de 15,120 millones de dólares en 2024 a 16,650 millones de dólares en 2025 y a 29,770 millones de dólares en 2030. Las empresas líderes en esta etapa son: *Cadence*: ofrece software, hardware, servicios y bloques de diseño de circuitos integrados reutilizables, y que realiza inversión continua en I+D que conduce a soluciones de vanguardia. *Synopsys*: líder en tecnologías de diseño y verificación de silicio ofrece herramientas y servicios para el diseño de SMCs y sistemas electrónicos. *Mentor Graphics* (una empresa de Siemens): se centra en soluciones que permiten a las empresas desarrollar mejores productos electrónicos de forma más rápida y rentable. *ANSYS*: ofrece software de simulación de ingeniería que predice cómo se comportarán los diseños de productos en entornos del mundo real. *Keysight Technologies*: se dedica al diseño electrónico y a las soluciones de prueba (EMA, 2024).

Las actividades de fabricación la realizan las llamadas *foundry companies* que fabrican SMCs para empresas de diseño. En la medida en que la electrónica aumenta rápidamente y los diseños de los SMCs se vuelven más complejos, las *foundry companies* se han convertido en un componente integral de la cadena de suministro de tecnología, lo que permite una producción eficiente sin los gastos generales que supone poseer instalaciones de fabricación. La competitividad de estas compañías se basa en cuatro actividades básicas que deben cumplir: 1. avanzados procesos de fabricación, 2. capacidad de producción masiva, 3. capacidades de control de calidad y pruebas: 4. apoyo a clientes para actividades de diseño de SMCs. Los costos típicos para construir una *foundry company* de placas, de 300 milímetros, iban aproximadamente desde 3.5 mil millones a 4 mil millones en los EU, y desde 2.5 mil millones a 3 mil millones en una ubicación internacional, pero en promedio puede costar entre 10,000 y 20,000 millones de dólares (Bancocarregosa, 2024). Se trata de una importante inversión de capital que requiere planificación con años de antelación, se consideran factores de instalación como: el tamaño de esta, el tipo de tecnología utilizada para fabricar los SMCs, su ubicación, el equipo utilizado para fabricar los SMCs. Las *foundry companies* cuestan alrededor de 1 mil millones al año para operar y requieren ingenieros altamente calificados para ejecutarlas.

Las empresas más importantes en este eslabón de valor son: *Taiwan Semiconductor Manufacturing Company* (TSMC): la más importante del mundo. *Samsung Electronics*: cuenta con una gran división de producción de SMCs. *GlobalFoundries*: una estadounidense con sede en Santa Clara, California. *United Microelectronics Corporation* (UMC): empresa taiwanesa conocida por sus fundiciones de SMCs especializadas. *Semiconductor Manufacturing International Corporation* (SMIC): el mayor y más importante fabricante de SMCs de China (CYTECH, 2024).

El apoyo a las actividades de manufactura lo realizan los fabricantes de circuitos integrados o IDM por sus siglas en inglés. Estos se encargan tanto del diseño como de la producción de SMCs en sus propias instalaciones. A diferencia de las empresas sin fábrica, los IDM poseen y operan sus propias instalaciones de fabricación, lo que les permite supervisar todo el proceso de fabricación de SMCs, desde el diseño hasta la fabricación. El modelo IDM ofrece varias ventajas, entre ellas, un control estricto de la propiedad intelectual, garantía de calidad y una comercialización más rápida. Esta integración vertical permite una mayor flexibilidad y personalización y propicia mayor control sobre la producción, el control de calidad y la dinámica de la cadena de suministro.

El costo de establecer un fabricante de dispositivos integrados puede variar entre miles de millones de dólares. La cantidad de capital requerida depende del nodo tecnológico, la capacidad de las obleas y otros factores. Las estimaciones de costos pueden ser como sigue: costo mínimo estimado para construir una nueva fábrica 3-4,000 millones, costo promedio para construir una nueva fábrica 9,300 millones: costo de la planta Fab15 de la empresa TSMC en Taiwán 10,000 millones, a lo anterior hay que añadir 5,000 millones para equipos y maquinaria (Bancocarregosa, 2024). Estas instalaciones deben planearse a largo plazo, considerando en el costo: la tecnología involucrada, tipo de proceso o metodología de producción, cantidad de pasos de fabricación, costo de las herramientas y dispositivos (pueden representar casi el 80% del costo del proyecto), y los niveles de inflación que pueden aumentar lo estimado. Las empresas líderes en este eslabón son, *Intel*: líder mundial conocido principalmente por sus unidades centrales de procesamiento (CPU). *Texas Instruments*: especialista en soluciones de SMCs diversificadas y circuitos integrados analógicos. *Samsung Electronics*: empresa importante en el sector de la memoria, el almacenamiento y los procesadores para aplicaciones móviles, combina la fabricación de SMCs lógicos con el dominio en memorias DRAM y NAND. *ASML*. *STMicroelectronics*: se especializa en diversas soluciones de SMCs que abarcan microcontroladores y sensores, produce SMCs para clientes como Apple, NVIDIA o AMD. *Infineon*: reconocida por sus SMCs de potencia, y SMCs especializados que atienden las necesidades de la electrónica industrial y el sector automotriz (TelecomLead, 2024).

Las empresas subcontratadas de ensamblaje y prueba de SMCs (OSAT por sus siglas en inglés), se especializan en brindar servicios de empaquetado y prueba a terceros fabricantes de SMCs. Las OSAT son importantes porque cierran la brecha entre las *foundry companies* y los consumidores, ya que, una vez que se fabrican los SMCs, deben ensamblarse en paquetes que se puedan integrar en dispositivos y poderse probar para verificar su funcionalidad y confiabilidad. Los fabricantes de SMCs por lo general se centran en el diseño y la fabricación del núcleo mientras confían en la experiencia de los proveedores de OSAT para el ensamblaje y la prueba eficientes y de alta calidad. Se espera que el mercado de OSAT crezca significativamente debido a la creciente demanda de tecnologías de SMCs avanzados.

El capital necesario para construir una instalación de ensamblaje y prueba de SMCs subcontratada (OSAT) puede ser de cientos de millones de dólares. La inversión más reciente en una empresa OSAT abarcó entre 2.5-2.8 mil millones de dólares y los invirtió la empresa taiwanesa TSMC. Esto puede incluir subsidios, capital original y préstamos bancarios (Bancocarregosa, 2024). Las empresas líderes en este eslabón son, *ASE Technology Holding*: una de las empresas líderes en servicios de empaquetado y prueba de SMCs. *Amkor Technology*: reconocida por sus soluciones de empaquetado avanzadas y su amplia oferta de servicios. *JCET Group*: abarca actividades de diseño, la fabricación, el ensamblaje y la prueba de circuitos integrados en su cadena de servicios. *SPIL (Siliconware Precision Industries Co., Ltd.)*: ofrece servicios integrales de ensamblaje y prueba de SMCs. *Tianshui Huatian Technology Co.*: un destacado actor de OSAT en China, conocido por su experiencia en empaquetado y prueba de SMCs.

Según un informe de Boston Consulting Group (BCG) de mayo de 2024, el diseño de SMCs es el factor que más contribuye en la creación de valor, ya que representa el 56 % del valor agregado global de los SMCs. La fabricación de obleas ocupa el segundo lugar con un 19 %. Otras actividades de valor agregado incluyen equipos para SMCs (12 %), empaquetado y pruebas (6 %), materiales para SMCs (5 %) y EDA e IP de núcleo (3 %). Las empresas con sede en los EU lideran la investigación y el desarrollo, el diseño de SMCs, la propiedad intelectual básica y la EDA. Los EU, Japón y la Unión Europea dominan colectivamente la fabricación de equipos. Según la Asociación de la Industria de SMCs, las empresas estadounidenses de SMCs invirtieron el 19.5% de sus ventas totales en I+D en 2022, lo que las sitúa por delante de sus homólogas de otros países. Las empresas europeas de SMCs (14.0%), seguidas de las empresas de SMCs de Japón (12.0%), Taiwán (11.0%), Corea del Sur (9.5%) y China (7.6%) (Boston Consulting Group, 2024).

Tabla 1: Capital necesario en los eslabones de valor de la industria de los SMCs.

Planta <i>Fabless</i>	Planta EDA	Planta <i>Foundry</i>	Planta IDM	Planta OSAT
5-20 mil millones	5.3 mil millones	3.5-4 mil millones en EU 2.5 a 3 mil millones en otros países	3-4 mil millones	2.5-2.8 miles de millones

Los países en donde se concentran las principales actividades en los eslabones de la cadena de producción de los SMCs destacan por tener una agenda de seguridad nacional que pesa mucho en las decisiones de sus gobiernos, como son los casos de Taiwan, Corea del Sur y China. Los gobiernos del este de Asia en Japón, Corea y Taiwán proporcionaron grandes subsidios gubernamentales, incentivando a gigantes de SMCs como Toshiba, Samsung y Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). Los competidores de Intel tenían fabless y plantas repartidas a nivel global con la finalidad de tener una

planta abierta, al menos las 24 hrs del día los 365 días de año. AMD tenía *fabless* para fabricar placas en Austin, Texas y en Japón, e instalaciones AT en Bangkok, Tailandia; Kuala Lumpur y Penang, Malasia; y Suzhou, China. En 2005, AMD planeaba la posibilidad de abrir su primer *fabless* internacional en Alemania. AMD también apostaba a los acuerdos de subcontratación para el montaje y prueba final de algunos de sus dispositivos. La empresa AT tenía plantas en Idaho, Utah y Singapur; y plantas de montaje de módulos de memoria en Boise, Idaho, Puerto Rico y Escocia. La empresa Fairchild tenía sitios de fabricación en China, Corea, Malasia, Filipinas y Singapur, junto con los sitios en EU localizados en Pensilvania, Maine, y Utah. La empresa Micron contaba con *fabless* en Idaho, Virginia, Italia y Japón; Samsung tenía *fabless* de SMCs y plantas AT en Corea del Sur. La empresa taiwanesa STMicroelectronics administraba *fabless* en Francia, Italia, EU y Singapur. La compañía Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), que fue pionera en la estrategia de fundición independiente, tenía plantas en China, Singapur, Taiwán y EU (Alcacer, 2013).

Actualmente se espera que la industria mundial de SMCs se convierta en una industria de un billón de dólares para 2030, por lo que los SMCs se han convertido en una piedra angular de la geopolítica moderna y el comercio global (Teng, 2024).

Características del Plan Kutsari. Kutsari es el nombre concedido al programa impulsado por la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación, recién formada por el gobierno de la presidenta Claudia Sheinbaum. Su principal objetivo es la creación del Centro Nacional de Diseño de SMCs, un área dedicada a la I+D de SMCs en México. Durante la presentación del proyecto se mencionó que Kutsari, “arena” en purépecha, era la base del nombre del proyecto pues es una materia prima fundamental para crear estos dispositivos electrónicos, por ejemplo, el silicio.

Desde hace dos años se ha identificado al sector de los SMCs como uno estratégico para México, sobre todo en el contexto de la relocalización de industrias (nearshoring). Los especialistas han citado que un tercio del déficit comercial del país corresponde a productos electrónicos, lo que representa una ventana de oportunidad para el desarrollo de una industria nacional (Jiménez, 2025).

Las ventajas de México ante la relocalización de industrias son:

1. Fuerza laboral capacitada: El país cuenta con más ingenieros y técnicos en carreras STEM que países como Brasil y Alemania.
2. Ubicación estratégica: la cercanía con el mercado de EU convierte a México en una plataforma ideal para la fabricación y exportación de SMCs.

Este proyecto tiene vínculos directos con el Plan Maestro para el Desarrollo de la Industria de SMCs en México 2024-2030, cuya meta fundamental es duplicar los números de la industria de SMCs en el país al finalizar el presente sexenio, esto incrementaría en 100% las exportaciones y el empleo en el sector, así como relocalizaría operaciones relacionadas con el diseño, el ensamble, el empaque y la puesta a prueba de

más de 10,000 millones de dólares en México (Rojas, 2025). El gobierno de México ha reconocido que la industria de SMCs se basa en una red o cadena de proveeduría que consta de tres eslabones: el diseño, la fabricación y las actividades conocidas como EPE (el ensamble, la prueba y el empaque), siendo la primera actividad la que genera el mayor valor, por lo que el Centro se enfocaría inicialmente en éste.

La meta declarada es que se fabriquen más productos en el país, propiciando la cooperación del sector privado nacional y de las inversiones extranjeras que se instalen, tomando en cuenta los objetivos del desarrollo regional para que con ello se dé paso a las innovaciones científicas y tecnológicas en México (Presidencia, 2025). Este proyecto busca aportar soluciones para el mercado nacional y global en el sector automotriz, equipos médicos, electrodomésticos y otros dispositivos estratégicos a corto plazo, a largo plazo se aprovecharía la experiencia científica por cuatro décadas. Con este propósito, se creará un Programa de Capacitación Acelerada de diseñadores, de tal forma que se consolide un Centro Nacional de Diseño de SMCs, y se puedan ofrecer servicios de capacitación a otros centros de diseño que pertenezcan a los sectores público y privado. Tal Centro Nacional servirá como un *think tank* de expertos que contribuirán con su alta preparación, creatividad y experiencia en diseño para la incubación de innovaciones tecnológicas.

Ubicados ya en una segunda fase, marcada para el 2026, se visualiza un modelo de fabricación de SMCs, relacionado con una empresa pública, privada o mixta, para el establecimiento de una fábrica que podría arraigar en el 2029 y después, para el 2030 apuntalar los tres eslabones en la cadena de abasto de los SMCs. La iniciativa Kutsari abarca tres grandes pilares:

- 1) El apuntalamiento en el diseño de SMCs a través de la intervención de las instituciones públicas de educación superior. Científicos mexicanos afiliados a instituciones públicas de educación superior desarrollarán propuestas en el diseño de SMCs, los que podrán patentarse según estándares internacionales creados para proteger la innovación, a partir de enmiendas que se harán a la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial (LFPPI).
- 2) Marco legal-normativo que contribuya a fortalecer la maduración y transferencia de tecnología en esta área. Demandaría la modificación de la Ley de Registro de Patentes para agilizar los procesos de innovación y comercialización de tecnologías que fueron desarrolladas en México, se modificaría la LFPPI de tal forma que los científicos estén seguros que sus descubrimientos e innovaciones realmente están protegidas, por medio de un llamado “derecho de apartado” o patente provisional que abarcaría un periodo de 12 meses, y con ello procurar garantizar que la innovación no sea registrada en ninguna otra parte del mundo, así como para acelerar el ritmo en el que se realizan los procesos y trámites para reducir el tiempo provisto por la ley actual de más de cuatro a tres años. Se busca reivindicar la titularidad de los derechos, cuando se acredite un plagio en la generación de la patente. Se legislaría para que un grupo de trabajo, a través de una cláusula de confidencialidad, puedan examinar 48 mil patentes que están pendiente de análisis en

el país. Las autoridades explicaron que el país cuenta con 84 solicitudes de registro en el sector y 28 pendientes en esta área presentadas por nacionales, mientras que existen 343 solicitudes de patente de extranjeros, de las cuales 120 están en proceso de resolución (Rojas, 2025).

- 3) Implementación de centros de diseño en los Estados de Jalisco, Puebla, y Sonora, con el propósito de ampliar el desarrollo de SMCs en distintas regiones del país. Se tomaría las capacidades e instalaciones que ya se tienen en la República Mexicana y se identifican instituciones educativas como participantes iniciales en el programa: el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del IPN; el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), los centros Secihti, el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (Cimav), y el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (Cidesi). El éxito del proyecto Kutsari implica la creación de un Centro de Diseño con viabilidad comercial inmediata y, a mediano plazo, un Centro de Fabricación; para ello, el proyecto abarcará varios aspectos: Promover ecosistemas que abarquen toda la cadena de proveeduría en polos de desarrollo; promover e incentivar la producción tecnológica en electrónica de SMCs; establecer un centro de diseño que aproveche la experiencia de las personas científicas y tecnólogas mexicanas; y, en una segunda etapa. Incursionar en la fabricación de SMCs de tipo tradicional, para así transferir la demanda nacional en la industria electrodoméstica, automotriz, equipos médicos, sensores y otros dispositivos estratégicos para el país.

Las metas cuantitativas del proyecto son las siguientes: Duplicar las exportaciones y el empleo en el sector. Atraer inversiones por más de 10,000 millones de dólares. Expandir la capacidad de diseño, ensamble, empaque y validación de SMCs (Jiménez, 2025).

Ley CHIPS de EU. Esta ley surgió en un contexto influenciado por la pandemia COVID-19, está bien documentado que, en el segundo trimestre de 2020, el suministro de SMCs se tambaleó y varias industrias estadounidenses, como la automotriz, no pudieron satisfacer la demanda de SMCs debido a la escasez de suministro (Wishart-Smith, 2024)). Igualmente, el trabajo en casa incrementó la demanda de computadoras y aún más la demanda de SMCs, así como la mano de obra necesaria para crearlos. En la medida que el COVID-19 paralizaba las cadenas de suministro globales y crecían las tensiones entre la República Popular China y los EU, el gobierno de Biden sometió a aprobación la Ley CHIPS para incentivar a los productores de SMCs nacionales y extranjeros para construir fábricas en EU, y superar la abrumadora brecha de costos que significa construir y operar una planta de fabricación en los EU y en el extranjero. Es así como, el 9 de agosto de 2022, el presidente Biden, promulgó la ley bipartidista de creación de incentivos útiles para la producción de SMCs (CHIPS) y la ciencia. La Ley CHIPS, piedra angular de la iniciativa *CHIPS for America*, tiene como objetivo restablecer el liderazgo de los EU en la fabricación de SMCs, reforzar las

cadenas de suministro globales y mejorar la seguridad nacional y económica. La Ley CHIPS permitiría a EU depender menos de los SMCs fabricados en Taiwán y otras empresas productoras de SMCs, al tiempo que contrarrestaría la intención de China de impulsar la investigación, el desarrollo y la fabricación de SMCs (Davis, 2023).

La ley CHIPS era una propuesta derivada de lo que se conoció como la Ley de Innovación y Competencia de los EU (USICA por sus siglas en inglés) del año 2021, y cuyas metas eran: (1) fortalecer el liderazgo de los EU en tecnologías estratégicas a través de la investigación fundamental en áreas con un enfoque tecnológico clave; (2) apuntalar la competitividad de los EU procurando mejorar la educación en dichas áreas y atrayendo más estudiantes a ellas; y (3) fomentar el impacto de la investigación y el desarrollo financiados por el gobierno federal a través de la transferencia acelerada de los avances en las áreas a las que se enfoca la ley, en procesos y productos que ayuden a alcanzar los objetivos nacionales (Congreso de EU, 2020).

La Ley CHIPS asignaría alrededor de cincuenta y dos mil millones de dólares de fondos gubernamentales para invertirlos entre los años 2022 y 2027 en la industria estadounidense de SMCs. El reparto de estos 52 mil millones se realizaría de este modo: 39 mil millones en incentivos para la fabricación, para construir, ampliar o modernizar instalaciones y equipos nacionales para la fabricación, ensamblaje, prueba, empaquetado avanzado o I+D de SMCs, esto abarcaría 2 mil millones específicamente para SMCs maduros. 11 mil millones para I+D, la creación por parte del Departamento de Comercio (DC) de las siguientes instituciones y programas: A) un Centro Nacional de Tecnología de SMCs (NSTC por sus siglas en inglés). B) El Programa Nacional de Fabricación de Empaques Avanzados, que trabajaría en coordinación con el NSTC. C) Creación del Instituto de Fabricación de SMCs de EU. D) Creación del programa de I+D en Metrología y Microelectrónica. Y finalmente la Designación de Centros Tecnológicos Regionales en todo el país para impulsar la innovación regional y la creación de empleo, por medio de la Oficina de Desarrollo Económico. Además del otorgamiento de Subvenciones para el Desarrollo de Estrategias (SDG) para ayudar a las comunidades a aumentar significativamente las actividades de coordinación y planificación locales. 2,700 millones para defensa, seguridad tecnológica y desarrollo de la fuerza laboral.

Los cuatro objetivos estratégicos del Fondo CHIPS for America, tal como los detalla el Departamento de Comercio (DC) son los siguientes: (1) Invertir en la producción estadounidense de SMCs estratégicamente importantes, centrándose en tecnologías de vanguardia. (2) Garantizar un suministro suficiente, sostenible y seguro de SMCs de generaciones anteriores y actuales para fines de seguridad nacional y para industrias manufactureras críticas. (3) Fortalecer el liderazgo de la I+D de SMCs de los EU para catalizar y capturar el próximo conjunto de tecnologías, aplicaciones e industrias más importantes. (4)

Desarrollar una fuerza laboral diversa en el sector de SMCs y construir comunidades sólidas que participen en la prosperidad de la industria de SMCs.

En consecuencia, el DC se propone alcanzar los siguientes objetivos para 2030 con el fin de promover la seguridad económica y nacional de los EU: hacer que los EU sea sede de -al menos- dos nuevos conglomerados a gran escala de fábricas de SMCs lógicos de vanguardia, convertir a los EU en la sede de múltiples instalaciones de empaquetado avanzado de alto volumen, producir SMCs de memoria de vanguardia de alto volumen, y aumentar la capacidad de producción de SMCs de la generación actual y de nodos maduros, especialmente para industrias nacionales de la Industria 4.0.

La Ley CHIPS ofrece un crédito fiscal del 25% para las inversiones destinadas a gastos de capital orientados a la fabricación de SMCs y equipos relacionados. El crédito fiscal estaría disponible para proyectos cuya construcción comience entre el 1 de enero de 2023 y el 31 de diciembre de 2026. Las empresas de SMCs que construyan nuevas plantas o amplíen las existentes, incluso las empresas de propiedad extranjera pueden solicitar un crédito fiscal equivalente al 25% del costo de las plantas y equipos. De hecho, se espera que los créditos fiscales representen la mayor parte de los incentivos de la Ley CHIPS que se otorgan a una sola empresa.

Por otro lado, el amplísimo margen de votos a favor que obtuvo la ley CHIPs en ambas cámaras del congreso de EU, indica una ausencia de oposición dentro de los comités de defensa del Congreso. También muestra la amplia aceptación del vínculo entre seguridad nacional y la producción de SMCs, el gobierno de EU le ha otorgado a la industria de los SMCs el rango de asunto de seguridad nacional y establece límites y candados a la expansión y nueva construcción de instalaciones para manufacturar SMCs que no son de última generación, en países que pertenezcan al área de seguridad o de interés para el gobierno de los EU, es decir, salvo algunas excepciones, los “SMC antiguos” no serán beneficiarios de las subvenciones. Las medidas de protección o candados procuran fortalecer la seguridad nacional de los EU al prohibir la expansión de la capacidad de fabricación de SMCs en instalaciones de vanguardia en países del área de interés o de seguridad durante 10 años a partir de la fecha de adjudicación. También, al restringir la expansión de la capacidad de fabricación de SMCs para instalaciones antiguas en países que estén en el área de interés o de seguridad de los EU, esa lista de países eran Rusia, La República Democrática Popular de Corea e Irán.

Restringe, por medio de una lista, el tipo de SMCs que resultan relevantes para la seguridad nacional, sometiéndolos así a medias más estrictas, estos son los SMCs que tienen propiedades únicas y que por tanto son fundamentales para las necesidades de seguridad nacional de los EU, como los utilizados en la computación cuántica, en entornos sujetos a altos niveles de radiación y para otras actividades militares muy especializadas.

Habr , igualmente, candados aplicados a la generación de tecnología, las empresas que reciben los apoyos de la ley no pueden participar en investigaciones conjuntas ni en licencias tecnológicas relacionadas con tecnología o productos que generen preocupaciones en materia de seguridad nacional con entidades extranjeras que sean motivo de preocupación.

Antes de que la Ley CHIPS se convirtiera en ley en agosto de 2022, varios fabricantes de SMCs ya habían iniciado la construcción de fábricas de SMCs y plantas de producción en suelo estadounidense en previsión de la aprobación de la ley en una fecha posterior. Sin embargo, una vez que CHIPS se convirtió en ley el 9 de agosto de 2022, otra ola de fabricantes de SMCs, tanto extranjeros como nacionales, anunció planes para construir plantas de fabricación y campus en los EU. personas y podría crecer hasta un total de aproximadamente 100 mil millones de dólares de inversión.

Discusión.

La propuesta del plan Kutsari choca con la tendencia global de fragmentación que vive la industria, cada país y cada compañía se enfoca en un eslabón específico, pues la complejidad técnica y el volumen de inversión requieren de competencias altamente especializadas. La tendencia ha sido que los países desarrollen áreas de fortaleza específicas: Taiwán se ha centrado en la manufactura de alta precisión. Corea del Sur en memoria y en SMCs lógicos. EU en el software de diseño y en la innovación de arquitecturas. Japón en la provisión de equipos y materiales. Europa en la maquinaria de litografía. Por otra parte, el plan menciona 10 mil millones de dólares iniciales, pero no queda claro quien aportaría el capital, si fuese público o privado o mixto. La innovación en los SMCs requiere miles de millones de dólares anuales para I+D, y para construir fábricas cada vez más sofisticadas. En contrapartida la ley CHIPS de EU contempla 52 mil millones iniciales.

El éxito de programas de otros gobiernos ha dependido de la coordinación exitosa de las actividades realizadas entre diversas agencias de gobierno. El flujo de información que se debe presentar entre ellas es determinante para el éxito del proyecto. Esto representa un desafío en que algunas agencias interpretan que su participación en el proyecto es forzada sobre otras prioridades. En los inicios de la industria en EU, la cooperación entre agencias fue posible debido a la imposición de decisiones militares que se volvían inapelables. Los países que le han dado prioridad a esta industria tienen una agenda nacional muy vinculada con los temas de seguridad nacional y militar.

Se puede agregar que otro gran desafío para que se cumplan los objetivos del plan “Kutsari”, cuyas metas est n relacionadas directamente con el nearshoring del mercado de EU y propiciar algún tipo de colaboración con empresas internacionales líderes en el ramo, es que el gobierno de México deberá demostrar que no está colaborando con países del grupo de seguridad de EU, México no podrá llevar a cabo la venta o negocios internacionales con China basados en el intercambio de SMCs. Incluso, México podrá ser descalificado por las

autoridades de los EU como un socio comercial de SMCs por su apoyo a los carteles, que fueron declarados organizaciones terroristas.

Tabla 2: Cuadro comparativo final de ambos proyectos.

Variable	Kutsari	Ley CHIPs
Objetivos	Fomentar la producción de SMCs en México en sus cinco etapas (Diseño, producción, prueba, ensamble y empaque). Sustituir importaciones de SMCs Duplicar los números de la industria para el año 2030.	Fomentar la producción de SMCs en los EU en los eslabones de valor más importantes Obtener ventajas frente a China
Formulación	Programa diseñado por el poder ejecutivo	Programa surgido de la negociación y colaboración entre el poder ejecutivo y el legislativo
Estrategia de industrialización	Obtener las máximas ventajas del nearshoring	Vincular la reindustrialización con la seguridad nacional y los propósitos de la Industria 4.0
Vinculación con otros proyectos	Plan Maestro para el Desarrollo de la Industria de SMCs en México 2024-2030	Ley de Innovación y Competencia de los EU
Agencias involucradas	Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación	Departamento de Comercio y Departamento de Defensa
Órganos que se crearán	Centro Nacional de Diseño de SMCs	Centro Nacional de Tecnología de SMCs, Instituto de Fabricación de SMCs de EU, designación de Centros Tecnológicos en Regiones, Oficina de Desarrollo Económico.
Montos asignados al programa	Relocalizar operaciones de diseño, ensamble, empaque y validación por más de 10,000 millones de dólares en México, sin mencionar composición del capital y fuentes.	52 mil millones de dólares
Otros Incentivos	Agilizar procesos burocráticos para registro de propiedad intelectual y mejorar en la ley respectiva	Exenciones fiscales
Candados	No se mencionan	Sancionar a empresas que hagan negocios con países que fomentan actividades terroristas. Dejar de apoyar a empresas que transfieran tecnología o hagan negocios con China, Rusia, Corea del Norte, Irán y con grupos terroristas.
Desafíos	Atraer realmente a la inversión extranjera directa simultáneamente con la aplicación de la ley CHIPs de EU Inversión pública insuficiente Cumplir con las actividades antiterroristas sugeridas por el gobierno de EU para evitar aplicación de candados Desarrollar efectivamente los 5 eslabones	Abatir los altos costos de inversión y producción en territorio de EU Seguimiento-continuidad de los objetivos del programa por parte del nuevo gobierno de Trump.

En su discurso “state of the unión” del 5 marzo del 2025, el presidente Donald Trump dejó claro que en lugar de ofrecer incentivos económicos para la producción de SMCs en los EU, utilizaría una escalada arancelaria a las inversiones como herramienta para atraer la inversión extranjera directa. Trump dejó entrever en todo su discurso que el gobierno no contaba con los fondos suficientes para apoyar a la industria, que usaría el dinero de la ley CHIPS para el pago de la deuda pública, y que daría otro tipo de incentivos para las empresas se localizaran en EU. Esto significaría que la ley dejaría de aplicarse en varias de sus cláusulas si no es que en todas (Reuters, 2025).

Conclusión

El proyecto Kutsari pertenece a una política industrial incipiente aún en México, de insuficiente presupuesto, desapegado de la estructura internacional de la CGV de los SMCs, sin claras fuentes de financiamiento, con la esperanza de beneficiarse del nearshoring y con miras a sustituir los SMC traídos de China para poder seguir exportando a EU. La Ley Chips obedece a una estructura de innovación enfocada en lo militar con muchos años de vinculación empresas-gobierno-seguridad nacional, aunque resulta en monto programado insuficiente, cuenta con la CGV establecida y con actores identificados para su puesta en marcha en el contexto de un marco de cooperación con otros países para disminuir la influencia de China en la producción de SMCs. Mientras el primero es incierto en su curso, la Ley Chips podría ser aún más agresiva; sin embargo, ambos pueden perder sentido y operatividad ante los aranceles impuestos por Donald Trump, que podrían cerrarle el mercado y el financiamiento al Kutsari y que, quizá, resulten más efectivos que la Ley Chips.

Referencias

- Alcacer, Juan (2013). Intel: Decisiones estratégicas para la ubicación de una nueva planta de montaje y prueba (A). *Harvard Business School*. Caso 716-S16.
- Bancocarregosa, (2024). Semiconductors: an investment guide. <https://www.bancocarregosa.com/en/insights/conteudos/semiconductors-an-investment-guide/>
- Beyond Technology. (5 de abril de 2024). *Maximizando la Eficiencia Empresarial: Automatización en el Contexto del Nearshoring en México*. <https://beyondtechnology.net/es/automatizacion-en-el-contexto-del-nearshoring-en-mexico/>
- Blackridge Research Consulting (2024) Top 10 global Fabless Semiconductor Companies. <https://blackridgeresearch.com/blog/list-of-top-global-fabless-semiconductor-companies/>
- Boston Consulting Group (2024). Emerging Resilience in the Semiconductor Supply Chain. *Special report*. <https://web-assets.bcg.com/25/6e/7a123efd40199020ed1b4114be84/emerging-resilience-in-the-semiconductor-supply-chain-r.pdf>
- Congreso de EU (2020) <https://www.congress.gov/116/crec/2020/05/21/CREC-2020-05-21-pt1-PgS2588.pdf>

- CYTECH Systems (2024). Top Ten Semiconductors Foundries in the world. <https://www.cytechsystems.com/news/top-10-semiconductor-foundries>
- EMA Resources, (2024) Top EDA Companies for 2024, EMA Design Automation. <https://www.ema-ed.com/ema-resources/blog/top-eda-companies-for-2024-emd>
- Jiménez, D. (2025, 6 febrero). Kutsari: Sheinbaum lanza plan para entrar al mercado de semiconductores. *Eje Central*. <https://www.ejecentral.com.mx/nuestro-eje/kutsari-sheinbaum-lanza-plan-para-entrar-al-mercado-de-semiconductores>
- LAM Research, (2023) What's the Difference Between Semiconductor Fabs, Fabless Companies, and Foundries? LAM blog staff, <https://newsroom.lamresearch.com/difference-between-fab-vs-foundry?blog=true>
- Llobet y Luconi. (Julio de 2022). De "Offshoring" a "frienshoring": algunos antecedentes. *Logos*, 3(2), 40-47.
- Martínez-Valdez, R. I., Catache-Mendoza, M. del C., & Huerta-Cerda, Z. M. (2018). La Cuarta Revolución Industrial (4RI) y la Educación de Negocios: Un estudio comparativo de programas de posgrado en México y Estados Unidos de América. *Vinculatégica EFAN*, 4(2), 529–534. <https://doi.org/10.29105/vtga4.1-802>
- Martínez-Valdez, R. I., Pérez-Martínez, K. S., & Cuevas-Gutiérrez, A. I. (2025). Motivos, satisfacción y frecuencia de uso de la Inteligencia artificial Generativa en estudiantes universitarios de Ingeniería y Administración. *Vinculatégica EFAN*, 11(1), 138–155. <https://doi.org/10.29105/vtga11.1-1020>
- Presidencia de la República, P. (2024). *Presidenta Claudia Sheinbaum anuncia creación del Centro Nacional de Diseño de Semiconductores "Kutsari"*. gob.mx. <https://www.gob.mx/presidencia/prensa/presidenta-claudia-sheinbaum-anuncia-creacion-del-centro-nacional-de-diseno-de-semiconductores-kutsari>
- Rinehart, William. (2023). The Political Economy of the CHIPS and Science Act. Research in focus, Utah State University, Noviembre 14. <https://www.thecgo.org/research/the-political-economy-of-the-chips-and-science-act/>
- Rojas, A. (2025, 6 febrero). Sheinbaum presenta el programa «Kutsari» para el diseño de semiconductores en México. *ElEconomista*. <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/sheinbaum-presenta-programa-kutsari-diseno-semiconductores-mexico-20250206-745218.html>
- Serrano, C. (2024). Los retos de México ante el nearshoring. *Boletín económico de ICE*(3173), 33-46. <https://doi.org/10.32796/bice.2024.3173.7826>
- Smith, Bob (2024) *The state of the EDA industry in 2024*, special report, Semiconductor Engineering, <https://semiengineering.com/the-state-of-the-eda-industry-in-2024>
- Stone, Mark (2024). *Why military semiconductors are vital for defense systems*. Metric Marketing. City Labs. <https://citylabs.net/military-semiconductor-applications/>
- TelecomLead (2024). *Top 10 vendors in semiconductor IDM market for 1Q24*: IDC report. <https://telecomlead.com/semiconductor/top-10-vendors-in-semiconductor-idm-market-for-1q24-idc-report-117541>
- Teng, Chen-Yuan (2024). Taiwan and the Global Semiconductor Supply Chain. Taipei Representative Office in Singapore, monthly report.
- Weiss, John (2013). *The Economics of Industrial Development*. Routledge.