

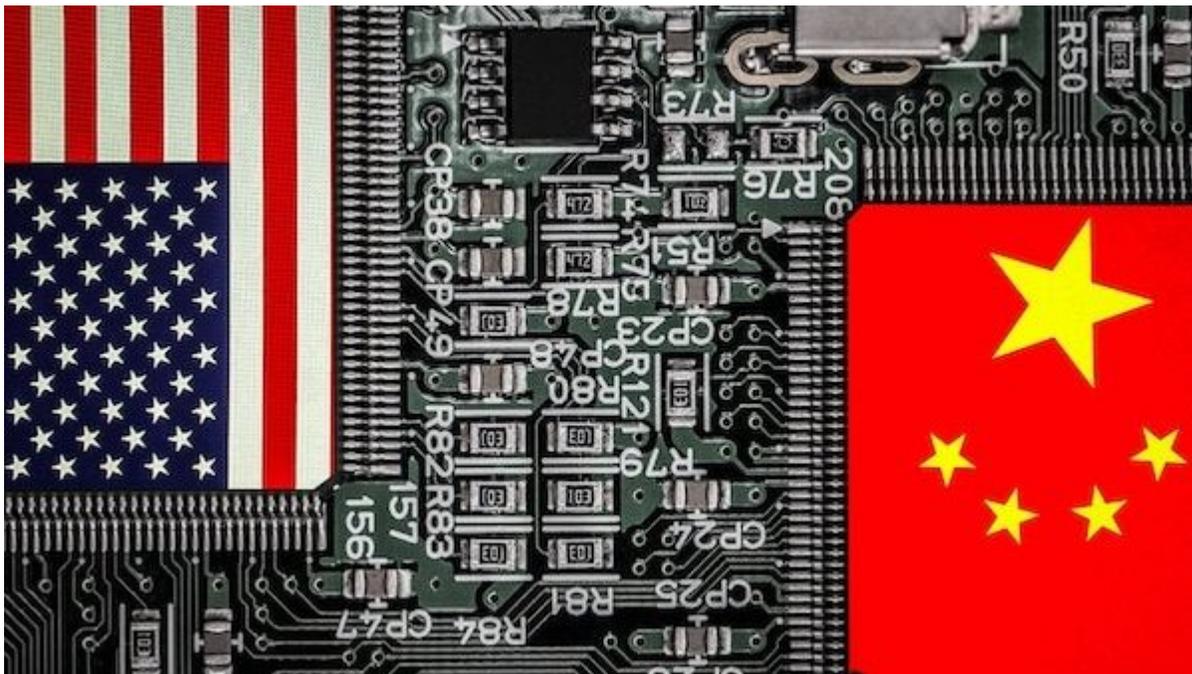
Guerra de chips: romper el cerco

Por: Bappa Sinha. 12/02/2024

Las guerras de chips lanzadas por Estados Unidos y sus aliados contra China no muestran signos de disminuir y se han intensificado aún más en 2023 con indicios de más por venir. Estas guerras son, de hecho, un asedio al progreso tecnológico y a la economía de China. Estas sanciones generalizadas a los chips semiconductores, la tecnología y los equipos de vanguardia son un intento desesperado de Estados Unidos por mantener su hegemonía geopolítica.

Antecedentes

Mientras la gente se centra en la guerra de Ucrania y Taiwán como frentes de la pugna geopolítica entre la alianza occidental liderada por Estados Unidos y las potencias emergentes de China y Rusia, otro frente en el que se está librando la batalla es en el ámbito de la tecnología, y específicamente, las sanciones a los semiconductores que Estados Unidos está utilizando para restringir el acceso de China a los chips avanzados y a la tecnología para fabricarlos.



La excusa de Estados Unidos para estas medidas se enmarca en términos militares, diciendo que los semiconductores avanzados permiten a China producir sistemas militares avanzados y mejorar la velocidad y precisión de la toma de decisiones militares. El manido coco occidental de las violaciones de los derechos humanos también se cita como razón para estas sanciones. Las sanciones son un intento desnudo de Estados Unidos de librar una guerra económica contra China.

Habiendo perdido ya su liderazgo manufacturero debido a la externalización de la producción, Estados Unidos depende críticamente de su liderazgo en tecnologías avanzadas para mantener su dominio mundial. Dado que China está alcanzando y, en muchos casos, superando a Estados Unidos en tecnologías de vanguardia, Estados Unidos considera que la negación de las tecnologías de semiconductores, con su enorme impacto en la producción y la economía modernas, es un mecanismo eficaz para mantener a China a raya. Estas acciones son similares a los regímenes de negación de tecnología que Estados Unidos, junto con sus aliados, aplicó durante la guerra fría.

El asedio

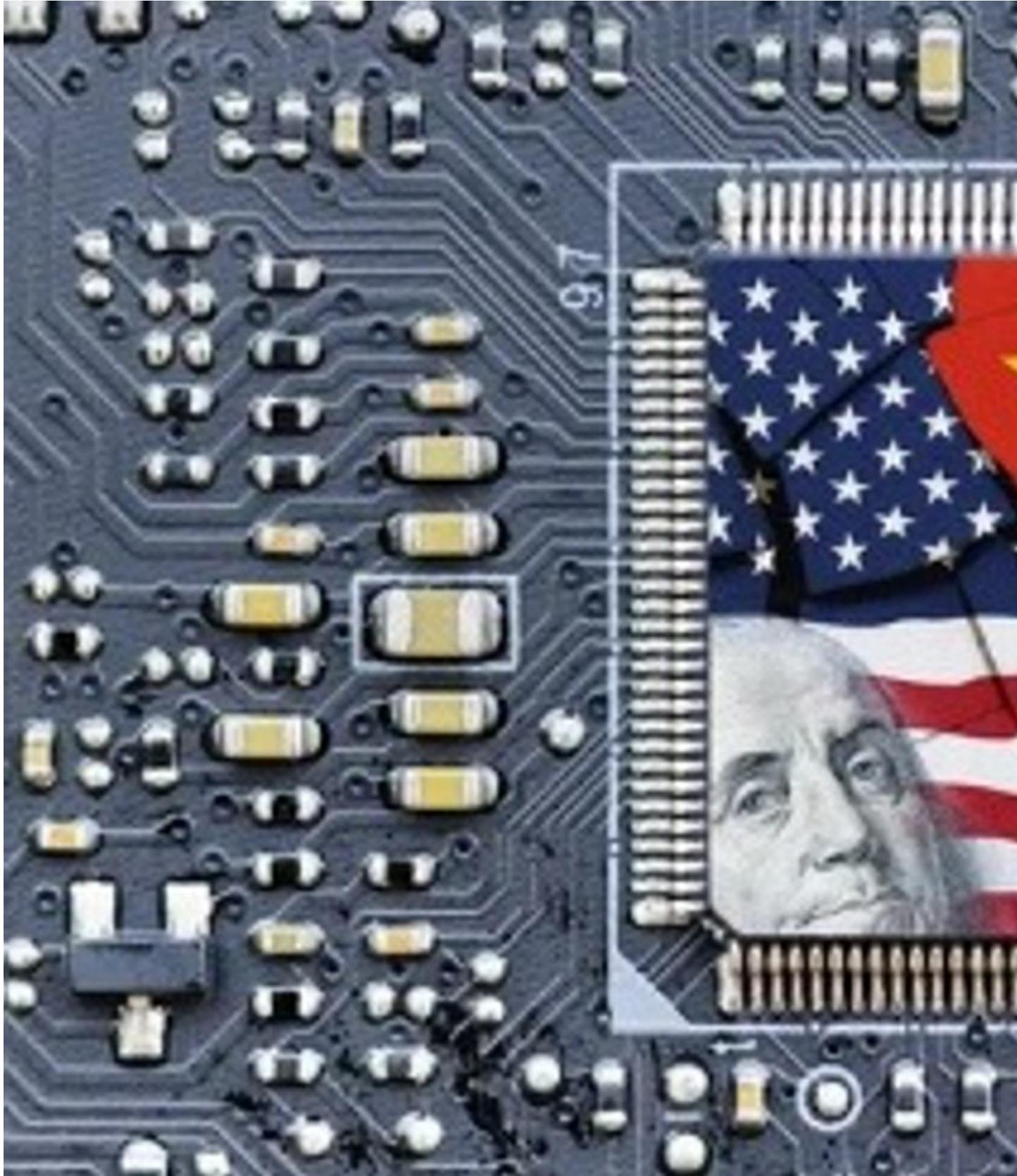
La actual ronda de sanciones tecnológicas por parte de Estados Unidos comenzó en 2018 bajo la administración Trump. Con Estados Unidos cada vez más preocupado por el progreso y liderazgo de China en telecomunicaciones, especialmente en 5G, Estados Unidos prohibió la adquisición de equipos de Huawei y ZTE por parte de todas las agencias del gobierno federal de Estados Unidos, citando preocupaciones de seguridad. Esto fue especialmente irónico dadas las revelaciones de Snowden sobre que todos los principales fabricantes de equipos de telecomunicaciones de EU tenían habitualmente puertas traseras en sus equipos para fines de espionaje por parte de las agencias de inteligencia estadounidenses.



La prohibición fue precedida y seguida por un intenso cabildeo de Estados Unidos en todo el mundo, pidiendo a los gobiernos extranjeros que aplicaran restricciones similares a Huawei. En diciembre de 2018, la directora financiera de Huawei, Meng Wanzhou, fue detenida en Canadá a petición de Estados Unidos con el pretexto de violar las sanciones estadounidenses contra Irán. Estas acciones no bastarían, pues Huawei ya era líder mundial en tecnología 5G, habiéndose convertido en el mayor fabricante mundial de equipos de telecomunicaciones y el segundo de teléfonos móviles, desbancando a Apple de esa posición.

En mayo de 2019, Estados Unidos cortó a Huawei el acceso a la tecnología estadounidense. Esto no solo impedía a Huawei adquirir chips estadounidenses, sino también diseñar y obtener los chips de fundiciones como TSMC, ya que estas también dependían de la tecnología estadounidense. En cuanto al software, Google anunció que cortarían el acceso de Huawei a la plataforma Android. Estas medidas supusieron un golpe fatal para el negocio de telefonía de Huawei, que no tenía soluciones a corto plazo para la pérdida de acceso a los chips para móviles. Su negocio de equipos de telecomunicaciones (como las estaciones base) sobrevivió porque no dependía de chips de vanguardia y podían adquirirse localmente.

Las sanciones tecnológicas no se detuvieron en los equipos de telecomunicaciones o en Huawei, sino que pronto se ampliaron para abarcar el acceso de China a todos los chips punteros y a la tecnología de fabricación de chips. A SMIC, la principal fundición de semiconductores de China, se le prohibió comprar la principal máquina de litografía EUV de una empresa holandesa llamada ASML en 2019. ASML es la única empresa que produce estas máquinas de litografía EUV, cada una valorada en más de 200 millones de dólares, que se requieren para fabricar los chips más avanzados de 5 nm o menos (nm significa nanómetros y es una medida de la densidad de transistores, con nm más bajos que implican una mayor densidad y procesos de fabricación más avanzados). ASML utiliza tecnología estadounidense, lo que permitió a EU denegar a ASML el derecho a vender las máquinas a SMIC.



En 2020, SMIC, al igual que Huawei, fue incluida en la lista de entidades, lo que bloqueó su acceso a toda la tecnología estadounidense. La nueva administración Biden amplió aún más las sanciones tecnológicas, y en 2021, cientos de empresas chinas también se añadieron a la lista de entidades. Estas medidas iban dirigidas a empresas de telecomunicaciones, semiconductores, inteligencia artificial, computación cuántica y supercomputación. En 2022, se impusieron sanciones generales a China para restringir su capacidad de importar chips informáticos avanzados, desarrollar y mantener superordenadores y fabricar semiconductores avanzados. Las sanciones también incluirían a cualquier empresa que utilizara tecnología o productos estadounidenses. Su objetivo era desvincular de China la cadena de suministro de Estados Unidos y sus aliados. Estados Unidos logró convencer a Japón, Corea del Sur y los Países Bajos para que se unieran a él en la restricción de las exportaciones de herramientas avanzadas de semiconductores a China.

Por último, en octubre de 2023, Estados Unidos endureció aún más las ya draconianas sanciones sobre los chips, restringiendo la capacidad de China incluso para adquirir talento. Esta ronda se centró en los chips de IA y los equipos de fabricación de obleas de silicio, tapando cualquier resquicio de la ronda anterior de sanciones. Incluyen la prohibición de las máquinas de litografía DUV de ASML, una generación anterior a las máquinas EUV ya prohibidas. A finales de diciembre de 2023, EU anunció que pondría en marcha una encuesta sobre la cadena de suministro de semiconductores en EU para identificar cómo las empresas estadounidenses se abastecen de los llamados chips heredados o maduros (28nm y superiores) para «reducir los riesgos de seguridad nacional planteados por» China.

Hasta este último anuncio, los esfuerzos estadounidenses se centraban en la denegación de tecnología de chips avanzados (por debajo de 14nm) a China. La intención del estudio parece ser negar a China el acceso al mercado de los chips maduros que China parece dispuesta a dominar, lo que garantizaría la disociación completa entre las cadenas de suministro de semiconductores occidentales y chinas.

Romper el cerco

Mientras tanto, China no se ha quedado de brazos cruzados esperando a que se ahogue su desarrollo económico. China es el mayor consumidor de chips, ya que consume el 40% de los que se producen en el mundo e importa más de 400.000

millones de dólares al año. China reconoce desde hace tiempo que los semiconductores son una tecnología fundamental, y lograr la autosuficiencia en este campo es una prioridad nacional estratégica, esencial para el crecimiento sostenido y la competitividad de China en las próximas décadas, en su transición hacia una economía desarrollada.

HarmonyOS NEXT is a pure HarmonyOS without Android apps - Huawei Central

Image not found or type unknown

Aunque el régimen de sanciones ha afectado duramente a las empresas chinas, especialmente a Huawei, y ha dejado al descubierto los eslabones débiles de la cadena de suministro de chips de China, en el último año se han producido avances significativos por parte de las empresas chinas. En cuanto al software, Huawei anunció avances en las herramientas de automatización del diseño electrónico (EDA) para diseñar chips de 14 nm y más. Huawei también anunció el lanzamiento de HarmonyOS para smartphones, en sustitución de la plataforma Android de Google, de la que está vetada.

En agosto de 2023, Huawei lanzó su nuevo teléfono 5G, el Mate 60 pro. Este teléfono apto para satélite asombró a EU y al mundo de la tecnología, ya que estaba alimentado por un chip de 7nm llamado Kirin 9000s fabricado por SMIC. Este chip de 7nm era precisamente el tipo de procesador que las sanciones de EU habían tratado de impedir con su objetivo declarado de negar a China el acceso a la tecnología de chips de 14nm y menos. Además, se especula con que Huawei está trabajando en el lanzamiento de un chip de IA de 5nm como sucesor de su chip de IA Ascend 910B. Hasta ahora, se suponía que China no podría producir en masa chips de 5nm sin acceso a las máquinas de litografía EUV de ASML. Tras el anuncio de Huawei, el fabricante de automóviles chino NIO anunció que había desarrollado un chip de 5 nm para la conducción autónoma.

YMTC sorprendió al mundo de la tecnología al lanzar un chip SSD NAND 3D de 232 capas, el más avanzado del mundo, destronando a gigantes de los chips de memoria como Samsung Electronics, SK Hynix y Micron Technology. Y ello a pesar de haber sido incluido en la lista de entidades estadounidenses en 2022. Otro fabricante de chips chino, CXMT, presentó un documento en el que mostraba el diseño de las memorias DRAM más avanzadas, indicando su capacidad de diseño

para transistores de 3 nm de tipo gate-all-around (GAA).

Estos comunicados y anuncios indican que China ha capeado el temporal y está preparada para romper el cerco que las sanciones estadounidenses han intentado imponer. Aunque las sanciones pusieron al descubierto los puntos débiles de la cadena de suministro de semiconductores de China, galvanizaron los renovados esfuerzos por lograr la autosuficiencia y brindaron a las empresas nacionales una rara oportunidad de vender al gran mercado interior, dominado hasta ahora por los operadores extranjeros. A pesar de estos grandes avances, China sigue muy retrasada en el ámbito crucial de las máquinas de litografía, fundamentales para fabricar los chips sub-5nm más avanzados.

Sin embargo, hay noticias de que la empresa china SMEE ha logrado un gran avance y podría empezar a comercializar la primera máquina litográfica de 28 nm de producción propia, lo que supondría un enorme salto con respecto a las máquinas de 90 nm que fabrica actualmente. Aunque aún estarían por detrás de las máquinas EUV de ASML, alcanzarían a las DUV de ASML.

Contraataque



China no se contenta con intentar romper el cerco de los semiconductores, sino que ahora ha empezado a contraatacar. En mayo de 2023, China siguió el ejemplo de Estados Unidos y prohibió los chips Micron en su sector de infraestructuras informáticas nacionales críticas, alegando «problemas de seguridad». En julio, China

impuso restricciones al control de las exportaciones de galio y germanio, materias primas esenciales para muchos tipos de semiconductores. China es el principal productor de estos materiales: produce el 60% del germanio y el 80% del galio del mundo. Aunque también se encuentran en otros países en abundancia, iniciar las operaciones de extracción lleva tiempo, lo que podría provocar interrupciones en la cadena mundial de suministro de semiconductores. Además, China, el mayor productor mundial de metales de tierras raras, reforzó el control sobre sus exportaciones y prohibió la exportación de tecnología de procesamiento de tierras raras en diciembre, lo que podría obstaculizar los esfuerzos mineros también en otros países.

Tras el lanzamiento del smartphone Mate 60 pro de Huawei, China prohibió a los empleados de empresas estatales y departamentos gubernamentales llevar el iPhone de Apple al trabajo. Aunque estas medidas no son ni mucho menos tan restrictivas como las sanciones de Estados Unidos, son un tiro en la proa de que China también puede jugar al mismo juego.

Otro frente en el que China puede perjudicar seriamente los intereses estadounidenses es en el mercado de chips heredados (28nm y superiores). Se trata de un mercado enorme, ya que los chips avanzados de 10 nm o menos sólo representan el 2% del mercado. En este sector, China ya dispone de la tecnología y está aumentando su capacidad de producción. Para finales de 2024, la capacidad de producción de chips heredados se habrá ampliado a 32 fábricas en China. Las empresas chinas podrían arrebatarse cuotas de mercado a empresas occidentales afianzadas como Infineon, Analog Devices, Texas Instruments, ST Microelectronics y NXP Semiconductors, reduciendo sus ingresos y sus abultados márgenes de beneficio, que podrían reinvertirse en I+D en chips avanzados.

Futuro



Las políticas estadounidenses de contención de chips en China no parecen estar funcionando, y China parece estar a punto de romper este cerco en múltiples frentes. Si bien en algunas áreas el progreso de China se verá obstaculizado, a largo plazo, estas políticas fracasarán y volverán a cebarse con Estados Unidos, ya que sus empresas perderían el mayor mercado para este tipo de chips. Así lo argumentaba la Asociación de la Industria de Semiconductores en su informe de 2021, «Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era». Decían que la desvinculación del mercado chino llevaría a China a desarrollar su base de fabricación autóctona y negaría a las empresas estadounidenses el gran superávit que obtienen actualmente del mercado chino. Los consejeros delegados de las principales empresas occidentales de semiconductores, como NVidia y ASML, han argumentado de forma similar.

El enfoque actual de empaquetar cada vez más transistores en una matriz de silicio está chocando con los límites de la física. La industria ha pasado de los 5nm a los 3nm y, en los próximos dos años, a las tecnologías de proceso de 2nm. Por debajo de los 2nm, un fenómeno conocido como efecto túnel cuántico hace que los electrones salten a través de las barreras, lo que provoca un comportamiento poco fiable de los transistores. Para seguir avanzando en computación se necesitan estrategias alternativas. La investigación sobre técnicas avanzadas de empaquetado para construir los llamados chiplets, que permiten combinar chips más pequeños en una unidad de procesamiento mayor, es prometedora. Más adelante, los ordenadores cuánticos pueden suponer un salto adelante en potencia de cálculo. China está invirtiendo mucho en estas áreas de investigación para adelantarse a Occidente en tecnologías informáticas.

Aunque Estados Unidos y sus aliados -la Ue, Japón, Corea del Sur y Taiwán- siguen por delante de China en tecnología de semiconductores, China cuenta con algunas

ventajas inherentes que garantizarán que los regímenes de negación tecnológica no funcionen a largo plazo. Entre ellas se cuentan el enorme mercado interior chino -el mayor del mundo en semiconductores-, su posición dominante en el sector manufacturero, una política educativa con algunos de los mejores institutos tecnológicos del mundo, que producen el mayor número de licenciados en STEM, una financiación masiva para la investigación científica y tecnológica y su planificación económica socialista, que puede establecer una política industrial nacional para emprender iniciativas estratégicas a largo plazo. A pesar de su ventaja en las tecnologías de semiconductores y de los ingentes recursos financieros de que dispone, es poco probable que Estados Unidos, bajo el capitalismo neoliberal, sea capaz de poner en marcha políticas que le permitan mantenerse por delante de China a largo plazo.

**Licenciado en Informática por la Universidad Estatal de Arizona y BTech en Informática por el IIT de Bombay. Es un tecnólogo con más de 25 años de experiencia en sistemas integrados y software e interesado en el impacto de la tecnología en la sociedad y la política. Director Técnico de Virtunet Systems y miembro del Movimiento de Software Libre de la India.*

[**LEER EL ARTÍCULO ORIGINAL PULSANDO AQUÍ**](#)

Fotografía: Sur y sur

Fecha de creación
2024/02/12